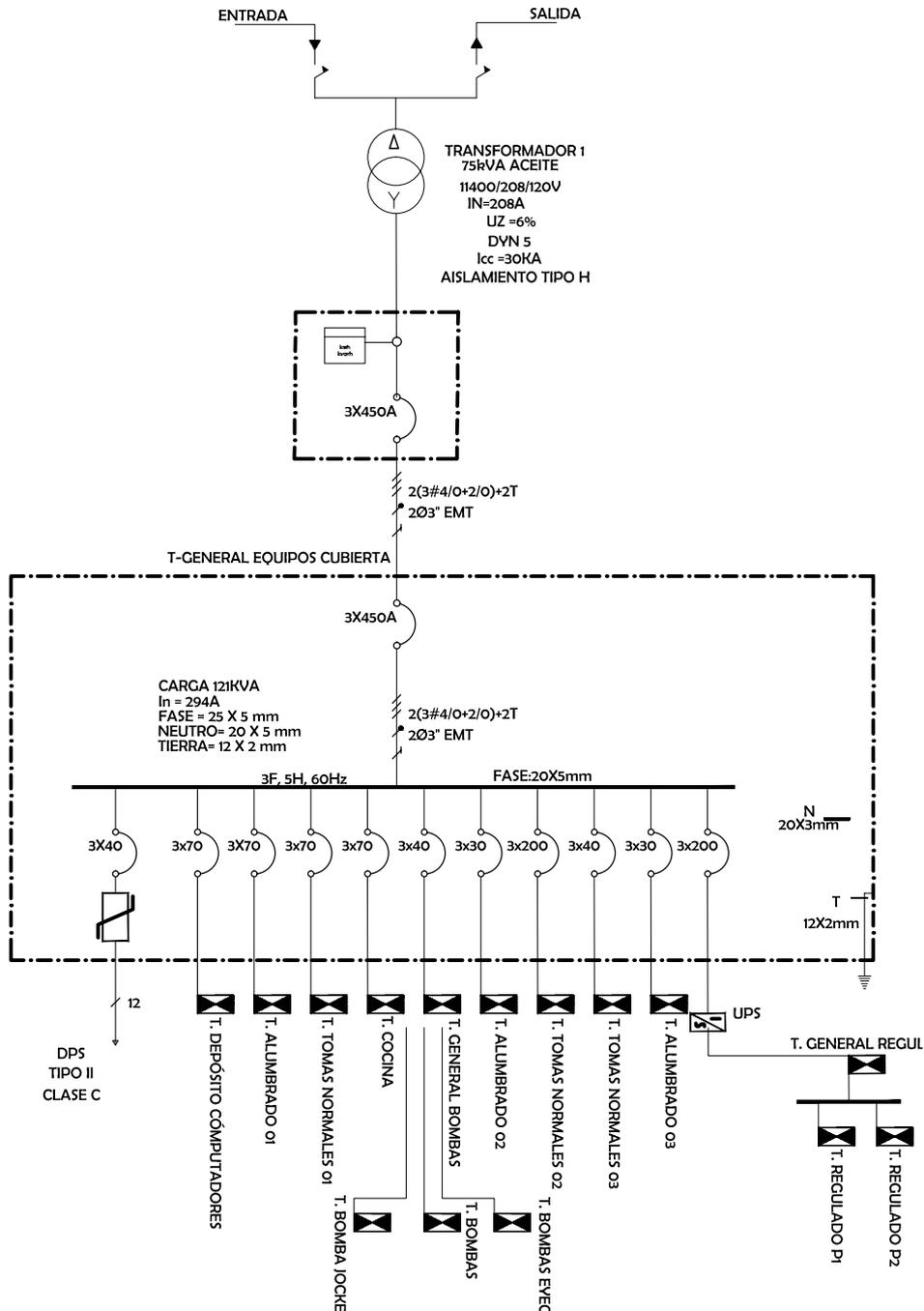


INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ESQUEMAS COLEGIO 6 AULAS

UNIFILAR

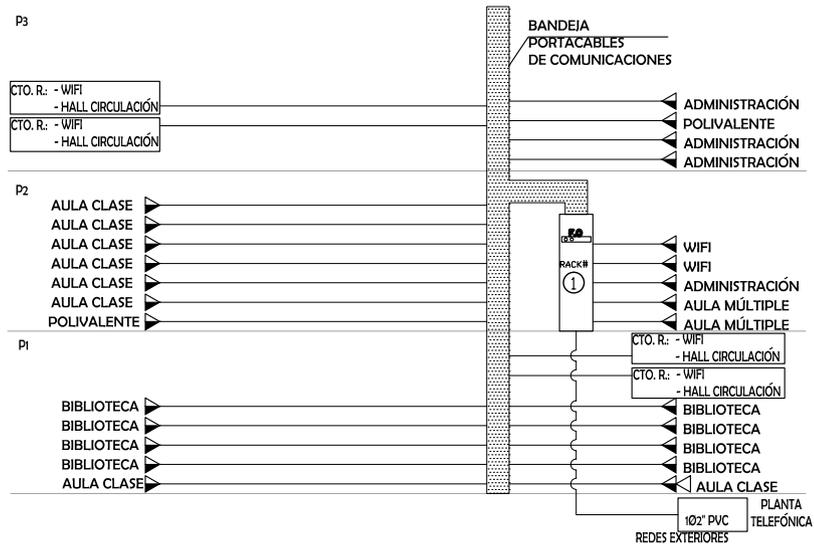


NOTAS:

- El operador de red decidirá si la subestación se debe realizar en poste o bodega

Referencia de diseño eléctrico preliminar. La configuración definitiva será el resultado del estudio técnico respectivo

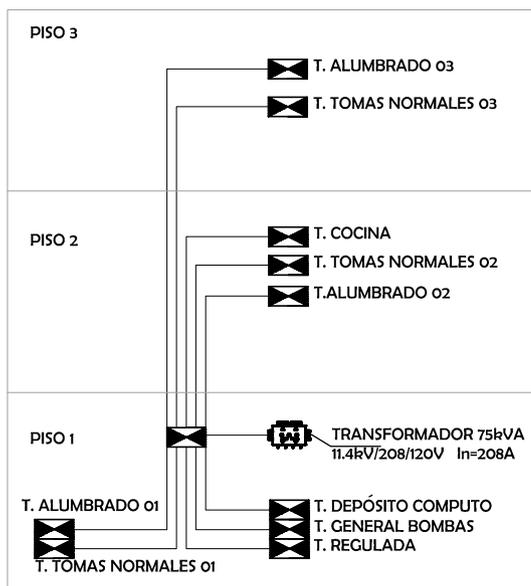
VERTICAL COMUNICACIONES



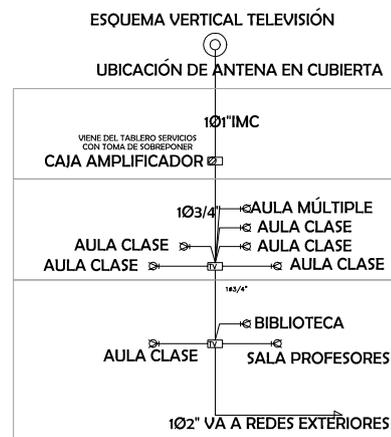
NOTAS:

- Se debe dejar un cuarto técnico para la ubicación de RACK.
- Las longitudes máximas entre equipo y puesto de trabajo son 90 MTS, los patchcord 5 mts máximo.
- Si estas distancias se cumplen se pueden dejar un RACK centralizado en el segundo piso, de no ser así se requiere un RACK adicional.

VERTICAL ELÉCTRICO



VERTICAL TELEVISIÓN

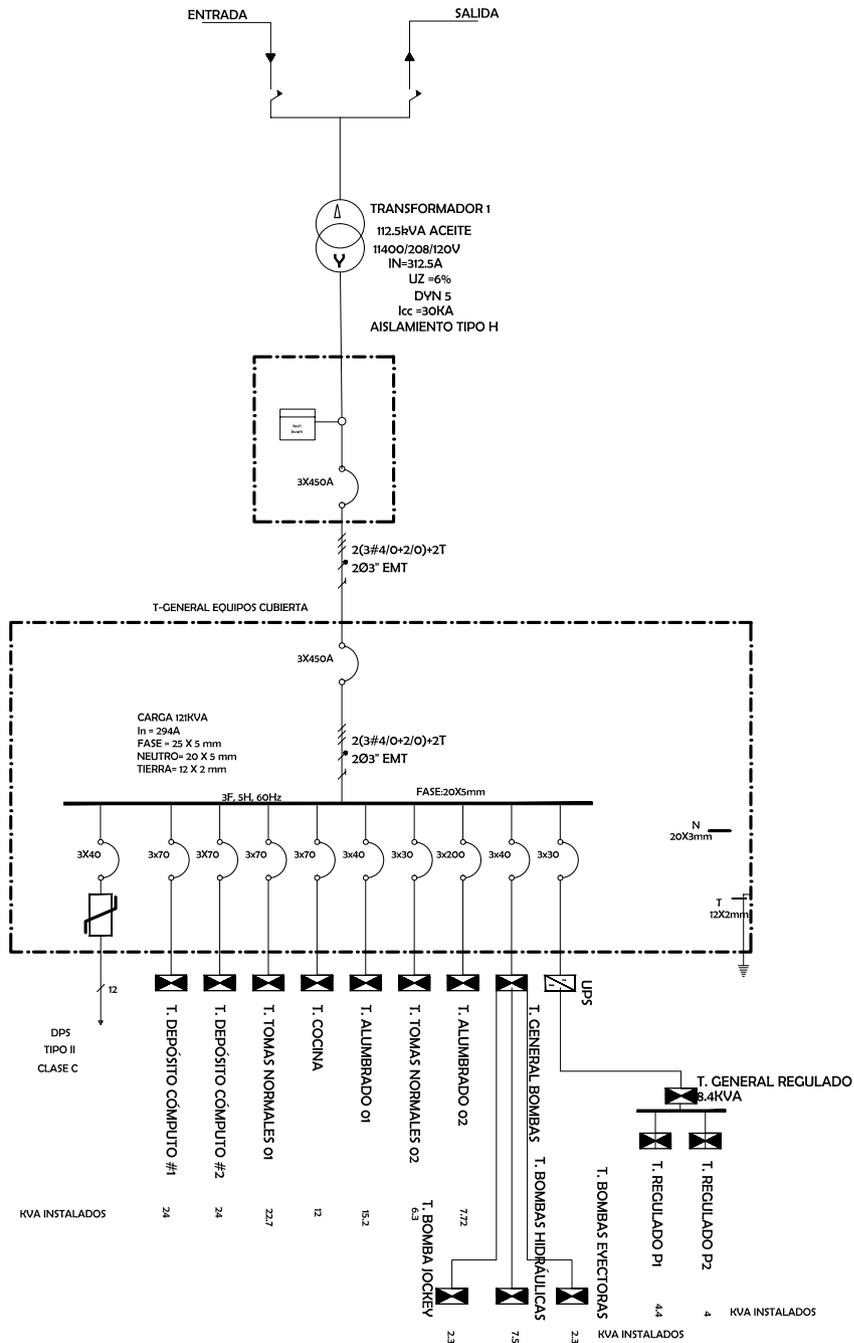


NOTAS:

- Se deja ducto vertical para bajantes de los acometidos
- Se debe verificar la carga real de los equipos de bombas.
- Cuando se tenga el sitio exacto del cuarto técnico se podrán calcular acometidas y ducterías.

ESQUEMAS COLEGIO 12 AULAS

UNIFILAR

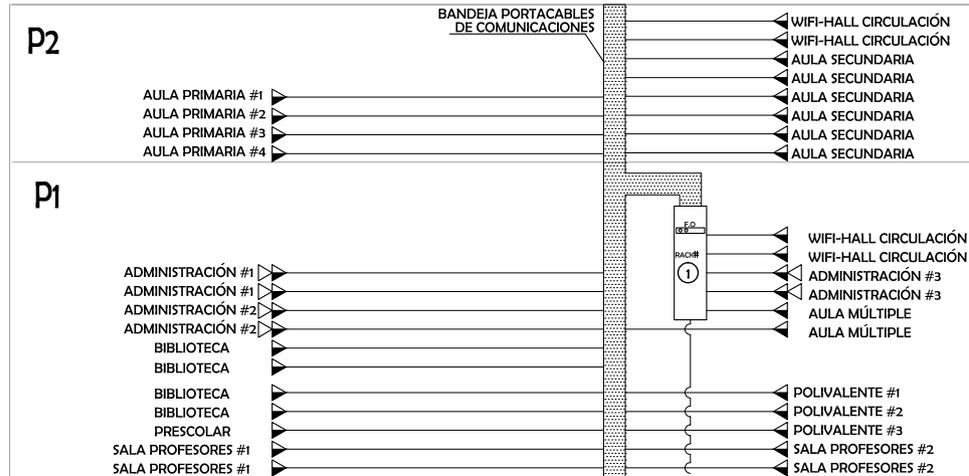


NOTAS:

- El operador de red decidirá si la subestación se debe realizar en poste o bodega

Referencia de diseño eléctrico preliminar. La configuración definitiva será el resultado del estudio técnico respectivo

VERTICAL COMUNICACIONES

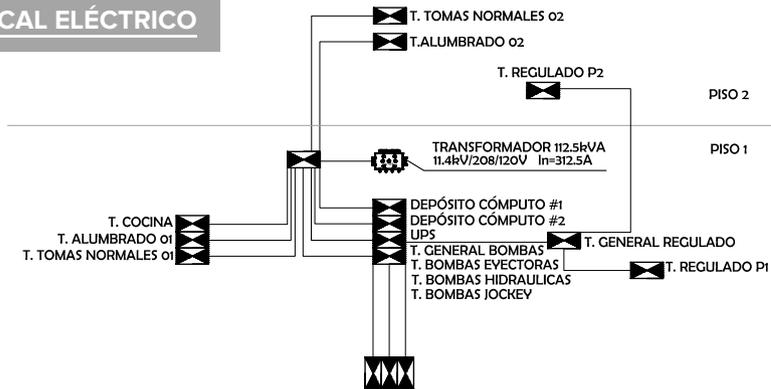


PLANTA TELEFÓNICA
102" PVC
REDES EXTERIORES

NOTAS:

- Se debe dejar un cuarto técnico para la ubicación de RACK
- Las longitudes máximas entre equipo y puesto de trabajo son 90 mts, los patchcord 5 mts máximo.
- Si estas distancias se cumplen se puede dejar un RACK centralizado en el segundo piso, de no ser así se requiere un RACK adicional.

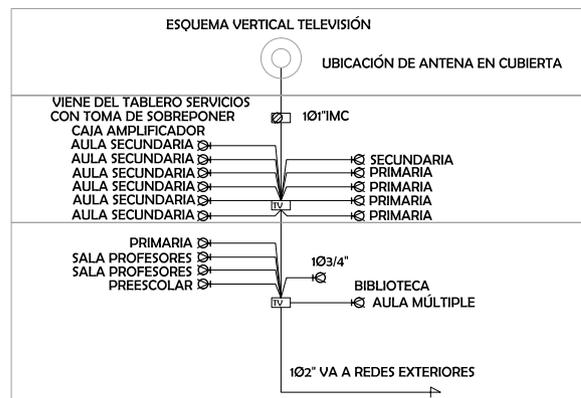
VERTICAL ELÉCTRICO



NOTAS:

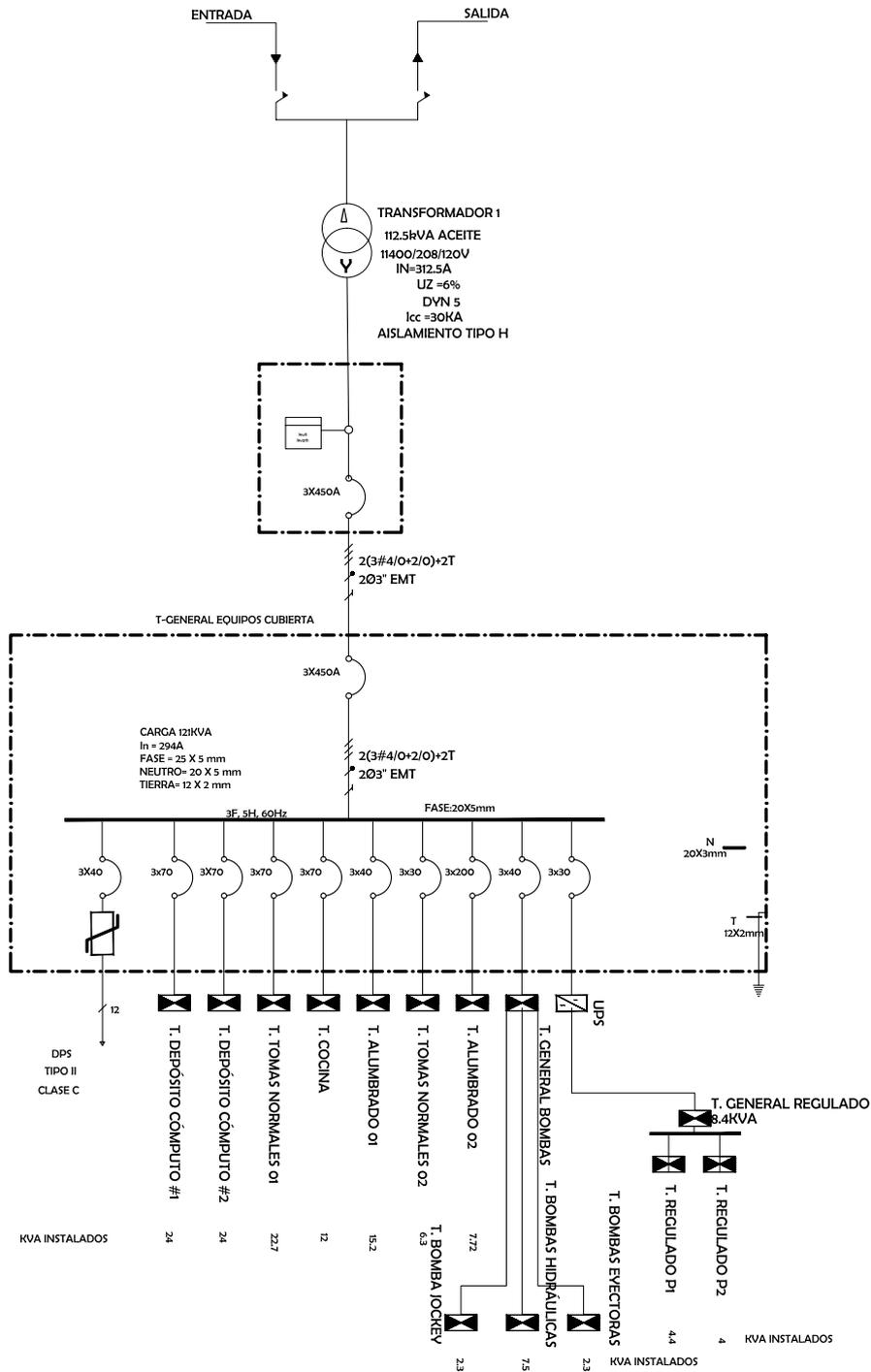
- Se deja ducto vertical para bajantes de las acometidas
- Se debe verificar la carga real de los equipos de bombas
- Cuando se tenga el sitio exacto del cuarto técnico se podrán calcular acometidas y ducterías.

VERTICAL TELEVISIÓN



ESQUEMAS COLEGIO 24 AULAS

UNIFILAR

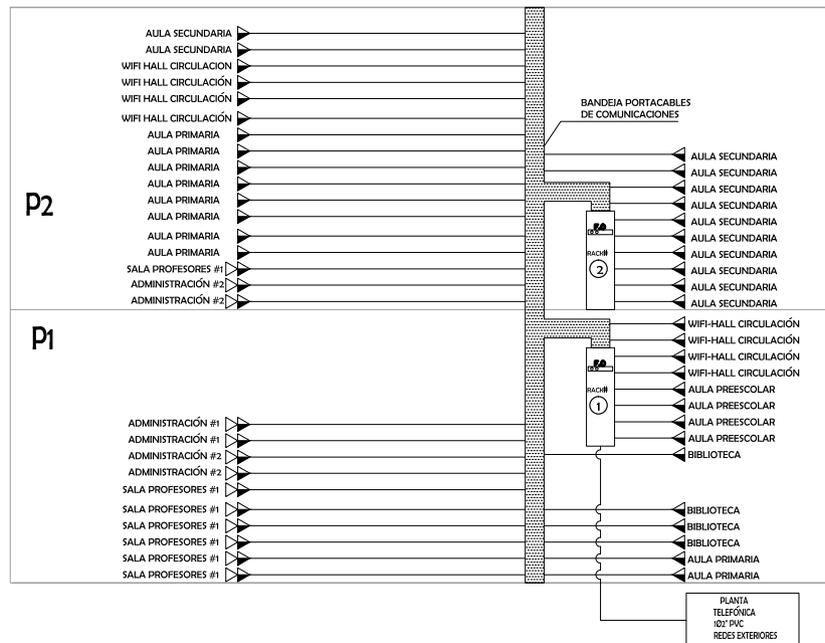


NOTAS:

- El operador de red decidirá si la subestación se debe realizar en poste o bodega

Referencia de diseño eléctrico preliminar. La configuración definitiva será el resultado del estudio técnico respectivo

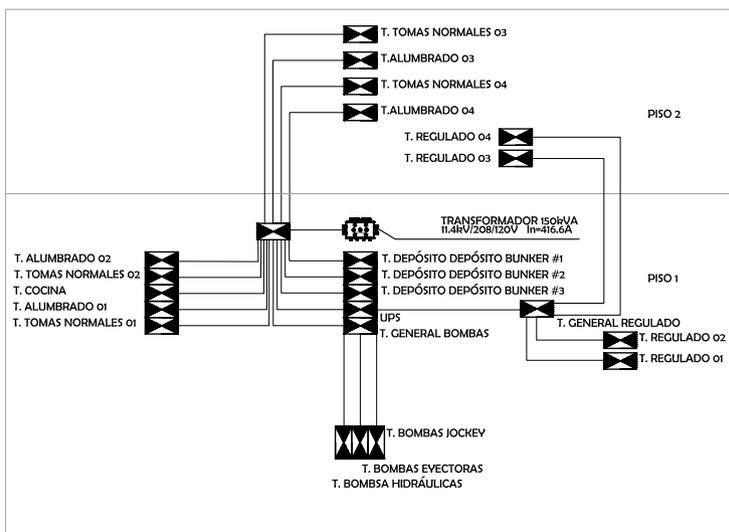
VERTICAL COMUNICACIONES



NOTAS:

- Se debe dejar un cuarto técnico para la ubicación de RACK
- Las longitudes máximas entre equipo y puesto de trabajo son 90 mts, patchcord 5 mts máximo.

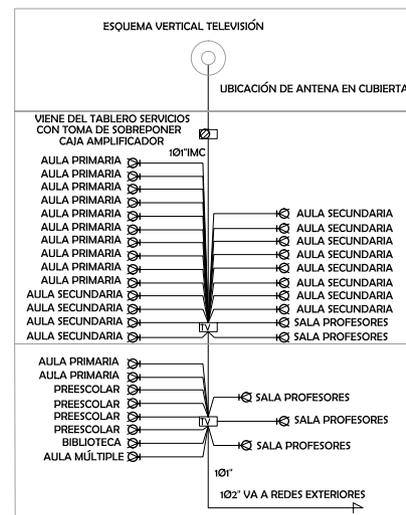
VERTICAL ELÉCTRICO



NOTAS:

- Se deja ducto vertical para bajantes de los acometidas.
- Se debe verificar la carga real de los equipos bombas.
- Cuando se tenga el sitio exacto del cuarto técnico se podrán calcular acometidas y ducterías.

VERTICAL TELEVISIÓN





IMPRESA
NACIONAL
DE COLOMBIA

www.imprenta.gov.co
PBX (0571) 457 80 00
Carrera 66 No. 24-09
Bogotá, D. C., Colombia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

COLEGIO 10

LINEAMIENTOS Y RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL COLEGIO DE JORNADA ÚNICA

ÁLVARO RIVERA & ASOCIADOS S.A.S - A.R.T ARQUITECTOS INGENIEROS

BOGOTÁ, ENERO DE 2016

PRESENTACIÓN

El presente documento se elaboró en el marco interadministrativo 1013 de 2014 , suscrito entre el Ministerio de Educación Nacional y la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. – Findeter, del cual deriva el contrato PAF-JUC-001-2015 celebrado entre Fiduciaria Bogotá, Administradora y Vocera del Patrimonio Autónomo Fideicomiso Asistencia Técnica Findeter y la firma Álvaro Rivera & Asociados S.A.S. - ART Arquitectos Ingenieros S.A.S.

Equipo Técnico del Estudio

ÁLVARO RIVERA & ASOCIADOS S.A.S. ART ARQUITECTOS INGENIEROS:

Arquitecto Alberto Ayerbe Rojas

Asesora Pedagógica Ángela María Castellanos Jiménez

Arquitecto Sergio Segura Sarmiento

Arquitecto Wilson Moreno Barajas

Arquitecto José Manuel Latorre Domínguez

Arquitecto Bioclimático Agustín Adarve Gómez

Ingeniero Estructural Ismael Santana Santana

Ingeniero Hidrosanitario Iván Darío Ruíz Perilla

Ingeniero Eléctrico Oscar Giraldo Rincón

Ingeniero Presupuestador Ernesto Echeverri Pupo

Ingeniero Forestal Pedro Antonio Cárdenas Garzón

Ingeniero Alejandro Tavera Gutiérrez

Diseñadora Gráfica Adriana García Londoño

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS BÁSICAS PARA EL COLEGIO DE JORNADA ÚNICA PROPUESTO POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL Y PAUTAS GENERALES PARA SU IMPLANTACIÓN EN TERRENO

I

DOCUMENTO PEDAGÓGICO

MODELO CONCEPTUAL Y REQUERIMIENTOS PEDAGÓGICOS CONTEXTUALIZADOS CON LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

1. INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 enuncia la Educación como *“el más poderoso instrumento de igualdad social y crecimiento económico en el largo plazo, con una visión orientada a cerrar brechas en acceso y calidad al sistema educativo, entre individuos, grupos poblacionales y entre regiones, acercando al país a altos estándares internacionales y logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos.”*

En ese contexto, el Ministerio de Educación ha trazado para este período las siguientes cinco líneas de acción que le permitan obtener las metas de cobertura y calidad educativa:

- Excelencia Docente
- Colombia bilingüe
- Colombia, libre de Analfabetismo
- **Jornada Única**
- Más acceso a Educación Superior de Calidad

Con miras a implementar el modelo de Jornada Única en el país, se plantea la necesidad de iniciar un proceso de ampliación y construcción de nuevos establecimientos educativos adecuados y pertinentes en su planta física, sus instalaciones y dotación, acordes a las nuevas exigencias y tipos de interacción pedagógica en atención a los requerimientos del Proyecto Educativo Institucional – PEI, que cada región fomenta en sus establecimientos educativos.

En la definición y determinación de criterios para el desarrollo de nuevas y apropiadas propuestas arquitectónicas, se consideró desarrollar un estudio para establecer las características arquitectónicas básicas del colegio de Jornada Única y dar pautas generales para su implantación en terreno.

El presente documento contiene la definición de dichas características y ha sido elaborado en función de los siguientes objetivos:

- a) Definir el perfil pedagógico del colegio de Jornada Única en función de las metas de calidad pretendida y acorde con las habilidades y competencias requeridas para este tiempo.
- b) Determinar las áreas y los espacios que conforman los prototipos de establecimientos de seis, doce y veinticuatro aulas.
- c) Graficar y especificar técnicamente los diferentes espacios que conforman los establecimientos educativos y dar pautas para su agrupación e implantación en terreno.
- d) Orientar el planeamiento, el diseño y especificaciones de las construcciones escolares para los climas cálido y frío del país.
- e) Orientar y fundamentar técnicamente la convocatoria para el diseño y construcción de las intervenciones en establecimientos existentes y para construcciones escolares nuevas.

El presente estudio ha tomado como referencia las nuevas tendencias pedagógicas basadas en procesos de participación más activa por parte del estudiante, la normatividad educativa vigente en el país enmarcada en la Ley 115 de 1994 y la norma NTC-4595 del año 1999 y su actualización de 2015 adelantada por el Ministerio de Educación e ICONTEC, literatura especializada nacional e internacional disponible y la experiencia de más de 25 años en el desarrollo de proyectos educativos de la firma consultora responsable de este estudio.

El estudio está dividido en dos secciones: una primera, que establece el perfil pedagógico del colegio de Jornada Única o Colegio 10 y la caracterización y definición de los espacios arquitectónicos necesarios para soportar ese modelo pedagógico en las versiones de 6, 12 y 24 aulas. Una segunda sección, de carácter técnico, con la descripción visual de las características arquitectónicas y técnicas de cada uno de los espacios y los tipos de agrupación para cada versión de número de aulas, junto con las recomendaciones y especificaciones técnicas para su implantación en terreno.

2. LA ESCUELA TRADICIONAL

2.1 ¿De dónde venimos?

La presencia de la educación a lo largo de la historia nos habla de su importancia para la humanidad y su desarrollo. Desde tiempos inmemoriales el hombre se ha educado y es quizás la herencia del conocimiento la vía más importante de trascendencia y permanencia de la identidad de grupos y culturas. Puede ser que en la edad primitiva no existieran escuelas, ni pedagogías, ni maestros como los conocemos hoy en día, pero el hombre si buscaba imitar conductas que lo llevaran a aprender aquello útil para su supervivencia. Mirando a otros aprendían a

cazar, a defenderse, incluso a establecer relaciones jerárquicas que debían respetarse.

A través de la historia se han encontrado muy variadas civilizaciones en donde hay personas que enseñan, lugares en donde se transmite el conocimiento y acciones cuidadosamente planeadas que buscan educar. Claramente la educación ha sido determinante en la historia gracias a que permite que el conocimiento que se ha dado en el pasado, pueda traerse al presente pensando en construir un futuro.

Indagar cómo ha evolucionado la educación a través de la historia, nos permite reconocer cómo diversos modelos y escuelas de pensamiento han ejercido gran influencia en las estructuras curriculares, en la práctica pedagógica, en los procesos de enseñanza y en la evaluación. Tradicionalmente la preocupación fundamental era enseñar muchos conocimientos orientados a un currículo, generando aprendizajes acumulativos, pero ahora es claro que la educación le apunta al desarrollo de competencias aplicables a la vida.

Fueron necesarios varios años para que la educación se transformara y buscara los siguientes cambios:

<i>Pasar de...</i>	<i>Proponer</i>
Guías de estudio claros y exactos	Currículos flexibles y en movimiento
Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la memorización de datos y hechos	Actividades de comprensión y el desarrollo del pensamiento visible
Aulas con alumnos callados y obedientes sentados en filas de pupitres individuales,	Aulas en donde se permite que los alumnos se muevan trabajando en distintas actividades, sentados en círculo para propiciar el dialogo.
Didáctica tradicional centrada en el aislamiento de la escuela de los problemas sociales	Didáctica social compenetrada con la realidad social de los estudiantes
Muy poca creatividad en los métodos pedagógicos	Métodos pedagógicos creativos ajustables al cambio de paradigmas
El libro de texto como fuente casi exclusiva de conocimiento	El libro, las herramientas tecnológicas, los materiales didácticos al servicio de la construcción del conocimiento
Oferta educativa homogénea	Oferta educativa para todos. Una

	educación incluyente.
Rol protagónico del maestro	Maestro como guía que propicia saberes
Contenido de enseñanza reducido a conocimiento	Contenido de la enseñanza ampliado a procesos, comprensiones, habilidades, competencias
Comunicación ineficiente	Comunicación productiva
Eliminación de la capacidad crítico reflexiva	Alumnos que observan, analizan, indagan y reflexionan críticamente.

2.2 Concepción pedagógica tradicional

Dos aspectos constituyen los elementos con los que se ha construido el modelo pedagógico en cada época: la **experiencia** adquirida a través de modelos previos y la **experimentación** de nuevos procesos. Estos dos aspectos, que son complementarios, han constituido el modo de enseñanza en la escuela a través del tiempo. Sin embargo, con algunas variaciones, ha prevalecido durante muchos siglos el modelo tradicional de instrucción.

El modelo tradicional maneja como eje principal la relación entre profesor – alumno de una manera vertical en razón del autoritarismo que se avala en el comportamiento del profesor y en la sumisión del estudiante. Este tipo de relación genera en cada uno la necesidad de cumplir con un rolesperado, rol que caracteriza la forma de funcionar del maestro y del estudiante en el aula y fuera de ella.

El maestro es el dueño del saber, el iluminado, el conocedor de las normas, el que impone las reglas y el que debe mantener una distancia con su alumno, (alumini, no iluminado). Entre sus funciones está hacerle entender al niño/joven lo que debe saber, a lo que debe renunciar en función de su “normalización”. Por su parte el estudiantees el dueño de la ignorancia, quien debe recibir los contenidos de parte del profesor. Es pues, un elemento pasivo que “recibe” el conocimiento, sin refutar, ni exponer sus pensamientos y sentimientos, solo obedeciendo. Entre sus funciones principales está repetir “al pie de la letra” lo que le enseñan.

En esta relación vertical, las cosas que se enseñan son transmitidas directamente del profesor mediante el método del discurso y la narración, todo gira alrededor de la adquisición de la información. Todo se aprende de manera repetitiva y memorística, pues corresponde a lo que dicen los autores y las disciplinas. Gracias a la imitación,el estudiante logra desarrollar sus facultades. Las evaluaciones generalmente clasifican a los estudiantes conforme avanzan en los diferentes grados. John DEWEY (2006) describe la educación tradicional así:"la

materia de educación consta de cuerpos de información y habilidades que se han resuelto en el pasado, por lo que la principal tarea de la escuela es transmitirlos a la nueva generación..."¹

En estas dinámicas pedagógicas las Escuelas buscan en sus clases que los estudiantes dominen la lectura, la escritura y que memoricen los hechos esenciales de aquello que los rodea, además conocer la terminología que toda persona educada debe saber sin olvidar, claro está, el conjunto de valores que forman al buen ciudadano. Para lograr esto los estudiantes deben desarrollar habilidades como: Copiar, enumerar, leer, localizar, nombrar, observar, reconocer y recordar, entre otros.

Es claro que todos los estudiantes desarrollan las mismas habilidades, las cuales son impartidas de igual forma y evaluadas al unísono. El currículo de la educación tradicional usa de trasfondo la transmisión de la herencia cultural; quienes diseñan el currículo se basan por lo general en la formulación de un problema al que deben responder. En la escuela tradicional, el problema central que se debe corregir es el analfabetismo cultural, por lo tanto el currículo enfatiza los aspectos de la cultura.

Si en cierto momento los educadores tradicionales perdieron terreno frente a los educadores progresistas durante la mitad del siglo XX, es importante mencionar que actualmente existen instituciones educativas que continúan apostándole a la pedagogía tradicional.

Vemos entonces que el modelo pedagógico del cual mayormente se hacía uso hace algunos años y que en algunos casos aún se hace, concebía el proceso educativo como el vertimiento de conocimientos por parte del maestro en recipientes vacíos. Esto traía como resultado individuos con poca capacidad creativa, con nulo discernimiento crítico y posibilidad muy limitada para transformar estructuras establecidas.

El modelo actual se concibe como una construcción colectiva del conocimiento, en donde el maestro es un **facilitador** y el estudiante un **agente activo**, dando como resultado individuos y grupos capaces de comprometerse con la transformación de su entorno social. Bajo el anterior modelo estático, las particularidades de algunos estudiantes implicaban su exclusión del sistema, pues no todos los individuos podían funcionar bajo la misma lógica de aprendizaje tradicional. En el nuevo modelo, si algunos estudiantes no pueden aprender de la manera tradicional, la educación podrá enseñarles a ellos adaptándose a sus necesidades y apuntando a la formación integral.

2.3 La Jornada Única como un proceso que articula

¹(POSNER, G., Análisis del currículo. México. Edit. McGraw Hill. 2006. p. 17-18)

Es fundamental explicitar que la propuesta pedagógica de Jornada Única, es respetuosa de la intención de cada Proyecto Pedagógico Institucional (PEI). Tanto para aquellas que incluyen la magistralidad tradicional como estructura pedagógica o para aquellas que constituyen saberes, a partir de los proyectos de aula o para los currículos estructurados en proyectos transversales que permeen toda la malla curricular.

Para unas u otras este nuevo proyecto busca desarrollar escuelas inteligentes que estén atentas a los progresos en el campo de la Enseñanza y el Aprendizaje. Están contempladas las Instituciones educativas que en su participación incluyan el proyecto de la Jornada Única para 6 aulas centrando su atención en una sola sección (Primaria o Secundaria), o para aquellas que piensan intervenir trabajando con 12 o 24 aulas (las dos secciones con un solo curso o dos cursos por nivel). Consideramos fundamental que para cualquiera de las tres opciones (6, 12, 24) las Instituciones educativas posean tres características fundamentales, como lo propone Perkins²:

- *Escuelas informadas, gracias a que directores, maestros y alumnos saben sobre pensamiento, aprendizaje humano, funcionamiento óptimo de la estructura, cooperación escolar.*
- *Escuelas dinámicas que no se queden solo en difundir información sino en motivar al estudiante para que sea él quien la busque.*
- *Escuelas reflexivas que encuentren lugar para ello, pues quienes lo integran son sensibles a las necesidades del otro. La enseñanza y el aprendizaje y la toma de decisiones giran alrededor del pensamiento. Es importante colocar el pensamiento en el centro de todo lo que ocurre.*

Por otra parte, la Jornada Única reconoce el impacto estructural que ha traído sobre nuestra cultura la educación tradicional y entiende que el cambio es una transformación progresiva y transicional que ocurre a medida que la educación se adapta a las necesidades del estudiante. Imponer la implementación inmediata de una nueva forma de pensar la pedagogía, no sería otra cosa que ir en contra de su esencia respetuosa.

El equilibrio y el funcionamiento armónico que combina elementos tradicionales y novedosos es donde la presente propuesta pretende intervenir.

²PERKINS, David. "La Escuela Inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente". Barcelona. Gedisa. 2008

3. NUEVAS TENDENCIAS DE LA PEDAGOGÍA

3.1 *Concepción Actual del proceso educador*

Si la acción de educar es entendida como tarea de todos, la educación debe ser un proceso abierto y constante que comprometa a diferentes actores trabajando mancomunadamente en función de la democracia y la equidad social.

La educación eficaz y por ende la escuela eficaz debe proveer ambientes de aprendizaje que conduzcan a mejorar el rendimiento de los estudiantes. Helen Craig³ expresa que las escuelas eficientes modifican sus ambientes de acuerdo con las necesidades cambiantes del aprendizaje. Esto incluye, entre otras cosas, estudiantes con acceso a mejores ayudas didácticas, niños y jóvenes que puedan valerse de nuevas tecnologías, tiempos más aprovechables dentro del aula y fuera de ella, instalaciones con diseños novedosos y dotaciones que permitan el trabajo colaborativo, la comunicación como construcción, la realización de preguntas apreciativas, el desarrollo de múltiples perspectivas para construir conocimiento. Una educación que articula una pedagogía centrada tanto en lo participativo social como en el proceso individual respetando ritmos de desarrollo, tiempos y movimientos.

Pero, más allá de la importante eficacia visible principalmente en los resultados, no se busca un aprender por aprender o para evidenciar logros, sino aprender a aprender. En el origen etimológico de la palabra “estudiante” encontramos que éste es quien tiene pasión por algo en la vida, de modo que en educación se busca encender esta pasión y cultivarla a través de todos los medios posibles, es decir que no se pretende alcanzar la solución de los problemas sino que en el estudiante se instaure la capacidad para resolverlos; no se busca repetir conceptos y memorizar fórmulas, desligados de la realidad, descontextualizados, sino construir conocimiento pertinente que tenga relación con la experiencia más cercana de cada estudiante y de su comunidad. No basta, pues, con informar y formar al niño, se le debe preparar como ser integral para que pueda transformar su sociedad, pues de lo contrario se le estará deformando, alienando.

3.2. *Habilidades del Siglo XXI*

Las nuevas tendencias en educación están exigiendo a directivos, maestros y alumnos re-plantear muchos aspectos de las propuestas pedagógicas. Saltar desde la perspectiva de enseñar contenidos al paradigma del desarrollo de habilidades y competencias multidimensionales es un ejemplo.

Claramente ahora hay menos datos y más desarrollo de estrategias que acompañan el trabajo académico que tiene que ver con el uso de herramientas

³CRAIG, Helen. “Que hace que una escuela sea eficaz” AcademyforEducational. Development.

Recuadro 6.7. En “Educación la Agenda del siglo XXI. Tercer mundo editores, Colombia 1998

computacionales, redes sociales y formatos de aprendizaje informal, trabajo colaborativo y nuevos canales de comunicación.

Nuestros estudiantes atraviesan por una etapa de transición vertiginosa que los lleva a conquistar las nuevas tendencias. La escuela debe funcionar de otra manera, debe invitar a los maestros a reflexionar sobre lo que enseñan y sobre las razones por las que lo hacen. Ya no son suficientes los contenidos que se enseñan en clases, es importante articular la academia con elementos como conciencia global, emprendimiento, cultura cívica y medioambiental y competencias como la adaptabilidad al cambio, flexibilidad, autonomía, capacidad de iniciativa, liderazgo, responsabilidad, productividad y capacidad para trabajar en grupos diversos, interdisciplinarios y transculturales. Las habilidades propuestas para el siglo XXI, tienen que ver con la resolución de problemas, la alta capacidad para la comunicación, el trabajo colaborativo y el uso de la tecnología.

El proyecto de la Jornada Única reconoce que la clave para trabajar las diferentes propuestas pedagógicas no está en aprender mucha información, sino que los estudiantes desarrollen herramientas y habilidades para que comprendan qué hacer con ella y la puedan usar de forma proactiva y productiva, pues se busca que los niños y jóvenes colombianos sean ciudadanos:

- Con Mente abierta que les permita instaurar la concepción de la aldea global;
- Con Éticas capaces de solucionar asertivamente los problemas;
- Participativos con una alta capacidad de comunicación;
- Con Habilidades para el trabajo colaborativo;
- Que presenten habilidades de pensamiento crítico, capaces de realizar varias tareas al tiempo; y
- Altamente relacionados con la tecnología.

3.3. Competencias en Tecnología -TIC (Tecnologías de la información y las Comunicaciones)

La influencia de la tecnología sobre el día a día es cada vez más visible; en la educación su contribución tampoco se ha hecho esperar. Desde el grado cero hasta la escuela media las TIC les abren a los estudiantes la oportunidad para aprender a intercambiar información haciendo uso de herramientas, medios y entornos de aprendizajes virtuales y apoyados por la tecnología. Las TIC han transformado las prácticas pedagógicas; ahora investigar, crear, comunicar, colaborar y organizar se hace diferente. El docente necesita capacitarse para que en sus planeaciones y actividades de clases desarrolle y aplique estrategias de pensamiento crítico y creativo usando la tecnología. (Tomado de la función de las TIC -*Tecnologías de la información y las Comunicaciones*-, el PEP-*Programa de la Escuela Primaria*-, en los colegio IB -*Bachillerato Internacional*-, Junio de 2011).

En la era digital, las TIC se están convirtiendo en un componente universal que a veces inunda la vida del alumno. El docente es en este proceso un elemento indispensable para enseñarle al estudiante a aprender, a trabajar, a innovar, a crear, a responder, a plantear y resolver problemas, a desarrollar su vida social y por qué no, a jugar, pero sin llegar a los extremos. Los alumnos viven en un mundo saturado de información; si aprenden a usar adecuadamente la tecnología, desarrollarán estrategias que les permitirán explorar continuamente los usos creativos e innovadores de las tecnologías, más allá de sus aplicaciones funcionales elementales. Descubrir nuevas maneras de interactuar con el contenido virtual y participar plenamente en el mundo contemporáneo, será el reto de la educación que propone el proyecto de la Jornada Única.

4. EL MODELO PEDAGÓGICO DE JORNADA ÚNICA

4.1. De donde nace el Modelo de Jornada Única

La actual política educativa tiene por objetivo central mejorar la calidad de la educación utilizando para ello la estrategia de la Jornada Única. Los principios que guían esta política pública son:

- *Equidad: busca promover la igualdad de oportunidades para los estudiantes del sector oficial en comparación con estudiantes de establecimientos privados. La ampliación de la jornada escolar permitirá la permanencia de niños y niñas en ambientes seguros. Con esto se espera reducir la deserción, el embarazo adolescente, la delincuencia juvenil y el consumo de drogas ilícitas.*
- *Calidad: Se espera que a largo plazo, el aumento de las horas de estudio de los estudiantes del sector oficial ayude a mejorar su desempeño académico. Para ello, la Jornada Única será el espacio para fortalecer las competencias básicas (matemáticas, ciencias, lenguaje y bilingüismo), a partir de currículos ampliados que se articulen con los planes de estudio de los establecimientos educativos.*
- *Eficiencia: La ampliación de la jornada escolar requiere un aumento de recursos en materia de docentes, alimentación, infraestructura y transporte. Sin embargo, se quiere que los nuevos recursos lleguen como resultado de un ejercicio de eficiencia, donde se revise cómo se puede aprovechar de una mejor manera la inversión pública.*
- *Corresponsabilidad y rendición de cuentas: la implementación de la Jornada Única es una responsabilidad de todos. Estudiantes, padres de familia, docentes, rectores, Secretarías y Ministerio debemos poner recursos, ideas y esfuerzos para que esta iniciativa sea exitosa. Es fundamental que los diferentes agentes involucrados participen en una rendición de cuentas de manera continua, que*

permita intercambiar información y comentarios para hacer los ajustes que sean necesarios.

- *Gradualidad: parte del éxito en la implementación de la Jornada Única recae en que se haga de una manera gradual.*

(Tomado del artículo “Lineamientos de la Primera Convocatoria ¡Súbete al bus de la Jornada Única! 2014).

4.2. Formación integral

La educación desde hace un tiempo busca una forma holística de concebir al hombre, en donde él logre hacerse cargo de su propia formación gracias a que puede asumir la realización de su propio desarrollo y su propia historia. Al aceptar que cada ser humano es una unidad bio-psico-social, la educación propone una formación integral, en donde cualquier acción del hombre está implicada la totalidad de la persona. No estamos estructurados en compartimentos, ni las disciplinas deben ofrecerse unas separadas de las otras. En todo lo que hacemos, se integran todas las dimensiones que nos constituyen como seres humanos, es decir, lo intelectual, lo espiritual, lo emocional, lo social, y lo corporal.

No basta, como dice Trujillo⁴, “atender e intervenir sobre lo intelectual para enseñar y aprender, la complejidad del ser humano implica que la interacción entre sus dimensiones y la influencia de unas sobre otras haga de él una unidad con funcionamientos en diferentes niveles y con múltiples manifestaciones. La naturaleza del grupo social en el que esté inmerso el estudiante, el curso de sus afectos, su vías de trascendencia y su salud son por ejemplo aspectos esenciales para que funcionando en sincronía permitan el proceso adecuado de aprendizaje”.

Encontrar el sentido de nuestras vidas es lograr que estas dimensiones se articulen y se combinen armónicamente constituyendo un todo. Cada persona buscará estructurar y perfeccionar sus fortalezas sin dejar de lado ninguno de los aspectos que configuran su ser. La escuela cumple un papel primordial en este proceso, gracias a que convierte la acción pedagógica en una experiencia vital que compromete a niños y jóvenes.

Todo lo que se da en el día a día, el proceso de enseñanza-aprendizaje, las disciplinas, los espacios escolares, favorecen el desarrollo armónico y contribuyen a la formación de personas maduras. “(...) La formación integral consiste en una

⁴TRUJILLO, Sergio. “La Sujetualidad: un argumento para implicar”. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 2008

forma de poner en marcha la integración de las diferentes dimensiones inherentes al ser humano⁵

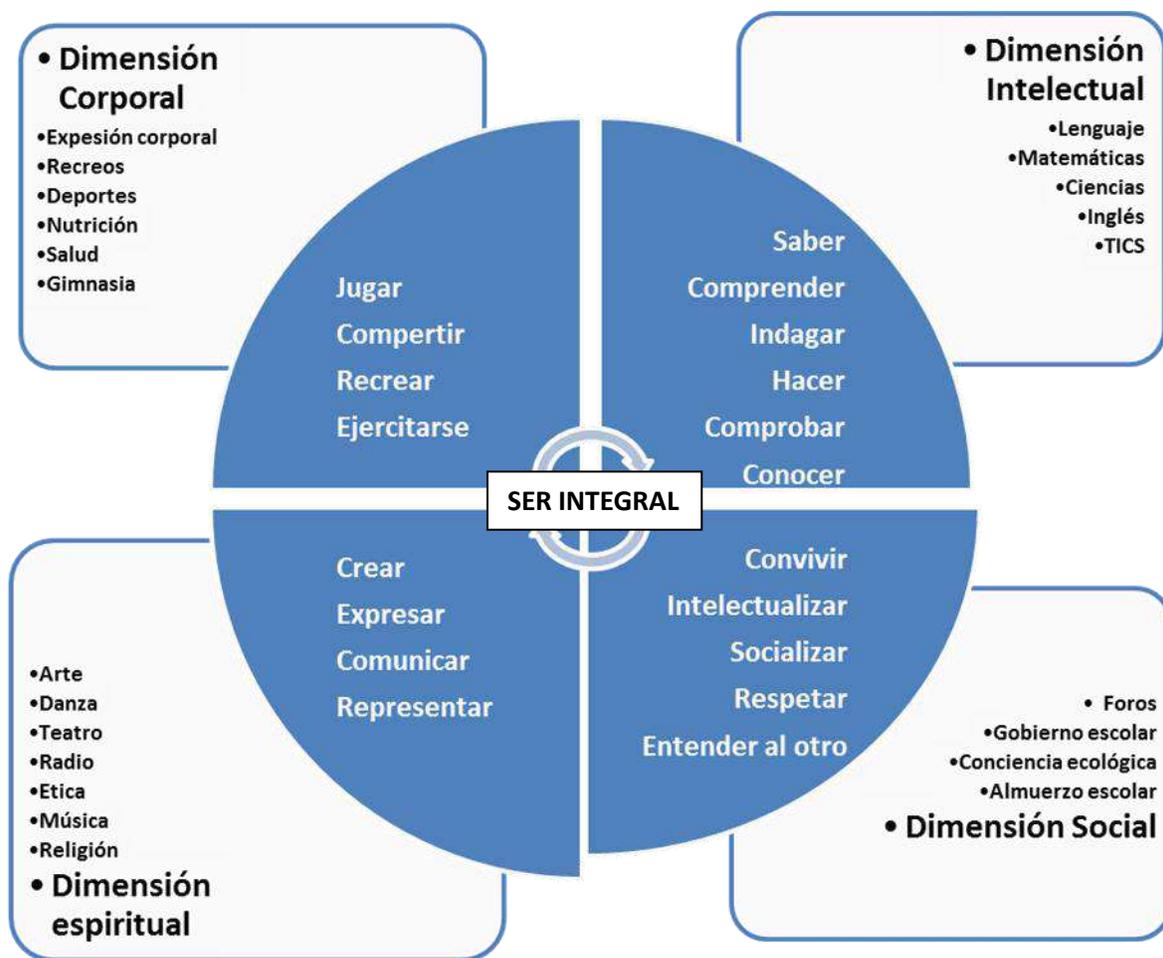
La propuesta de la Jornada única plantea un modelo integral, que retoma los cuatro pilares de la educación –aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a ser- , los enriquece y los subsume para integrarlos en un diseño más amplio y abarcante que refleja de forma transparente las dinámicas que se viven al interior de la escuela. Se pretende con este modelo orientar la educación ofrecida en el Colegio 10 y le den sentido a las prácticas pedagógicas.

Este modelo integral está pensado para las propuestas de **6 aulas, 12 aulas y 24 aulas**. Las tres opciones deben incluir aspectos escolares que tiene que ver con:

1. **La academia:** el currículo, los saberes, las competencias, las comprensiones y las habilidades.
2. **Momentos formativos fuera del aula:** el compartir, el construir comunidad, el juego y las dinámicas al concertar nuevas reglas.
3. Elementos que estructuran **el sí mismo:** la salud, lo que trasciende, las creencias y valores, la afectividad y lo espiritual.

Diagrama

⁵REMOLINA, Vargas S, J, G “Reflexiones sobre la formación integral” Orientaciones Universitaria No 19. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Javegraf Bogotá. 1998



4.3. Práctica pedagógica y malla curricular

La Jornada Única, busca proponer la articulación de prácticas pedagógicas tradicionales con prácticas que se definan por:

- Momentos caracterizados por el trabajo colaborativo, donde se incorporen "actividades educativas en las que las relaciones humanas sean la clave para el bienestar, el logro, y el dominio"⁶. Allí los docentes ayudan a sus estudiantes a aprender a trabajar juntos.
- Actividades académicas que respeten las múltiples perspectivas desde donde se pueda entender el conocimiento (condiciones culturales, demandas sociales, ambientes de aprendizaje), generando diferentes rutas para llegar a la comprensión de eventos y a los diversos ritmos para desarrollar las competencias esperadas.

⁶OBLINGER, Diana G. "LearningSpaces. 2006

- Trabajo pedagógico basado en la indagación apreciativa, donde los estudiantes -en cualquier edad de desarrollo- construyan una realidad, basándose en el lenguaje y en las conversaciones. Discutan y debatan los temas curriculares a partir de la creación de preguntas. Desarrollen la capacidad de resolver problemas gracias a que se permiten mover entre la necesidad de descubrir qué les preocupa como equipo, comprender cuál sería la idea de las cosas que buscan y desarrollar múltiples estrategias y sugerencias para dar respuesta a las preocupaciones iniciales.
- Plan de estudio que propicie un enfoque curricular participativo social, es decir, que ponga el acento en el aprendizaje y el cambio colectivo. Se valore el currículo a partir de la realidad más cercana del estudiante y el plan de estudios se desarrolle teniendo en cuenta temas, problemas y proyectos que atiendan las necesidades particulares de la institución educativa y el entorno en donde esté inmersa.
- Acompañamiento y retroalimentación centrados en la persona, priorizando el aprendizaje y el cambio individual. En este proceso es importante valorar los aspectos afectivos y emocionales poniendo acento en los diferentes ritmos de aprendizaje individual, articulándose con principios fundamentales como libertad, autonomía y trascendencia.
- Capacidad para estimular las potencialidades según la edad evolutiva, fortaleciendo las competencias propuestas, la habilidad para aprender y el desarrollo de la sana convivencia.
- Creación de equipos de trabajo reflexivos que se puedan enfocar en la tarea, es decir, que se puedan centrar en el contexto relacionado con el trabajo; actividades pedagógicas que permitan la apreciación, es decir, que todos los miembros del equipo reconocen las declaraciones de los otros sin importar si están de acuerdo o no en lo expresado; generar climas de aprendizaje basados en la participación, entendida esta como un compromiso de todos por involucrarse en la tarea y utilizar el compromiso para ayudarse a lograr mayores comprensiones.
- Entornos de aprendizaje que propicien la reflexión, donde se respeten los tiempos para hablar y los tiempos para escuchar. Saber cuándo se tiene la oportunidad de compartir ideas propias, experiencias personales, propuestas creadas individualmente y en grupo.
- Tiempos dinámicos para incentivar la participación ciudadana, la democracia y la capacidad de gestionar propuestas y proyectos propios en pro de comunidad.
- Espacios estructurados para permitir la co-relación con la cultura en la que se está inmerso, con el fin de lograr vínculos significativos que propicien beneficios mutuos y crecimiento social.

- Momentos de capacitación a la comunidad educativa, para fortalecerla en el uso de las nuevas estrategias pedagógicas, tecnológicas y didácticas, con el propósito de otorgar a cada uno de los estamentos educativos auto-agenciamiento para enriquecer y asegurar la propuesta de Jornada Única.

Malla curricular para Primaria:

ASIGNATURA	BÁSICA PRIMARIA						TOTAL PRIMARIA
	0	1	2	3	4	5	
MATEMÁTICAS	6	6	6	7	7	7	39
LENGUAJE (ESPAÑOL)	6	6	6	7	7	7	39
INGLÉS	3	4	4	4	4	4	23
CIENCIAS SOCIALES		3	3	3	3	3	15
CIENCIAS NATURALES BIOLOGÍA		5	5	5	5	5	25
QUÍMICA							-
FÍSICA							-
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	3	1	1	1	1	1	8
EDUCACIÓN RELIGIOSA	2	1	1	1	1	1	7
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	2	2	2	2	2	2	12
EDUCACIÓN FÍSICA	2	3	3	2	2	2	14
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	2	2	2	2	2	2	12
SALUD Y NUTRICIÓN	2	5	5	4	4	4	24
CIENCIAS ECONÓMICAS							-
FILOSOFÍA							-
DANZA TEATRO	2						2
ACOMPANIAMIENTO INGLÉS	2	1	1	1	1	1	7
EMPRENDIMIENTO							-
DEPORTES Pre-escolar (Polimotor)	3	1	1	1	1	1	8
TOTAL HORAS SEMANALES	35	40	40	40	40	40	235

Malla curricular para Básica Secundaria y Media:

ASIGNATURA	BÁSICA SECUNDARIA				MEDIA		TOTAL SECUNDARIA
	6	7	8	9	10	11	
MATEMÁTICAS	7	7	7	7	7	7	42
LENGUAJE (ESPAÑOL)	7	7	8	8	7	7	44
INGLÉS	6	6	6	6	6	6	36
CIENCIAS SOCIALES	5	5	5	5			20
CIENCIAS NATURALES BIOLOGÍA	7	7	6	6			26
QUÍMICA					4	4	8
FÍSICA					4	4	8
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	1	1	1	1	1	1	6
EDUCACIÓN RELIGIOSA	1	1	1	1	1	1	6
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	2	2	2	2	2	2	12
EDUCACIÓN FÍSICA	2	2	2	2	2	2	12
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	3	3	3	3	1	1	14
SALUD Y NUTRICIÓN	1	1	1	1			4
CIENCIAS ECONÓMICAS					2	2	4
FILOSOFÍA					2	2	4
DANZA TEATRO	1	1	1	1	1	1	6
ACOMPANIAMIENTO INGLÉS							-
EMPRENDIMIENTO					3	3	6
DEPORTES Pre-escolar (Polimotor)	2	2	2	2	2	2	12
TOTAL HORAS SEMANALES	45	45	45	45	45	45	270

Estas prácticas pedagógicas podrán transversalizarse usando de trasfondo una malla curricular donde los contenidos sean los que permiten el desarrollo de las habilidades. Los métodos que utilice el maestro para enseñar, de igual manera contribuirán al desarrollo de las competencias. En este proceso dinámico se consideran igualmente pertinentes los métodos inductivos, deductivos, abductivos y la combinación de estos como formas para llegar al conocimiento. Elementos como la memoria y la repetición son también importantes para el desarrollo de las

habilidades de pensamiento; sin embargo por si solas pueden perder significado, pero acompañadas de otras habilidades permiten apoyar los procesos de construcción y apropiación del conocimiento.

Se propone a manera de ejemplo una malla curricular que incluye las áreas del saber que completan la visión holística de la formación del individuo previstas en la Ley General de Educación, con los énfasis en Matemáticas y Lenguaje como premisa del Ministerio de Educación para este modelo pedagógico de Jornada Única y las áreas de Ciencias Naturales e Inglés, como un segundo énfasis.

Esta malla curricular será la base sobre la cual se formulará el programa de áreas de cada uno de los modelos del Colegio 10 para 6 aulas de Primaria, 6 aulas de Secundaria, 12 aulas para un grupo por nivel y 24 aulas para dos grupos por nivel.

De la malla curricular propuesta para los modelos de 6 aulas para Primaria, 6 aulas para Secundaria, y 12 aulas correspondientes a colegios con un grupo por nivel y el modelo de 24 aulas para colegios con dos grupos por nivel, se puede analizar cuáles asignaturas pueden estar por encima de la intensidad requerida por espacio, dentro de los tiempos de jornada escolar para cada ciclo educativo.

El Colegio 10 en su planta física responderá a los requerimientos de actividades pedagógicas de su malla curricular y la intensidad de uso, con espacios apropiados pero eficientes que aseguren una utilización de los mismos en un mínimo de 75% para los espacios tipo C y 85% para el resto de espacios escolares

Relación de intensidad de horas por asignatura en los modelos de 6, 12 y 24 aulas:

ASIGNATURA	TOTAL 1 GRUPO	TOTAL 1 GRUPO	TOTAL 2 GRUPOS	TOTAL 2 GRUPOS
	POR NIVEL PRIMARIA	POR NIVEL SECUNDARIA	POR NIVEL PRIMARIA	POR NIVEL SECUNDARIA
MATEMÁTICAS	39	42	78	84
LENGUAJE (ESPAÑOL)	39	44	78	88
INGLÉS	23	36	46	72
CIENCIAS SOCIALES	15	20	30	40
CIENCIAS NATURALES BIOLÓGIA	25	26	50	52
QUÍMICA	-	8	-	16
FÍSICA	-	8	-	16
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	8	6	16	12
EDUCACIÓN RELIGIOSA	7	6	14	12
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	12	12	24	24
EDUCACIÓN FÍSICA	14	12	28	24
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	12	14	24	28
SALUD Y NUTRICIÓN	24	4	48	8
CIENCIAS ECONÓMICAS	-	4	-	8
FILOSOFÍA	-	4	-	8
DANZA TEATRO	2	6	4	12
ACOMPANAMIENTO INGLÉS	7	-	14	-
EMPRENDIMIENTO	-	6	-	12
DEPORTES Pre-escolar (Polimotor)	8	12	16	24
TOTAL HORAS SEMANALES	235	270	470	540

5. REQUERIMIENTOS, NECESIDADES Y EXPECTATIVAS PEDAGÓGICAS CONTEXTUALIZADAS FRENTE A LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA PARA LAS TIPOLOGÍAS DE 6, 12 Y 24 AULAS

5.1. *Un nuevo elemento dinamizador*

Este nuevo proyecto pone en articulación no solo las nuevas y pertinentes propuestas arquitectónicas con pedagogías novedosas, sino que incluye un nuevo elemento dinamizador que le dará a esta relación movimiento y proyección: *el tiempo*. El extender la jornada entre 7 y 9 horas según la edad maduracional de los estudiantes, exige no solo centrar la atención en ambientes pedagógicos integrales inmersos en diseños provocadores, sino incluir el manejo del tiempo como elemento que determinará aspectos como:

*Distribución de la carga horaria

*No solo tiempos lineales, sino cabida al concepto de tiempos en espiral, en donde la educación no responda únicamente a un proceso intelectual, sino que incluya procesos de ejecución muy variados.

*Programar la ubicación de las áreas de estudio en función del grado de dificultad que ofrecen, o dinamizar espacios para flexibilizar su uso en donde se incluyan diferentes áreas o edades heterogéneas.

*Prever períodos de descanso y la duración de éstos, acordes a la edad promedio del alumnado.

*Flexibilizar dentro de la norma los horarios de clase (reposiciones de clases, redistribución de horarios atendiendo a necesidades, entre otros).

*A la hora de planificar el tiempo prever posibles situaciones no esperadas propias del sistema educativo y del medio social.

*Manejar los espacios físicos y temporales con una flexibilidad que permita reordenar los horarios acorde a las conveniencias.

5.2. *El ambiente físico escolar*

Pensando en la propuesta escolar del modelo de Jornada Única, es fundamental orientar el proceso de cambio de la educación en un sentido dialectico, es decir, el cambio debe venir de afuera, desde el entorno cultural, pero también partir de adentro, desde la escuela, hacia los espacios formativos y hacia la relación maestro - alumno, pues la acción educativa, en tanto compleja, implica relaciones dialogantes, asumir riesgos, contar con grados de azar, tomar iniciativas, cultivar el discernimiento y la decisión para cultivar la pasión y el agrado con el conocimiento.

En el proceso de construir conocimiento y desarrollar pensamiento es indispensable estar vinculado con una experiencia emocional. Si podemos tolerar la “frustración” cuando nos vemos enfrentados a retos y tareas nuevas que aún no entendemos, es nuestra mente la que nos permite satisfacer el deseo de cerrar la brecha entre lo no conocido e inexplorado y la necesidad de aprendizaje, es decir como lo expresa Bion⁷, “hacer accesible a nuestra comprensión los datos que sensorialmente estamos percibiendo -, de tal manera que podamos modificar y

⁷BION, Wilfred, “Elementos de psicoanálisis, Hormé, Buenos Aires, 1988. - Volviendo a pensar, Hormé, Buenos Aires, 1990

hacer uso de esa frustración en función del desarrollo y convertirla en capacidad para pensar”, aprehender (tomar para sí) y aprender.

Este proceso cobra mayor significado cuando la mente se encuentra rodeada de elementos externos que armonizan los sentidos, permitiendo modificar y ajustar el aprendizaje experiencial. El pensamiento y los nuevos conocimientos poco a poco empiezan a transformarse y hacerse disponibles para traducirse en acciones, las cuales pueden entenderse como habilidades lingüísticas, científicas, sociales, motoras, artísticas, etc.

Para aprender es indispensable no sólo tener una experiencia emocional transformadora, sino estructurar espacios educativos que actúen como una prolongación de la mente del estudiante. Ambos factores actuando en estrecha combinación, generarán mayores comprensiones y aprendizajes significativos.

Es claro entonces que los ambientes de formación deben ser propiciadores, estimulantes y provocadores, actuando como agentes que faciliten el proceso educativo. Estos espacios de formación deben permitir **la equidad**, es decir la participación de todos; **la calidad**, es decir la creatividad más allá de la repetición monótona; **el trabajo eficiente** del individuo y de los equipos. Los ambientes de formación deben constituirse en zonas de aprendizaje, de construcción de conocimiento relevante y pertinente. El trabajo pedagógico dado en el aula y fuera de ella consistirá en generar interés común donde estudiantes y maestros construyan conocimiento.

5.3. Los actores de la Jornada Única

Aquellos que habiten los espacios donde se dé la Jornada Única, -niños y adultos construyendo diálogos pedagógicos en un entorno de aprendizaje-, deben estar contenidos en aulas y espacios formativos con información ambiental positiva y estimulante, creada a través de procesos cuidadosamente contruidos. Los ambientes que provocan respuestas emocionales positivas pueden conducir no sólo a mejorar el aprendizaje, sino también a un poderoso apego emocional a ese espacio, lo que implica apego por el saber, el conocer, el aprender y la interacción que ocurra en dicho espacio.

En la mayoría de Instituciones Educativas, suelen presentarse dinámicas complejas como las que se suscitan en el currículo oculto, donde se promueven enseñanzas encubiertas, latentes, no intencionadas, implícitas e inadvertidas cuando los estudiantes o los profesores desarrollan sistemas de recompensas y expresiones de poder en el interior del aula y fuera de ella.

El currículo oculto, que ejerce una fuerza enorme en la deformación de los estudiantes, generalmente va en contra de los valores que se proclaman en el currículo abierto, de modo que no considerarlo por sus nefastas consecuencias educativas implica que los estudiantes pueden aprender con mucha probabilidad lo contrario de lo que queremos enseñarles. Temas como los estereotipos,

exclusiones e inequidades de género, clase, raza, autoridad, poder, o el ejercicio de la sexualidad, etc., se discuten en ocasiones de forma oculta sin ser dimensionados y analizados por los docentes que acompañan.

Ambientes físicos inapropiados propensos al hacinamiento, con altas temperaturas, cercanos a pasillos ruidosos donde el maestro no tiene contacto frecuente con sus estudiantes, son propicios para las deformaciones de poder, aquellas que no construyen una sana relación. La arquitectura permite generar un ambiente positivo y seguro para proporcionar a los estudiantes momentos de reflexión acerca de las normas que regulan la convivencia, favoreciendo el desarrollo de su autonomía, es decir superando las condiciones autoritarias generadoras de heteronomía, pero también la permisividad que favorece el egocentrismo.

Esto también permite reconocer y cualificar el contenido que se transmite y el modo en que es transmitido para hacer visible la pedagogía, más allá del currículo tradicional. Desarrollar técnicas de grupo, diálogos abiertos en los cuales los adultos contengan las múltiples perspectivas y pueda darse la construcción de valores sociales que involucren a todos, serán estrategias cruciales para trabajar de manera más abierta.

5.4. El compromiso de la Jornada Única

Después de reflexionar y proponer nuevas pedagogías a la luz de la propuesta de la Jornada Única, queda en el ambiente la necesidad de hacer una pregunta:

¿La escuela de nuestro país se ha preocupado por reflexionar con sus docentes y estudiantes, sobre el papel que juegan las nuevas generaciones en la consolidación de la paz en el postconflicto, y la construcción a futuro de ciudadanía responsable y ética con su entorno?

La propuesta debe enfocarse en estructurar espacios y momentos que propicien las “relaciones humanas” para las experiencias emocionales que desarrollen pensamiento, ya sea en el aula o en áreas del conocimiento público. Con las diferentes intervenciones, tanto niños como adultos, buscarán simbolizar distintas experiencias dadas en el ambiente escolar para hablar sobre temas como la construcción de la paz.

Un proceso de diálogo guiado en el aula, les permite a las personas que participan compartir sus perspectivas y experiencias, en relación con temas difíciles. Durante el diálogo los participantes deben lograr no juzgarse o criticarse, sino entenderse y aprender. En tanto que esos procesos de diálogos se realicen para crear confianza y ayudar a que las personas consideren otras perspectivas que pueden ser muy diferentes a las que tienen, estas conversaciones pueden ser el modelo pertinente y eficaz para preparar a nuestros estudiantes a ser agentes de los

nuevos lenguajes de la paz y del postconflicto en la escuela. (Tomado del foro de maestros “Colombia hace las paces desde la educación”)

El compromiso pedagógico de la Jornada Única es la preparación de las nuevas maneras para convivir en Paz desde el aula y desde los distintos espacios formativos.

6. CONCLUSIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PEDAGÓGICO DE JORNADA ÚNICA

6.1 El modelo pedagógico del cual se hacía uso hace algunos años, concebía el proceso educativo como el vertimiento de conocimientos por parte del maestro en recipientes vacíos. El modelo actual busca concebir una construcción colectiva del conocimiento, en donde el maestro es un facilitador y el estudiante un agente activo, dando como resultado individuos capaces de comprometerse con la transformación de su entorno social.

6.2 Este nuevo proyecto pone en articulación no solo las nuevas y pertinentes propuestas arquitectónicas con pedagogías novedosas, sino que incluye un nuevo elemento dinamizador que le dará a esta relación movimiento y proyección: el tiempo, el cual no solo permitirá equilibrar la disposición de las áreas de estudio balanceando el tiempo y el trabajo, sino también permitirá concebir el concepto de tiempo en espiral, en donde la educación responda no solo a un proceso intelectual, sino que incluya procesos de ejecución muy variados.

6.3 Las decisiones asertivas en los diseños arquitectónicos, aquellos que proporcionan una formación dinámica, usarán de trasfondo una adecuada comprensión y apropiación del enfoque pedagógico, gracias al cual se fortalece el Proyecto Educativo Institucional PEI.

6.4 El establecimiento educativo además de concebirse como una infraestructura física flexible con diseños estimulantes y provocadores, debe comprenderse como un ambiente que permita el trabajo eficiente, la participación de todos, la creación de zonas de aprendizaje y la creatividad.

6.5 La escuela, con su enfoque pedagógico y su PEI se fortalecerá de diseños que propicien la relación con el entorno y la cultura, de manera que el estudiante desde pequeño se prepare para el mundo, lo aprehenda, lo pueda redefinir y sea parte de él. Por su parte los estilos de aprendizaje serán dirigidos a las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes.

6.6 Todo el establecimiento educativo debe estructurar un ambiente que propicie las “relaciones humanas” para las experiencias emocionales que desarrollen pensamiento. Con las diferentes intervenciones, tanto niños como

adultos, buscarán simbolizar distintas experiencias dadas en el ambiente escolar para lograr la contención y la transformación.

6.7 En tanto ambiente pedagógico, todo el establecimiento educativo será un lugar de reflexión, en dos sentidos, Atención y Cuidado, pues quienes lo integran son sensibles a las necesidades del otro (deferencia - respeto). Además estará atento al funcionamiento óptimo de la estructura escolar, propiciando un trato espacial entre maestros-alumnos.

6.8 Las nuevas concepciones pedagógicas, en coherencia con un nuevo sentido de la educación tendrán presente nuevas metodologías que se caracterizarán, entre otras cosas, por el trabajo colaborativo, el trabajo pedagógico basado en la indagación apreciativa, un plan de estudio que ponga el acento en el aprendizaje y el cambio colectivo, entornos de aprendizajes que propicien la reflexión.

6.9 Los espacios escolares deben facilitar metodologías en donde estudiantes y maestros construyan diálogos pedagógicos en un entorno de aprendizaje, contenidos en aulas y espacios formativos con información ambiental positiva y estimulante, creada a través de procesos cuidadosamente construidos.

6.10 Cada espacio creado en las Instituciones educativas, será un escenario para la formación donde la enseñanza y el aprendizaje propiciarán elementos que contribuirán al acercamiento a las disciplinas y campos del saber. Serán lugares propicios para establecer vínculos humanos, gracias a que en el permanente interactuar con los otros se fortalecerá la formación.

6.11 El colegio 10 en su planta física se caracterizará por propiciar ambientes pedagógicos con alta utilización durante la jornada escolar que equilibren las necesidades de tiempo y espacio de la jornada única con la eficiencia de la infraestructura.

7. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

A manera de recomendaciones y conclusiones, a continuación se hace un paralelo de los enfoques pedagógicos que deben caracterizar el Colegio 10 de Jornada Única y los desarrollos arquitectónicos que deberán ser tenidos en cuenta dentro de cada una de las tipologías de 6, 12 y 24 aulas.

7.1 RELACIONES ENTRE PEDAGOGIA Y ARQUITECTURA DEL COLEGIO 10

ENFOQUES PEDAGÓGICOS

DESARROLLO ARQUITECTONICOS

El trabajo pedagógico dado en el aula y fuera de ella consistirá en generar puntos de interés común en donde estudiantes y maestros construyan conocimiento

Todo aprendizaje toma forma en un lugar físico que idealmente debe tener un amplio rango de estímulos. Los espacios físicos de aprendizaje tienen grandes responsabilidades emocionales, y hacen el aprendizaje memorable.

Los estudiantes miran, sienten y escuchan activamente, de esta manera los espacios serán generadores de aprendizaje gracias a su flexibilidad, adaptabilidad y movilidad.

Los procesos formativos buscan desarrollar e instaurar habilidades en los estudiantes, respetando su edad maduracional, luego les permitirá ponerlas al servicio del entorno transformándolas en competencias. Este proceso tiene en cuenta las diferencias individuales y la construcción de comunidad.

La construcción de Proyectos de vida de las familias de los estudiantes y los Proyectos de vida personales de aquellos que habitan la escuela, deben usar de trasfondo el proyecto educativo institucional PEI.

El proceso educativo pretende no solo la construcción colectiva de conocimiento, sino asegurar experiencias de relación y participación que generen vínculos entre unos y otros.

Todos los espacios de la institución escolar deben ser pensados y constituidos para propiciar procesos de enseñanza-aprendizaje. Se crearán Centros de Interés externos al aula.

Todos los espacios del Colegio, áreas construidas y libres, la dotación, las instalaciones, el mobiliario, contribuyen a la formación de un ambiente pedagógico.

La planta física escolar debe guardar un equilibrio entre las zonas verdes y arborizadas y las zonas construidas. El colegio debe contar con un esquema de circulación que favorezca la movilidad, el acceso a diferentes espacios y la integración de la comunidad. Su diseño va a permitir la autorregulación y el cumplimiento del Manual de Convivencia.

Es fundamental favorecer excelentes condiciones de inter-relación entre los alumnos respetando las edades de los diferentes grupos, de manera que se evite la masificación y el aislamiento. Planear las áreas físico-espaciales teniendo en cuenta el diseño ergonómico y el inmobiliario beneficiará la sana convivencia.

-Zonas para grupos de un mismo nivel

-Aulas y mobiliario con dimensiones proporcionados según las edades de los estudiantes.

El establecimiento educativo más que un edificio estructurado con salones de clase uniformes, rígidos y alineados, debe pensarse como un lugar de encuentro físico y simbólico que permite los vínculos humanos y la formación integral. Además será un lugar propicio para las normas y los principios creados y compartidos según el Modelo Pedagógico Institucional.

Los escenarios que conforman la escuela deben tener diseños que propicien el encuentro, la participación, el diálogo, la adaptación, la socialización y la formación ciudadana, gracias al diseño de áreas interiores y exteriores, plazas amplias y pequeñas,

<p>Los procesos educativos en la escuela deben propiciar tiempos dinámicos para incentivar la participación ciudadana, la democracia y la capacidad de gestionar propuestas y proyectos propios en pro de comunidad.</p>	<p>espacios de circulación, puntos de encuentro, zonas de información, aulas y foros académicos.</p> <p>El Proyecto arquitectónico pone a disposición de la comunidad algunos de sus recursos locativos, permitiendo la vinculación con el entorno y la realización de proyectos de intervención comunitaria. Pueden ser espacios como el Aula Múltiple, la Biblioteca, los campos deportivos.</p>
<p>Los procesos pedagógicos se abren a nuevas propuestas para fortalecer la formación de los estudiantes, gracias a la implementación de nuevas tecnologías y recursos.</p>	<p>La escuela debe estructurar un espacio novedoso y efectivo para desarrollar las TICS, enriqueciendo los procesos académicos y proporcionando la construcción del pensamiento global en los estudiantes</p>
<p>El aprendizaje formal y el trabajo académico no se desarrollan solo en el aula. El uso de espacios diseñados para otros fines pueden ser coyunturales para enseñar y aprender gracias a la innovación y la flexibilidad de sus escenarios</p>	<p>El Foro Académico será un espacio integrador que estimule actividades externas al aula. El patio de juegos puede ser un escenario para realizar puestas en escena de personajes fantásticos. Las escaleras pueden ser tarimas para realizar la exposición de un proyecto. Muchos espacios pueden propiciar el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>
<p>En la escuela cualquier espacio será generador de aprendizaje gracias a su flexibilidad, adaptabilidad y movilidad. Su diseño envolvente permitirá la auto regulación y la sana participación democrática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Visuales agradables. *Pacios y zonas verdes arborizados. *Transparencia de los espacios para visualizar cómo se trabaja en todo el ámbito escolar. *Áreas comunes para estar, dialogar, compartir. *Arte en los muros *Información para orientar y ubicarse en carteleras claras y bien ubicadas.
<p>Los procesos pedagógicos no solo se dan en la magistralidad del salón, debe abrirse a nuevas formas de aprehender el mundo.</p>	<p>Aula Polivalente para experimentar la ciencia, aula – taller de artes para aprender y expresar el arte, aula de innovación y tecnología para obtener, procesar y exponer información a través de medios tecnológicos serán soporte para elaborar proyectos de aula y proyectos transversales.</p>

8. Bibliografía

- ÁLVARO RIVERA & ASOCIADOS Ltda., Construyendo Pedagogía, Editorial Escala. Bogotá. 2000
- BION, Wilfred, “Elementos de psicoanálisis, Hormé, Buenos Aires, 1988. - Volviendo a pensar, Hormé, Buenos Aires, 1990.
- BUENDIA, Gómez Hernando. “Educación La Agenda del Siglo XXI” Tercer mundo editores, Colombia 1998
- CRAIG, Helen. “Que hace que una escuela sea eficaz” AcademyforEducational. Development. Recuadro 6.7. En “Educación La Agenda del siblo XXI. Tercer mundo editores, Colombia 1998
- OBLINGER, Diana G. “Learning Spaces. 2006
- OTALORA, Sevilla Yenny. “Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia” Artículo de reflexión recibido el 15/04/10 y aprobado el 31/05/10
- PERKINS, David. “La Escuela Inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente”. Barcelona. Gedisa. 2008
- POSNER, G. “Análisis del Currículo”. Edit. McGraw Hill. México.2006.
- REMOLINA, Vargas S, J, G “Reflexiones sobre la formación integral” Orientaciones Universitaria No 19. Pontificia Universidad Javeriana. Javegraf Bogotá. 1998
- SOLE, Maurizio. Manuale di Edilizia Scolastica, NIS - La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1995.
- TRILLING, Bernie, FADEL, Charles: 21st Century Skills. Jossey-Bass.2009.
- UNZURRUNZAGA, María Teresa. “Consecuencias Arquitectónicas de las Nuevas Tendencias Pedagógicas

II

CARACTERIZACIÓN DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS INTERIORES Y EXTERIORES DEL COLEGIO 10 RECOMENDACIONES PARA SU IMPLANTACIÓN

PRESENTACIÓN

PARA LOS ARQUITECTOS

Entre el 6 de agosto y el 16 de septiembre de 1951, se desarrolló en Darmstadt, Alemania, el congreso Hombre y Espacio; orientado a fijar pautas con respecto a la reconstrucción alemana luego de la Segunda Guerra Mundial; es decir, a planear la ciudad de la Alemania del “Post-conflicto”.

Adicional a la conferencia de Ortega y Gasset “el mito del hombre detrás de la técnica”, y de la de Heidegger “Construir, morar y pensar”, cobró especial relevancia la conferencia de Ernst Neufert, quien a partir de un modelo de vivienda, aplicó sus teorías con respecto al hombre como referencia primera del problema arquitectónico. Su texto, “el arte de proyectar en arquitectura” de 1935, aún hoy da luces a los arquitectos, al menos a quienes proyectamos, con respecto a las diferencias y relaciones entre la dimensión y la medida.

Pero sin duda, el gran aporte del congreso de Darmstadt, estuvo en manos de Hans Scharoun, Arquitecto moderno que tuvo a su cargo la planeación de un sistema de repetición o réplica de la infraestructura educativa, capaz de adaptarse a diferentes terrenos y condiciones geográficas. Scharoun, planteó la concepción de los espacios educativos a partir de la actividad y modo de vida del aula. La belleza matemática de Le Corbusier o Mies, era reemplazada por la estructura formal en relación con las “*funciones vitales de los usuarios*”. Si bien la lógica interna de la arquitectura orgánica en Scharoun condiciona la composición del objeto arquitectónico como elemento urbano, es el aula la mínima unidad del hábitat escolar, y en torno a esta se desarrollan las demás instancias pedagógicas que complementan el conjunto arquitectónico.

Con base en esta premisa teórica, la decisión de abordar la propuesta del aula como la mínima unidad del hábitat escolar del Colegio 10, cobra especial relevancia en la pedagogía contemporánea, en la cual el aula, antes que el lugar donde un maestro provee de conocimientos a los estudiantes, es el recinto donde se produce el conocimiento.

La magistralidad del aula, ha sido desplazada por la vocacionalización y flexibilidad de la misma. Las tareas alternativas, actividades pedagógicas múltiples, y el taller de exploración de saberes, entre otros, serán el fundamento del aula del Colegio 10.

El presente modelo teórico se formula independiente de un lugar físico y geográfico específico, de manera que las envolventes propuestas se circunscriben al funcionamiento en sí mismo de cada ambiente pedagógico, y la sumatoria y articulación de estas, no responden de manera definitiva a la formulación del proyecto. Esta tarea de manera irreductible, corresponde al diseño de cada proyecto arquitectónico. Cada caso, cada proyecto en su individualidad, cada una de las posibilidades del hecho arquitectónico, y su resolución formal, será la que permitirá hacer en un momento dado, la evaluación colectiva de la nueva infraestructura educativa de la Jornada Única.

A partir de la concepción de una nueva infraestructura educativa, el país deberá prepararse para este grave reto; y los arquitectos que tendrán a cargo esta tarea, deberán asumir la responsabilidad de alistar el camino para quienes usarán estos edificios. No se trata de preparar a los hombres del mañana, sino de generar el mejor ambiente posible para los niños de hoy, aquí y ahora. De crear el mejor de los escenarios donde queremos que nuestros hijos se encuentren y coexistan con el otro. De poner en el mejor contexto pedagógico a quienes serán los protagonistas activos de la nueva sociedad. La sociedad del post-conflicto.

Por primera vez, la escuela albergará niños y jóvenes que estudiarán en tiempos de paz. Una generación para la que la experiencia de la guerra será un tema de consulta en los libros de historia, y no una vivencia de su cotidianidad, y cada una de las 30.000 nuevas aulas a proyectar, tendrán como premisa de diseño la población a la cual irá encaminada cada uno de estas edificaciones.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta los lineamientos pedagógicos trazados en el Documento Pedagógico, en el que se precisó el modelo conceptual y las áreas de estudio que conforman la malla curricular del modelo de Jornada Única, a continuación se desarrolla el documento de Definición y Caracterización de los Espacios Arquitectónicos interiores y exteriores para los modelos de colegios de 6 aulas para Primaria, 6 aulas para Secundaria, 12 aulas para colegios de un grupo por nivel y 24 aulas para colegios de dos grupos por nivel. Adicionalmente se hacen las recomendaciones generales, conceptualización e identificación de los factores que influyen para la implantación del Colegio 10 en sus cuatro tipologías.

El presente documento está compuesto de dos partes. Una primera en la que se fijan las pautas generales y lineamientos base para la intervención de la infraestructura física escolar; y que se encuentran contenidos en la presente

cartilla, y un segundo componente digital, que reúne adicionalmente, el estudio detallado de las diferentes variables de análisis y de procedimiento, que a modo de anexos técnicos, permite abordar la lectura integral del documento físico y del digital adjunto.

ANÁLISIS PARA LA DEFINICIÓN Y FORMULACIÓN DEL LISTADO DETALLADO DE ESPACIOS Y ÁREAS QUE INTEGRARÁN EL COLEGIO 10

El Colegio 10 deberá ofrecer espacios que faciliten una formación integral con los énfasis en Matemáticas y Lenguaje requeridos por el Ministerio de Educación y el segundo énfasis en Ciencias e Inglés sin descuidar las otras áreas que están indicadas en la Ley General de Educación y la visión de formación integral descrita en el Documento Pedagógico (ver documento digital adjunto).

Para la definición de los espacios característicos del Colegio 10 se parte de la malla curricular propuesta y se analizan las intensidades horarias para cada uno de los modelos de 6, 12 y 24 aulas.

Cuando en el plan de estudios de una Institución educativa se incluyen materias como artes, ciencias, química, física y biología, es fundamental que los alumnos cuenten con distintos tipos de ambientes pedagógicos para lograr el aprendizaje. De la misma manera, materias como lenguaje, inglés, ciencias sociales requieren apoyarse en otros ambientes que complementen los procesos que se realizan en el aula, en donde se comunican y obtienen los conocimientos y un ambiente en donde los alumnos puedan “aprender haciendo” mediante práctica como es el caso de los ambientes tipo C, o mediante la investigación y la indagación en los ambientes tipo B.

Todos los tipos de ambientes pedagógicos son igualmente importantes, los cuales deben coordinarse y funcionar de manera articulada. Para efectos de este estudio se ha estimado una relación entre el 80% - 20% y entre el 50% - 50%, en donde los contenidos y los conceptos se impartan en el aula utilizando un porcentaje del tiempo escolar y su práctica y apropiación utilizando otro porcentaje del tiempo escolar en otros ambientes especiales.

A partir de esta información, mediante un Modelo Predictivo, se detectan aquellas asignaturas que requieren actividades teóricas y otras de práctica en espacios especializados. Con esta información y su análisis, se hace la propuesta de espacios enfocada en la validación y complemento de los espacios básicos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional para este modelo de Jornada Única (ver cuadros de resolución del modelo en documento digital adjunto).

Malla Curricular para Colegio de 6 aulas Primaria (Aplicable al modelo de 12 aulas en la sección Primaria)

ASIGNATURA	PREESCOLAR	TOTAL PREESCOLAR	BÁSICA PRIMARIA					TOTAL PRIMARIA
	0		1	2	3	4	5	
MATEMÁTICAS	6	6	6	6	7	7	7	33
LENGUAJE (ESPAÑOL)	6	6	6	6	7	7	7	33
INGLÉS	3	3	4	4	4	4	4	20
CIENCIAS SOCIALES			3	3	3	3	3	15
CIENCIAS NATURALES BIOLOGÍA			6	6	6	6	6	30
QUÍMICA								
FÍSICA								
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	3	3	1	1	1	1	1	5
EDUCACIÓN RELIGIOSA	2	2	1	1	1	1	1	5
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	2	2	2	2	2	2	2	10
EDUCACIÓN FÍSICA/Pre-escolar (Polimotor)	5	5	3	3	2	2	2	12
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	2	2	2	2	2	2	2	10
SALUD Y NUTRICIÓN	2	2	5	5	4	4	4	22
CIENCIAS ECONÓMICAS								-
FILOSOFÍA								-
DANZA TEATRO	2	2						-
intensificaciones/ACOMPañAMIENTO INGLÉS	2	2	1	1	1	1	1	5
Intensificaciones/EMPREDIMIENTO								-
TOTAL HORAS SEMANALES	35	35	40	40	40	40	40	200

Malla Curricular para Colegio de 6 aulas Secundaria (Aplicable al modelo de 12 aulas en la sección Secundaria)

ASIGNATURA	BASICA SECUNDARIA Y MEDIA						TOTAL SEC. Y MED.
	6	7	8	9	10	11	
MATEMÁTICAS	8	8	8	8	8	8	48
LENGUAJE (ESPAÑOL)	8	8	9	9	8	8	50
INGLÉS	6	6	6	6	6	6	36
CIENCIAS SOCIALES	5	5	5	5			20
CIENCIAS NATURALES BIOLOGÍA	7	7	6	6			26
QUÍMICA					4	4	8
FÍSICA					4	4	8
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	1	1	1	1	1	1	6
EDUCACIÓN RELIGIOSA	1	1	1	1	1	1	6
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	2	2	2	2	2	2	12
EDUCACIÓN FÍSICA/Pre-escolar (Polimotor)	2	2	2	2	2	2	12
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	3	3	3	3	1	1	14
SALUD Y NUTRICIÓN	1	1	1	1			4
CIENCIAS ECONÓMICAS					2	2	4
FILOSOFÍA					2	2	4
DANZA TEATRO	1	1	1	1	1	1	6
intensificaciones/ACOMPañAMIENTO INGLÉS							-
Intensificaciones/EMPREDIMIENTO					3	3	6
TOTAL HORAS SEMANALES	45	45	45	45	45	45	270

La parrilla de estudios fija la pauta de distribución de asignaturas e intensidad horaria por grupos. Para el caso del Colegio 10 o Colegio de Jornada Única, el total de horas semanales para cada grado de Preescolar será de 35 horas; para los de Básica Primaria 40 y para Básica Secundaria y Media 45, a razón de 7, 8 y 9 horas de clase diarias respectivamente. Esto arroja un total de 200 horas semanales para Primaria y de 270 horas para Secundaria y Media.

A partir de este análisis, se deberá establecer la parrilla de estudios definitiva para aplicar en cada caso, la cual será la base para desarrollar el modelo predictivo de ocupación de la planta física, donde se incluyan las diferentes variables de cada Programa Educativo Institucional.

INTENSIDAD HORARIA – DISTRIBUCIÓN DE HORAS POR AMBIENTE DE AULA

A partir de la malla curricular propuesta, se presentan los cuadros de intensidad de uso de los Ambientes tipo A y Ambientes Especiales (B,C,D, y F) de práctica para cada uno de las tipologías, 6 aulas Primaria, 6 aulas Secundaria, 12 aulas para un grupo por nivel y 24 aulas, dos grupos por nivel.

La propuesta de ocupación e intensidad horaria, permite encontrar alternativas para optimizar el uso de los diferentes ambientes escolares, dando la posibilidad que tanto los ambientes A (aulas), como los ambientes C (laboratorios y talleres especializados) y los ambientes B (biblioteca), compartan la carga horaria de la parrilla, y así llegar a una máxima eficiencia de la capacidad instalada de la planta física. De esta manera, espacios como la biblioteca, además de su vocación de investigación y profundización, pueden cubrir la demanda de horas de clase asignadas al aula.

Tanto para el caso del colegio de 480 alumnos, como para el de 960, (ver tablas) la intensidad horaria por ambiente espacial permite visualizar las horas de clase que cada grupo recibiría en el aula (ambientes tipo A), y las que recibiría en aulas especializadas (ambientes tipo B, C, D o F). A partir de este análisis, se puede llegar a establecer la cantidad de espacios mínimos necesarios para cumplir con la parrilla de estudios y el plan curricular.

Para el colegio de dos aulas por grado (960 alumnos), se tendrán 400 horas semanales de clases en la parrilla de estudios para primaria. De estas, 280 se darán en ambientes tipo A (aulas) y 120 en ambientes B, C, D o F (aulas especializadas – Talleres). Para secundaria y media, el número de horas semanales será de 540, distribuidas en 374 horas en aulas de clase y 194 en ambientes B, C, D o F.

Las actividades a desarrollarse en los ambientes especializados se discriminan de la siguiente manera:

- Ambientes tipo B corresponden a la Biblioteca y la Sala de Lengua Extranjera
- Ambientes C corresponden a Laboratorios integrados y Aulas - Taller de arte
- Ambientes D corresponden a espacios deportivos
- Ambientes F corresponden al aula múltiple.

Intensidad de uso de los ambientes A y ambientes especiales de práctica en el modelo de un grupo por nivel aplicable a colegios de 6 aulas Primaria, 6 aulas Secundaria y 12 aulas para Primaria y Secundaria:

INTENSIDAD HORARIA DE 12 ESPACIOS - 1 GRUPO POR GRADO									
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL DE 6 ESPACIOS PREESCOLAR Y BÁSICA PRIMARIA							INTENSIDAD HORARIA SEMANAL DE 6 ESPACIOS BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA		
ASIGNATURA	PREESCOLAR			BÁSICA PRIMARIA			BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA		
	HORA AMB. A	HORA AMB. ESP.	AMBIENTE	HORA AMB. A	HORA AMB. ESP.	AMBIENTE	HORA AMB. A	HORA AMB. ESP.	AMBIENTE
MATEMÁTICAS	6			33			48		
LENGUAJE (ESPAÑOL)	6			23	10	ambi. B	35	15	AMB B
INGLÉS	3			14	6	amb. B-C	22	14	AMB B
CIENCIAS SOCIALES				15		amb. B	16	4	AMB B
CIENCIAS NATURALES BIOLOGÍA				15	15	amb. C	13	13	AMB C
QUÍMICA				-			4	4	AMB C
FÍSICA				-			4	4	AMB C
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	3			5			6		
EDUCACIÓN RELIGIOSA	2			5			6		
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	2				10	AMB.C		12	AMB C
EDUCACIÓN FÍSICA/Pre-escolar (Polimotor)	2	3	AMB D		12	Amb. D		12	AMB D
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	2			5	5			14	AMB C
SALUD Y NUTRICIÓN	2			22			4		
CIENCIAS ECONÓMICAS							4		
FILOSOFÍA							4		
DANZA TEATRO	2							6	AMB F
Intensificaciones/ACOMPANIAMIENTO INGLÉS	2				5	amb B			
Intensificaciones/EMPREDIMIENTO							6		
TOTAL HORAS SEMANALES	32			137	63		172	98	

Intensidad de uso de los ambientes A y ambientes especiales de práctica en el modelo de dos grupos por nivel – 24 aulas, Sección Primaria, Secundaria y Media.

INTENSIDAD HORARIA DE 24 ESPACIOS. 2 GRUPOS POR GRADO									
ASIGNATURA	PREESCOLAR			BÁSICA PRIMARIA			BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA		
	HORA AMB. A	HORA AMB. ESP.	AMBIENTE	HORA AMB. A	HORA AMB. ESP.	AMBIENTE	HORA AMB. A	HORA AMB. ESP.	AMBIENTE
MATEMÁTICAS	12	-		66	-		96	-	
LENGUAJE (ESPAÑOL)	12	-		46	20	AMB. B	70	30	AMB B
INGLÉS	6	-		28	12	AMB. B	43	29	AMB B
CIENCIAS SOCIALES	-	-		30	-	AMB. B	32	8	AMB B
CIENCIAS NATURALES BIOLOGÍA	-	-		30	30	AMB. C	26	26	AMB C
QUÍMICA	-	-		-	-		8	8	AMB C
FÍSICA	-	-		-	-		8	8	AMB C
EDUCACIÓN ÉTICA Y VALORES	6	-		10	-		12	-	
EDUCACIÓN RELIGIOSA	4	-		10	-		12	-	
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	4	-		-	20	AMB.C	-	24	AMB C
EDUCACIÓN FÍSICA/Pre-escolar (Polimotor)	4	6	AMB D	-	24	AMB. D	-	24	AMB D
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	4	-		10	10		-	28	AMB C
SALUD Y NUTRICIÓN	4	-		44	-		8	-	
CIENCIAS ECONÓMICAS	-	-		-	-		8	-	
FILOSOFÍA	-	-		-	-		8	-	
DANZA TEATRO	4	-		-	-		-	12	AMB F
Intensificaciones/ACOMPANIAMIENTO INGLÉS	4	-		-	10	AMB. B	-	-	
Intensificaciones/EMPREDIMIENTO	-	-		-	-		12	-	
TOTAL HORAS SEMANALES		-		274	126		343	197	

La utilidad efectiva de los ambientes A,B,D y F, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 4595, es del 85%; es decir, no se considera que la ocupación de estos ambientes pueda llegar a ser mayor de este porcentaje, dados factores de utilidad real del aula y a los tiempos de intercambio (salida e ingreso) de

estudiantes. Para el caso de los ambientes C, esta utilidad efectiva se reduce al 75% por las características de uso de estos espacios.

Bajo esta consideración, de las 40 horas semanales de la parrilla de estudios para un grupo de primaria, sólo pueden ser evaluadas como horas efectivas de uso del aula 34 horas, mientras que para el caso de los laboratorios, sería de 30 horas efectivas. De esta manera, para impartir las 33 horas de clase semanales de matemáticas que requiere la parrilla de estudios en un colegio de 12 aulas (1 grupo por nivel), se requiere 0,97 aulas (33 horas de clase, divididas entre las 34 horas efectivas de uso de un aula). Y para las 137 horas de clase de las diferentes asignaturas que deberán albergar los ambientes tipo A, se requieren 4,03 aulas (137 horas de clase, divididas entre las 34 horas efectivas de uso de un aula).

PROGRAMA DE ESPACIOS – OCUPACIÓN DE LAS AULAS

Con base en este análisis, se establece un modelo predictivo que permite dimensionar o dar alcance al programa de áreas a plantear para cada caso, toda vez que la parrilla de estudios varía según los acentos pedagógicos del Programa Educativo Institucional, y a los diferentes énfasis que arrojan los planes curriculares de cada institución.

Análisis según Índice de uso semanal de ambientes pedagógicos para colegios de 6 aulas de Primaria y 6 aulas de Secundaria – Un grupo por nivel

ÍNDICE DE USO SEMANAL DE AMBIENTES PEDAGÓGICOS - COLEGIO DE 6 AULAS									
PREESCOLAR			PRIMARIA				SECUNDARIA Y MEDIA		
TOTAL AMB. A	# ESP X AMBIENTE		TOTAL AMB. A	# ESP X AMBIENTE		TOTAL AMB. A	# ESP X AMBIENTE		
	1,08		4,13			4,60			
			0,81			0,87			
			0,66	AULA POLIVALENTE		0,85	AULA POLIVALENTE		
						0,41			
TOTAL AMB. D	0,10		TOTAL AMB. D	0,35		TOTAL AMB. D	0,31		
						TOTAL AMB. F	0,16		
REQUERIMIENTO DE ESPACIOS PEDAGÓGICOS COLEGIO 6 AULAS PREESCOLAR Y PRIMARIA						REQUERIMIENTO DE ESPACIOS PEDAGÓGICOS COLEGIO 6 AULAS SECUNDARIA Y MEDIA			
PREESCOLAR			PRIMARIA				SECUNDARIA Y MEDIA		
	CON ROTACION	SIN ROTACION		CON ROTACION	SIN ROTACION		CON ROTACION	SIN ROTACION	
A-AULA	-	2	A-AULA	5	5	A-AULA	5	6	
			B-BIBLIOTECA - BILINGÜISMO	1	1	B-BIBLIOTECA - BILINGÜISMO	1	1	
						C-AULA POLIVALENTE FISICA QUIM, CIENCIAS, ARTE	1	1	
			C-AULA POLIVALENTE (CIENCIAS - ARTE)	1	1	C-AULA TIM	1	1	
D-PARQUE DE EXPERIENCIAS	1	1	D-CANCHA MÚLTIPLE	1	1	D-CANCHA MÚLTIPLE	1	1	
			F-AULA MÚLTIPLE	1	1	F-AULA MÚLT.	1	1	

La parrilla de estudios base, permite entonces establecer el modelo predictivo de los espacios requeridos para cada una de las tipologías a ser implementadas dentro del programa del Colegio 10 o colegio de Jornada Unica. Para este caso específico, en el colegio de 12 aulas (480 alumnos), se necesitan 0,61 espacios de biblioteca para primaria, y 0,87 espacios de biblioteca para secundaria y media; es decir, se requiere 1,48 espacios para cubrir la demanda de la parrilla de estudios para el colegio de 12 aulas por nivel.

Análisis según índice de uso semanal de ambientes pedagógicos para colegio de 12 aulas Un grupo por nivel

INDICE DE USO SEMANAL DE AMBIENTES PEDAGOGICOS - COLEGIO DE 12 AULAS - 1 GRUPO POR NIVEL						
PREESCOLAR		PRIMARIA		SECUNDARIA Y MEDIA		TOTAL PRIM. SEC Y MED.
	# ESP X AMB		# ESP X AMBIENTE		# ESP X	
TOTAL AMB. A	1,08	TOTAL AMB. A	4,03	TOTAL AMB. A	4,49	9
		TOTAL AMB. B	0,61	TOTAL AMB. B	0,87	0,74
		AMB C: CIEN, ARTE	0,83	AMB C: CFQA	0,98	1,81
		AMB C: TIM	0,15	AMB C: TIM	0,41	0,56
TOTAL AMB. D	0,10	TOTAL AMB. D	0,35	TOTAL AMB. D	0,31	0,67
				TOTAL AMB. F	0,16	0,16

REQUERIMIENTO DE ESPACIOS PEDAGOGICOS COLEGIO 12 AULAS - 1 GRUPO POR NIVEL					
PREESCOLAR			PRIMARIA, SECUNDARIA Y MEDIA		
	CON ROTACION	SIN ROTACION		CON ROTACION	SIN ROTACION
A-AULA	-	2	A-AULA	9	11
			B-BIBLIOTECA - BILINGÜISMO	1	1
			C-AULA POLIVALENTE CIENCIAS Y ARTES	1	1
			C-AULA POLIVALENTE FISICA, QUIM, CIENCIAS Y ARTES	1	1
			C-AULA TIM	1	1
D-PARQUE DE EXPERIENCIAS	1	1	D-CANCHA	1	1
			F-AULA MÚLT.	1	1

Análisis según índice de uso semanal de ambientes pedagógicos para colegio de 24 aulas. Dos grupos por nivel

INDICE DE USO SEMANAL DE AMBIENTES PEDAGOGICOS - COLEGIO 24 AULAS - DOS GRUPOS POR NIVEL						
PREESCOLAR		PRIMARIA		SECUNDARIA Y MEDIA		TOTAL PRIM. SEC Y MED.
	# ESP X AMB		# ESP X AMB		# ESP X AMB	
AMB. A	1,08	TOTAL AMB. A	8,88	TOTAL AMB. A	9,77	18,64
		TOTAL AMB. B	1,04	TOTAL AMB. B	1,09	0,71
		AMB C: CIENCIAS / ARTES	1,03	AMB C: CFQ	1,80	2,83
		AMB C: BILINGUISMO	0,24	AMB C: TIM	0,73	0,97
AMB. D	0,10	TOTAL AMB. D	0,71	TOTAL AMB. D	0,63	1,33
				TOTAL AMB. F	0,31	0,31

REQUERIMIENTO DE ESPACIOS PEDAGOGICOS COLEGIO 24 AULAS - DOS GRUPOS POR NIVEL					
PREESCOLAR			PRIMARIA, SECUNDARIA Y MEDIA		
	CON ROTACION	SIN ROTACION		CON ROTACION	SIN ROTACION
A-AULA	-	4	A-AULA	19	22
			B-BIBLIOTECA	1	1
			C: AULA POLIVALENTE: CIENCIAS /ARTES	1	1
			C-AULA POLIVALENTE FISICA QUIM, CIENCIAS Y ARTES	2	2
			C- AULA TIM	1	1
D-PARQUE DE EXP.	1	1	D-CANCHA	1	1
			F-AULA MÚLT.	1	1

La estrategia a acometer no es la de construir 1,48 Bibliotecas; se propone en este estudio optar por tipologías de biblioteca que permitan albergar a más de un grupo

de estudiantes, con independencia del nivel. La biblioteca del colegio de 12 aulas, en tal sentido, tendrá capacidad para albergar 2 grupos (80 alumnos), de manera que al duplicarse la capacidad de ocupación de la biblioteca, se requerirán 0,74 espacios y no 1,48. En el caso del colegio de 960 alumnos, la biblioteca podrá albergar 3 grupos de trabajo (120 alumnos).

Este mismo análisis, aplicado a los ambientes tipo C (Laboratorios, aulas especializadas y talleres de arte), permite calcular la ocupación efectiva de estos espacios, que en el rigor de la plataforma programática de áreas, corresponde a Laboratorios de Ciencias, Laboratorio de Biología, Laboratorio de Química, Taller de Física, Aula – Taller de Artes. De manera irreductible, el análisis arroja una ocupación efectiva muy baja, lo que redundará en que el provecho efectivo de la planta física sea menor, y que el rendimiento de la inversión que se va a llevar a cabo no tenga la productividad esperada.

Bajo esta premisa, se ha propuesto que las envolventes espaciales de estos espacios, se circunscriban a aulas – taller polivalentes, de manera que Ciencias Básicas y Taller de Artes (asignaturas de Primaria), compartan un mismo espacio; y Ciencias aplicadas, Biología, Física, Química y Artes, (asignaturas de Secundaria y Media), hagan uso conjunto de otro espacio.

De esta manera, no sólo se optimiza la ocupación máxima de las aulas especializadas, sino que además se está dando respuesta a la dotación del mobiliario por tallas, toda vez que se determinan aulas para Primaria con mobiliario acorde a una menor talla, y las de Secundaria y Media dotadas con mobiliario de mayor talla.

Para los colegios de 6 aulas, se tendrán en cuenta sólo los ambientes que apliquen a cada caso: 6 aulas para la tipología de Básica Primaria o 6 aulas Secundaria y Media.

De este análisis quedan excluidos los espacios destinados para el preescolar (2 aulas en el programa de 480 alumnos y 4 aulas en el programa de 960 alumnos), bajo el entendido que no habrá rotación en estos espacios, y su uso será exclusivo para los estudiantes de preescolar.

De lo anterior, a continuación se propone un listado de envolventes pedagógicas que serán la base para la formulación del programa detallado de espacios y áreas de cada tipología de colegio.

LISTADO DE ESPACIOS O ENVOLVENTES A DESARROLLAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL COLEGIO 10 EN LAS TIPOLOGÍAS DE 6, 12 Y 24 AULAS

COD	#	LISTADO DE ENVOLVENTES COLEGIO 10
A-01	1	AULA PREESCOLAR
A-02	2	AULA BÁSICA Y MEDIA
B-01	3	BIBLIOTECA 6 Y 12 AULAS BÁSICA Y MEDIA (2 GRUPOS)
B-02	4	BIBLIOTECA 24 AULAS BÁSICA Y MEDIA (3 GRUPOS)
C-01	5	AULA POLIVALENTE (CIENCIAS Y ARTES)
C-02	6	AULA POLIVALENTE FISICA, QUIMICA, CIENCIAS Y ARTES
C-03	7	AULA ESPECIALIZADA TIM
F-01	8	AULA MÚLTIPLE COLEGIO 6 AULAS
F-02	9	AULA MÚLTIPLE COLEGIO 12 AULAS
F-03	10	AULA MÚLTIPLE COLEGIO 24 AULAS
S-01	11	INSTALACIONES SANITARIAS
ADM-01	12	ZONAS ADMINISTRATIVAS
ADM-02	13	SALAS DOCENTES
INT-01	14	INTERNADOS

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LOS ESPACIOS PEDAGÓGICOS PARA LAS TIPOLOGÍAS DE 6 PRIMARIA, 6 SECUNDARIA, 12 Y 24 AULAS, Y LOS ESPACIOS BÁSICOS PROPUESTOS POR EL M.E.N. PARA EL COLEGIO 10

De acuerdo con el listado anterior, se hace la comparación para cada tipología entre los espacios propuestos con los espacios básicos propuestos inicialmente por el Ministerio de Educación para la implementación del modelo de colegio de Jornada Única o Colegio 10.

RELACION DE CORRESPONDENCIA DE ESPACIOS COLEGIO 10 MEN - COLEGIO JORNADA ÚNICA

COLEGIO 10 MEN 6 AULAS PRIMARIA			COLEGIO JORNADA ÚNICA - 6 AULAS PRIMARIA		
#	ESPACIO		#	ESPACIO	CANT.
1	AULAS		1	AULAS	7
2	LABORATORIOS		2	BIBLIOTECA ESCOLAR - BILINGÜISMO	1
3	AULAS ESPECIALIZADAS TIM		3	AULA POLIVALENTE (CIENCIA - ARTES)	1
4	BIBLIOTECA ESCOLAR		4	AULA MÚLTIPLE	1
5	INSTALACIONES SANITARIAS		5	INSTALACIONES SANITARIAS	3 PREESC. Y 8 PRIM.
6	COMEDOR COCINA (AULA MULT)		6	ZONAS ADMINISTRATIVAS	1
7	ZONAS ADMINISTRATIVAS		7	SALAS DOCENTES	1
8	SALAS DOCENTES		8	ÁREAS RECREATIVAS	1
9	ÁREAS RECREATIVAS - CANCHAS		9	CONECTIVIDAD	
10	CONECTIVIDAD				

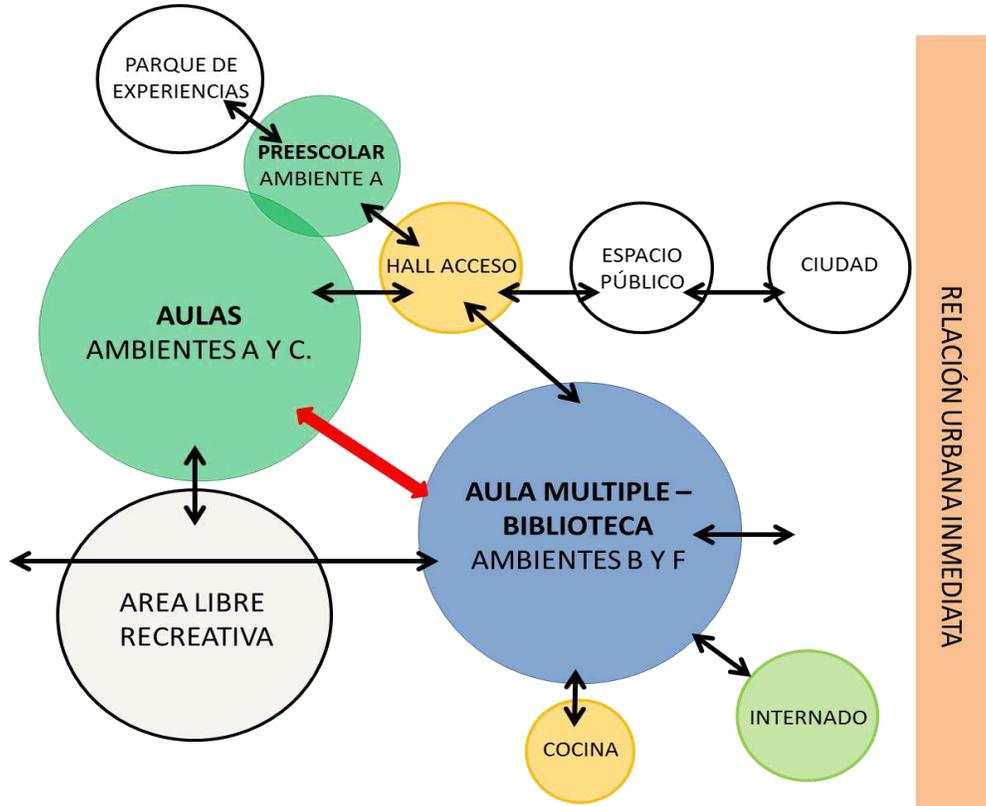
COLEGIO 10 MEN 6 AULAS SECUNDARIA			COLEGIO JORNADA ÚNICA - 6 AULAS SECUNDARIA Y MEDIA		
#	ESPACIO		#	ESPACIO	CANT.
1	AULAS		1	AULAS	6
2	LABORATORIOS		2	BIBLIOTECA ESCOLAR - BILINGÜISMO	1
3	AULAS ESPECIALIZADAS TIM		3	LABORATORIO INTEGRADO FISICA QUIMICA Y CIENCIAS Y ARTES	1
4	BIBLIOTECA ESCOLAR		4	AULA ESPECIALIZADA TIM	1
5	INSTALACIONES SANITARIAS		5	INSTALACIONES SANITARIAS	10 SEC Y MEDIA
6	COMEDOR COCINA (AULA MULT)		6	AULA MULTIPLE	1
7	ZONAS ADMINISTRATIVAS		7	ZONAS ADMINISTRATIVAS	1
8	SALAS DOCENTES		8	SALAS DOCENTES	1
9	ÁREAS RECREATIVAS - CANCHAS		9	ÁREAS RECREATIVAS	1
10	CONECTIVIDAD		10	CONECTIVIDAD	

COLEGIO 10 MEN 12 AULAS			COLEGIO JORNADA ÚNICA - 12 AULAS		
#	ESPACIO		#	ESPACIO	CANT.
1	AULAS		1	AULAS	13
2	LABORATORIOS		2	BIBLIOTECA ESCOLAR - BILINGÜISMO	1
3	AULAS ESPECIALIZADAS TIM		3	AULA POLIVALENTE - LABORATORIO INTEGRADO FISICA QUIMICA Y CIENCIAS - ARTES	1
4	BIBLIOTECA ESCOLAR		4	AULA POLIVALENTE (CIENCIAS - ARTE)	1
5	INSTALACIONES SANITARIAS		5	AULA ESPECIALIZADA TIM	1
6	COMEDOR COCINA (AULA MULT)		5	INSTALACIONES SANITARIAS	18 BÁSICA Y MEDIA - 3 PREESC
7	ZONAS ADMINISTRATIVAS		6	AULA MULTIPLE	1
8	SALAS DOCENTES		7	ZONAS ADMINISTRATIVAS	1
9	ÁREAS RECREATIVAS - CANCHAS		8	SALAS DOCENTES	1
10	CONECTIVIDAD		9	ÁREAS RECREATIVAS - CANCHAS MÚLTIPLES	1
			10	CONECTIVIDAD	

COLEGIO 10 MEN 24 AULAS			COLEGIO JORNADA ÚNICA - 24 AULAS		
#	ESPACIO		#	ESPACIO	CANT.
1	AULAS		1	AULAS	26
2	LABORATORIOS		2	BIBLIOTECA ESCOLAR - BILINGÜISMO	1
3	AULAS ESPECIALIZADAS TIM		3	LABORATORIO INTEGRADO FISICA QUIMICA Y CIENCIAS - ARTES	2
4	BIBLIOTECA ESCOLAR		4	AULA POLIVALENTE (CIENCIAS - ARTE)	1
5	INSTALACIONES SANITARIAS		4	AULA ESPECIALIZADA TIM	1
6	COMEDOR COCINA (AULA MULT)		5	INSTALACIONES SANITARIAS	36 BÁSICA Y MEDIA - 6 PREESC.
7	ZONAS ADMINISTRATIVAS		6	AULA MULTIPLE	1
8	SALAS DOCENTES		7	ZONAS ADMINISTRATIVAS	1
9	ÁREAS RECREATIVAS - CANCHAS		8	SALAS DOCENTES	1
10	CONECTIVIDAD		9	ÁREAS RECREATIVAS CANCHAS MÚLTIPLES.	1
			10	CONECTIVIDAD	

ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y DE RELACIONES INTERNAS

Se ha desarrollado un sistema de relaciones de funcionamiento que será la base para los modelos de agrupación en el modelo arquitectónico que permite apreciar los criterios y zonas mediante los cuales cada colegio puede ser resuelto en su parte arquitectónica. Este modelo permite visualizar para cada caso las posibilidades de agrupación y relación de espacios en altura para dos y tres pisos.



IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LOS AMBIENTES ESCOLARES DEL COLEGIO 10

Con base en los análisis anteriores y el listado de espacios propuesto para cada tipología de colegio, a continuación se hace una descripción del uso y conceptualización pedagógica junto con la propuesta de funcionamiento y relaciones internas para cada modelo.

- Aula de clases (A-01 para Preescolar y A-02 para Básica Primaria, Secundaria y Media): Es claro que todos los ambientes del hábitat escolar deben estar enfocados por y hacia una vocación pedagógica. Sin embargo, es el aula, entendida como la mínima unidad de diseño del hábitat escolar,

desde donde se desprenden todas las posibilidades pedagógicas y de aprendizaje en sus diferentes posibilidades.

- Adicional a la función básica del aula magistral, donde un profesor provee de conocimientos a unos estudiantes, y como complemento a las actividades de enseñar y aprender, el aula deberá permitir el desarrollo del modo de vida de cada modelo pedagógico: Compartir, explorar, practicar, conceptuar, dialogar, jugar, investigar, conocer, leer, construir, socializar, exponer, representar, interactuar, ordenar, son entre otras actividades las que deben ser propiciadas desde el aula.
- Esta condición obliga a optimizar el área del aula, de manera que la magistralidad del aula, sea una opción y no una condición exclusiva del espacio, a partir de la vocacionalización del espacio: Aula verde, aula foro, aula seminario, aula interactiva, etc. y de acuerdo al nivel de cada grupo y a los procesos que en ella se desarrollen.
- En tal sentido, si los estudiantes están ubicados frente al profesor, al momento de las actividades y gracias al diseño flexible, podrán mover sus pupitres y reorganizarse para realizar un proceso participativo e interactuar cara a cara alrededor de una mesa, podrán también formar círculos, medias lunas, pequeños grupos para la discusión y/o el trabajo colaborativo. Este espacio se caracterizará por el confort que proporciona una buena iluminación y una temperatura confortable con aire fresco. Es importante también que cuente con tecnología la cual debe ir acompañada con múltiples superficies para escribir al igual que zonas de proyección. En las aulas del Grado Cero (Transición) se deberán propiciar áreas para las exposiciones, presentaciones teatrales, lectura en voz alta y actividad de inicio y cierre de la clase.
- El profesor deberá estar ubicado en el centro del salón o estar circulando alrededor de él, no al frente como es usual. Cualquiera de los muros de las aulas serán muros de enseñanza, de manera que donde el profesor se ubique pueda escribir, hacer conexiones, o referencias.
- Se propone, adicionalmente, posibilitar la dimensión y caracterización de las áreas de trabajo formativo, de manera que cada momento y cada espacio sea la oportunidad para que el docente modele el Conocimiento Generador, es decir, aquel conocimiento que no se acumula, sino que actúa para

enriquecer la vida de las personas, ayuda a comprender el mundo y a desenvolverse en él.

- Cada grupo desde el Grado 0 hasta el Grado 11 tendrá asignada un aula, con condiciones de área y confort equivalentes, de tal manera que haya equidad para todos los estudiantes. El indicador de área por estudiante será 2,00 M2 para Grado 0 y 1,65 M2 para los niveles 1 a 11. La capacidad prevista será de 20 niños en Grado 0 y 40 niños en los demás niveles.
- Las actividades pedagógicas a desarrollar en las aulas del Colegio 10 son:
 - Grado 0:
 - Niños entre 5 y 6 años
 - Actividades individuales y por binas
 - Actividades lúdicas grupales
 - Actividades de estimulación de motricidad fina y gruesa
 - Manejo de materiales didácticos
 - Actividades de descanso y relajación
 - Graficación en tableros y carteleras
 - Proyecciones audiovisuales
 - Baño de aula con acceso inmediato
 - Salida zona de juegos exteriores a través de un espacio de transición propio de cada aula
 - Grados 1 a 3:
 - Niños entre 6 y 8 años
 - Actividades grupales dirigidas y formales
 - Exposición de trabajos al grupo
 - Trabajo individual y pequeños grupos
 - Manipulación de material didáctico
 - Actividades libres y lúdicas
 - Trabajo con computador o tableta por binas
 - Graficación en tableros y carteleras
 - Grados 4 a 5:
 - Niños entre 8 y 10 años
 - Actividades grupales dirigidas y formales
 - Clases frente al maestro
 - Exposición de trabajos al grupo
 - Trabajo individual y en pequeños grupos
 - Utilización de biblioteca de aula
 - Trabajo con computador o tableta por binas
 - Grados 6 a 9:
 - Niños entre 11 y 15 años

- Actividades grupales dirigidas y formales
 - Clases frente al maestro
 - Conferencias y exposiciones al grupo
 - Grupos de discusión
 - Trabajo individual y en pequeños grupos
 - Utilización de biblioteca de aula
 - Trabajo con computador o tableta por binas

- Grados 10 y 11:
 - Niños entre 15 y 17 años
 - Actividades grupales dirigidas y formales
 - Clases frente al maestro
 - Conferencias y exposiciones al grupo
 - Trabajo individual y en pequeños grupos
 - Utilización de biblioteca de aula
 - Trabajo con computador o tableta por binas
 - Proyección audiovisuales

- Aula Polivalente – Ciencias y Artes para Primaria (C-01), y de Ciencias, Biología, Física y Química para Secundaria y Media (C-02): En este espacio se impartirán clases de Ciencias Aplicadas (Ciencias, Biología, Física y Química) y Artes Plásticas (Dibujo, Pintura, Cerámica, Modelado, Origami, Maquetas y Modelos, etc), a partir de la afinidad de los ambientes pedagógicos y del mobiliario para albergar estas dos actividades. La primera función del aula, la de Ciencias aplicadas, es entendida como un semillero de la ciencia, que integrará salas construidas para el estudio científico y experimentación de la química, biología, física y ciencias naturales enfocadas al desarrollo integral de sus estudiantes, consolidando sus habilidades cognitivas, un pensamiento crítico, la destreza, el respeto y la conciencia por el manejo adecuado y responsable de los recursos naturales.
 - El modelo de 24 aulas tendrá tres Aulas polivalentes con el fin de cubrir la demanda de horas en ambientes tipo C de la Parrilla curricular, uno con énfasis en Ciencias y Artes para primaria (Ambiente C-01), y dos más para Biología, Física, Química y Artes (Ambiente C-02). Los otros modelos, 6 aulas Secundaria y 12 aulas tendrán un Aula Polivalente C-02 integrada para todas las Ciencias y para Artes. Para los modelos de colegio de 6 aulas de Primaria y 12 aulas en su sección Primaria, los estudiantes recibirán sus clases de Ciencias en el Aula Polivalente C-01.
 - Procesos Pedagógicos previstos en este espacio en función del aula de ciencias:

- Explicaciones colectivas con ayuda de tablero para orientar el desarrollo de actividades.
 - Desarrollo de actividades individuales y pequeños grupos.
 - Actividades de experimentación mediante equipos y sustancias bajo control.
 - Desarrollo de tareas y procedimientos
 - Demostraciones didácticas
 - Eventos y exposiciones de ciencias y trabajos relacionados
 - Conferencias y exposiciones
- Procesos pedagógicos del Aula Polivalente en función de la Sala Taller de Arte:
- Presentación de instrucciones para desarrollo de actividades
 - Trabajo individual
 - Manejo de técnicas y materiales para producción artística
 - Actividades de modelado, dibujo, escultura, pintura, grabado
 - Exposición, análisis y evaluación de trabajos
-
- Biblioteca escolar – Sala de Bilingüismo (B-01 y B-02): Acordada la conveniencia técnica y económica del uso compartido de estos dos usos, se caracteriza y perfila la Biblioteca Escolar como un centro de recursos innovador de manera que no sea solo un centro que reúne la información, sino un lugar de encuentro que soporte diferentes estilos de aprendizaje. Tendrá espacios para la consulta individual, espacios para generar trabajos en grupo, sillas individuales cómodas pero también pequeños sofás que induzcan a la lectura y mesas con comodidades para los estudiantes. De igual manera espacios especializados para estudio de lenguas extranjeras, reproducción multimedia y audiovisual, lectura, literatura infantil, reprografía, hemeroteca y diversas colecciones.
- Procesos pedagógicos previstos en este espacio:
- Consultas bibliográficas
 - Utilización de la colección abierta
 - Investigar, leer y estudiar en forma individual
 - Investigaciones bibliográficas en grupos de hasta 6 personas
 - Consulta de otros materiales como mapas, revistas.
 - Consulta por pantalla de redes, bases de datos, audiovisuales
 - Prácticas individuales de idiomas y audición de música.

- Aula especializada en tecnología, innovación y multimedia –TIM (C-03): La vocación de este espacio debe ser de “producción” de conocimiento, provisto de zonas comunes de aprendizaje en donde se dé la instrucción general inicial, para luego dar lugar a la práctica, dando una connotación fabril a este espacio, caracterizado por áreas de producción audiovisual. Se concibe este espacio como el ambiente donde se facilitan los procesos de trabajo individual y en grupo para crear, procesar y exhibir trabajos mediante ayudas tecnológicas como son computadores, cámaras de vídeo, unidades de edición, grabación y proyección. El aula TIM es un taller que permite al estudiante obtener, transformar y exhibir información y conocimiento a través de ayudas tecnológicas.
 - Anexo a este espacio se plantea la estación de carga y almacenaje de equipos portátiles y tabletas para los estudiantes que serán utilizadas en las aulas de clase durante las actividades previstas en la jornada escolar.
 - Procesos Pedagógicos previstos en el Aula TIM:
 - Instrucción general al grupo por parte del profesor
 - Indicaciones individuales para manipulación de equipos
 - Elaboración de modelos de proyectos de grupo
 - Obtención, procesamiento y edición de información mediante consulta de redes externas, bases de datos y software especializado.
 - Procesamiento de imágenes y sonido para elaboración de audiovisuales y presentaciones.
 - Proyección y presentación de trabajos
- Aula Múltiple - Comedor y cocina (F-01, F-02 y F-03): Aunque es uno de los retos de la Jornada Escolar, la provisión de alimentos dentro de un comedor escolar no es opcional en la propuesta pedagógica, toda vez que proveer una comida caliente a cada estudiante, no debe hacer parte únicamente de la función asistencial sino también de la función de educar pues forma parte de los procesos de adquisición de habilidades blandas y relaciones de socialización en la formación del estudiante.

El Aula Múltiple, está integrada por cuatro componentes espaciales: El salón múltiple, la cocina, el área para representaciones artísticas – tarima y los depósitos. La configuración de la agrupación del conjunto arquitectónico, deberá considerar la condición curricular del área de representación artística, toda vez que en ella se desarrollaran en un momento dado, actividades de la malla curricular.

- Si bien el comedor escolar es una de las fusiones asignadas al aula múltiple, es recomendable estudiar estrategias proyectuales que permitan desarrollar simultáneamente actividades alternas al comedor escolar: Proyecciones, audiovisuales, danzas, música, teatro en un espacio anexo mientras los procesos de comedor terminan y puede acomodarse todo el espacio como Aula Múltiple.
- Procesos pedagógicos en el Aula Múltiple:
 - Presentaciones artísticas y culturales
 - Actividades recreativas
 - Ceremonias especiales
 - Presentaciones musicales
 - Reuniones sociales y ceremonias religiosas
 - Asambleas y eventos institucionales
 - Proyecciones audiovisuales
 - Actividades de expresión cultural y gimnasia
 - Exposición de trabajos
 - Conferencias, seminarios, congresos
 - Reuniones de padres de familia
 - Comedor escolar
- Instalaciones sanitarias (S-01): Si bien estas condiciones espaciales están dadas por la normativa vigente, se recomienda que en los grados de preescolar, se vincule la actividad pedagógica con la enseñanza de hábitos de orden y aseo.
Por seguridad, las baterías sanitarias no deben tener puertas. La privacidad de los baños se circunscribe a las cabinas sanitarias.
- Zonas administrativas para la gestión escolar (ADM-01): Constituida como una unidad de oficina abierta, constituye un módulo de diseño con características estandarizadas.
- Sala de docentes ADM-02: Es fundamental acomodar grupos de diversos tamaños para facilitar el trabajo multidisciplinar, ya sea para proyectos en el currículo de forma horizontal (por niveles) o vertical (por departamentos o áreas de conocimiento), proporcionar un rincón personal para cada docente para la lectura o calificación de trabajos escolares, espacio de bodega para guardar materiales o elementos auxiliares. Incluye sala de docentes con

puestos de trabajo, locker por persona, unidad de baños y área de refrigerio y descanso.

- Áreas recreativas y canchas deportivas (Ambientes tipo D): El trabajo que proporciona las actividades recreativas y el deporte desarrolla en los estudiantes procesos de socialización, disciplina, gusto por el trabajo constante y exigente, satisfacción por el deber cumplido a nivel individual y grupal y fortalecimiento de la capacidad de logro. Pero también conocer y comprender las normas, concertar reglas y ajustarse a la dinámica de grupo por encima de la satisfacción personal. Permitir espacios de recreo y deporte generan en los niños y en los jóvenes la capacidad para desarrollar hábitos saludables y herramientas para ocupar el tiempo libre. Por esta razón se sugieren espacios en donde los estudiantes practiquen un deporte guiado, reglado y en equipo gracias a la construcción de canchas reglamentarias para microfútbol, baloncesto y voleibol. De igual manera desarrollar espacios y momentos en donde los alumnos puedan participar de actividades recreativas y juegos en donde se integren, se conozcan, desarrollen habilidades comunicativas, motrices, fuerza y pensamiento. Estos espacios pueden ser al aire libre en la zona de recreo, en el patio de banderas donde se desarrollen las actividades cívicas o las formaciones (todo el Colegio o por secciones), o en espacios cubiertos como un gimnasio de múltiple funcionalidad. En cualquier caso, todas las áreas libres deberán estar destinadas a la recreación pasiva o activa, de manera que la vocación pedagógica de todos los espacios al aire libre cumplan con la función de educar.
 - Parque de Experiencias: en la zona de Pre-escolar es importante desarrollar espacios para trabajar actividades polimotoras y áreas de juego y recreación como extensiones pedagógicas como la hora del cuento actuado, obras de teatro, la representación y la poesía, entre otros.
 - Procesos pedagógicos del Parque de Experiencias:
 - Ejercicios de braqueación
 - Ejercicios de gateo
 - Exploración en laberinto
 - Ejercicios de equilibrio
 - Actividades de reunión y rondas
 - Juegos en el piso como ajedrez, triqui, golosa
 - Experimentación con texturas en el piso
- Conectividad: Hace referencia a la capacidad que debe tener el proyecto escolar de establecer comunicación de datos entre los espacios interiores y con el exterior a través de redes internacionales y locales. El Plan Computadores para Educar ha venido desarrollando el programa de

suministro de equipos a los colegios en el territorio nacional con la meta de dotar a todos los establecimientos con un equipo por cada dos estudiantes. Esto tiene un impacto en el aula por la capacidad de conectividad del espacio y en la previsión de un espacio de almacenamiento y recarga de equipos que forma parte del programa de áreas del colegio, como se ha explicado en la descripción del Aula de Innovación, Tecnología y Multimedia.

- Espacios para Internado: Dependiendo de la localización y necesidades del establecimiento educativo, es posible se requieran espacios de vivienda y alimentación para parte de la población estudiantil junto con las personas que los cuidan en horas que no pertenecen a la jornada escolar.
 - Dormitorios: deberá haber dormitorios distribuidos por género y por edad para niños y jóvenes. Dormitorio y baño para encargados.
 - Servicios sanitarios:
 - Área de lavandería de ropa:
 - Sala de Estudio y T.V.
 - Área de comedor y cocina:

RECOMENDACIONES, CONCEPTUALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INFLUYEN PARA LAS PROPUESTAS ARQUITECTÓNICAS.

COLEGIO 10 - CONCEPTUALIZACIÓN

El proyecto arquitectónico del colegio tiene como premisa la **SOSTENIBILIDAD** económica, ambiental y social.

- **Sostenibilidad Económica**: aseguramiento de su permanencia en el tiempo junto con la mayor eficiencia de los recursos físicos y de inversión.
- **Sostenibilidad Ambiental**: bajo impacto que produce en el medioambiente durante su construcción y su operación.
- **Sostenibilidad Social**: forma ciudadanos capaces de transformar su entorno social, capaces de desempeñarse en el medio laboral y desarrollar todo su potencial para retornar a la sociedad los recursos invertidos en su educación.

El colegio 10 debe convertirse en un hito aspiracional de la población por la calidad de educación que imparte. La planta física del colegio debe ser un factor asociado a la calidad educativa.

Estrategias para la sostenibilidad

- **Programa de áreas eficiente:**
El colegio 10 atenderá los requerimientos de tiempo y espacio de la jornada única mediante un programa de espacios que tengan una utilización entre el 75% y el 85% de uso durante la semana escolar.
- **Sistema de diseño:**
Se adopta un sistema de diseño que agrupe los espacios escolares del colegio de 6, 12 y 24 aulas en dos y tres pisos de manera que se reduzca la ocupación de terreno y se libere la mayor cantidad de área verde, se reduzcan los costos de cimentación y extensión de infraestructura de servicios y se adapte fácilmente a distintas formas de predios con características topográficas disímiles.
- **Adopción de tecnologías eco-eficientes:**
Desde su concepción el proyecto escolar debe asumir en su diseño criterios y soluciones encaminadas a minimizar el impacto del edificio en el medio ambiente y ofrecer soluciones bioclimáticas que aseguren condiciones de confort con bajos costos de operación y consumo energético.

Líneas de acción

Para la implementación de las estrategias anteriormente enunciadas, se formulan las siguientes líneas de acción: Urbanística, Arquitectónica, Pedagógica y Comunitaria que implican por parte del proyecto escolar las siguientes respuestas:

Respuesta Urbanística:

Hito urbano: el colegio debe retomar el papel de un hito urbano a nivel local que recupere la imagen institucional que debe tener el colegio como parte importante de una comunidad.

Constructor de ciudad: Su implantación debe insertarse dentro del tejido urbano y tener en cuenta su impacto en el perfil urbano donde se inserte. Debe verificar el trazado de malla vial, entorno inmediato de zonas verdes y ejes urbanos que puedan incidir y determinar en el esquema arquitectónico del proyecto escolar.

Generador de espacio público: Todo colegio debe generar un espacio público de transición entre el exterior urbano y el acceso al predio que amortigüe impacto de la entrada y salida de estudiantes y aporte a la ciudad espacio significativo. La idea del colegio, no solo como generador de espacio público, sino como parte activa del espacio público, permitirá abrir

las posibilidades del hecho arquitectónico, enfrentada a cada condición urbana específica.

Respuesta arquitectónica:

Concepción de Plan Maestro: todo proyecto escolar, nuevo o de intervención en un establecimiento existente deberá concebirse mediante un Plan Maestro de intervención física que asegure:

- Una concepción integral de desarrollo de la totalidad del predio.
- Prever construcción por etapas si así se requiere.
- Prever expansiones futuras si es factible.
- Coordinación con proyectos integrales de infraestructura vial y de servicios.
- Desarrollo de un proyecto paisajístico.
- Coordinación con planes de dotación y mobiliario.

Coordinación modular: El diseño requiere estructura, espacios y elementos de dimensiones coordinadas y estandarizadas que obedezcan a un módulo, del cual todas las demás medidas sean múltiplos enteros de este. Se espera con esta línea de acción, una simplificación de los procesos de diseño y de construcción. La coordinación modular permite economías de tiempo y costos, tipificación de elementos y espacios y reducción de desperdicios de obra.

Diseño bioclimático: adecuada protección de los espacios de la incidencia directa de los rayos del sol, ventilación natural de los espacios que aseguren calidad del aire y reducción de temperatura a niveles óptimos, utilización de materiales de origen renovable, reutilización de las aguas lluvias, desarrollo de zonas verdes y protección de especies existentes y siembra de arborización adecuada.

Respuesta Pedagógica:

El colegio 10 debe responder a las nuevas tendencias pedagógicas enunciadas anteriormente. Flexibilidad, integración, transparencia en sus espacios. Todo el proyecto debe concebirse como un elemento educador, tanto los espacios exteriores como interiores. Debe ser un facilitador de relaciones de convivencia mediante la agrupación de los espacios a lo largo de un foro académico o calle interior que permita actividades de integración, estudio informal, reunión, exposición y demás procesos que forman parte del nuevo modelo pedagógico.

Respuesta Comunitaria:

Desde lo comunitario, el colegio debe ofrecer en su implantación una respuesta a la comunidad cercana para facilitar el uso de instalaciones como el aula múltiple y eventualmente la biblioteca y los espacios deportivos. Se concibe el esquema general arquitectónico del Colegio 10 como un conjunto de dos bloques, uno de carácter académico que contiene los espacios propios de actividades pedagógicas y otro bloque que tiene un carácter mixto que contiene los espacios de comedor-aula múltiple y cocina y biblioteca.

COLEGIO 10 - EL PROGRAMA

El colegio de jornada única, se ha estructurado para cubrir la demanda que genera eliminar una jornada adicional o jornada tarde, organizando los diferentes programas a partir de las siguientes tipologías:

- 6 aulas de Básica Primaria.
- 6 aulas de Básica Secundaria y Media.
- 12 aulas grado 0 a 11 (1 grupo por nivel)
- 24 aulas grado 0 a 11 (2 grupo por nivel)

Para que cada una de estas tipologías responda a los diferentes requerimientos pedagógicos y de programa arquitectónico, se deberán adoptar estrategias formales de agrupación e implantación que permitan que cada una de las áreas y los envolventes actúen como unidad arquitectónica, en consonancia con el lugar específico en el que se implantará cada colegio.

Los colegios de 12 y 24 aulas (480 y 960 alumnos), son instituciones que funcionan como unidad integral; es decir, el programa de áreas para estas tipologías cumple de manera integral con una plataforma programática para una institución educativa. Las tipologías para 6 aulas de primaria y de secundaria y media, no podrán funcionar como una institución integral, por lo que su implementación deberá hacerse en función de la posible ampliación o adecuación que se requiera en una institución existente, y con los apoyos respectivos de programa arquitectónico y de PEI resultantes de un diagnóstico técnico, normativo y predial, a adelantarse para cada caso.

El programa arquitectónico responde a las expectativas formuladas desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en cuanto a las líneas de acción pedagógicas del Colegio 10. Sin embargo, el programa a adoptar en cada caso, es específico de cada colegio, donde el PEI y los diferentes acentos pedagógicos, darán como resultado el programa de áreas definitivo, toda vez que las áreas programáticas de institución existente, es decir, su capacidad instalada, deberá ser

el punto de partida de cada propuesta de intervención. No se podrá disminuir o eliminar las áreas que se encuentren operando en un colegio existente.

LA AGRUPACIÓN – OPERACIONES FORMALES

Si bien la presente cartilla detalla, uno a uno, los envolventes funcionales que hacen parte de la plataforma programática para cada parrilla, de ninguna manera el proyecto de diseño de un colegio, es la sumatoria o adición de envolventes y sus diferentes geometrías dentro de cada predio.

Por el contrario, el diseño como elemento casuístico, debe partir de estrategias proyectuales de lugar, técnica, lógicas internas de interacción entre las diferentes actividades pedagógicas, estructura formal, condiciones bioclimáticas, modelo pedagógico, de manera operacional y adaptable a condiciones geográficas comunes, donde el área libre o no construida, constituye un elemento activo en la composición de la unidad arquitectónica y de la función pedagógica.

LA RÉPLICA O REPETICIÓN

El aula, entendida como unidad funcional autónoma, requiere su interacción no solo con los demás espacios pedagógicos del programa, sino con las diferentes posibilidades de estructuración formal y de agrupación.

La repetición del aula en una secuencia lineal de barras, en generación de patios – claustro, en unidades de doble crujía, o en sistemas combinados, no se establece como las posibilidades del tipo enfrentadas al programa y al lugar, sino que son el resultado del análisis de cada caso en cuanto a las diferentes estrategias proyectuales que deberá acometer el arquitecto, para la producción de un proyecto individual.

Las posibilidades del hecho arquitectónico, parten de premisas programáticas, pedagógicas y tipológicas, de manera que la presente cartilla fija pautas preliminares y prescriptivas del diseño, de agrupación, y de calidades espaciales, más no resoluciones formales definitivas. Esa, de manera irreductible, es tarea de cada arquitecto. Una tarea en la que el proyecto arquitectónico y la idea del tipo no se conciben como una estrategia de repetición, sino como una estructura formal capaz de múltiples desarrollos.

LA ESCUELA Y SU ENTORNO URBANO:

La escuela como hito urbano, no es ajena a la construcción de ciudad. Junto con la calle, el parque, la plaza y demás elementos representativos, dan unidad al conjunto urbano que da forma a la identidad de una ciudad.

Entendida la escuela como generador – actor de este espacio público, es el edificio escolar el que hace borde urbano, conforma y delimita perfiles viales, genera una primera imagen de ciudad y de representación del estado, y corresponde al diseño, desde la implantación misma del edificio, dar respuesta a las diferentes determinantes urbanas y no sólo circunscribirse a la configuración y agrupación interna.

El colegio debe entregar a la ciudad las áreas públicas necesarias para amortiguar el impacto urbano que genera como equipamiento, toda vez que la entrada y salida de estudiantes, obliga a adoptar estrategias de regularización y manejo de esta población.

Conjuntamente con su unidad arquitectónica, el edificio escolar debe propender por la construcción de ciudad, en el sentido que sea el edificio mismo el que construya borde urbano, es decir, eliminar la implementación de rejas de cerramiento, y a partir de extensiones pedagógicas, de balcones – antejardín hacia el exterior, y de las diferentes estrategias proyectuales de cada caso, establecer el borde urbano para cada edificio escolar.

EL AULA Y LA ACTIVIDAD PEDAGÓGICA:

Dentro de los factores externos al proyecto (actividad, técnica, lugar), es la actividad el único factor que permanece de manera general en el planteamiento proyectual para cada colegio, y de manera particular para cada modelo pedagógico; toda vez que la técnica y el lugar, variarían en cada encargo específico. Corresponde dar a este actor las herramientas tipológicas y de repetición, y las posibilidades proyectuales de vocación pedagógica.

La actividad no hace referencia al mero uso educativo. Esta confiere valor a la acción pedagógica y sus diferentes intereses específicos (PEI). El mapa de actividades construido a partir del modelo pedagógico, inscribe modos de vida dentro del edificio escolar: Compartir, explorar, practicar, conceptuar, interactuar, dialogar, jugar, crecer, investigar, conocer, construir, socializar, reconocer, exponer, entre otras complementarias a las de aprender y enseñar, son actividades del modo de vida pedagógico que deben quedar inscritas dentro de las diferentes posibilidades del hecho arquitectónico, bien sea en la propuesta arquitectónica de la vocación del aula, o en las diferentes condiciones espaciales que complementan y extienden la actividad pedagógica al exterior del aula.

En ese sentido, Es pertinente estudiar la posibilidad de reevaluar el aula magistral como base de la estructura pedagógica, donde la magistralidad sea una opción pedagógica y no una condición de estructura formal invariable. En resumen, debe ser posible complementar las actividades básicas del aula magistral (enseñar y aprender), con actividades propias de las dinámicas de aprendizaje contemporáneas, a partir de las posibilidades de “vocacionalización” del aula. (*“El aula contemporánea no debe ser el espacio donde se transmite el conocimiento. El aula debe ser el recinto donde se produce el conocimiento”* Paulo Freire).

Si bien es aula puede ser concebida como la mínima unidad del hábitat escolar, y a partir de la cual se irradian todas las demás posibilidades formales y funcionales de la escuela, es claro que todas las instancias del hábitat escolar deben estar regidas por la función pedagógica. En este sentido, las circulaciones, áreas libres y demás áreas que se encuentran discriminadas en el programa de áreas, deberán orientarse como complemento a la función pedagógica (entre otras, áreas incluidas dentro del documento como áreas de trabajo colaborativo).

FLEXIBILIDAD, VOCACIONALIZACIÓN Y DESMAGISTRALIZACIÓN DEL AULA

La idea de flexibilidad del aula, está orientada hacia las diferentes posibilidades de configuración espacial. Si bien esta configuración formal es un prisma regular de base ortogonal, y que de acuerdo a lo dictado en la NTC 4595 se circunscribe al cumplimiento de mínimos en índices, áreas y condiciones espaciales (ver ficha de envolvente espacial), la flexibilidad del aula se establece como la estrategia proyectual que permite una múltiple configuración espacial y de actividades pedagógicas al interior del aula.

De esta manera, cada consultoría de diseño, con base en cada Programa Educativo Institucional (PEI), deberá resolver las posibilidades del aula, de manera que a partir de la configuración base del aula contenida en la presente cartilla, se desarrolle una estructura formal adaptada a cada lote, posibilidades de agrupación, región, cultura, piso térmico, condiciones bioclimáticas específicas, materiales de la zona, en consonancia con cada modelo pedagógico. La comprobación de la implantación efectiva del proyecto, deberá ser plasmada en la respectiva memoria descriptiva del proyecto.

EL PEI – LOS CENTROS DE INTERÉS.

El aula, como mínima unidad del hábitat escolar, debe ver complementada su función pedagógica con las demás instancias programáticas con el fin de apoyar las actividades relacionadas con el cumplimiento del PEI. En este sentido, para caracterizar cada edificación escolar se deben establecer Centros de Interés, donde los diferentes énfasis pedagógicos permiten consolidar puntos de encuentro, nichos de estudio, rincones de lectura, foros académicos, vitrinas para exposiciones, jardines – laboratorios de botánica, salas de trabajo colaborativo, y todas las demás posibilidades del hecho pedagógico, transcritas en los diferentes espacios del edificio escolar.

El sistema de diseño y sus diferentes posibilidades de agrupación, hacen de este Centro de Interés, el lugar en el que confluyen todas las demás intenciones formales y de actividad pedagógica del edificio escolar. Su localización dentro del esquema de organización del proyecto arquitectónico, establece jerarquías y una lógica interna con respecto a la unidad de composición formal.

Se establece entonces, como orden de composición inicial del aulario, un sistema de repetición lineal de aulas en una doble crujía, donde la articulación de estas dos líneas de aulas es el área destinada al centro de interés. El aulario debe configurarse como el elemento sistémico dentro de la estructura formal del edificio escolar.

INTERVENCIÓN DE EDIFICIOS ESCOLARES EXISTENTES – EL DIAGNÓSTICO.

Enmarcado dentro de lo dictado en el Decreto Ley 926 de 2010, del Decreto Reglamentario 2525 de 2010, y su modificatorio, Decreto 092 de 2011, por medio del cual se ordena el cumplimiento de la Norma Sismo Resistente 2010; se deberá planear y orientar la intervención de la planta física de colegios existentes para su adecuación y/o ampliación para la adopción del programa de Jornada Única, bajo las consideraciones técnicas de cada caso.

Cada proyecto donde se vaya a desarrollar e implementar el programa de jornada única, deberá trazar la hoja de ruta o Plan Maestro de Intervención de Planta Física existente, a partir de un diagnóstico técnico, normativo y predial; el cual hará parte integral de la consultoría de diseño.

Este diagnóstico estará dividido en dos fases, dependiendo del alcance de la intervención. Una primera fase para que determine si conviene o no el reforzamiento de cada uno de los edificios existentes o es más viable su reposición con la construcción de nuevas edificaciones, estudiando la relación costo – beneficio, donde se debe proponer la alternativa de reforzamiento más conveniente teniendo en cuenta tanto los aspectos de tipo técnico como los de tipo económico.

De ser necesario, y de acuerdo a la evaluación que arroje el diagnóstico de nivel 1, la consultoría deberá abarcar un segundo nivel de diagnóstico, dentro de los que se deberán incluir los estudios base para el reforzamiento estructural de la edificación: Levantamiento arquitectónico, levantamiento estructural y estudio de vulnerabilidad sísmica.

Para el diagnóstico de nivel 1, se debe inicialmente adelantar la evaluación de la situación normativa y urbanística del predio, donde se recopile la totalidad de la documentación urbana, normativa, afectaciones, así como la planimetría urbana donde se registre la existencia de cada inmueble.

Adicionalmente en esta etapa se deberá adelantar la consulta y compilación de Planos Urbanísticos en el archivo de Planeación Municipal, y de información cartográfica y catastral.

De acuerdo a la evaluación adelantada a esta información, se determinará la situación legal del predio, si es público (Parque, Cesión, Zona Comunal, etc.),

privado o fiscal, en el caso que el predio sea una zona de cesión, deberá determinar el volumen de ocupación del Centro Educativo frente a la normatividad vigente y los decretos reglamentarios que para tal fin ha expedido el ente territorial.

Una vez se haya hecho claridad con respecto a la condición predial del edificio, se deberá constatar e incluir en la etapa de estudio los indicadores de áreas y cumplimiento de estándares mínimos de la NTC 4595, además del levantamiento de la información existente y verificación de linderos, localización urbana y estado de legalización de la construcción o antecedentes de la misma, ante la respectiva Oficina de Planeación Municipal.

Según el caso, se deberá elaborar un análisis del área de ocupación de las zonas de cesión con proyecto para delimitar. Como resultado de este análisis, se entregará desde la consultoría de diseño, el plano de ocupación de áreas de ampliación indicando la volumetría respectiva.

Esta información base, soportará un informe en el que se incluirá la situación urbana, normativa y jurídica del predio, y el procedimiento a seguir para la legalización del mismo si fuere el caso, por lo que se debe establecer el listado definitivo en el cual se fijen los procesos y el cronograma de tiempos para la ejecución de dichas gestiones.

Una vez aclarada la condición predial y jurídica del predio, se debe adelantar el diagnóstico arquitectónico y técnico, que comprende una visita de inspección de la totalidad de la planta física, verificando y ajustando la información existente suministrada por el ente territorial (planos generales de inventario, fichas técnicas etc.) teniendo en cuenta para la propuesta de intervención, los estándares de la presente cartilla y la plataforma programática del colegio 10, en común acuerdo con el PEI de la institución y con la planta física existente. Dicho diagnóstico debe arrojar como resultado los alcances de la intervención a adelantar en el colegio de jornada única, previa autorización expresa del respectivo supervisor del contrato o de quien el MEN delegue para tal fin.

En este sentido, en el diagnóstico se debe consignar la siguiente información: Inventario de planta física, información técnica, verificación de planos y estudios existentes, bases de datos; propuesta de intervención; documentación fotográfica a partir de la visita al colegio, evaluación de la condición actual arquitectónica y técnica de la planta física, evaluación – peritaje estructural y de instalaciones, indicadores de estándares básicos actuales (NTC 4595), áreas, condiciones espaciales; Indicadores de estándares propuestos, programa propuesto con la posibilidad de aumento de cobertura hasta llegar a la tipología base (12 o 24 aulas); justificación técnica, económica o de normativa para proponer demoliciones y el

correspondiente análisis costo - beneficio; propuesta de reposición, adecuación, ampliación y/o reubicación de planta física, plan de contingencia y de ejecución de obra por etapas con el fin de garantizar el desarrollo de la actividad académica durante la ejecución de la obra, acta de concertación entre las partes donde se aprueba el modelo de intervención en el sitio.

En la conclusión del diagnóstico, en consonancia con el análisis técnico, predial y normativo, se deberá adelantar una propuesta de implantación preliminar, que a modo de esquema básico, dará lugar al anteproyecto arquitectónico a implementar. Esta información será la base para adelantar los planos de cumplimiento de norma a radicarse para la solicitud de la respectiva licencia de construcción, y cuyos mínimos entregables serán: Planta de localización general con información de linderos, afectaciones, aislamientos, etc. Cuadro general de áreas (en cumplimiento de estándares NTC 4595), cuadro de demanda de parqueaderos, cuadro de definición de la escala del equipamiento, plataforma programática, plantas y perfiles viales, plantas de unidades estructurales, plano de áreas a demoler, plano de evacuación por piso con cargas de ocupación, grupos y recorridos, cuadros de grupos de evacuación, cuadro de parámetros del código colombiano de construcciones sismo-resistentes NSR-2010, cuadro de estándares de seguridad y accesibilidad, y toda la demás planimetría requerida por las curadurías urbanas o entidades encargadas de emitir las licencias de construcción.

III

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PARA LAS TIPOLOGÍAS DE 6 AULAS DE PRIMARIA, 6 AULAS DE SECUNDARIA, 12 Y 24 AULAS

Los Programas Arquitectónica para cada una de las tipologías de 6, 12 y 24 aulas del colegio 10, están basados en las conclusiones de los requerimientos de espacios pedagógicos y complementarios para cumplir con un Proyecto Educativo Institucional – PEI de un colegio de Jornada Única, enmarcados dentro de los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para este modelo y el perfil pedagógico trazado por esta consultoría. Las áreas en su mayoría están calculadas con base en lo establecido en la NTC-4595.

CUADRO DE ÁREAS PARA LAS TIPOLOGÍAS DE 6 AULAS PRIMARIA, 6 AULAS SECUNDARIA, 12 Y 24 AULAS

Con el fin de orientar la adquisición de predios, a continuación se presenta un cuadro resumen de las 4 tipologías con el indicador de lote por alumno y los índices de ocupación y construcción sobre modelos de 2 y 3 pisos.

	TIPOLOGÍA DE COLEGIO 10	NÚMERO DE ESTUDIANTES	TOTAL ÁREA CONSTRUIDA	NÚMERO DE PISOS	ÁREA CONSTRUIDA X ESTUDIANTE	AMBIENTES A,B,C,D,F y COMPLEM.	AMBIENTES E INCLUYE MUROS Y ESTRUCTURA	% AMBIENTES E	ÁREA LOTE	ÁREA LOTE X ESTUDIANTE	ÍNDICE DE OCUPACIÓN	ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN
1	6 AULAS PRIMARIA	240	1.833	2	7,64	1.234	599	0,49	3.560	15	0,26	0,51
2	6 AULAS SECUNDARIA	240	1.828	2	7,62	1.208	620	0,51	3.045	13	0,30	0,60
3	12 AULAS	480	2.986	2	6,22	1.996	990	0,50	6.135	13	0,24	0,49
4	24 AULAS	960	5.167	3	5,38	3.417	1.750	0,51	7.800	8	0,22	0,66

PROGRAMA DE ÁREAS PARA COLEGIO 6 AULAS PRIMARIA

COLEGIO 6 AULAS (7) PREESCOLAR-PRIMARIA								
CODIGO	ESPACIO	CAPACIDAD	ESPACIO	TOTAL CAPACIDAD	M2/ ALUMNO	AREA ESPACIO	TOTAL AREA	OBSERVACIONES
A-01	GRADO 0	20	2	40	2,00	40,00	80,00	Las aulas de preescolar deberán ubicarse en el primer piso
A-01	PARQUE DE EXPERIENCIAS							Salida directa desde la zona de extensión del aula. Área exterior descubierta
A-02	GRADO 1	40	1	40	1,65	66,00	66,00	Aula contigua al aula de grado 0
A-02	GRADO 2	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 3	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 4	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 5	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	AULA DE NECESIDADES ESPECIALES	12	1	12	2,50	30,00	30,00	Aula para reforzamiento de necesidades pedagógicas especiales.
			8	252			440,00	
B-01	BIBLIOTECA - BILINGÜISMO	80	1	80	2,50	200,00	200,00	Prever salidas para instalación de detectores para prevenir hurto de libros
			1	80			200,00	
C-01	AULA POLIVALENTE CIENCIAS - ARTES	40	1	40	2,50	100,00	100,00	Incluye depósito independiente para Ciencias y Artes
							100,00	
F-01	AULA MÚLTIPLE	84	1	84	1,40	117,60	117,60	Espacio con vocación de uso como comedor escolar y como auditorio preferentemente.
		20	1	20	2,00	40,00	40,00	Espacio con posibilidad de funcionar independiente al salón múltiple, o como tarima de presentaciones. Se debe garantizar el funcionamiento de un proscenio.
	ÁREA EXPRESION ARTISTICA	80	2	80	0,10	8,00	16,00	Para almacenar material de artes y de deportes (instrumentos musicales, vestuario, colchonetas) y para mobiliario de comedor.
	DEPÓSITOS							
	COCINA	80	1	80		58,80	58,80	Incluye dotación
							232,40	
ADM-01	COORDINACIÓN - DIRECCIÓN		1		0,30	10,80	10,80	
ADM-01	ORIENTACION - ATENCIÓN A PADRES		1		0,30	7,20	7,20	
ADM-01	SECRETARIA		1		0,30	3,60	3,60	
ADM-01	SALA DE ESPERA		1		0,30	3,60	3,60	
ADM-01	BAÑO		2		0,30	3,60	7,20	
							32,40	
							64,80	
ADM-02	SALA DE PROFESORES	10	1		0,30	2,00	19,60	Además de área de café, baño individual por género y depósito de ayudas didácticas, debe incluir área para lockers.
	ÁREA DE CAFÉ	1	1			3,92	3,92	
	AYUDAS DIDÁCTICAS		1			3,92	3,92	
	BAÑOS (DOS UNIDADES)		2			3,92	7,84	
	DEPÓSITO EQUIPOS DE COMPUTO		1			23,52	23,52	Debe dejarse previsto alto nivel de seguridad contra hurto. Prever una salida eléctrica de 4kw por cada carro de almacenamiento de equipos.
							58,80	
SERV-01	ALMACEN		1		0,30	3,78	3,78	Depósito general
SERV-02	PORTERIA		1		0,30	3,78	3,78	
SERV-03	TALLER		1		0,30	7,56	7,56	
SERV-04	BAÑO-VESTIER EMPLEADOS		1		0,30	15,12	15,12	Servicio por género. Incluye área para lockers y estar de café - comedor.
SERV-05	CUARTO DE BOMBAS		1		0,30	7,56	7,56	
SERV-06	BASURAS		1		0,30	3,78	3,78	Incluye poceta para lavado de canecas
SERV-07	ASEO		1		0,30	3,78	3,78	Incluye poceta lavatraperos y mueble fijo para depósito de elementos de aseo.
SERV-08	SUBESTACIÓN - PLANTA ELÉCTRICA		1		0,30	7,56	7,56	Áreas y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista eléctrico.
SERV-09	TANQUES		1		0,30	7,56	7,56	Áreas y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista hidrosanitario.
SERV-10	TIENDA ESCOLAR		1		0,30	7,20	7,20	
SERV-11	PRIMEROS AUXILIOS - ENFERMERÍA		1		0,30	15,12	15,12	Incluye área de consulta y para auscultar y baño para discapacitados.
	TOTAL SERVICIOS GENERALES						141,60	Espacios de servicios complementarios a la función pedagógica. Deberán responder a
	BAÑOS PREESCOLAR		15	40	3,60	2,67	9,60	
	BAÑOS PRIMARIA		25	200	3,60	8,00	28,80	
							38,40	Los decimales en la cantidad de unidades sanitarias resultante de cada análisis, deberá aproximarse a la unidad superior.
	SUBTOTAL						1.276,00	
	ESTRUCTURA, MUROS, DUCTOS 9%						114,84	
	CIRCULACIONES Y ESCALERAS 30%						382,80	
	BAHÍAS, ZONAS ESTAR Y ESTUDIO Y FORO ACADÉMICO 11%						140,36	
	TOTAL AMBIENTES TIPO E : 50%						638,00	
	SUBTOTAL CON TIPO E						1.914,00	
	TOTAL ÁREA CONSTRUIDA CUBIERTA						1.914,0	
	ÁREA POR ESTUDIANTE						7,60	

NOTAS:

Programa de áreas básico. Se deberá complementar a partir de la elaboración de un modelo predictivo y de las especificidades de cada PEI.

Los ambientes tipo E destinados a los centros de interés (11% del área servida), deberán diseñarse en función del PEI específico.

Para cuantificación del área total construida se toman como referencia los parámetros de medición de la Sociedad Colombiana de Arquitectos Dec. 2090 de 1989.

Todas las áreas libres o no construidas, (nichos de estudio, jardines, extensiones pedagógicas, antejardines, plazoletas y plazas, toros, ágoras, áreas de recreación activa y pasiva, etc) deberán estar diseñadas en consonancia con el PEI, y con la vocación pedagógica del proyecto.

La cuantificación final de las áreas técnicas y de servicio, será el resultado de los estudios técnicos definitivos y de la implantación del proyecto.

PROGRAMA DE ÁREAS PARA COLEGIO DE 6 AULAS SECUNDARIA

COLEGIO 6 AULAS SECUNDARIA								
	ESPACIO	CAPACIDAD	ESPACIO	TOTAL CAPACIDAD	M2/ ALUMNO	AREA ESPACIO	TOTAL AREA	OBSERVACIONES
A-02	GRADO 6	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 7	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 8	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 9	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 10	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	GRADO 11	40	1	40	1,65	66,00	66,00	
A-02	AULA DE NECESIDADES ESPECIALES	12	1	12	2,50	30,00	30,00	Aula para reforzamiento de necesidades pedagógicas especiales.
			6	240			396,00	
B-01	BIBLIOTECA - BILINGÜISMO	80	1	80	2,50	200,00	200,00	Prever salidas para instalación de detectores para prevenir hurto de libros
							200,00	
C-02	AULA POLIVALENTE FÍSICA, QUÍMICA, CIENCIAS, ARTE.	40	1	40	2,50	100,00	100,00	Incluye depósito independiente para Ciencias, Física y Química y Artes.
C-03	AULA TIM	40	1	40	2,50	100,00	100,00	
							200,00	
F-01	AULA MÚLTIPLE - COMEDOR	80	1	80	1,40	112,00	112,00	Espacio con vocación de uso como comedor escolar y como auditorio preferentemente.
	ÁREA EXPRESION ARTISTICA	20	1	20	2,00	40,00	40,00	Espacio con posibilidad de funcionar independiente al salón múltiple, o como tarima de presentaciones. Se debe garantizar el funcionamiento de un prosenio.
	DEPÓSITOS	80	2	80	0,10	8,00	16,00	Para almacenar material de artes y de deportes (instrumentos musicales, vestuario, colchonetas) y para mobiliario de comedor.
	COCINA	80	1	80		56	56	Incluye dotación
							208,00	
ADM-01	COORDINACIÓN - DIRECCIÓN		1		0,30	10,80	10,80	
ADM-01	ORIENTACIÓN - ATENCIÓN A PADRES		1		0,30	7,20	7,20	
ADM-01	SECRETARÍA		1		0,30	3,60	3,60	
ADM-01	SALA DE ESPERA		1		0,30	3,60	3,60	
ADM-01	BAÑO		2		0,30	3,60	7,20	
							32,40	
ADM-02	SALA DE PROFESORES	10	1		0,30	2,00	19,60	Además de área de café, baño individual por género y depósito de ayudas didácticas, debe incluir área para lockers.
	ÁREA DE CAFÉ	1	1			3,92	3,92	
	AYUDAS DIDÁCTICAS		1			3,92	3,92	
	BAÑOS (DOS UNIDADES)		2			3,92	7,84	
	DEPÓSITO EQUIPOS DE COMPUTO		1			23,52	23,52	Debe dejarse previsto alto nivel de seguridad contra hurto. Prever una salida eléctrica de 4kw por cada carro de almacenamiento de equipos.
							58,80	
SERV-01	ALMACEN		1		0,30	3,60	3,60	Depósito general
SERV-02	PORTERÍA		1		0,30	3,60	3,60	
SERV-03	TALLER		1		0,30	7,20	7,20	
SERV-04	BAÑO-VESTIER EMPLEADOS		1		0,30	14,40	14,40	Servicio por género. Incluye área para lockers y estar de café-comedor.
SERV-05	CUARTO DE BOMBAS		1		0,30	7,20	7,20	
SERV-06	BASURAS		1		0,30	3,60	3,60	Incluye poceta para lavado de canecas
SERV-07	ASEO		1		0,30	3,60	3,60	Incluye poceta lavatraperos y mueble fijo para depósito de elementos de aseo.
SERV-08	SUBESTACIÓN - PLANTA ELÉCTRICA		1		0,30	7,20	7,20	Áreas y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista eléctrico.
SERV-09	TANQUES		1		0,30	7,20	7,20	Áreas y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista hidrosanitario.
SERV-10	TIENDA ESCOLAR		1		0,30	7,20	7,20	
SERV-11	PRIMEROS AUXILIOS - ENFERMERÍA		1		0,30	14,40	14,40	Incluye área de consulta y para auscultar y baño para discapacitados.
	TOTAL SERVICIOS GENERALES						79,20	Espacios de servicios complementarios a la función pedagógica. Deberan responder a las condiciones de cada diseño específico.
			APARATOS PERSONA	CAPACIDAD TOTAL	M2 / APARATO	APARATOS	M2 BAÑOS	
	BAÑOS SECUNDARIA		25	160	3,60	6,40	23,04	
	BAÑOS MEDIA		25	80	3,60	3,20	11,52	
	TOTAL BAÑOS						34,56	Los decimales en la cantidad de unidades sanitarias resultante de cada análisis, deberá aproximarse a la unidad superior.
	SUBTOTAL						1.208,96	
	ESTRUCTURA, MUROS, DUCTOS 9%						108,81	
	CIRCULACIONES Y ESCALERAS 30%						362,69	
	BAHÍAS, ZONAS ESTAR Y ESTUDIO Y FORO ACADÉMICO 11%						132,99	
	TOTAL AMBIENTES TIPO E : 50%						604,48	
	SUBTOTAL CON TIPO E						1.813,44	
	TOTAL ÁREA CONSTRUIDA CUBIERTA						1.813,4	
	ÁREA POR ESTUDIANTE						7,56	
NOTAS:								
Programa de áreas básico. Se deberá complementar a partir de la elaboración de un modelo predictivo y de las especificidades de cada PEI.								
Los ambientes tipo E destinados a los centros de interés (11% del área servida), deberán diseñarse en función del PEI específico.								
Para cuantificación del área total construida se toman como referencia los parametros de medición de la Sociedad Colombiana de Arquitectos Dec. 2090 de 2010. Todas las áreas libres o no construidas, (nichos de estudio, jardines, extensiones pedagógicas, antejardines, plazoletas y plazas, foros, ágoras, áreas de recreación activa y pasiva, etc) deberán estar diseñadas en consonancia con el PEI, y con la vocación pedagógica del proyecto.								
La cuantificación final de las áreas técnicas y de servicio, será el resultado de los estudios técnicos definitivos y de la implantación del proyecto.								

PROGRAMA DE ÁREAS PARA COLEGIO DE 12 AULAS

			COLEGIO 12 AULAS (13)						
SECTOR	ESPACIO	CAPACIDAD	ESPACIO	TOTAL CAPACIDAD	M2/ ALUMNO	AREA ESPACIO	TOTAL AREA	OBSERVACIONES	
A-01	PREESCOLAR	GRADO 0	20	2	40	2,00	40,00	80,0	Las aulas de preescolar deberán ubicarse en el primer piso
		PARQUE DE EXPERIENCIAS							Salida directa desde la zona de extensión del aula. Área exterior descubierta
A-02	PRIMARIA	GRADO 1	40	1	40	1,65	66,00	66,0	Aula contigua al aula de grado 0
A-02		GRADO 2	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02		GRADO 3	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02		GRADO 4	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02		GRADO 5	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02	SECUNDARIA	GRADO 6	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02		GRADO 7	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02		GRADO 8	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02		GRADO 9	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02	MEDIA	GRADO 10	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02		GRADO 11	40	1	40	1,65	66,00	66,0	
A-02	AULA NECESIDADES ESPECIALES		12	1	12	2,50	30,00	30,0	Aula para reforzamiento de necesidades pedagógicas especiales.
				13	480			806,0	
B-01	CENTRO DE RECURSOS	BIBLIOTECA AULA DE BILINGÜISMO	80,00	1	80,00	2,5	199,99	199,99	Prever salidas para instalación de detectores para prevenir hurto de libros
				1	80			200,0	
C-01		AULA POLIVALENTE CIENCIAS- ARTES	40	1	40	2,50	100,00	100,0	Incluye depósito independiente para Ciencias y Artes
C-02		AULA POLIVALENTE FÍSICA, QUÍMICA, CIENCIAS- ARTES	40	1	40	2,50	100,00	100,0	Incluye depósito independiente para Ciencias, Física y Química y Artes.
C-03		AULA TIM	40	1	40	2,50	100,00	100,0	
				3				300,0	
F-02		AULA MÚLTIPLE	160	1	160	1,20	192,00	192,0	Espacio con vocación de uso como comedor escolar y como auditorio preferentemente.
		AREA EXPRESION ARTISTICA	40	1	40	1,65	66,00	66,0	Espacio con posibilidad de funcionar independiente al salón múltiple, o como tarima de presentaciones. Se debe garantizar el funcionamiento de un proscenio.
		DEPOSITOS	160	2	160	0,10	16,00	32,00	Para almacenar material de artes y de deportes (instrumentos musicales, vestuario, colchonetas) y para mobiliario de comedor.
		COCINA	160	1	160	0,45	72,00	72,0	Incluye dotación
				160				362,0	
ADM-01		RECTORIA		1		0,26	12,48	12,5	
ADM-02		SALA DE JUNTAS		1		0,26	12,48	12,5	
ADM-01		COORDINACIÓN		1		0,26	6,24	6,24	
ADM-01		ORIENTACION- ATENCION A PADRES		1		0,26	12,48	12,48	
ADM-01		SECRETARIA		1		0,26	6,24	6,24	
ADM-01		CONTABILIDAD Y PAGADURIA		1		0,26	6,24	6,2	
ADM-01		ADMINISTRACION		1		0,26	6,24	6,2	
ADM-01		SALA DE ESPERA		1		0,26	6,24	6,24	
ADM-01		ALMACEN EQUIPOS DE COMPUTO		1		0,26	6,24	6,24	
ADM-01		BAÑOS (DOS UNIDADES)		1		0,26	6,24	6,24	
ADM-01	DIRECCION ADMINISTRATIVA Y ACADEMICA								
		SALA DE PROFESORES	18	1		2,00	36,40	36,4	Además de área de café, baño individual por género y depósito de ayudas didácticas, debe incluir área para lockers.
ADM-02		AREA DE CAFE	1	1			3,64	3,6	
ADM-02		AYUDAS DIDACTICAS		1			3,64	3,6	
ADM-02		BAÑOS (DOS UNIDADES)		1			3,64	3,6	
ADM-02		DEPOSITO EQUIPOS DE COMPUTO		2			21,84	43,7	Debe dejarse previsto alto nivel de seguridad contra hurto . Prever una salida eléctrica de 4kw por cada carro de almacenamiento de equipos.
ADM-02		TOTAL						172,1	
SERV-01		ALMACEN		1		0,30	4,32	4,32	Deposito general
SERV-02		PORTERIA		1		0,30	4,32	4,32	
SERV-03		TALLER		1		0,30	7,20	7,20	
SERV-04		BAÑO-VESTIER EMPLEADOS		1		0,30	14,40	14,40	Servicio por género. Incluye área para lockers y estar de café - comedor.
SERV-05		CUARTO DE BOMBAS		1		0,30	7,20	7,20	
SERV-06		RESURAS		1		0,30	4,32	4,32	Incluye poceta para lavado de canecas
SERV-07		ASEO		2		0,30	2,88	5,76	Incluye poceta lavatraperos y mueble fijo para depósito de elementos de aseo.
SERV-08	SERVICIOS GENERALES	SUBSTACION- PLANTA ELÉCTRICA		1		0,30	7,20	7,20	Áreas y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista eléctrico.
SERV-09		TANQUES		1		0,30	7,20	7,20	Áreas y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista hidrosanitario.
SERV-10		TIENDA ESCOLAR		1		0,30	7,20	7,20	
SERV-11		PRIMEROS AUXILIOS - ENFERMERIA		1		0,30	14,40	14,40	Incluye área de consulta y para auscultar y baño para discapacitados.
		TOTAL SERVICIOS GENERALES						83,5	Espacios de servicios complementarios a la función pedagógica. Deberán responder a las condiciones de cada diseño específico.
	BAÑOS			APARATOS / PERSONA	CAPACIDAD TOTAL	M2 / APARATO	APARATOS	M2 BAÑOS	
		BAÑOS PREESCOLAR		15	40	3,60	2,67	9,6	
		BAÑOS PRIMARIA		25	200	3,60	8,00	28,8	
		BAÑOS SECUNDARIA		25	160	3,60	6,40	23,0	
		BAÑOS MEDIA		25	80	3,60	3,20	11,5	
		TOTAL BAÑOS					20,27	73,0	Los decimales en la cantidad de unidades sanitarias resultante de cada análisis, deberá aproximarse a la unidad superior.
		SUBTOTAL						1.996,6	
		ESTRUCT., MUROS, DUCTOS 9%						179,7	
		CIRCULACIONES Y ESCALERAS 30%						599,0	
		BAHÍAS, ZONAS ESTAR Y ESTUDIO Y FORO ACADEMICO 12%						219,6	
		TOTAL AMBIENTES TIPO E 50%						998,3	
		SUBTOTAL CON TIPO E						2.994,9	
		TOTAL AREA CONSTRUIDA CUBIERTA						2.994,9	
		AREA POR ALUMNO						6,2	

NOTAS:

Programa de áreas básico. Se deberá complementar a partir de la elaboración de un modelo predictivo y de las especificidades de cada PEI. Los ambientes tipo E destinados a los centros de interés (11% del área servida), deberán diseñarse en función del PEI específico.

Para cuantificación del área total construida se toman como referencia los parámetros de medición de la Sociedad Colombiana de Arquitectos Dec. 2090 de Todas las áreas libres o no construidas (nichos de estudio, jardines, extensiones pedagógicas, antejardines, plazoletas y plazas, foros, ágoras, áreas de recreación activa y pasiva, etc) deberán estar diseñadas en consonancia con el PEI, y con la vocación pedagógica del proyecto. La cuantificación final de las áreas técnicas y de servicio, será el resultado de los estudios técnicos definitivos y de la implantación del proyecto.

PROGRAMA DE ÁREAS PARA COLEGIO DE 24 AULAS

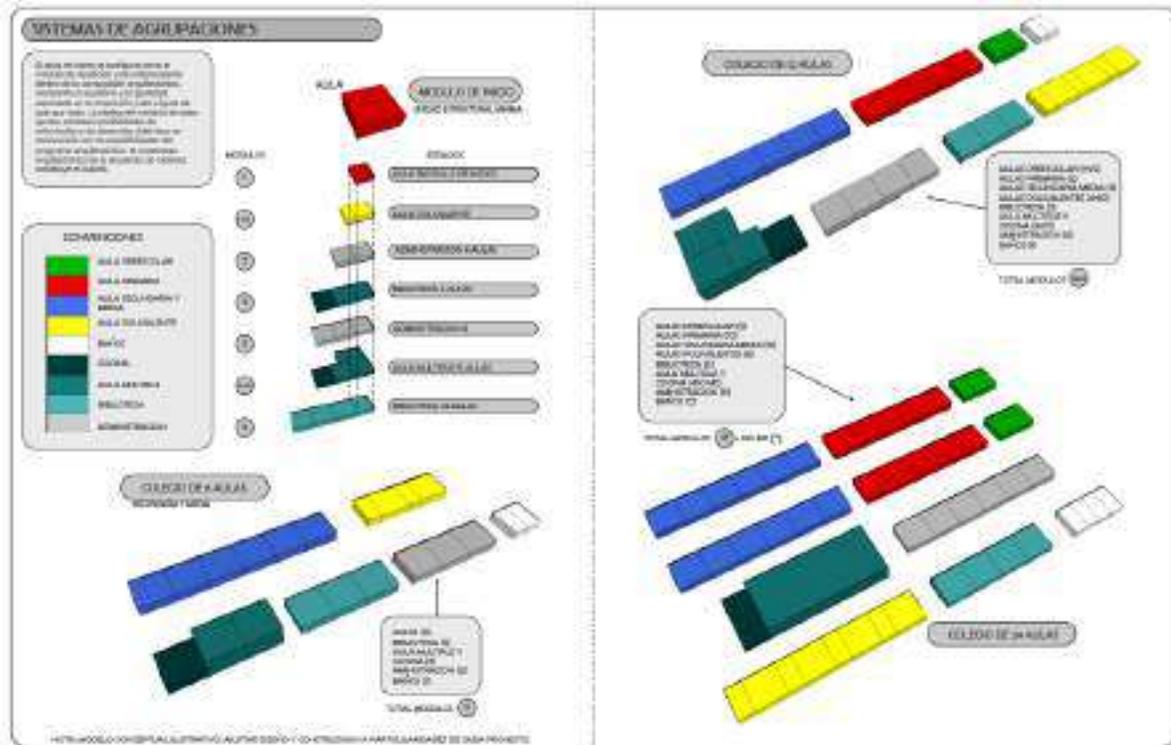
		COLEGIO 24 AULAS (24)							
SECTOR	ESPACIO	CAPACIDAD	ESPACIO	TOTAL CAPACIDAD	M2/ ALUMNO	AREA ESPACIO	TOTAL AREA	OBSERVACIONES	
A-01	PREESCOLAR	GRADO 0	20	4	80	2,00	40,00	160,0	Las aulas de preescolar deberán ubicarse en el primer piso
A-02	PRIMARIA	PARQUE DE EXPERIENCIAS							Salida directa desde la zona de extensión del aula. Área exterior descubierta
A-02		GRADO 1	40	2	80	1,65	66,00	132,0	Aula contigua al aula de grado 0
A-02		GRADO 2	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 3	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 4	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 5	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 6	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 7	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 8	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 9	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02		GRADO 10	40	2	80	1,65	66,00	132,0	
A-02	GRADO 11	40	2	80	1,65	66,00	132,0		
A-02	AULA NECESIDADES ESPECIALES		12	1	12	2,50	30,00	30,0	Aula para reforzamiento de necesidades pedagógicas especiales.
				26	960			1.612,0	
B-02	CENTRO DE RECURSOS	BIBLIOTECA - AULA DE BILINGÜISMO	120	1	120	2,25	270,00	270,0	Prever salidas para instalación de detectores para prevenir hurto de libros
				1	120			270,0	
C-01		AULA POLIVALENTE (CIENCIAS, ARTES)	40	1	40	2,50	100,00	100,0	Incluye depósito independiente para Ciencias y Artes
C-02		LABORATORIO INTEGRADO (FÍSICA, QUÍMICA, CIENCIAS, ARTES)	40	2	80	2,50	200,00	200,0	Incluye depósito independiente para Ciencias, Física y Química y Artes.
C-03		SALA DE TIM	40	1	40	2,50	100,00	100,0	
				4	160			400,0	
F-03		AULA MÚLTIPLE	320	1	320	1,20	384,00	384,0	Espacio con vocación de uso como comedor escolar y como auditorio preferentemente.
		ÁREA EXPRESION ARTISTICA	40	1	40	1,65	66,00	66,0	Espacio con posibilidad de funcionar independiente al salón múltiple, o como tarima de presentaciones. Se debe garantizar el funcionamiento de un proscenio.
		DEPÓSITOS	320	2	160	0,10	32,00	64,00	Para almacenar material de artes y de deportes (instrumentos musicales, vestuario, colchonetas) y para mobiliario de comedor.
		COCINA	320	1	320	0,30	96,00	96,0	Incluye dotación
				5	320			610,0	
ADM-01	DIRECCION ADMINISTRATIVA Y ACADEMICA	RECTORIA		1		0,26	9,98	10,0	
ADM-01		SALA DE JUNTAS		1		0,26	9,98	10,0	
ADM-01		COORDINACIÓN		1		0,26	7,49	7,5	
ADM-01		ORIENTACION		1		0,26	7,49	7,5	
ADM-01		ATENCIÓN A PADRES		1		0,26	7,49	7,5	
ADM-01		SECRETARIA		1		0,26	7,49	7,5	
ADM-01		CONTABILIDAD - PAGADURIA		2		0,26	7,49	15,0	
ADM-01		ADMINISTRACIÓN		1		0,26	7,49	7,5	
ADM-01		SALA DE ESPIRA		1		0,26	7,49	7,5	
ADM-01		BAÑOS (TRES UNIDADES)		1		0,26	7,49	7,5	
ADM-02		SALA DE PROFESORES	18,00	2		2,00	36,00	72,0	Además de área de café, baño individual por género y depósito de ayudas didácticas, debe incluir área para lockers.
ADM-02		ÁREA DE CAFÉ	1	2			3,60	7,2	
ADM-02		AYUDAS DIDÁCTICAS		2			3,60	7,2	
ADM-02		BAÑOS (DOS UNIDADES)		2			3,60	7,2	
ADM-02	DEPÓSITO EQUIPOS DE COMPUTO		4			21,60	86,4	Debe dejarse previsto alto nivel de seguridad contra hurto . Prever una salida eléctrica de 4kw por cada carro de almacenamiento de equipos.	
								267,36	
SERV-01	SERVICIOS GENERALES	ALMACEN		1		0,30	8,64	8,64	Depósito general
SERV-02		PORTERIA		1		0,30	4,32	4,32	
SERV-03		TALLER		1		0,30	14,40	14,40	
SERV-04		BAÑO- VESTIER EMPLEADOS		1		0,30	14,40	14,40	Servicio por género. Incluye área para lockers y estar de café - comedor.
SERV-05		CUARTO DE BOMBAS		1		0,30	8,64	8,64	
SERV-06		BASURAS		1		0,30	4,32	4,32	Incluye poceta para lavado de canecas
SERV-07		ASEO		3		0,30	2,88	8,64	Incluye poceta lavatraperos y mueble fijo para depósito de elementos de aseo.
SERV-08		SUBESTACIÓN - PLANTA ELÉCTRICA		1		0,30	8,64	8,64	Área y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista eléctrico.
SERV-09		TANQUES		1		0,30	8,64	8,64	Área y ubicación de acuerdo a dimensionamiento preliminar del especialista hidrosanitario.
SERV-10		TIENDA ESCOLAR		2		0,30	8,64	17,28	
SERV-11		PRIMEROS AUXILIOS - ENFERMERIA		1		0,30	14,40	14,40	Incluye área de consulta y para auscultar y baño para discapacitados.
TOTAL SERVICIOS GENERALES								112,3	Espacios de servicios complementarios a la función pedagógica. Deberán responder a las condiciones de cada diseño específico.
BAÑOS				APARATOS/ PERSONA	CAPACIDAD TOTAL	M2 / APARATO	APARATOS	M2 BAÑOS	
		BAÑOS PREESCOLAR	15	80	3,60	5,33	19,2		
		BAÑOS PRIMARIA	25	400	3,60	16,00	57,6		
		BAÑOS SECUNDARIA	25	320	3,60	12,80	46,1		
		BAÑOS MEDIA	25	160	3,60	6,40	23,0		
		TOTAL BAÑOS					40,53	145,9	
		SUBTOTAL						3.437,6	
		ESTRUCT. MUROS, DUCTOS 9%						307,6	
		CIRCULACIONES Y ESCALERAS 30%						1.025,3	
		BAHÍAS, ZONAS ESTAR Y ESTUDIO Y FORO ACADÉMICO 11%						375,9	
	TOTAL AMBIENTES TIPO E 50%						1.708,8		
	SUBTOTAL CON TIPO E						5.126,4		
	TOTAL ÁREA CONSTRUIDA CUBIERTA						5.126,4		
	ÁREA POR ALUMNO						5,3		

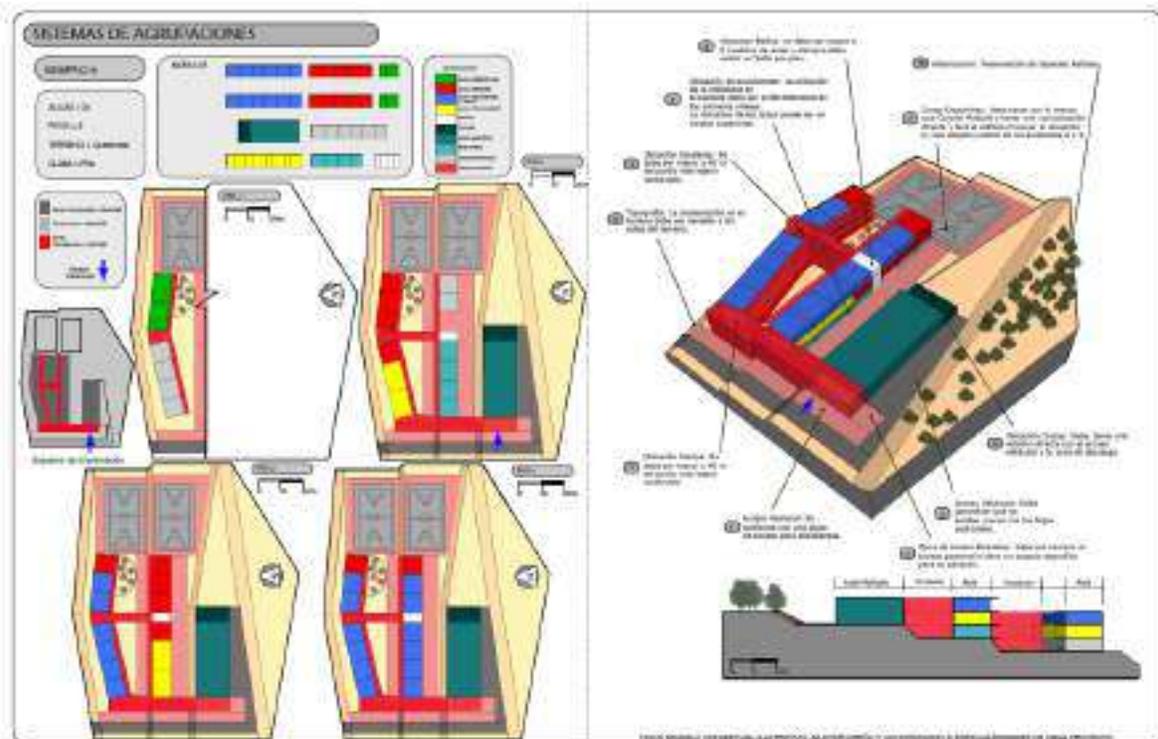
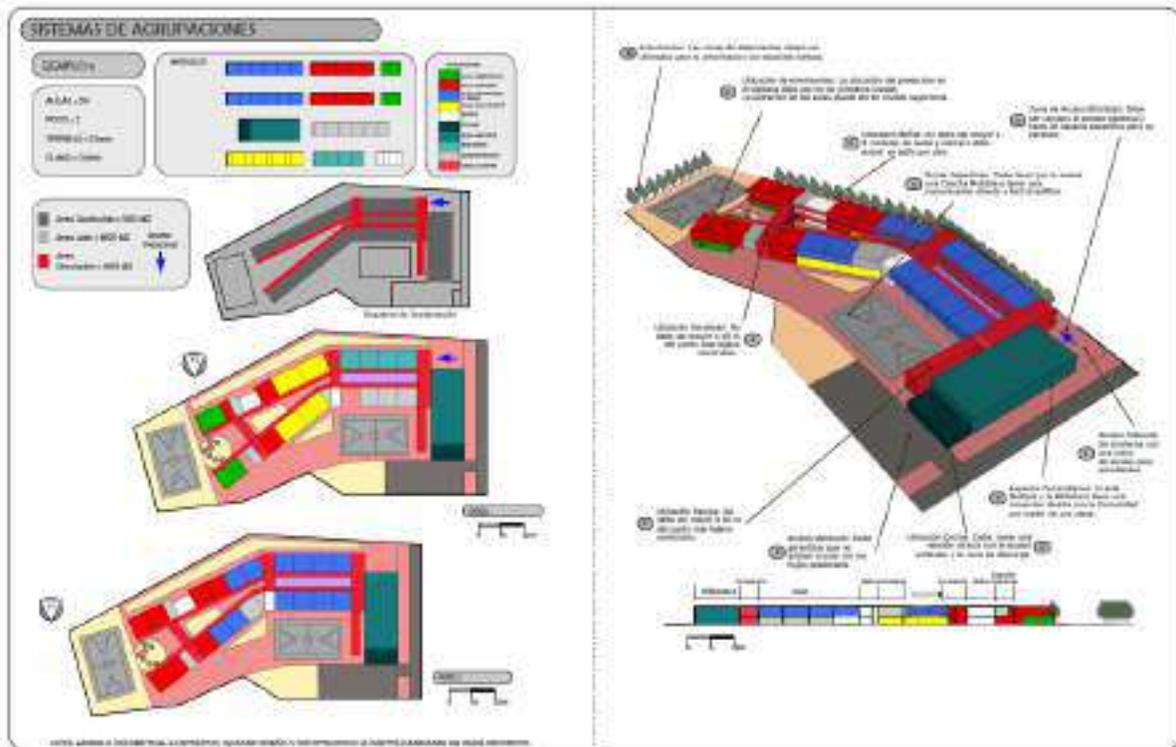
NOTAS:

Programa de áreas básico. Se deberá complementar a partir de la elaboración de un modelo predictivo y de las especificidades de cada PEI.
 Los ambientes tipo E destinados a los centros de interés (11% del área servida), deberán diseñarse en función del PEI específico.
 Para cuantificación del área total construida se toman como referencia los parametros de medición de la Sociedad Colombiana de Arquitectos Dec. 2090 de 1989.
 Todas las áreas libres o no construidas, (nichos de estudio, jardines, extensiones pedagógicas, antejardines, plazoletas y plazas, foros, ágoras, áreas de recreación activa y pasiva, etc) deberán estar diseñadas en consonancia con el PEI, y con la vocación pedagógica del proyecto.
 La cuantificación final de las áreas técnicas y de servicio, será el resultado de los estudios técnicos definitivos y de la implantación del proyecto.

IV

AGRUPACIONES – MODELOS TEÓRICOS (Ver cartilla)



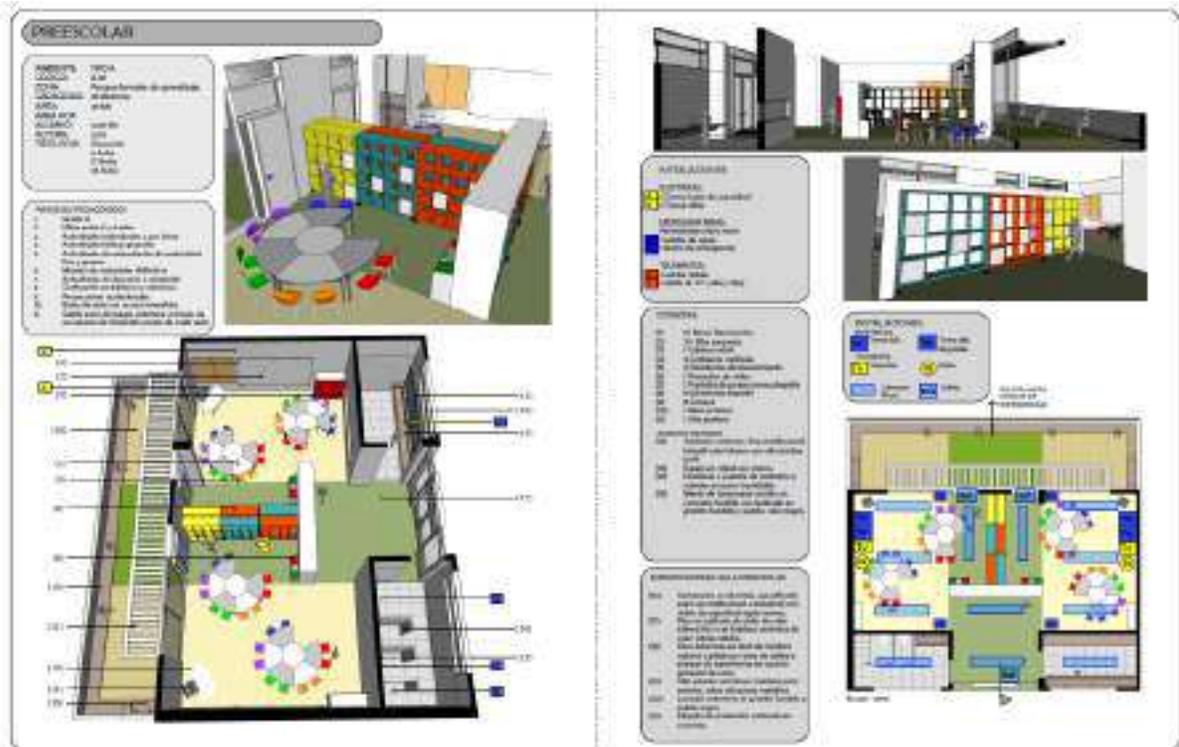


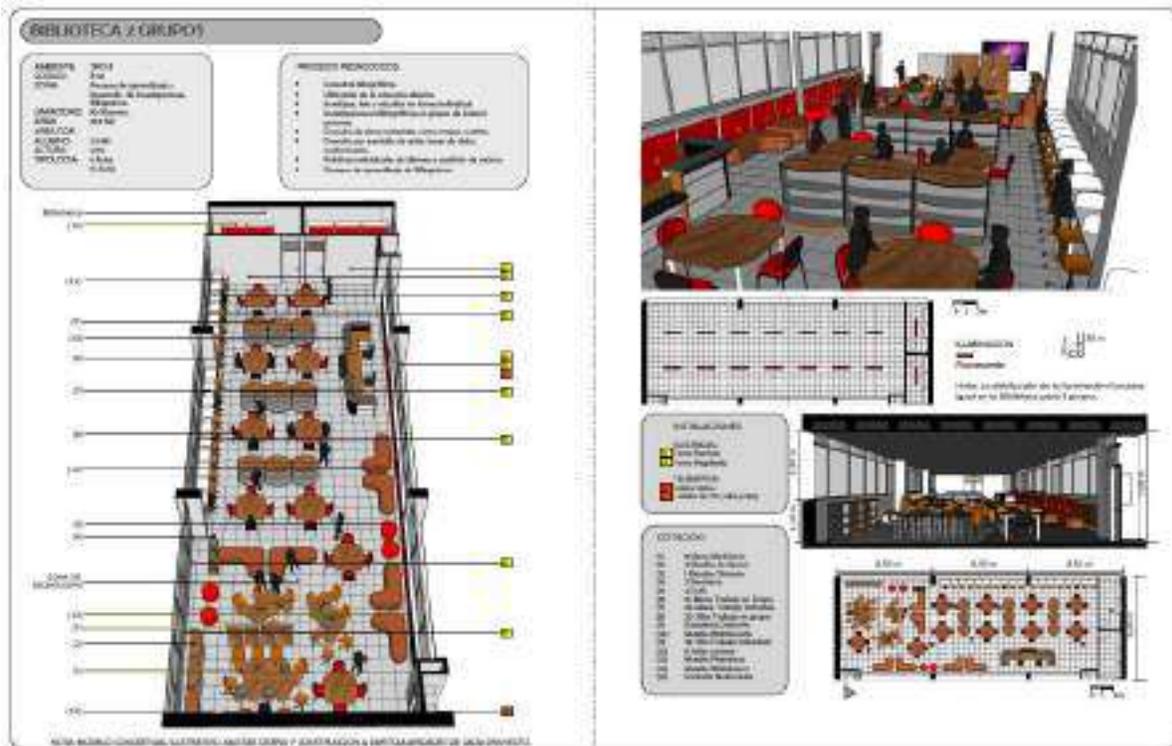
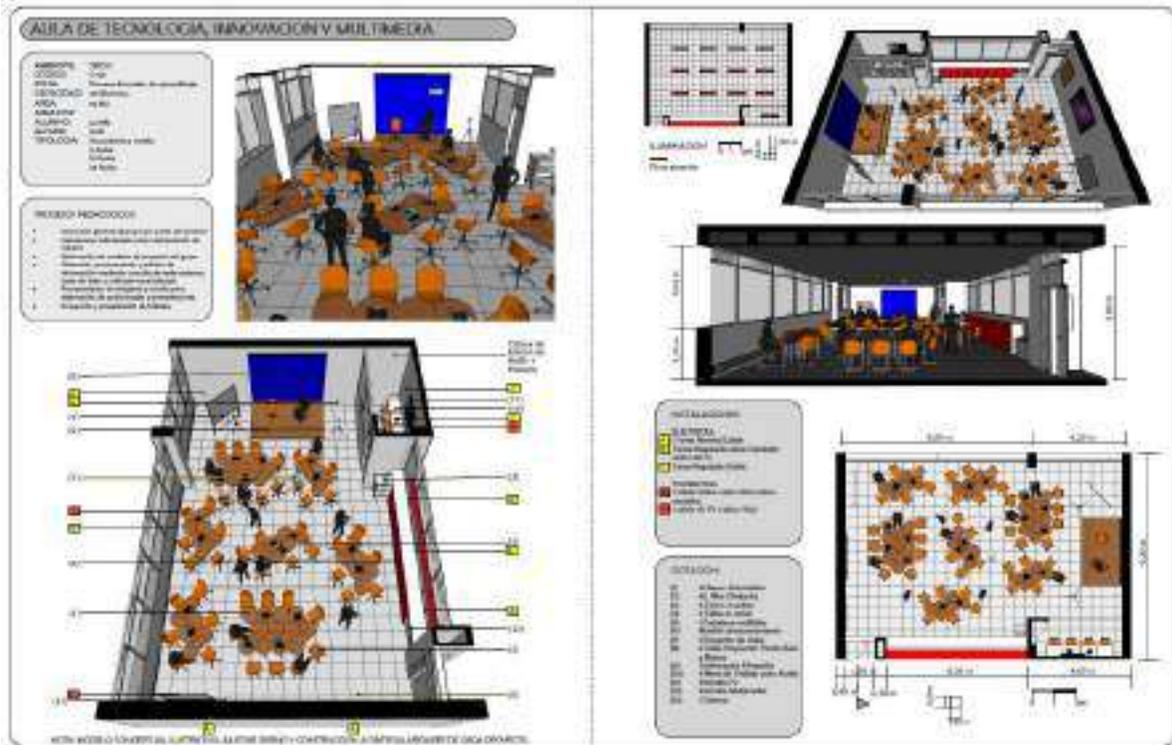
LISTA DE CHEQUEO PARA IMPLANTACION DE PROYECTO.

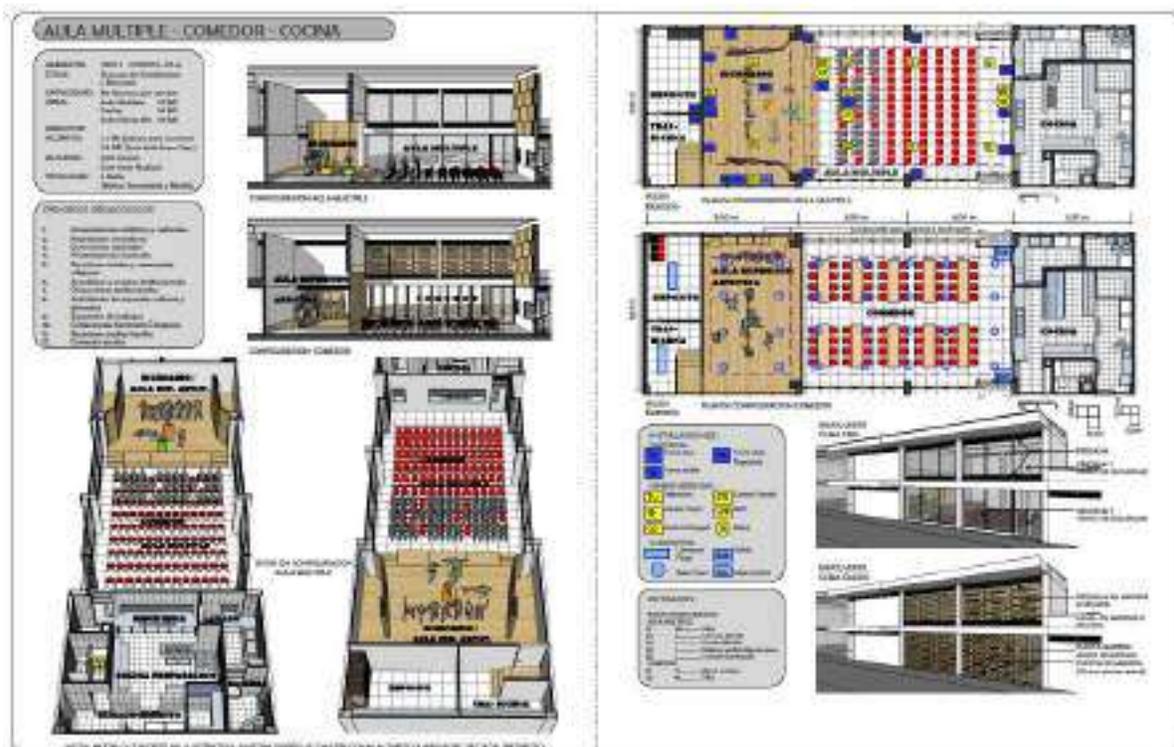
CONCEPTO	TEMA GENERAL	TEMA ESPECÍFICO	SI	NO	N/A	
PLANEAMIENTO	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DE ÁREAS	Elaboración del diagnóstico técnico, normativo y predial: Formulación de programa de espacios y áreas de acuerdo con el PEI, necesidades de espacios si el establecimiento ya existe o si es un proyecto nuevo para asegurar la Jornada Única de acuerdo con NTC-4595				
	DEFINICIÓN DEL PREDIO	Verificación localización de acuerdo con NTC-4595 Verificación de área de lote de acuerdo con la NTC-4595 Verificación viabilidad jurídica del predio Análisis y verificación de área catastral, topográfica, urbanística y escritura Consulta de norma urbanística de uso, aislamientos, índices de ocupación y construcción de acuerdo con el esquema previsto de uno, dos o tres pisos Diagnóstico de planta física existente si es el caso Verificación de accesos y relación con su entorno Verificación de afectaciones, redes y elementos dentro del predio Verificación de riesgos de remoción en masa, inundaciones y otros Verificación de disponibilidad de servicios Análisis de cuerpos de agua y especies vegetales y otros Estudio topográfico				
	PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y ESTUDIOS TÉCNICOS	DISEÑO ARQUITECTÓNICO	Zonificación general del predio Planta General de Plan Maestro del Colegio Propuesta de accesos vehiculares, peatonales y otros Propuesta de implantación de acuerdo con topografía, orientación y clima según recomendaciones bioclimáticas Distribución de áreas interiores y exteriores Propuesta de estrategia bioclimática y de sostenibilidad Consulta en Curaduría de viabilidad del proyecto Planos de cumplimiento de norma. Memoria de Diseño			
		COMODIDAD DE LOS ESPACIOS	Comodidad visual: cumplimiento norma NTC4595 Comodidad Térmica: cumplimiento de criterios bioclimáticos que aseguren los rangos de comodidad previstos Comodidad Auditiva: cumplimiento norma NTC 4595			
		SEGURIDAD	Proyecto Estructural: cumplimiento con NSR 10 Medios de Evacuación: cumplimiento de NSR 10 y NTC 4595: ancho de circulaciones, puertas, localización y ancho de escaleras Sistema de prevención de incendios: según NSR 10, Capítulos J y K: localización de tanques y bombas de incendio, redes y salidas de extinción para colegios (Grupo III) Prevención de riesgos por uso: Prevención de riesgos por actos vandálicos: Manual de mantenimiento.			
		ACCESIBILIDAD	Ancho circulaciones y puertas Rampas: ancho y pendiente o Ascensor Áreas libres: andenes Acceso y circulación al Pre-escolar Diseño y localización de baño personas con discapacidad			
		INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Disponibilidad y Condiciones del servicio según la empresa eléctrica Opciones de energía alternativa Plan general eléctrico: localización de acometida, Subestación, planta Localización de tableros y cuartos eléctricos por nivel Tomacorrientes en los espacios de acuerdo con RETIE y NTC 4595 Alumbrado en espacios de acuerdo con RETILAP y NTC 4595 Redes datos y comunicación de acuerdo con RITEL			
		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	Disponibilidad y condiciones del servicio de suministro de agua Disponibilidad de conexión a alcantarillado o alternativas de planta Diseño tanques y equipos hidroneumáticos según NTC 1500 y 4595 Salidas hidrosanitarias según NTC 1500 y NTC 4595			
		ESTUDIO DE SUELOS	Verificación de puntos de sondeo relacionados con localización del proyecto arquitectónico.			
		PROYECTO ESTRUCTURAL	Correspondencia de ejes y columnas con proyecto arquitectónico			
ESPECIFICACIONES Y PRESUPUESTO	Coordinación entre especificaciones en planos y el listado general Correspondencia entre ítems de presupuesto y numerales de especificaciones.					
PLANIMETRÍA MÍNIMA	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	Plano de localización general y específica, cuadros de áreas 1:500 y 1:250 Planta de cubiertas indicando bajantes de aguas lluvias, escala 1:100 Plantas de cada nivel a escala 1:100 Cortes longitudinales y transversales del proyecto, escala 1:100 Fachadas del proyecto escala 1:100 Cortes por fachada para la comprensión constructiva de la totalidad del proyecto, escala 1:25 Detalles de escaleras y rampas, escala 1:25 Detalles de baños, cocina, cuartos de aseo, escala 1:25 Detalles de Aulas y espacios pedagógicos, escala 1:50 Planta y detalles de exteriores, escala 1:100 y 1:25 Detalles y Cuadros de ventanería, puertas y divisiones 1:50 y 1:25 Detalles de muebles fijos, mesones y otros 1:50 y 1:25 Detalle y cuadro de barandas y cerramientos 1:100 y 1:25 Plano de despiece de pisos 1:50 Plantas de amoblamiento de cada espacio, escala 1:100 Planos de cumplimiento de norma. Plantas, alzados y detalles proyecto paisajístico 1:25 y 1:100 Planos de cumplimiento de norma. Memoria de Diseño. Incluye render fotorealista del conjunto arquitectónico final.				
		PROYECTO ESTRUCTURAL	Planos estructurales Memoria de Cálculo			
		PROYECTO HIDROSANITARIO	Planos Hidrosanitarios Memoria de Cálculo			
		PROYECTO ELÉCTRICO	Planos Eléctricos Memoria de Cálculo			
		ESTUDIO DE SUELOS				
		ESPECIFICACIONES, PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO				

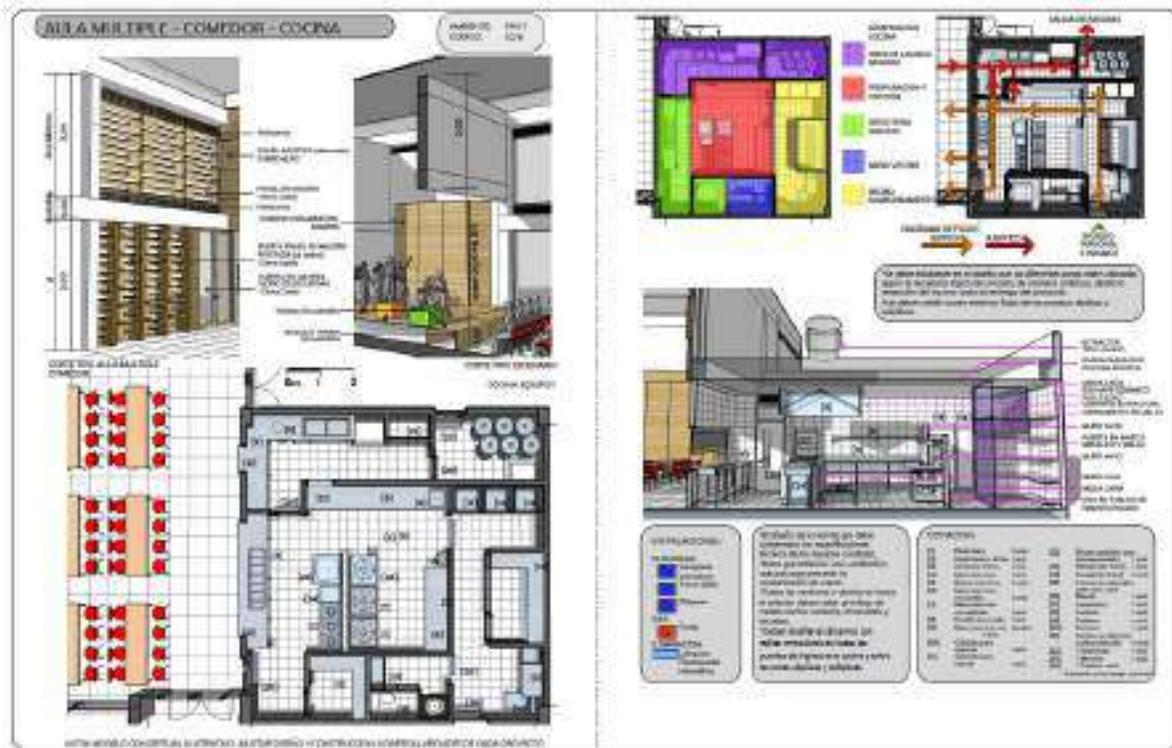
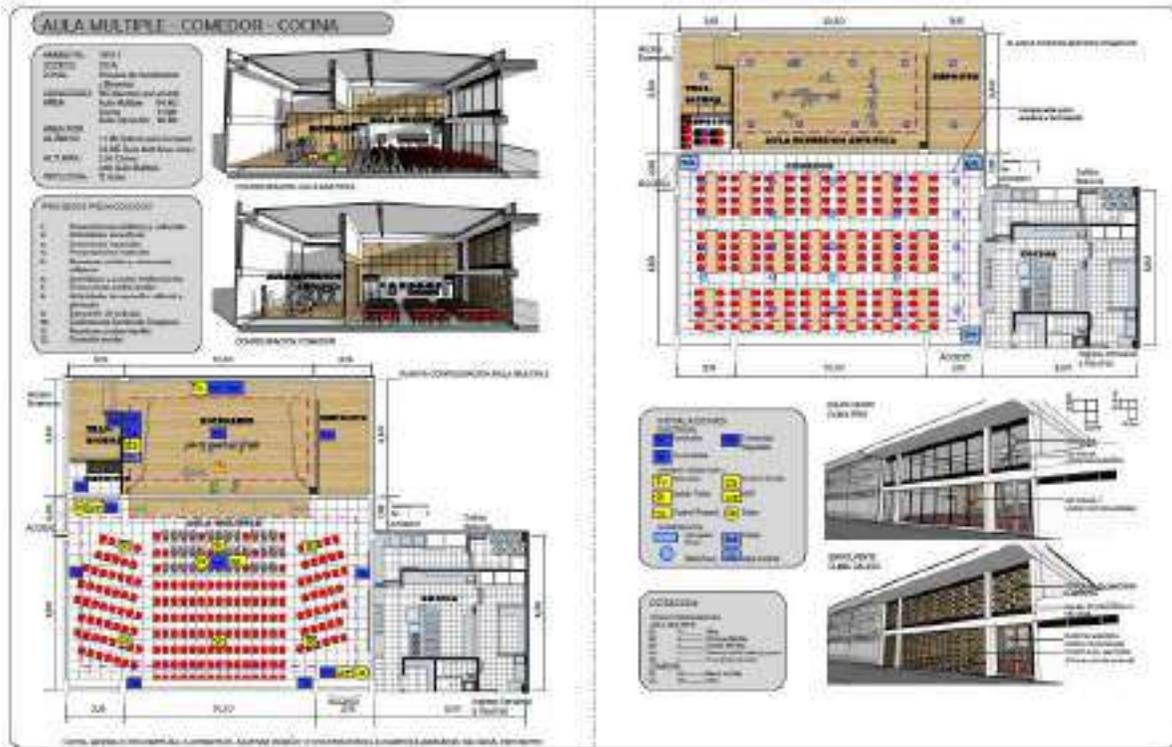
V

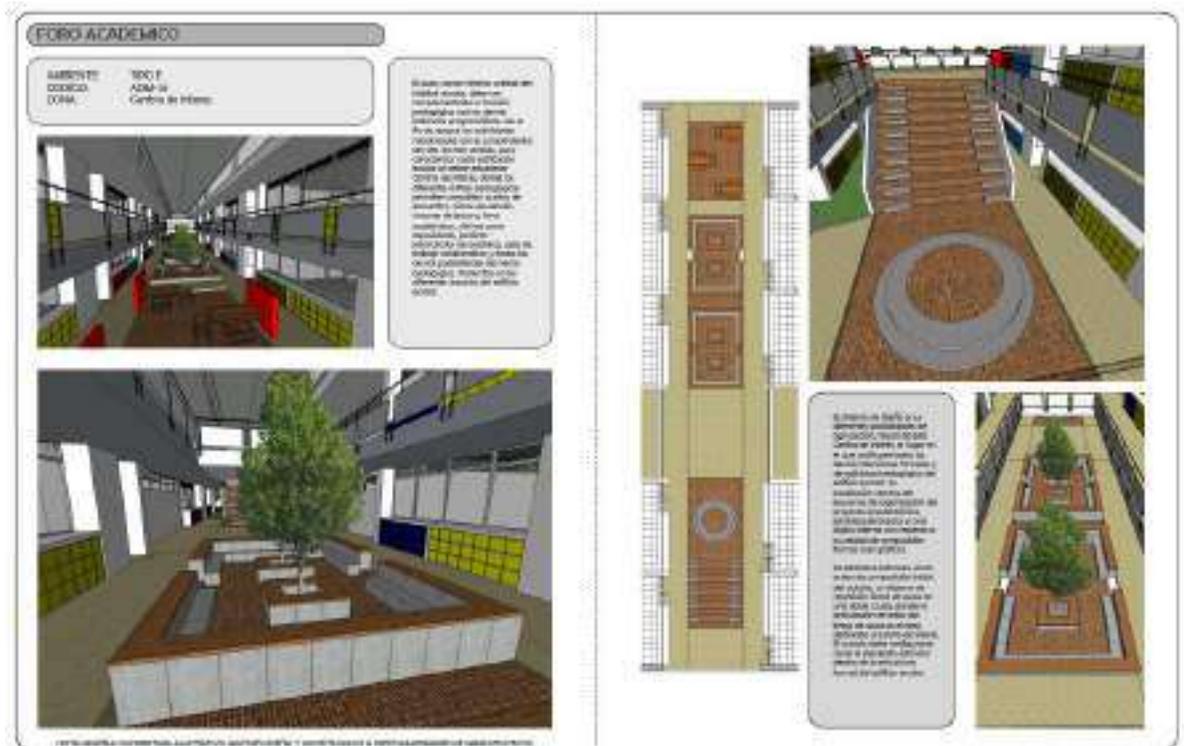
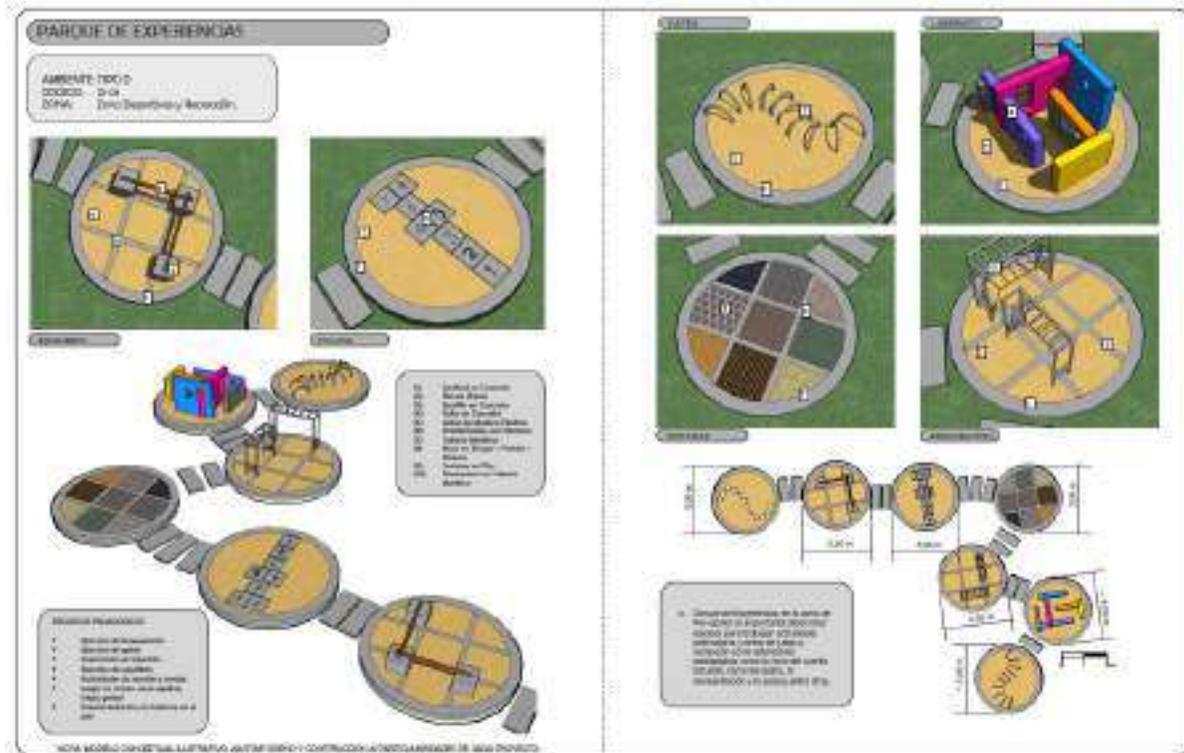
**ENVOLVENTES ESPACIALES – MODELOS TEÓRICOS
(Ver cartilla)**











VI

ANEXOS TÉCNICOS

DOCUMENTO ESTRUCTURAL

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS

CONTENIDO

- 1. GENERALIDADES**
- 2. SISMICIDAD Y AMENAZA SÍSMICA**
- 3. SISTEMAS ESTRUCTURALES Y MATERIALES ESTRUCTURALES**
- 4. MALLA ESTRUCTURAL**
- 5. EVALUACIÓN DE CARGAS**
- 6. ANÁLISIS SÍSMICO**
- 7. ANÁLISIS ESTRUCTURAL**
- 8. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO SEGÚN EL SISTEMA ESTRUCTURAL Y LA CAPACIDAD**
- 9. REQUISITOS DE DURABILIDAD**
- 10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**
- 11. REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**
- 12. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN, MEMORIAS DE CÁLCULO**
- 13. TANQUES ALTOS**
- 14. CIMENTACIONES, TERRENOS INCLINADOS Y MUROS DE CONTENCIÓN**
- 15. ESTUDIOS DE SUELOS**
- 16. JUNTAS ESTRUCTURALES DE DILATACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN**
- 17. OTROS REQUISITOS, TÍTULO K**
- 18. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN**

1. GENERALIDADES

El propósito general de este documento consiste en establecer los requisitos básicos para el diseño estructural de las construcciones educativas que el Ministerio de Educación Nacional planea construir en todo el país, dentro del plan general del Colegio 10 de Jornada Única. Estos requisitos se basan en la Ley 400 de 1997 y en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, sin embargo, para cualquier inconsistencia que se llegare a presentar entre el Reglamento NSR-10 y este documento, prima NSR-10. Este no pretende reemplazar los requisitos del Reglamento ni transcribirlos o resumirlos, pretende dar unos lineamientos generales del diseño estructural y llamar la atención sobre los aspectos más relevantes que el diseñador debe tener en cuenta.

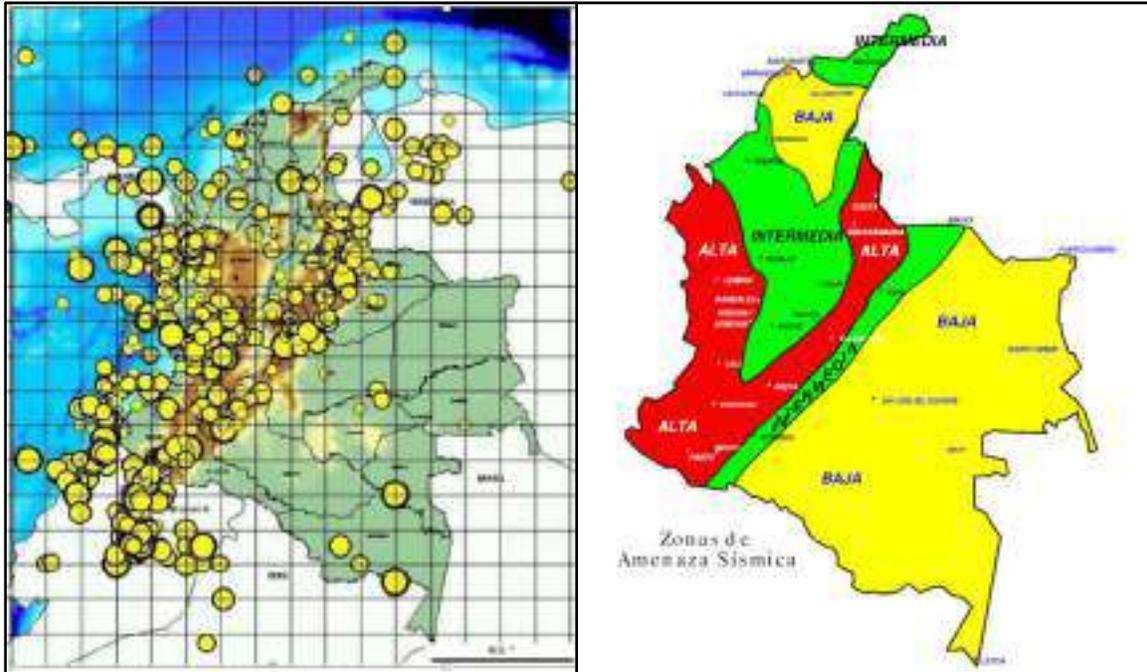
Las recomendaciones contenidas en el presente documento, corresponde a edificaciones nuevas, en caso que el programa de algún colegio en particular incluya la evaluación y rehabilitación de edificaciones existentes, se debe basar en los requisitos que para tal propósito establece el Reglamento NSR-10.

2. SISMICIDAD Y AMENAZA SÍSMICA

El territorio colombiano está localizado en una zona de actividad sísmica permanente, razón por la cual, el efecto de los sismos es una condición de diseño que siempre se debe considerar en las edificaciones y en general de las obras civiles. Colombia cuenta con grandes fuentes sismogénicas como la zona de subducción en el pacífico y todo el sistema de fallas geológicas. Con base en el estudio de dicha sismicidad, el país cuenta con un mapa de amenaza sísmica. Cuenta también con parámetros de aceleración y velocidad, entre otros, para todos los municipios Colombianos.

En la figura N° 1, a la izquierda, se tiene un registro de grandes sismos en Colombia. Se observa una gran concentración de eventos en la zona de subducción en el océano pacífico y en las tres cordilleras. Sin embargo, se puede observar actividad sísmica importante en todo el territorio nacional.

En la misma figura N° 1, a la derecha, se muestra el mapa colombiano, con la zonificación según el tipo de amenaza sísmica, alta, intermedia y baja. Resalta



esta figura como la mayoría de las ciudades más importantes por cantidad de habitantes, se localizan en zonas de amenaza sísmica intermedia y alta. La amenaza sísmica baja, si bien representa más del 50% del territorio, corresponde a zonas menos densas en cuanto a distribución de población; a excepción de la zona norte central, en donde se tienen ciudades capitales como Cartagena, Barranquilla y Valledupar.

Figura N°1. A la izquierda, mapa de grandes sismo en Colombia. Fuente Ingeominas. A la derecha, mapa de amenaza sísmica. Fuente AIS.

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, establece la obligatoriedad de realizar para todas las edificaciones que se construyan en el país, un análisis y diseño estructural que involucre el efecto de los sismos en dicha construcción. Del estudio de las fuentes sismogénicas, se ha establecido para cada municipio colombiano:

- Tipo de amenaza, según pueda ser baja, intermedia o alta
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para diseño, A_a
- Coeficiente que representa la velocidad pico efectiva para diseño, A_v
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva reducida para diseño con seguridad limitada, A_e
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral del daño, A_d .

Con estos parámetros, con las características del terreno de acuerdo con el estudio local realizado mediante el estudio de suelos y con el espectro de aceleraciones de diseño del artículo A.2.6.1 de NSR-10, se establecen las fuerzas sísmicas de diseño para la edificación. Este espectro aplica para todo el territorio nacional a excepción de aquellas ciudades en las cuales se cuenta con estudios de Micro Zonificación Sísmica, armonizados con el Reglamento NSR-10, como es el caso de las ciudades de Bogotá, Cali y Pereira.

3. SISTEMAS ESTRUCTURALES Y MATERIALES ESTRUCTURALES

El Reglamento NSR-10, establece en el título A, Requisitos Generales, en su artículo A.3.2, los sistemas estructurales conocidos y permitidos por el Reglamento. Véanse las tablas A.3.1, A.3.2, A.3.4 y A.3.5 de NSR-10. De acuerdo con la revisión realizada para el programa del Ministerio de Educación, y teniendo en cuenta que las edificaciones tendrán entre uno y tres pisos, se considera que se deben emplear preferiblemente los siguientes sistemas estructurales, sin que el orden en el que se presentan, corresponda a un orden de elegibilidad:

Pórticos en concreto reforzado. Ver figura N° 2

Pórticos de acero estructural. Ver figura N° 3

Pórticos de acero con diagonales excéntricas

Muros de mampostería reforzada y parcialmente reforzada.

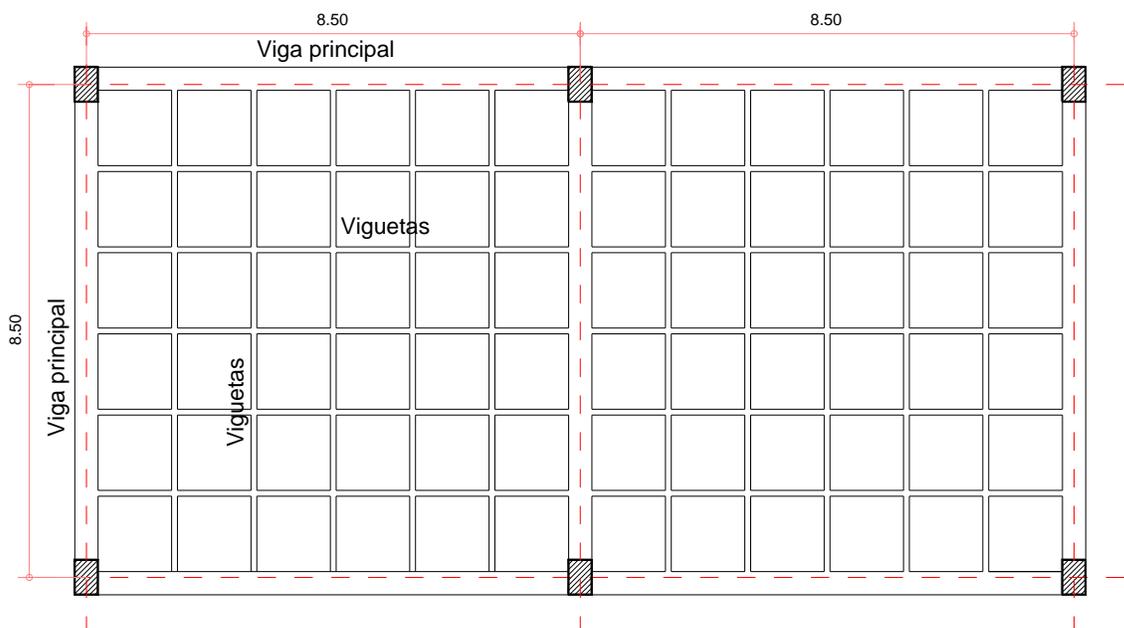


Figura N°2. Esquema estructura en pórticos de concreto reforzado y losa aligerada armada en dos direcciones

En caso que se escoja el sistema de muros de mampostería estructural, se debe coordinar con la arquitectura, principalmente el tema relacionado con las ventanas, de manera que se pueda contar en las dos direcciones con varios muros, de buena longitud, de manera que aporten adecuada resistencia y rigidez al sistema. Los muros que no estén vinculados con los diafragmas de segundo piso y de cubierta, no se deben contar como muros estructurales. Se debe tener en cuenta que en zonas de amenaza sísmica alta está prohibido el uso de mampostería parcialmente reforzada en edificaciones del grupo de uso III, al cual pertenecen las edificaciones escolares.

En el diseño de estructuras de acero, se deben preferir los perfiles tipo doble T, H o I sobre los perfiles de sección tubular y circular en razón a las conexiones calificadas y precalificadas tal y como lo exige el título F del Reglamento NSR-10. Se podrían emplear vigas doble T o I, combinadas con secciones tubulares para las columnas, en la medida en que existe precalificación de este tipo de conexiones. De antemano se sabe que el Ministerio no tiene el tiempo suficiente para que durante el proceso de diseño y construcción el contratista haga calificación de conexiones, razón por la cual se prefiere que este acuda a las precalificaciones existentes.

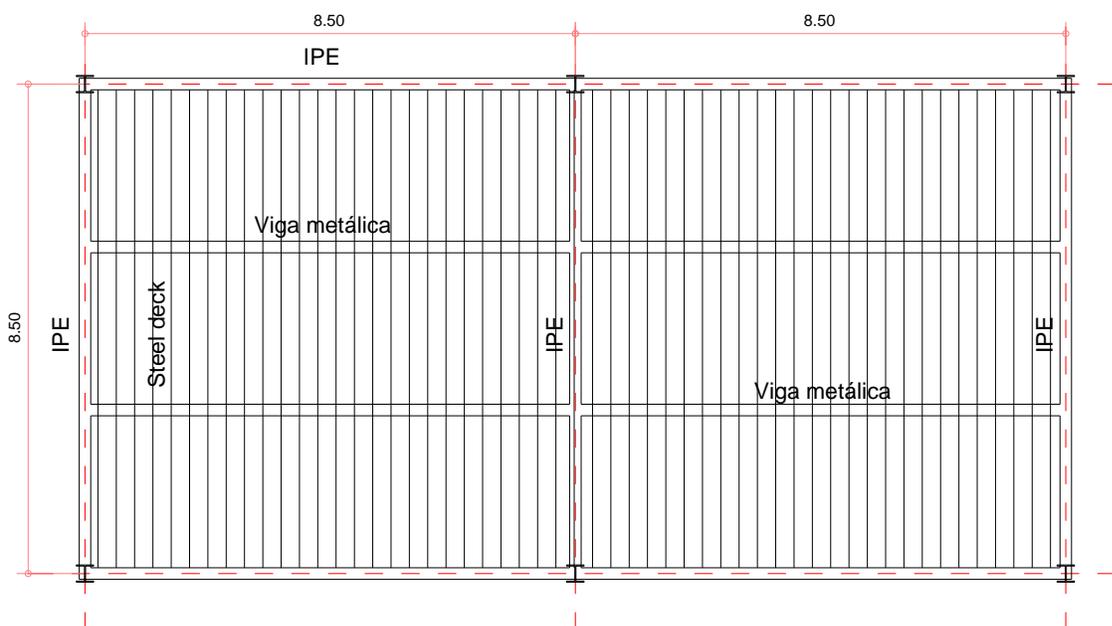


Figura N°3. Esquema estructura en pórticos de acero y losa en una dirección conformada por viguetas metálicas y lámina colaborante.

En principio y para el tipo de edificaciones a desarrollar se considera que no es necesario recurrir a un sistema de muros estructurales en concreto reforzado; sin embargo, no existe ninguna restricción para este sistema estructural, o para la

combinación en planta de pórticos de concreto reforzado con muros del mismo material. También se puede recurrir a la combinación en planta de pórticos de concreto reforzado y muros en mampostería reforzada o parcialmente reforzada, en la medida en que se requiera para dar cumplimiento a los requisitos de derivas máximas.

De ninguna manera se debe emplear la combinación de sistemas estructurales en altura del tipo sistema flexible sobre sistema rígido, dado su inadecuado comportamiento dinámico ante la acción de efectos sísmicos. Aunque la combinación de un sistema flexible apoyado en un sistema rígido no es inconveniente, por racionalidad estructural, facilidad constructiva y economía del proyecto, se debe evitar.

No obstante el Reglamento NSR-10 en su capítulo A.9 de diseño de elementos no estructurales, prevé que los muros de mampostería se deben dilatar lateralmente de la estructura; en la definición de la arquitectura, la estructuración del proyecto y la selección del sistema estructural, se debe tener especial cuidado para que no se presenten columnas cortas o cautivas, en cualquiera de los materiales estructurales empleados. La figura N° 4 corresponde a una ilustración de una columna corta o cautiva.

Cualquier tipo de estructura que se adopte para el proyecto deberá cumplir con lo exigido por la norma NSR-10 y se deben tomar las correspondientes medidas de protección contra el fuego, de acuerdo con el numeral 10 de la misma norma.

De acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Educación con los cuales se busca la ejecución de construcciones para ampliación del número de aulas en el territorio nacional, se quiere que estas construcciones sean sólidas, resistentes, estables, duraderas y de bajo mantenimiento, es decir, sostenibles, los sistemas modulares prefabricados que se adopten para el desarrollo de los proyectos deberán estar aprobados por la Comisión Asesora para el régimen de construcciones en cumplimiento de la NSR-10.

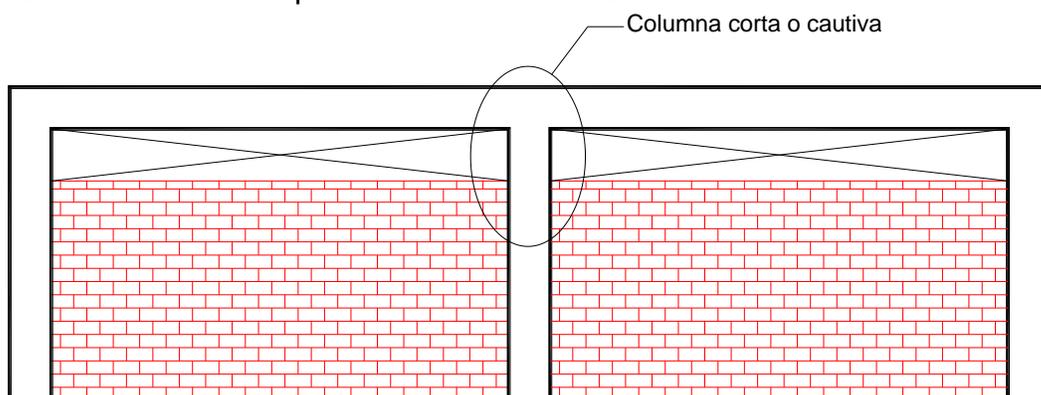


Figura N°4. Esquema de una columna corta o cautiva

Como complemento a los diferentes sistemas estructurales que pueden ser utilizados para este programa del Ministerio, se estipula que los cerramientos divisorios y de fachada deben construirse con materiales que cumplan con los requerimientos de desempeño de la NSR-10, de permanente disponibilidad en el mercado y en la región donde se desarrolle el proyecto, que cumplan con las condiciones de durabilidad, fácil mantenimiento y condiciones bioclimáticas óptimas enunciadas en el presente documento. En todo caso, se deberá garantizar un acabado arquitectónico integral.

Con relación a los sistemas de entrepiso, se debe prever un sistema aligerado o losa maciza, según al tamaño de las luces y acorde con el sistema estructural, de manera que cumpla con las condiciones de resistencia y comportamiento estructural previsto en la NSR-10.

Para el caso en que las luces sean de rangos cercanos a 8.50 m en ambas direcciones, las losas aligeradas, armadas en dos direcciones serán las más eficientes. Ver figura N° 2.

Si la estructura corresponde a pórticos de acero, necesariamente se requiere el empleo de cielorasos falsos. En este caso, las especificaciones arquitectónicas del cielo raso deben contemplar materiales de adecuada resistencia al impacto y al punzonamiento a los cuales se pueda ver sometido por acciones vandálicas.

OTROS SISTEMAS ESTRUCTURALES Y MATERIALES

De acuerdo con ciertas condiciones y características locales, como la ubicación geográfica, las vías de acceso, la disponibilidad de recursos y materiales renovables y no renovables, la dificultad de acceso para materiales estructurales convencionales, condiciones ambientales, consideraciones bioclimáticas y aspectos culturales; se pueden emplear materiales como la madera y la guadua; teniendo en cuenta que son materiales permitidos por el reglamento NSR-10.

En el diseño se deben tener en cuenta todas las recomendaciones del reglamento colombiano y se deben incluir en las memorias de diseño estructural, en los planos y en el manual de operación y mantenimiento, todos los requisitos y protocolos de inspección y mantenimiento, así como las medidas de protección contra el medio ambiente.

Durante la construcción y como parte de las medidas de inspección y mantenimiento, se deben aplicar productos y tratamientos para proteger estos materiales estructurales del ataque de los gérmenes y plagas.

Estas recomendaciones aplican también para elementos no estructurales que se fabriquen con estos materiales.

SISTEMAS ALTERNATIVOS

Cualquier sistema estructural alternativo o material estructural alternativo que se pueda llegar a proponer y que no esté incluido dentro del reglamento NSR-10 y por lo tanto el uso como sistema y/o material estructural no esté reglamentado por la legislación colombiana, requiere de la aprobación previa por parte de la Comisión Asesora para el Régimen de Construcciones.

En este caso, el proponente del sistema alternativo, debe prever en su cronograma de trabajo, el tiempo que se requiere para elaborar los ensayos y estudios que garanticen la idoneidad del sistema, en caso que no lo tenga y el tiempo que se tomará la Comisión para estudiar la solicitud de homologación al reglamento NSR-10 y dar la respuesta correspondiente. Se debe tener en cuenta que por el simple hecho de presentar la solicitud de homologación ante la Comisión, esta no está obligada a dar concepto favorable necesariamente.

4. MALLA ESTRUCTURAL

Los criterios generales de diseño arquitectónico recomiendan un módulo básico de 8.50 m por 8.50 m, el cual corresponde a las dimensiones adecuadas para un aula. Con base en ello, la modulación estructural de las edificaciones debe, en lo posible, ajustarse a estas dimensiones.

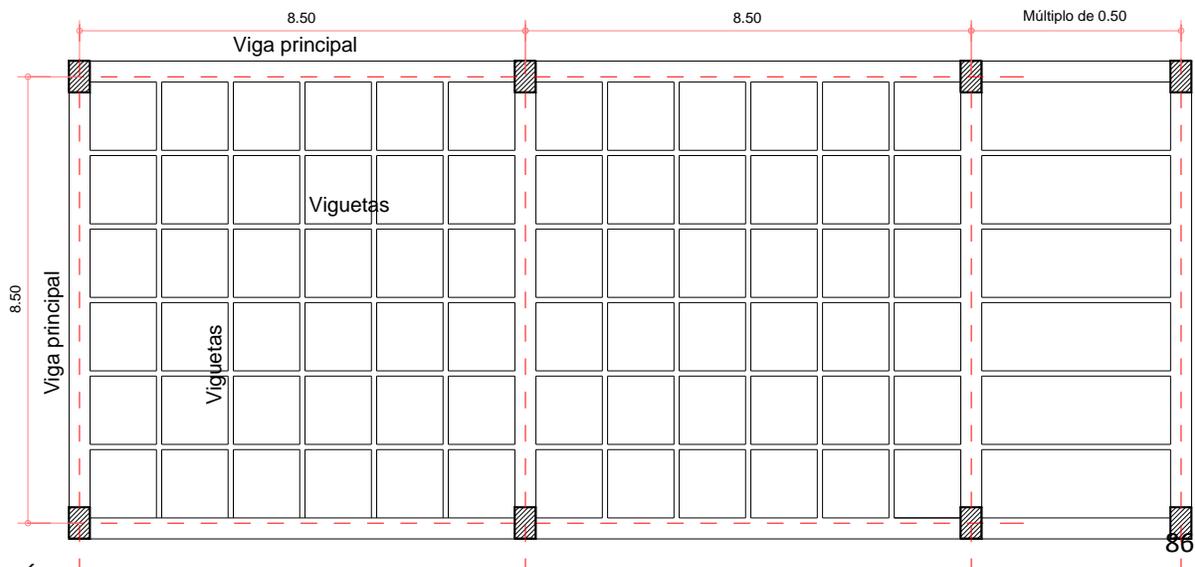


Figura N°5. Propuesta sistema de entrepiso en concreto reforzado. Combinación de entrepiso armado en una dirección y en dos direcciones

Para espacios como baterías de baños, se deben emplear preferiblemente, una dimensión de 8.50 m, igual al ancho de un módulo básico y luces diferentes en la otra dirección, en múltiplos de 0.50 m. Este valor de 0.50 m corresponde al valor de la malla estructural definida desde el punto de vista arquitectónico. A manera de ejemplo, véase la figura N° 5.

5. EVALUACIÓN DE CARGAS

CARGA MUERTA

La evaluación de cargas muertas se realizará de acuerdo con los materiales empleados según las especificaciones definidas en el proyecto arquitectónico, los materiales utilizados en la estructura y las densidades de materiales especificados en la NSR-10. Se debe realizar la respectiva cuantificación en lugar de usar valores promedio o supuestos dados en la tabla B.3.2-1 del artículo B.3.2 de NSR-10.

CARGA VIVA

Para la carga viva se debe emplear los valores mínimos estipulados según el tipo de uso y espacio de acuerdo con lo especificado en el artículo B.2.4 de NSR-10, tabla B.4.1-1 para edificaciones de tipo educativo, según sean salones de clase, corredores y escaleras, salas de lectura en bibliotecas o estanterías para depósito de libros.

CARGAS DE SISMO

Para lo relacionado con la evaluación de las cargas de origen sísmico, ver el numeral 5 de este documento.

CARGAS DE VIENTO

Para las estructuras de varios pisos, generalmente el efecto del sismo es más severo que el efecto del viento. Sin embargo esto no es una regla, razón por la cual, en todos los casos se deben evaluar los efectos laterales del viento sobre toda la estructura e involucrarlos en las combinaciones de carga a utilizar en el diseño de la estructura.

Para las estructuras livianas de cubierta, se debe tener en cuenta el efecto del viento sobre la misma, e involucrarlo en las cargas de diseño de los elementos.

Los elementos secundarios de la cubierta como correas, contravientos y templetes deben ser en acero. Se deben evitar estos elementos en madera.

CARGAS DE GRANIZO

De acuerdo con las recomendaciones del Reglamento NSR-10 en su título B, toda edificación que se localice a una altitud más de 2000 metros sobre el nivel del mar, debe considerar la posibilidad de acumulación de granizo sobre la cubierta.

Para cubiertas con inclinaciones mayores a 15° , la carga de granizo debe ser de 0.50 KN/m² (50 Kgf/m²) y para inclinaciones menores a 15° este valor se debe aumentar a 1.00 KN/m² (100 Kgf/m²).

6. ANÁLISIS SÍSMICO

Las fuerzas de orden sísmico se deben evaluar de acuerdo con los requisitos del título A de NSR-10, según el tipo de amenaza sísmica y los parámetros Aa, Avy Ad, definidos para el municipio en el cual se localiza la institución educativa.

El estudio de suelos definirá el tipo de perfil de suelo con el cual se establecerán los valores de Fa y Fv, relacionados con la amplificación del suelo a nivel de aceleraciones y velocidades. También establecerá si se requieren de estudios adicionales en la medida que el perfil de suelo pueda ser tipo F.

El diseñador de la estructura debe prever la realización de tres análisis sísmicos a saber:

El primero con un coeficiente de importancia igual a 1, para el cálculo de las derivas y la correspondiente verificación de su cumplimiento.

Un segundo análisis con un coeficiente de importancia igual a 1.25 cuyo resultado a nivel de fuerzas sísmicas reducidas de diseño se debe combinar con los otros tipos de carga, a efectos de obtener las solicitaciones para el diseño.

Un tercer análisis para verificar derivas a nivel del umbral del daño, empleando para el análisis de fuerzas sísmicas el coeficiente de aceleración pico efectiva Ad.

En los casos de carga para verificación de derivas tanto para el sismo de diseño con Aa como para sismo el sismo del umbral de daño con Ad, se deben emplear fuerzas sísmicas sin reducir. Estas fuerzas sísmicas sin reducir deben estar acompañadas en la correspondiente modelación, tanto de la carga muerta como de la carga viva, multiplicadas por un factor igual a la unidad.

Tanto los análisis de fuerzas de sismo para verificación de derivas con el sismo de periodo de retorno de 475 años y con el sismo del umbral del daño, a nivel de fuerzas sin reducir; como para diseño al nivel de fuerzas reducidas; según corresponda, deben involucrar los efectos torsionales debidos a la no coincidencia entre el centro de masa y el centro de rigidez y a los efectos torsionales ocasionados por la excentricidad accidental definida por NSR-10.

7. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Se deben emplear métodos aceptados por la mecánica estructural y la dinámica estructural y el diseñador deberá adjuntar en las memorias de diseño los principios generales bajo los cuales funciona el programa computacional utilizado para el diseño según fuese el caso. Se deberán emplear las combinaciones de carga de B.2.3., a nivel de cargas de trabajo, por ejemplo para el dimensionamiento de la cimentación y de B.2.4., a nivel de resistencia por ejemplo para el diseño de los diferentes elementos estructurales incluida la cimentación.

El diseño estructural debe realizarlo un ingeniero civil que cumpla con el perfil exigido por la ley 400 de 1997, para el profesional responsable de estos estudios y diseños.

8. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO SEGÚN EL SISTEMA ESTRUCTURAL Y LA CAPACIDAD

Teniendo en cuenta que no todos los programas de computador cuentan con rutinas de diseño que sigan fielmente los requisitos estipulados por el reglamento NSR-10, según el sistema estructural utilizado y la capacidad de disipación de energía asignada a la estructura o que no necesariamente el análisis y diseño se realiza mediante el empleo de programas de computador, el diseñador debe velar por el cumplimiento de los requisitos del Reglamento NSR-10 establecidos en el capítulo C.21 para estructuras de concreto reforzado, en el título D para estructuras de mampostería estructural y en el título F en lo relacionado con las provisiones sísmicas para estructuras de acero; Cualquier otro sistema estructural que se adopte, deberá cumplir con lo establecido en la NSR-10 en armonía con la propuesta arquitectónica, el alcance de la intervención (altura, implantación, escala y posibilidades del lote), y condiciones culturales y sociales de la región. de manera que dé estricto cumplimiento a las exigencias de acuerdo con las capacidad de disipación de energía que se asigne a la estructura, según el tipo de amenaza sísmica, el material estructural y el sistema estructural empleado.

9. REQUISITOS DE DURABILIDAD

Los planos estructurales y las especificaciones, para todos los sistemas estructurales deben presentar en forma explícita las recomendaciones que se deben tener en cuenta, relacionadas con la durabilidad de la estructura, el grado de exposición según el ambiente al cual va a estar sometida y de acuerdo con el sistema estructural empleado.

Para las estructuras en concreto, se debe tener en cuenta el capítulo C.4 del Reglamento NSR-10. Se debe establecer las categorías y clases de exposición de acuerdo con el artículo C.4.2 y con base en esto, definir los requisitos para las mezclas del concreto, de acuerdo con el artículo C.4.3. En los planos y especificaciones, se debe indicar claramente la resistencia del concreto además de los requisitos de durabilidad, para que sean tenidos en cuenta en la producción del mismo.

Por razones de cultura de mantenimiento de las construcciones escolares oficiales, en zonas costeras, se deben evitar los sistemas estructurales en acero, por el alto riesgo de corrosión. En las zonas no agresivas, las especificaciones en tratamientos anticorrosivos y pinturas de acabado, deben ser muy exigentes por el bajo o nulo mantenimiento de las construcciones y en especial las estructuras.

Para las estructuras de mampostería, se deben tener en cuenta los requisitos de recubrimiento y protección del acero de refuerzo tanto vertical como horizontal, de acuerdo con el título D del Reglamento NSR-10. El refuerzo horizontal en contacto con la tierra o que forma parte de muros de fachada debe tener protección con productos anticorrosivos.

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

El diseñador de la estructura deberá entregar el diseño de los muros no estructurales, tanto de fachada como divisorios, separados lateralmente de la estructura, apoyados lateralmente arriba y abajo y diseñados para un grado de desempeño superior. Se puede adoptar cualquier sistema de cerramientos no estructurales para división de espacios y fachadas que cumplan con los requerimientos de la NSR-10 y las condiciones de seguridad, mantenimiento y conservación para edificaciones de uso institucional educativo.

Teniendo en cuenta que los elementos no estructurales no solamente se limitan a los muros de fachada y divisorios sino que incluye todos los elementos que no son estructura como son cielorasos, fachadas, puertas, instalaciones de gas, eléctricas, hidrosanitarias, equipos mecánicos, instalaciones especiales, etc., quien firme la licencia de construcción como constructor responsable, deberá

también firmar como diseñador de los elementos no estructurales, en señal de aceptación del compromiso de velar porque durante el proceso de construcción se tomen las medidas necesarias para que todas las partes y componentes de elementos no estructurales se diseñen, construyan e instalen, siguiendo las recomendaciones del capítulo A.9 de NSR-10. Lo anterior de acuerdo con lo establecido en A.9.3.1.1.

11. REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Como parte del diseño estructural, el ingeniero diseñador debe revisar y especificar, de manera que se cumplan los requisitos contra el fuego especificados en el título J del Reglamento NSR-10 para cada tipo de material estructural, según sea concreto reforzado, acero estructural o mampostería estructural. En especial seguir lo recomendado por J.3.2., J.3.5.3., y J.3.5.4.

12. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN, MEMORIAS DE CÁLCULO

PLANOS ESTRUCUTRALES

Los planos de diseño estructural se deben sujetar a los requisitos de A.1.5.2.1 de NSR-10 y deben contener como mínimo la siguiente información:

- Especificaciones de los materiales a utilizar en la construcción de la estructura, como resistencia del concreto, resistencia del acero, unidades de mampostería.
- Ejes de referencia para localización y replanteo de los elementos de la estructura
- Tamaño y localización de los elementos de la estructura.
- Dimensiones y refuerzo de los elementos estructurales.
- Recomendaciones para contraflechas, cambios de temperatura, retracción de fraguado, flujo plástico.
- Curado del concreto y de la mampostería.
- Si fuere el caso, magnitud y localización de las fuerzas de preesfuerzo.
- Localización y tipo de conexiones de los elementos estructurales y sistemas de protección anticorrosiva.
- Empalmes de los elementos de refuerzo.

- Grado de capacidad de disipación de energía de la estructura y grado de desempeño de los elementos no estructurales.
- Valores de las cargas muertas y vivas, empleadas en diseño de la estructura
- Grupo de uso de la estructura.
- Tipo de perfil de suelo.
- Recomendaciones especiales de construcción, cuando sea el caso.

MEMORIAS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

Las memorias de diseño estructural deben contener como mínimo lo siguiente:

- Descripción general de los principios bajo los cuales funciona el programa de análisis y diseño estructural, si ese es el caso.
- Descripción del sistema estructural y material estructural utilizado.
- Evaluación de las cargas muertas, vivas, viento, granizo, empozamiento y todas aquellas que puedan actuar sobre la estructura.
- Método de evaluación de las fuerzas sísmicas y su correspondiente evaluación.
- Verificación de las derivas.
- Sismo para el umbral del daño y verificación de derivas.
- Sismo de diseño.
- Combinaciones de carga empleadas para la verificación de las derivas y para el diseño de la estructura.
- Diseño de los elementos estructurales principales y secundarios.
- Diseño de la cimentación.
- Las memoria deben mostrar en forma clara tanto los datos de entrada como de salida.

13. CIMENTACIONES, TERRENOS INCLINADOS Y MUROS DE CONTENCIÓN

DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

El diseño de las cimentaciones se debe basar en los títulos C y H de la NSR-10. Las cimentaciones se deben diseñar de acuerdo con las recomendaciones del estudio de suelos. El dimensionamiento de los cimientos se debe establecer con base en las cargas obtenidas de las combinaciones de cargas a nivel de cargas de

trabajo de B.2.3 y con la capacidad de carga admisible de la cimentación establecida por el ingeniero de suelos.

El diseño de los elementos estructurales de la cimentación será en concreto reforzado y se realizará por el método de la resistencia, y las combinaciones de carga de B.2.4 de NSR-10.

TERRENOS INCLINADOS Y MUROS DE CONTENCIÓN

Los proyectos se deben desarrollar en lotes relativamente planos o con pendientes menores. Se deben evitar terrenos inclinados con pendientes promedio superiores al 15 % porque presentan los siguientes inconvenientes que redundan en costos importantes para el proyecto:

- Movimientos de tierra importantes
- Proyecto de muros de contención
- Desarrollo de rampas y escaleras para salvar los cambios de nivel que se puedan presentar entre terrazas del proyecto.

En caso que sea inevitable la construcción de proyectos en predios inclinados, se debe procurar lo siguiente:

- Desarrollar taludes a cambio de estructuras de contención en la medida de lo posible.
- De ser necesario, proyectar estructuras de contención de alturas de relleno no mayores a 1.50 m. Alturas mayores conducen a estructuras de contención costosas.
- El estudio de suelos debe incorporar análisis de estabilidad de ladera en condiciones con sismo y sin sismo.

14. ESTUDIOS DE SUELOS

Los estudios de suelos se deben realizar de acuerdo con las especificaciones del Reglamento NSR-10 en especial en lo relacionado con los títulos A y H. Debe ser realizado por un ingeniero Civil que cumpla el perfil exigido por la ley 400 de 1997.

- Se deben establecer los ensayos y recomendaciones particulares para los siguientes casos:
- Suelos expansivos

- Suelos licuables
- Suelos potencialmente agresivos para los materiales de la cimentación
- Terrenos en ladera

En el caso de terrenos inclinados, los análisis deben incluir estudios de estabilidad de ladera y riesgo de remoción en masa. En caso de requerirse, se deben proyectar las obras de mitigación del riesgo.

15. TANQUES ALTOS

El sistema de reserva de agua para las Instituciones Educativas consistirá en tanques enterrados o en superficie, preferiblemente enterrados, y equipos de presión. Sin embargo, no se descarta que en sitios con problemas de suministro de energía se deba recurrir a la construcción de tanques elevados que alimenten el sistema mediante presión por gravedad.

En esos casos, la estructura de soporte del tanque elevado se debe diseñar teniendo en cuenta los requisitos establecidos por el Reglamento NSR-10 para estructura de tipo péndulo invertido, dada la concentración de masa debida al tanque y al agua almacenada, en la parte superior de la estructura. Véanse los requisitos del artículo A.3.6.11 y la tabla A.3.3. de NSR-10

16. JUNTAS ESTRUCTURALES DE DILATACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN

JUNTAS DE DILATACIÓN

En el diseño arquitectónico y estructural, se deben prever juntas de dilatación en los siguientes casos, entre otros:

En los casos en que el diseño arquitectónico así lo requiera

En el empate de uniones nuevas con edificaciones existentes, a menos que el diseño de la edificación nueva y el estudio de la vulnerabilidad sísmica y diseño de reforzamiento contemplen la continuidad estructural y se demuestre técnicamente que no presentará efectos adversos tanto para la porción nueva como para la existente.

En aquellos sitios en donde a juicio del diseñador de la estructura se requieran.

En edificio muy alargados para evitar efectos torsionales importantes e irregularidades de tipo extrema.

En edificios cuyas plantas corresponden a figuras en forma de L, H, I, Z, C, O y en cruz, cuya configuración puede conducir a irregularidades en planta por la geometría misma, irregularidades de tipo torsional y torsiones estáticas importantes por no coincidencia entre el centro de masas y el centro de rigidez.

En los casos en que se diseñen juntas de dilatación, se deben prever las separaciones sísmicas entre edificio de la misma agrupación exigidas por el Reglamento NSR-10. En dichas separaciones, se deben diseñar unos elementos arquitectónicos de fachada para ocultar el vacío que se genera entre los diferentes edificios. Estos elementos se deben fijar a un edificio y no deben tener fijación, vínculo o amarre con el otro edificio. En las separaciones a nivel de entrepiso se deben diseñar unas juntas de manera que se tenga continuidad en las circulaciones que tienen continuidad en los dos edificios adyacentes, previendo que estas no restrinjan el libre movimiento independiente de las dos construcciones. Se deben tomar medidas a nivel de cubierta y fachada para evitar el ingreso de agua lluvia, la acumulación de residuos de materiales de construcción y el albergue de animales.

Donde quiera que se presenten juntas de dilatación, estas se deben prever en la cimentación, los entrepisos y la cubierta.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción para pisos, entrepisos y cubiertas de más de 1000 m² de superficie, se deben indicar en los planos de construcción, cumpliendo lo especificado por el Reglamento NSR-10.

Cuando las juntas de construcción correspondan a decisiones de obra, de la misma manera se deben realizar según NSR-10 y deben contar con el visto bueno previo del Supervisor Técnico.

17. OTROS REQUISITOS, TÍTULO K

Las edificaciones se deben clasificar con especial cuidado, según los grupos de uso del artículo K.2 de NSR-10. De esta clasificación dependen una serie de requisitos como la protección contra el fuego del título J y requisitos de seguridad, circulación y evacuación del título K.

Las zonas comunes, las circulaciones, los medios de evacuación y las medidas de seguridad que se deben tomar, deben proyectarse de acuerdo con los requisitos de K.3 de NSR-10.

Se deben cumplir los requisitos de K.4 relacionados con el vidrio y sus sistemas.

18. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las especificaciones de construcción deben contener la descripción de cada actividad, de los materiales a utilizar y los procedimientos a seguir para la correcta ejecución de los trabajos. Deben indicar procedimientos para el curado del concreto, las conexiones de los elementos estructurales, los sitios de las juntas cuando haya necesidad de las mismas, en cumplimiento con lo establecido en la NSR-10 para tal fin.

Deben incluir los cuidados a tener en cuenta en el proceso constructivo y las medidas de seguridad industrial para evitar riesgos de accidentes.

También deben indicar los tipos de ensayos de control de calidad de los materiales y la designación del responsable de dichos ensayos. Se deben indicar las normas técnicas bajo las cuales se deben tomar las muestras, se deben curar o mantener y se deben ensayar.

Por otra parte, las especificaciones de construcción deben incluir la forma de medida y pago de las diferentes actividades de construcción de la cimentación y la estructura.

DOCUMENTO DE DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES DEL COLEGIO 10.

ASPECTOS GENERALES:

Introducción

Objetivo.

El objetivo de este documento es exponer de forma clara, cuales son las condiciones o parámetros de diseño para las Instalaciones eléctricas y de comunicaciones que serán tomadas como base para el desarrollo de este tipo de proyectos y, en este caso, orientado a los colegios de jornada única del Ministerio de Educación Nacional MEN.

Es posible que las bases del diseño expuestas en este documento evolucionen a la pardo avance de los diseños y del proyecto en general, por esta razón Soluciones Electrometálicas SA, se compromete a entregar una versión actualizada de este documento.

Descripción General de los diseños de los Colegios

Los proyectos denominados de Jornada Única, se han diseñado teniendo en cuenta la norma NTC 4595, cuyo objetivo específico es establecer los requisitos para el planeamiento y diseño físico espacial de nuevas instalaciones escolares, orientada a mejorar la calidad del servicio educativo en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales. Adicionalmente puede ser utilizada para la evaluación y adaptación de las instalaciones escolares existentes.

Alcance

El alcance del diseño de las instalaciones eléctricas y de comunicaciones de estos proyectos deberá incluir los siguientes puntos:

- Redes de Media tensión
Circuitos aéreos y/o subterráneos, canalización, cajas de inspección, etc.
- Subestación eléctrica
Transformadores en poste, subestaciones, celdas de entrada y/o salida, medición, protección, cableado aéreo subterráneo, etc.
- Acometidas eléctricas de baja tensión.
Dimensionamiento de calibres de alimentadores, protecciones y su coordinación
- Sistema de puestas a tierra, incluyendo barrajes equipotenciales.
Diseño de la malla, alcance y normas aplicables.
- Sistema de protección contra descargas atmosféricas.
- Sistema de respaldo por plantas eléctricas de emergencia cuando aplique.
debe implementar la suplencia parcial o total si existe bomba de extinción de incendio eléctrica. Cuando no existe bomba se debe coordinar con el diseño hidráulico para tener un tanque elevado que asegure el funcionamiento de los baños del primer nivel.
- Sistema ininterrumpido de potencia por UPS
- Sistema de tomas normales y reguladas
Ubicación de acuerdo a los requerimientos de cada área. Se anexa cuadro de alturas por tipo de salida.
- Alimentación de circuitos para el sistema de iluminación e iluminación de emergencia para las diferentes áreas, de acuerdo a la propuesta arquitectónica.
- Sistema de medida en media tensión, con posibles medidas privadas.

Condiciones de Diseño

Condiciones Externas

La alimentación en media tensión del proyecto dependerá de las condiciones de servicio y/o factibilidad dadas por el OR (Operador de Red) de cada una de las regiones donde se implante el proyecto.

Condiciones Internas de Carga

- Alumbrado normal y de emergencia.
- Equipos de Aire acondicionado y ventilación mecánica, incluyendo centro de cómputo.
- Cargas especiales para áreas de cocina, laboratorios y cuartos técnicos.
- Cantidad de Puestos de trabajo en áreas para sala de cómputo.
- Equipos del sistema de seguridad electrónica y automatización.
- Equipos de presión para el sistema hidráulico, bombas contra incendio y bombas eyectoras.

Aspectos generales del Diseño Eléctrico

- Implementar plantas de suplencia total o parcial. Mínimo la bomba contra incendio, suministro de agua, alumbrado de emergencia y sistema de seguridad.
- Dimensionar transformadores para ofrecer potencia requerida para todas las actividades de los ocupantes del edificio, en particular equipos de ventilación mecánica central y/o de cada sector, ascensores, servidores, iluminación y energía de proceso (computadores, fotocopiadoras etc.).
- El edificio debe contar con una infraestructura eléctrica (teléfono, electricidad, citofonía y servidores) moderna y con suficiente capacidad de acomodar las demandas de los futuros ocupantes y sus posibles expansiones.

Comunicaciones

Aspectos a tener en cuenta en el área de comunicaciones:

- El cableado y la amplitud de la banda de telecomunicaciones deberán transmitir el mayor volumen de información posible a la mayor velocidad disponible tecnológicamente en el mercado, lo cual conlleva a analizar muy detalladamente los costos, beneficios y proyecciones de retorno de inversión. Se debe utilizar fibra óptica en el backbone. La categoría mínima a implementar será 6 A.
- Implementar salidas HDMI, VGA, RCA para la conexión de computadores en los salones especializados para reuniones con salidas hacia video-proyectores y televisores LCD. Se deberán tener en cuenta las tecnologías más recientes para implementar.
- Todas las oficinas administrativas, puestos de trabajo y salas de reuniones deben dotarse como mínimo de dos puntos de telecomunicaciones (voz y datos).
- Las zonas comunes en particular deben ofrecer cobertura inalámbrica WI FI para facilitarle a los alumnos, cuerpo docente, visitantes y empleados el acceso a Internet. Se excluyen de esta cobertura todos los cuartos mecánicos, eléctricos y cualquier otra zona técnica. Las redes inalámbricas deberán mantener independiente los accesos a redes privadas y los accesos a redes públicas.
- Todas las áreas definidas como tipo A,B,C, E, D Y F cumplirán como mínimo con los amueblamientos sugeridos en la norma NTC 4595, última revisión, cuyos requerimientos, se relacionan en el anexo N° 1.
- Para mayor velocidad de transmisión de la información la conexión entre los sistemas “BACKBONE” se realicen en fibra óptica multimodo de 6 hilos.

- **NORMAS LOCALES:**

Condiciones Regulatorias

- Condiciones de servicio dadas por el OR (Operador de Red) según el sitio donde se implante el colegio.

Códigos y Estándares de Diseño aplicables

Códigos y Estándares Nacionales

- Código Eléctrico Colombiano Norma NTC 2050
- NTC 4552 - Norma Colombiana de protección contra descargas Atmosféricas
- ICONTEC, para la construcción y fabricación de materiales y equipos.
- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, Resolución 90708 de Agosto 30 de 2013 con sus aclaraciones.
- Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, RETILAP Resolución 9-0980 de nov 15 de 2013 y Resolución 4262 de Julio 15 de 2012.
- Ley 697 URE
- Reglamento Técnico para redes internas de Telecomunicaciones RITEL Resolución 4262 de Julio 15 de 2013 y sus aclaraciones

Estándares Internacionales

- NFPA 70E - Estándares de seguridad eléctrica para sitios de trabajo
- NFPA 75 – Norma para la protección de Equipos de Computación Electrónicos/Equipos Procesadores de Datos
- NFPA 77 - Recomendaciones prácticas sobre Electricidad Estática
- NFPA 780 - Estándares para la instalación de protección contra rayo
- ASHRAE 90.1 2007
- Guía de Referencia LEED BD&C V3
- ASHRAE 62.1 2007.
- ANSI/TIA-568-C.0 Cableado genérico de telecomunicaciones en las instalaciones del cliente.
- ANSI/TIA-568-C.1 cableado de telecomunicaciones para edificaciones comerciales.
- ANSI/TIA-568-C.2 cableado de telecomunicaciones basado en transmisión en cables de pares trenzados.
- ANSI/TIA-568-C.3 cableado de telecomunicaciones con fibra óptica.
- ANSI/TIA-569-B normas para conducción de cables y espacios en edificaciones.
- ANSI/TIA-606-A normas de administración y marcación de componentes de un sistema de cableado estructurado.

- ANSI/EIA/TIA–607A requisitos de unión y puesta a tierra para telecomunicaciones.
 - ANSI/TIA-607-B Requerimientos para puestas a tierra y continuidad de equipos y sistemas para telecomunicaciones.
 - ANSI/TIA/EIA-785-2001.
 - ISO/IEC 11801:2002
 - IEEE 802.3
 - ANSI/ICEA S-87-640
 - EIA-455-41. Resistencia al aplastamiento
 - EIA-455-81 y EIA 455-52. Relleno y soporte a temperaturas.
- Estándares Especiales del Cliente

- TRÁMITES ANTE OPERADOR DE RED:

El diseñador debe realizar los siguientes trámites:

- Solicitar las condiciones de servicio del predio.
- Elaborar los diseños y planos necesarios para cumplir las normas y requisitos exigidos por el operador de red.
- Hacer aprobar los diseños y planos, así como las memorias de cálculo que se requieran según las condiciones de servicio entregadas por el operador de red, en cumplimiento de las normas.
- Hacer entrega de dos juegos de planos aprobados por el operador de red a los propietarios gerencia de obra para la respectiva revisión del inspector asignado.
- Realizar la revisión del diseño con el inspector designado, para brindar soporte a las observaciones hechas por él.

Descripción del Sistema

Concepción General del Diseño

- Redes de media tensión:

Las redes de MT serán al nivel de tensión dada por el operador de red (OR) en las condiciones de servicio. Bogotá y sus alrededores cuenta con redes en el sector a un nivel de voltaje de 11.400 V y el resto del país, 13.200 V y 13.800 V donde aplique. El cable utilizado para realizar la conexión de la subestación proyectada puede ser en cobre (Cu) o aluminio (Al) ya que ambos son aceptados por el operador de red y ambos cumplen con los estándares exigidos por el RETIE, pero por seguridad de vandalismo se recomienda la utilización de cable XLPE 15kV-133% Al con pantalla en hilos de cobre.

- Las redes de MT tensión aéreo será en aluminio ACSR del calibre que se coordine en el diseño presentado en el operador de red correspondiente.
 - En caso de tendido aéreo en media tensión se deben tener en cuenta el tipo de postes y elementos para vestirlos como herrajes, crucetas, descargadores, aisladores, etc, según proyecto y normas locales.
 - El cable de media tensión subterráneo será de aluminio. Igualmente se coordinará el calibre y el tipo de aislamiento según proyecto ante OR y normas locales.
- Tableros, celdas, transformadores, subestación:
- Las celdas de protección en media tensión serán con aislamiento en hexafluoruro de azufre SF₆. Aunque el SF₆ es un gas causante de efecto invernadero, catalogado con un índice GWP (Global Warming Potential) de 176 (unas 20.000 veces más que el CO₂), dada su gran densidad no asciende a las capas altas de la atmósfera. Unido eso a su escasa presencia en la atmósfera, su contribución al calentamiento global es mínima. Dado el nivel de tensión, se hace conveniente por seguridad de las personas que operan el sistema, contar con este tipo de aislamiento en los seccionadores de maniobra en media tensión. A este nivel de tensión, las celdas con seccionadores al aire, pueden ocasionar arcos eléctricos peligrosos para los operarios y para el sistema eléctrico en general.

- Se diseñarán transformadores dependiendo del sitio, condiciones de mantenimiento, condiciones de temperatura y corrosión, del tipo seco, refrigerado en aceite y libres de mantenimiento con aislamiento en resina, libres de PCB's
- Redes de Baja Tensión:
 - Las redes de baja tensión principales serán a 208/120V y 480/277 V dependiendo la magnitud y área de los colegios que alimenta todos los circuitos de alumbrado y fuerza. Para cumplir ASHRAE 90.1 2007 referente a la caída de tensión en circuitos alimentadores y circuitos ramales.
- Suplencia por plantas eléctricas.

El proyecto en el caso de instalarse sistema de bomba contra incendio eléctrica, es obligatorio contar con una planta de emergencia.

Cuando no existe este sistema se deberá proponer dependiendo de la calidad y confiabilidad del suministro de energía eléctrica de cada sitio, no será obligatorio, pero deberá ser considerada dentro del presupuesto. Para cada caso se discutirá su inclusión dentro del proyecto final.

Se recomienda coordinar con el diseño hidráulico para tener un tanque elevado que asegure el funcionamiento de los baños del primer nivel.

Sistema de Tierras y apantallamiento

Para el sistema de apantallamiento se tendrá como base el análisis dado por la matriz de riesgo, RETIE, en la sección 9.2.1. De acuerdo a los resultados de esta matriz, aplicar las normas ICONTEC 4552 para realizar los cálculos, utilizando el método de apantallamiento tipo electrogeométrico.

La instalación de dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias (DPS), se realiza con el fin de disminuir a niveles aceptables las sobre corrientes y sobretensiones transitorias conducidas que se pueden presentar al interior de la instalación. Estos deben estar instalados al inicio de la acometida de MT, en el centro de transformación, en el tablero general de distribución y en el tablero de los equipos electrónicos a proteger cuando aplique.

Los materiales eléctricos utilizados, deberán contar con el certificado RETIE según aplique, en el Artículo 2, Numeral 2.3 PRODUCTOS.

Sistema de protección externo.

- Terminales de captación o pararrayos.
- Bajantes.
- Puesta a tierra de protección contra rayos.

Se ubicarán los terminales de captación, sus bajantes y las puestas a tierra según las especificaciones contenidas en los planos de diseño.

Terminales de captación.

Compuesto por conductor No. 2/0 AWG de cobre, montado sobre aisladores en todo caso cumpliendo las normas ICONTEC 4552.

- PRESENTACIÓN DE LOS DISEÑOS, SIMBOLOGÍA Y ALCANCE:

Para la presentación de los diseños se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

1.- Utilizar la simbología y señalización y Código de colores, dada por el REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE, Resolución 90708 de Agosto 30 de 2013, o en su defecto, la versión más actualizada en el momento de la elaboración del diseño, ARTICULO 6.

2.- Utilizar la presentación de los planos a los operadores de red de acuerdo a las características particulares de cada uno dadas en las condiciones de servicio y/o factibilidad

3.- Presentar el diseño detallado, especificado por el REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE, Resolución 90708 de Agosto 30 de 2013, o en su defecto, la versión más actualizada en el momento de la elaboración del diseño, ARTICULO 10, Numeral 10.1.1, contemplando los ítems que apliquen de la siguiente lista:

Desde la a, hasta la w.

- a. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.
- b. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.
- c. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- d. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

- e. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- f. Análisis del nivel tensión requerido.
- g. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1
- h. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
- i. Cálculo del sistema de puesta a tierra.
- j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
- k. Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma **IEC 60909**, **IEEE 242**, capítulo 9 o equivalente.
- l. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.
- m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según **IEC 60947-2** Anexo A.
- n. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).
- o. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- p. Cálculos de regulación.
- q. Clasificación de áreas.
- r. Elaboración de diagramas unifilares.
- s. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.
- t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
- u. Establecer las distancias de seguridad requeridas.
- v. Justificación técnica de desviación de la **NTC 2050** cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.
- w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD:

Para la especificación de los materiales y equipos a utilizar se tendrán en cuenta aquellos que sean los más eficientes, en cuanto a consumos.

Iluminación eficiente de acuerdo al RETILAP sección 210.3 aplicando los conceptos de Uso Racional y Eficiente de energía. (URE).

Sistemas de detección de movimiento el cual habilita a los interruptores locales para apagado directo de la luminaria, si se requiere.

Generación fotovoltaica que incluya zonas exteriores al menos áreas administrativas, zonas de corredores y zonas comunes.

ANEXOS

ANEXO 1

4. CLASIFICACIÓN DE LOS AMBIENTES.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595

4.1. Los ambientes de las instalaciones escolares se clasifican en ambientes pedagógicos básicos y ambientes pedagógicos complementarios. Este numeral indica las áreas e instalaciones técnicas con que deben contar. Los ambientes, no sólo reconocen los espacios convencionales como el de aula de clase, taller, biblioteca, entre otros, que representan una concepción sobre la manera de enseñar y de aprender, sino que permiten la generación de nuevos lugares concebidos para tendencias pedagógicas y formas de gestión escolar diferentes (Véase el Anexo B).

4.1.1. Se entiende que cuando un mismo espacio sirve para diferentes ambientes, éste debe cumplir con los requerimientos exigidos a cada uno de ellos o los de más alta especificación, cuando fuere el caso.

4.2. AMBIENTES PEDAGÓGICOS BÁSICOS.

Se desarrollan seis tipos de ambientes pedagógicos básicos, de acuerdo con la actividad que se puede llevar a cabo en ellos y el número factible de personas en las distintas actividades. Sus diferencias más claras se presentan en el área de piso que requieren por persona, en las instalaciones técnicas y los equipos que demandan y en las características ambientales que deben procurar. Estos ambientes se presentan a continuación.

4.2.1. Ambientes A.

Lugares en los cuales es posible realizar trabajo individual, en pequeños grupos, “cara a cara” (2 a 6 personas) y en grupos hasta de 50 personas, tanto “cara a cara” como en disposición frontal.

Salvo el transporte de señales, no requieren instalaciones técnicas, equipos, ni características ambientales de gran complejidad y pueden permitir en forma limitada la exhibición y el almacenamiento de materiales y/o colecciones especializadas. Los ambientes A pueden funcionar como ambientes de apoyo especializado, haciendo las provisiones en el tiempo de uso.

4.2.1.1. Ejemplo de estos ambientes son las aulas de clase. Pueden tener diferentes manifestaciones, según la edad de niños o jóvenes que hacen uso de ellos; véase la Tabla 2.

Tabla 2. Áreas para ambientes A.

Ambiente	Número máximo de estudiantes/maestro	Área (m ² /estudiante)
Pre-jardín (3-4 años)	15	2,00
Jardín (4-5 años)	20	2,00
Transición (5-6 años)	30	2,00
Básica y Media (6-16 años)	40	1,65 a 1,80 ⁽¹⁾
Especial (opcional) ⁽²⁾	12	1,85

(1) En ambientes A para educación Básica y Media, con capacidad inferior a cuarenta personas, se debe aumentar el área por estudiante a razón de 0,10 m² por cada diez estudiantes menos. (De esta manera, un ambiente A para treinta estudiantes, calculado a partir de 1,65 m², demandará 1,75 m² por estudiante y así sucesivamente) La variación en el número de metros cuadrados corresponde al tipo y tamaño de mobiliario utilizado. El indicador de 1,80 m² se recomienda para muebles con superficie de trabajo individual de 0,50 m x 0,70 m.

(2) En el caso de niños o jóvenes con limitaciones severas se deben organizar ambientes de apoyo especializados, de acuerdo con sus necesidades educativas. Tales ambientes pueden entenderse como una unidad independiente donde se ofrecen los servicios que requieren los niños o jóvenes con limitaciones o capacidades excepcionales, integrados a los niveles educativos del establecimiento. El área debe permitir la utilización de mesas para servicio individual y/o en pequeños grupos, depósito u área para ubicar equipos especializados como computadores e impresoras braille, entrenadores auditivos, etc.

4.2.1.2. Las áreas indicadas incluyen el cálculo del área de trabajo, un área de depósito equivalente al 10 % del área de trabajo, mesas y sillas independientes en el rango de 0,70 m x 0,50 m (véase la NTC 4641), área para

un tablero o monitor, área para escritorio de un tutor, área para colocar un computador y área para pupitres adecuados a niños con limitaciones físicas, con suficiente espacio para su movilización. En Preescolar se recomienda contacto directo con el exterior para llevar a cabo actividades al aire libre, en un área no inferior a la mitad del área del respectivo ambiente A construido. En ningún caso se incluye el cálculo de área para servicios sanitarios o circulaciones exteriores, los cuales se consideran en otros numerales de esta norma.

4.2.2. Ambientes B.

Lugares donde se desarrollan tanto el trabajo individual como el trabajo “cara a cara” en pequeños grupos (2 a 6 personas) con materiales móviles y/o equipos conectables. Para el trabajo en estos ambientes se enfatiza la exclusión de interferencias auditivas entre usuarios. Se caracterizan por prestar servicios de apoyo especializado y/o por concentrar materiales y colecciones y promover la exhibición de los mismos.

4.2.2.1. Ejemplos de estos ambientes son las bibliotecas, las aulas de informática y los centros de ayudas educativas. En conjunto conforman centros de recursos de información (o educativos) en apoyo especializado de los ambientes A. Se especifican como se muestra en la Tabla 3.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595

Tabla 3. Áreas para ambientes B

Ambiente	Capacidad	Área (m ² /estudiante)
Centro de recursos	Mínimo 20 % del número de matrícula en una jornada	2,4
Salón de computadores	40 estudiantes	2,2

4.2.2.2. El área indicada para el Centro de Recursos incluye el área de trabajo individual y en pequeños grupos, el área de información y administración del centro, el área de almacenamiento de materiales y equipos y el área de producción de guías y otros materiales impresos de ayuda pedagógica. Se prevé la accesibilidad a los distintos servicios.

4.2.2.3. El salón de computadores, que puede entenderse como una unidad independiente o como la sumatoria de las áreas que demandarían los computadores distribuidos en un Centro de Recursos, está calculado utilizando mesas para servicio individual de 1,0 m X 0,70 m. El área considerada permite incluir áreas de depósito y de instalación de impresoras y otros equipos complementarios, como también el acceso y la ubicación de al menos, una silla

de ruedas. En caso de constituirse como unidad independiente, su área puede descontarse del área total del Centro de Recursos, al momento de definir la cantidad total de espacios construidos de la institución educativa.

4.2.3. Ambientes C.

Lugares donde se desarrolla el trabajo individual y en pequeños grupos “cara a cara” (2 a 6 personas) con empleo intensivo de equipos e instalaciones. Se caracterizan por ofrecer lugares con altas especificaciones de seguridad, mucha demanda de servicios de aseo y áreas importantes para el almacenamiento prolongado y la exhibición de proyectos pedagógicos y materiales especializados.

4.2.3.1. Ejemplos de estos ambientes son los laboratorios de ciencias, las aulas de tecnología y los talleres de artes plásticas. De acuerdo con las actividades que permiten llevar a cabo, pueden ser de diferentes áreas; véase la Tabla 4.

Tabla 4. Áreas para los ambientes C

Ambiente	Área (m ² /estudiante)
Laboratorio de Biología	2,2
Laboratorio de Física	2,2
Laboratorio de Química	2,2
Laboratorio integrado	2,3
Aula de tecnología	2,3 - 2,5
Taller de dibujo técnico y/o artístico	3,0
Taller de cerámica, escultura y modelado	3,5

4.2.3.2 En el cálculo de área de los laboratorios, especialmente de biología, no se incluyen espacios para instalaciones exteriores, tales como viveros, zoológicos, huertas, etc., que deben calcularse de manera adicional. Ambientes con capacidades menores de 40 estudiantes deben incrementar su área por estudiante a razón de 0,1 m² por cada diez estudiantes menos. (Así, un laboratorio integrado para 20 personas demandaría al menos 2,4 m² por estudiante). En los laboratorios se asumen para el cálculo, las áreas de las mesas de trabajo en grupo, área para un tutor, un tablero o monitor, un

computador, áreas de almacenamiento y exposición de elementos y previsión para un cubículo de trabajo para un grupo reducido. Se tiene en cuenta el acceso y la ubicación de, al menos, una silla de ruedas a un puesto de trabajo en grupo.

4.2.3.3. En el aula de tecnología y los talleres de artes se hacen previsiones similares a las de los laboratorios. Otros ambientes C pueden interpolar los valores de área presentados en el numeral 4.2.3.1, si desarrollan actividades “livianas” como éstos. Talleres en donde se realicen actividades que requieran materiales y equipos más voluminosos demandan un estudio específico y pueden estar en rangos de área superiores a los 5 m² por estudiante.

4.2.4. Ambientes D.

Lugares en los cuales es posible practicar deportes en forma individual, o colectiva. Se caracterizan por tener altos requerimientos de área, ventilación, iluminación y almacenamiento de materiales e implementos deportivos.

Ejemplos de estos ambientes son los campos deportivos. Las condiciones de localización y funcionamiento de los distintos establecimientos educativos hacen difícil prescribir un tipo y número determinado de instalaciones deportivas. Para efectos de cálculo, se recomienda tomar como unidad de medida la cancha multiuso; es decir, una superficie plana, continua y sin obstrucciones de aproximadamente 30 m x 18 m que puede ser habilitada para la práctica reglamentaria del baloncesto y el microfútbol, entre otros. Esta instalación ofrece el área suficiente para que un grupo de 40 estudiantes lleve a cabo actividades de educación física, según lo dispuesto en el plan de estudios correspondiente. El número de canchas multiuso está dado por el número de estudiantes de la institución en una jornada. (Este tipo de instalaciones se ve directamente afectado por la realización de convenios interinstitucionales para hacer uso compartido de equipamientos públicos).

4.2.5. Ambientes E.

Lugares que permiten desarrollar actividades informales de extensión y pueden constituirse en medios de evacuación de los demás ambientes. En ellos se admite el trabajo individual y en pequeños grupos (2 a 6 personas) y se asegura el desplazamiento de toda la comunidad escolar. Se hace énfasis en el tratamiento de las vías de evacuación y escape y ofrecen áreas de almacenamiento y exhibición de elementos y enseres.

4.2.5.1. Ejemplos de estos ambientes son los corredores y los espacios de circulación. Su área total equivale hasta un 40 % del área total construida, cubierta y descubierta, (instalaciones deportivas, teatrinos, etc.) cuando hay rotación de espacios, y 30 % cuando no la hay; (se asume rotación desde el sexto grado). Incluye el área que cubre muros y otros elementos estructurales y constructivos. Quedan excluidas de este cálculo las zonas de parqueo, en las cuales se debe adicionar el área que ocupa la vía de acceso a las mismas.

4.2.5.2. Las áreas de circulación dispuestas deben ser accesibles y deben permitir una rápida evacuación. Si así lo determina el Proyecto Educativo Institucional, las áreas de circulación deben permitir el almacenamiento de los

elementos personales de cada uno de los estudiantes en la jornada más extensa, (véase la NTC 4638) la exhibición segura de elementos y trabajos y el desarrollo de otras actividades pedagógicas de extensión y socialización. En esta última circunstancia, podrán ser contabilizadas, si su diseño no interfiere con las rutas de evacuación y salida, como áreas destinadas a ambientes pedagógicos básicos en el cálculo general de áreas.

4.2.6. Ambientes F.

Lugares que permiten el trabajo individual, en pequeños grupos (2 a 6 personas) o más de 6 personas, "cara a cara", o en disposición frontal, con ayuda de equipos móviles conectables. Se particularizan por ofrecer unas condiciones especiales de comodidad auditiva y visual y un manejo cuidadoso de las vías de evacuación y escape. Cuentan con áreas para el almacenamiento y la exhibición temporal de elementos.

4.2.6.1. Ejemplos de estos ambientes son los foros, los teatros, las aulas múltiples, los salones de música, etc. Debe existir al menos un ambiente multifuncional con capacidad para albergar, en disposición frontal, al menos una tercera parte del número total de estudiantes en la jornada con mayor número de estudiantes. En conjunto, deberá tener un área no inferior a 1,4 m² por estudiante.

4.2.6.2. Se espera que este ambiente pueda satisfacer, además de las necesidades de agrupación de los miembros de la institución escolar, las demandas en las áreas de música y danza. Del área por estudiante se sugiere dedicar un 50 % a los espectadores, un 25 % a un escenario y un 25 % al depósito, camerino, cuarto de proyecciones y cubículos para la práctica de instrumentos musicales.

ANEXO 2

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6. INSTALACIONES TÉCNICAS

6.1. Esta sección indica el tipo y la cantidad de instalaciones técnicas, equipos y configuraciones con las cuales es necesario proveer a los distintos espacios que conforman las instalaciones escolares para garantizar unas condiciones básicas de funcionamiento. Se clasifican en cuatro grupos así: instalaciones eléctricas, iluminación artificial, instalaciones eléctricas especiales e instalaciones hidráulicas, sanitarias, de gas y de aire.

6.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El cálculo, el diseño y la construcción de las instalaciones eléctricas para las instalaciones escolares se rigen por lo dispuesto en el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. Las tomas eléctricas se deben disponer de la siguiente forma:

6.2.1. Ambientes pedagógicos básicos

6.2.1.1. En ambientes A. Se deben instalar tomacorrientes dobles de modo que ningún punto a lo largo de la línea del suelo en ninguna pared esté a más de 1,80 m de un tomacorriente en ese espacio, medidos horizontalmente, incluyendo cualquier pared de 0,6 m o más de ancho y el espacio de pared ocupado por paneles fijos en los muros exteriores, pero excluyendo los paneles corredizos en los muros exteriores.

6.2.1.2. En ambientes B y C. El número de tomacorrientes dobles, para estos ambientes, debe determinarse de la misma forma que para los ambientes A, pero si se tiene previsto el uso de computadores, se debe instalar adicionalmente un tomacorriente doble por cada computador.

6.2.1.3. En ambientes D cubiertos. Se requiere un tomacorriente doble por cada 45 m² de área distribuidos en forma homogénea. Los ambientes D al aire libre no requieren tomas eléctricas.

6.2.1.4. En los ambientes E se requiere un tomacorriente doble por cada 30 m de circulación.

6.2.1.5 En escenarios. Se requiere en esta área un tomacorriente doble por cada 5 m², distribuidos no necesariamente en forma homogénea. En las áreas dispuestas para el público se requiere un tomacorriente doble por cada 45 m² de área, distribuidos en forma homogénea

En cuartos especiales como camerinos, depósitos-talleres, cubículos de música y cuartos de proyecciones, se deben instalar tomacorrientes según lo dispuesto en el numeral 6.2.1.1.

6.2.2. Ambientes pedagógicos complementarios

En ambientes de oficina se requiere un tomacorriente doble por cada 30 m² o residuo de área, más dos tomacorrientes dobles por cada puesto permanente de trabajo. En porterías, un tomacorriente doble por cada 15 m² o residuo de área y en bodegas, un

tomacorriente doble por cada 45 m² o residuo de área. En áreas de comedor, un tomacorriente doble por cada 45 m² o residuo de área. En las cocinas se requieren tomacorrientes dobles de modo que ningún punto, a lo largo de la línea de la pared, quede a más de 0,6 m de un tomacorriente en ese espacio, medidos horizontalmente; ó, por lo menos, un tomacorriente doble por cada 0,4 m de mostrador instalado, distribuidos no necesariamente en forma homogénea, más un tomacorriente independiente por cada equipo especial que se necesite con las características que éste demande. En los baños se puede colocar en forma opcional un tomacorriente doble por cada batería sanitaria independiente.

6.3 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

La iluminación artificial debe corresponder a los valores especificados en la Tabla 6.

Tabla 6. Valores de iluminación artificial

Ambientes	Iluminancia, en Luxes	Luminaria recomendada
C en Talleres de artes	400	Fluorescente
D	400	Mercurio
A, B y C, Oficinas	300	Fluorescente
A en Preescolar	300	Fluorescente e incandescente
F, baños y bodegas	200	Incandescente
E, Rampas y escaleras	100	Incandescente
Exteriores y parqueos	100	Mercurio o Sodio
Circulaciones	30	Incandescente

6.3.1 Donde existan máquinas rotatorias, como suele ser el caso de talleres, se preferirán las bombillas incandescentes o de mercurio. En el caso de utilizar tubos fluorescentes, éstos deben estar dotados de balastos de alto factor que corrijan el posible efecto estroboscópico mediante su distribución adecuada en los distintos circuitos de iluminación.

6.3.2 Los interruptores deben estar ubicados en puntos cercanos a los accesos de los diferentes ambientes y controlar en forma sectorizada el funcionamiento de las lámparas, de tal forma que se puedan activar de manera independiente las zonas más

alejadas de las aberturas para iluminación natural. En las áreas de servicios sanitarios, los interruptores deben estar ubicados por fuera del recinto. En cada tramo de circulación es necesario colocar más de una luminaria para que en caso de falla de una de ellas, las otras no permitan que el área de servicio quede oscura.

6.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS ESPECIALES

6.4.1 Son los montajes eléctricos previstos en la telefonía, la televisión, el Internet, el sonido, las alarmas y la citofonía. La cantidad de salidas disponibles para cada uno de estos servicios depende de los proyectos educativos institucionales. Sin embargo, es de preverse a corto plazo, la presencia de por lo menos una salida por espacio en diferentes tipos de ambiente para el teléfono, la televisión en circuito y el Internet, especialmente. Por esta razón, se deben acoger sistemas y detalles constructivos que faciliten una futura canalización para transportar en forma apropiada el cableado correspondiente. (Véase la NTC 4353).

6.4.2 En general, los sistemas de iluminación de emergencia y la provisión de alarmas, se deben regir por lo dispuesto en la norma NSR-10 última revisión, capítulos J y K.

DOCUMENTO DE DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE REDES HIDROSANITARIAS, DE GAS Y CONTRA INCENDIOS DEL COLEGIO 10.

INTRODUCCIÓN

Partiendo de los parámetros arquitectónicos establecidos, a continuación se presentan los lineamientos básicos para la elaboración de los diseños hidrosanitarios, de gas y contra incendios para el colegio 10.

Se presentan las condiciones establecidas por la normatividad vigente y recomendaciones generales aplicables al diseño de las redes de suministro de agua, desagües, gas y contra incendios a base de agua.

En el momento de desarrollar los proyectos en las implantaciones específicas, el diseñador deberá evaluar las condiciones propias del proyecto, así como las condiciones de prestación de servicios públicos para éste y en caso de no existir disponibilidad de acueducto se deberán evaluar posibles fuentes e implementar los sistemas de potabilización requerido, igualmente para el caso de alcantarillado se deberán incluir el sistema de tratamiento y gestionar los correspondientes tramites de vertimiento ante la Corporación Autónoma Regional correspondiente, finalmente en caso de no disponer de redes de gas natural se deberá proponer el diseño con la utilización de gas propano donde se deberá incluir el tanque de reserva dimensionado de acuerdo al proyecto.

Para la fase de diseño en los proyectos se deberá considerar el re-uso de aguas, donde en el caso de re-uso de aguas lluvias se reutilizarán las provenientes de cubierta, realizando el balance hídrico determinando la disponibilidad de ésta de acuerdo a la hidrología de la zona y en el caso de re-uso de aguas grises se deberán separar desde la fuente conduciéndolas al sistema de tratamiento para su posterior re-uso.

Anexo a este documento se presentan fichas con los detalles generales de instalación de los aparatos como guía, el diseñador deberá verificar los catálogos de los fabricantes validando con lo propuesto en las fichas.

1. NORMATIVIDAD

1.1. Redes hidrosanitarias

1.1.1. Norma Técnica Colombiana NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería.

En esta norma se establecen los requisitos básicos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de agua potable, aguas residuales y aguas lluvias. Dentro de los requisitos se incluyen lo relacionado con la protección de la salud, seguridad y bienestar de los usuarios de los servicios.

1.1.2. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

En el RAS 2000 se establecen los parámetros de diseño, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de acueducto, potabilización, recolección y evacuación de aguas residuales, domésticas y pluviales, tratamiento de aguas residuales, aseo urbano y demás aspectos comentarios relacionados con el sector de agua potable y saneamiento básico.

1.1.3. UNE-EN 15154-1: Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua.

En esta norma se establecen las condiciones bajo las cuales se deberá considerar el uso de duchas de emergencia y los requerimientos mínimos para su correcto funcionamiento.

1.1.4. UNE-EN 15154-2: Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua.

En esta norma se establecen las condiciones bajo las cuales se deberá considerar el uso de lavaojos y los requerimientos mínimos para su correcto funcionamiento.

1.2. Red contra incendios

1.2.1. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Títulos J y K.

En esta norma se presenta la clasificación de las edificaciones en función de su tipo de ocupación. Con dicha división se clasifican las edificaciones de acuerdo al riesgo de pérdida de vidas humanas y por lo tanto se establecen condiciones mínimas de implantación de sistemas contra incendios.

1.2.2. NationalFireProtectionAssociatition NFPA 14: Norma para la instalación de sistemas de tubería vertical y de mangueras

En esta norma se establecen los requisitos mínimos para la instalación de sistemas contra incendios de tuberías verticales y mangueras.

1.2.3. NationalFireProtectionAssociatition NFPA 20: Norma para la instalación de bombas estacionarias contra incendios

En esta norma se establecen los parámetros mínimos para la selección en instalación de las bombas a utilizar en el sistema contra incendios proyectado.

1.2.4. NationalFireProtectionAssociatition NFPA 13: Norma para la instalación de sistemas de rociadores

Esta norma provee los parámetros mínimos requeridos para el diseño e instalación de sistemas contra incendios con rociadores automáticos.

1.2.5. Norma Técnica Colombiana NTC 1669: Norma para la instalación de conexiones de manguera contra incendio

Esta norma es la adopción idéntica de la norma NFPA 14

1.2.6. Norma Técnica Colombiana NTC 2301: Norma para la instalación de sistemas de rociadores

Esta norma es la adopción idéntica de la norma NFPA 13

1.3. Redes de gas

1.3.1. Norma Técnica Colombiana NTC 2505: Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales.

En esta norma se establecen los requisitos básicos de diseño y construcción de las instalaciones para suministro de gas para uso residencial y comercial. También se indican las pruebas a las que deben ser sometidas las instalaciones.

1.3.2. Norma Técnica Colombiana NTC 3740: Válvulas metálica para gas, accionadas manualmente para uso en sistemas de tuberías con presiones manométricas de servicio inferiores a 0.069 bar (1PSI).

En esta norma se establecen los requisitos que deben cumplir las válvulas metálicas que se propongan para instalar en las redes de gas, así como también los ensayos a los que deben ser sometidas las válvulas.

1.3.3. Norma Técnica Colombiana NTC 3631: Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.

En esta norma se establecen los requisitos y métodos para la ventilación de los recintos interiores en los que se tenga propuesta la instalación de artefactos a gas para uso doméstico, comercial e industrial.

1.3.4. Norma Técnica Colombiana NTC 3833: Dimensionamiento, construcción, montaje y evaluación de los sistemas para la evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos con gas.

Esta norma indica el dimensionamiento, construcción, montaje y evaluación de los sistemas implementados para la evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas propuestos a instalar.

1.3.5. Norma Técnica Colombiana NTC 3567: Conductos para la evacuación por tiro natural de los productos de la combustión del gas.

En esta norma se indican los requisitos básicos de fabricación e instalación de los ductos metálicos individuales y/o colectivos utilizados para evacuar los productos de la combustión de los artefactos a gas de tiro natural. Aplica para uso residencial y comercial.

1.3.6. Norma Técnica Colombiana NTC 3765: Requisitos generales de seguridad para artefactos a gas de uso doméstico o comercial y su instalación.

En esta norma se establecen los requisitos básicos relacionados con las condiciones de seguridad que deben cumplir los artefactos a gas para uso doméstico o para uso residencial.

1.3.7. PE.0006.CO-OP: Diseño de instalaciones para suministro de gas de uso residencial y comercial.

Se establecen los criterios de diseño, especificaciones de construcción y regulación de uso residencial para el dimensionamiento de las instalaciones de gas de uso residencial y comercial.

1.3.8. PE.0057.CO-OP.P01: Criterios técnicos para la instalación de artefactos a gas de uso residencial y comercial. Sistemas de ventilación y evacuación en vacíos internos.

Se establecen las especificaciones técnicas de diseño, construcción y certificación del sistema de ventilación en vacíos internos de las edificaciones destinadas como uso residencial y comercial.

2. DEFINICIONES⁸

2.1. Redes hidrosanitarias

Acometida: derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

Agua potable: reúne los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos que la hacen apta y aceptable para el consumo humano; cumple con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 813 y con las demás normas de calidad de agua.

Aguas lluvias: aguas provenientes de la precipitación pluvial.

Aguas residuales: desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

Alcantarillado: conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

Alcantarillado combinado: sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte simultáneo de aguas residuales y de aguas lluvias.

Alcantarillado particular: alcantarillado diseñado y construido para el servicio exclusivo de cualquier clase de edificación.

Alcantarillado público: alcantarillado diseñado y construido para el servicio de la comunidad en general.

⁸ La información ha sido obtenida de: NTC1500: Código Colombiano de fontanería, NTC 2505: Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales, NTC 3631: Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial, NTC 1669: Norma para la instalación de conexiones de manguera contra incendio, NFPA13: Norma para la instalación de sistemas de rociadores, y NFPA 20: norma para la instalación de bombas estacionarias contra incendios.

Aparato sanitario: artefacto que facilita la utilización del agua potable, está conectado a una instalación interior y descarga al sistema de desagüe una vez utilizado.

Artefacto de fontanería: cualquier parte o componente del sistema de instalaciones hidráulicas o sanitarias que se instala para realizar una función especial en la operación del sistema. Su operación y control pueden depender de uno o más componentes energizados, tales como motores, controles, elementos de calefacción, o sensores de presión o temperatura. Tales dispositivos o equipos pueden operar automáticamente mediante una o más de las siguientes acciones: un ciclo de tiempo, un rango de temperatura o presión o la medición de un peso o volumen. Los dispositivos o equipos pueden ser ajustados o controlados manualmente por el usuario u operador.

Bajante: tubería principal, vertical, de un sistema de desagüe de aguas lluvias o residuales, o de un sistema de ventilación, que se extiende a través de uno o más pisos.

Caja de inspección: estructura para la conexión de desagües subterráneos con posibilidad de inspección. Debe estar provista de cañuelas en mortero que garanticen el flujo, y de tapa removible.

Caja final de inspección: estructura localizada fuera del paramento del predio, a partir de la cual se realiza la conexión domiciliaria al sistema de alcantarillado.

Colector: conducto destinado a evacuar aguas lluvias o aguas servidas.

Conexión cruzada: unión entre un sistema que contiene o conduce agua potable y otro que contiene o conduce cualquier sustancia que pueda causar contaminación del agua potable.

Conexión domiciliaria: conducto que transporta las aguas residuales, lluvias o combinadas desde la caja final de inspección hasta un colector de la red pública de alcantarillado.

Contaminación del agua: alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radioactivas y microbiológicas, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

Contaminante: elemento que causa contaminación.

Desagüe de aguas residuales: conducto que transporta aguas servidas.

Desagüe final del edificio: colector que recibe aguas servidas y las conduce a la caja final de inspección.

Desagüe de aparato sanitario: conexión del aparato sanitario al sistema de desagüe del edificio.

Desagüe de cubierta: conexión de las bocas de captación en las cubiertas con el sistema de bajantes de aguas lluvias.

Desagüe indirecto: conexión especial utilizada para evitar riesgo de contaminación proveniente del sistema de desagüe, el cual descarga a un dispositivo o receptáculo por encima de su nivel de rebose, y que, a su vez, es conectado directamente al sistema de desagüe.

Desperdicio: residuo orgánico susceptible de descomposición.

Desecho: término general para residuos industriales sólidos.

Desperdicio líquido: descarga de cualquier artefacto, aparato, o accesorio en conexión con un sistema de desagüe que no recibe excrementos.

Desagüe de aguas lluvias: colector que transporta solamente aguas lluvias.

Drenaje de subsuelo: colector que recoge aguas freáticas.

Autoridad competente: persona natural o jurídica con autoridad directa o delegada para administrar y exigir el cumplimiento contractual de los requisitos de esta norma.

Equipo eyector de aguas servidas: dispositivo mecánico fijo, que sirve para evacuar aguas servidas o desechos líquidos que no puedan ser evacuados por gravedad.

Espacio de aire: distancia vertical libre a través de la atmósfera, entre el punto de descarga de una tubería o grifo que conduce agua o desagües hasta un tanque, aparato sanitario receptor o cualquier otro dispositivo, y el nivel de rebose del receptáculo.

Golpe de ariete: sobrepresión producida por la detención brusca del flujo de agua.

Grifería: accesorios terminales de distribución del sistema de suministro.

Grifería de limpieza: accesorios que permiten evacuar agua con sedimentos de una tubería o un recipiente.

Pendiente: declive o inclinación de una tubería, referida a un plano horizontal. Se expresa en porcentaje o en milímetros de desnivel por metro de longitud del tubo.

Pozo eyector: tanque que recibe aguas lluvias o servidas que no pueden ser evacuadas por gravedad y requieren vaciarse por medio mecánico.

Pozo séptico: tanque hermético que recibe la descarga de un sistema de desagüe o parte de éste, diseñado y construido para retener sólidos y digerir materia orgánica durante un periodo de retención que garantice el proceso anaeróbico. El efluente líquido se descarga en el terreno por medio de un campo de infiltración.

Presión estática: presión del líquido en reposo.

Presión residual: presión disponible en la entrada de la grifería del aparato sanitario, después de considerar todas las pérdidas causadas por la instalación durante los periodos de máxima demanda.

Ramal de descarga: tubería que recibe directamente los efluentes de aparatos sanitarios.

Ramal de desagüe: tubería que recibe los efluentes del ramal de descarga.

Ramal de ventilación (reventilación): tubo ventilador secundario o individual.

Ramal de agua: tubería que abastece de agua una salida aislada, o dentro de los límites del ambiente respectivo, un baño o un grupo de aparatos sanitarios.

Rebose: nivel de rebosar de un receptor por encima del cual el agua se debe rebosar de un depósito o de los aparatos sanitarios.

Receptor: aparato sanitario o dispositivo aprobado, cuya forma y capacidad permiten recibir adecuadamente la descarga de tubos de desechos indirectos; construido y ubicado de tal forma que se facilite su limpieza.

Registro: dispositivo de cierre instalado en un tramo de tubería.

Reflujo: flujo en el sentido inverso al previsto para un conducto.

Ruptor de vacío atmosférico: dispositivo con un sistema que se abre a la atmósfera cuando la presión en la red desciende por debajo de la presión atmosférica.

Sello hidráulico: volumen de agua existente en un sifón.

Sifón: dispositivo en forma de “U” que mantiene un sello de agua que impide la salida de los gases de la instalación sanitaria.

Sistema de desagüe: conjunto de tuberías, accesorios y equipos, destinados a la evacuación de las aguas servidas y aguas lluvias de una edificación.

Sistema de fontanería o instalación interior: conjunto de tuberías, equipos o dispositivos, destinados al abastecimiento y distribución del agua, evacuación de

los residuos líquidos y ventilación del sistema de tubería dentro de las edificaciones. Comprende los sistemas de suministro de agua potable, de desagüe y de ventilación.

Sistema de suministro de agua potable: conjunto de tuberías, accesorios, equipos, griferías y aparatos sanitarios destinados al manejo y distribución del agua potable dentro de una edificación.

Sistema de ventilación: conjunto de tuberías y accesorios instalados para proveer una corriente de aire desde o hacia el sistema de desagüe, que proporcione circulación de aire dentro del sistema, con el fin de prevenir la pérdida del sello de los sifones, por sifonaje o contrapresión.

Soportes: son dispositivos para apoyar y asegurar apropiadamente tuberías, aparatos y equipos.

Tanque de gravedad: tanque localizado sobre inodoros, orinales o aparatos similares o integrados en estos, para propósitos de limpieza de la porción utilizable del aparato.

Trampa de grasa: dispositivo diseñado para retener grasas suspendidas en el agua residual proveniente de los aparatos de fontanería.

Vacío: cualquier presión inferior a la ejercida por la atmósfera.

Válvula termostática: válvula que registra la temperatura de salida y compensa las variaciones de las temperaturas de entrada de agua caliente o fría.

Válvula balanceadora de presión: válvula que registra las presiones de entrada de agua fría y caliente y compensa las fluctuaciones en una o en otra para estabilizar la temperatura de salida.

Válvula combinada de control de temperatura y balanceo de presión: válvula mezcladora que registra la temperatura de salida y las presiones de entrada del agua fría y caliente y balancea las fluctuaciones en las temperaturas y/o presiones de entrada del agua fría y caliente para estabilizar la temperatura de salida.

Válvula de cheque: accesorio instalado en los sistemas de abastecimiento a presión para permitir el flujo en un solo sentido.

Válvula antirreflujo: accesorio de funcionamiento automático destinado a evitar la inversión del flujo normal de cualquier conducto de desagüe, de tal manera que se asegure el sentido especificado por diseño para el flujo del

contenido de los alcantarillados de aguas lluvias o servidas o de los canales abiertos.

Válvula de fluxómetro: dispositivo diseñado para descargar súbitamente una cantidad predeterminada de agua requerida para la limpieza del aparato sanitario, activado por la presión residual del agua.

Ventilación: cualquier tubería que sirve para ventilar un sistema sanitario y para prevenir el sifonaje y la contrapresión, o para equilibrar las presiones neumáticas dentro de dicho sistema

2.2. Red contra incendios

Acople Flexible Listado para Tuberías. Acople o accesorio listado que permite el desplazamiento axial, la rotación y por lo menos 1 grado de movimiento angular de la tubería sin inducir daños en la tubería. Para tuberías de 8 pulgadas (203,2 mm) de diámetro y más, se deberá permitir un movimiento angular menor que 1 grado pero no menor que 0,5 grado.

Alimentación principal. La parte de un sistema para conexión de mangueras contra incendio que suministra agua a una o más redes principales.

Capacidad nominal. El caudal disponible de un dispositivo, a la presión residual diseñada, medida o calculada.

Conexión o Conexión de bomberos o Conexión de bomberos para sistemas automáticos: Una conexión a través de la cual los bomberos pueden bombear agua suplementaria dentro del sistema rociador, red principal de alimentación, u otro sistema accesorio de agua para la extinción del incendio, suplementando así las fuentes de suministro existentes.

Conexión de bomberos para sistemas manuales: Una conexión a través de la cual los bomberos pueden bombear el suministro de agua primario a un sistema manual para conexión de mangueras contra incendio a la demanda requerida por el sistema.

Conexión de manguera: Una combinación de equipo provista para conexión de una manguera a un sistema para conexión de mangueras contra incendio que incluye una válvula de manguera con una salida roscada.

Condiciones de Servicio Especial. Los rociadores siguientes se definen de acuerdo con su aplicación o ambiente especiales.

Construcción con Obstrucciones. Construcción con paneles y otra construcción donde las vigas, armaduras u otros miembros impiden el flujo de calor o la distribución del agua, de tal modo que afecta materialmente la capacidad de los rociadores para controlar o suprimir un incendio.

Construcción Sin Obstrucciones. Construcción donde las vigas, armaduras u otros miembros no impiden el flujo de calor o la distribución de agua, de tal modo que afecte materialmente la capacidad de los rociadores para controlar o suprimir un incendio. La construcción sin obstrucciones tiene miembros estructurales horizontales que no son macizos, en los cuales las aberturas son al menos un 70 por ciento del área de la sección transversal, y la profundidad del miembro no supera la dimensión mínima de las aberturas, o todos los tipos de construcción donde el espaciamiento de los miembros estructurales supere los 7½ pies (2,3m) entre centros.

Demanda del sistema. El caudal y la presión residual que se requiere de la fuente de suministro de agua, medidos en el punto de conexión del suministro a un sistema para conexión de mangueras contra incendio, para entregar el caudal total de agua y las presiones residuales mínimas requeridas a un sistema para conexión de mangueras contra incendio en la manguera hidráulicamente más remota y el caudal mínimo para conexiones de rociadores en sistemas combinados.

Dispositivo regulador de presión. Un dispositivo diseñado con el propósito de reducir, regular, controlar o limitar la presión del agua.

Dispositivo de restricción de presión. Una válvula o dispositivo diseñado con el propósito de reducir la presión del agua aguas abajo del accesorio solo bajo condiciones de flujo (residual).

Edificio alto. Un edificio donde el piso de una planta ocupable está a más de 75 pies(23 m) por encima del nivel más bajo de acceso para el carro o vehículo de bomberos.[NFPA 5000:2006]

Estación de manguera. Un conjunto o combinación de soporte para manguera, boquilla para manguera, manguera y conexión de manguera, también conocido como gabinete.

Montante. Una línea que sube verticalmente y alimenta a un único rociador.

Orientación de la Instalación. Los rociadores siguientes se definen de acuerdo con su orientación.

Presión o Presión en la boquilla. Presión requerida en la entrada de una boquilla para producir las características deseadas de la descarga de agua.

Presión residual. En sistemas para conexión de mangueras contra incendio, la presión que actúa sobre un punto del sistema bajo condiciones de flujo.

Presión estática. En sistemas para conexión de mangueras contra incendio, la presión que actúa sobre un punto del sistema cuando no hay flujo en el sistema.

Ramal: Un sistema de tubería, generalmente en un plano horizontal, conectado a solo una conexión de manguera con una red principal.

Red principal. El tramo vertical del sistema de tubería que entrega verticalmente, de piso a piso el suministro de agua para conexiones de manguera y en sistemas combinados también a rociadores. El término “Red principal” también se puede referir a la parte horizontal del sistema de tubería que entrega, en un solo nivel, el suministro de agua para dos o más conexiones de manguera y rociadores, en sistemas combinados.

Rociador Automático. Un dispositivo de supresión o control de incendios que opera automáticamente cuando su elemento termo-activado es calentado hasta o por encima de su clasificación térmica, permitiendo al agua descargarse sobre un área especificada.

Rociador de Supresión Temprana - Respuesta Rápida (E.S.F.R). Tipo de rociador de respuesta rápida que cumple con los criterios de 3.6.1(a) (1) de la norma NFPA 13 y está listado por su capacidad de proporcionar supresión de incendios para tipos específicos de riesgo de incendio de alto desafío.

Rociador de Gran Cobertura. Tipo de rociador pulverizador con las áreas de cobertura máxima como se especifica en las Secciones 8.8 y 8.9 de la norma NFPA 13.

Rociador de Gota Grande. Tipo de rociador con modo de control de aplicación específica que es capaz de producir gotas grandes de agua características y que está listado por su capacidad de proporcionar control de incendios para riesgos de incendio específicos de alto desafío.

Rociador Convencional/Estilo Antiguo. Rociador que dirige entre el 40 por ciento y el 60 por ciento del total del agua inicialmente en dirección hacia abajo y que está diseñado para ser instalado con el deflector montante o colgante.

Rociador Abierto. Rociador que no posee activadores ni elementos de respuesta al calor.

Rociador de Respuesta Rápida y Supresión Temprana (Q.R.E.S). Tipo de rociador de respuesta rápida que cumple con los criterios de 3.6.1(a) (1) de la norma NFPA 13 y está listado por su capacidad de proporcionar supresión de incendios en riesgos de incendio específicos.

Rociador de Respuesta Rápida y Cobertura Extendida. Tipo de rociador de respuesta rápida que cumple con los criterios de 3.6.1(a) (1) de la norma NFPA 13 y cumple con las áreas de protección extendida definidas en el Capítulo 8 de la norma NFPA 13.

Rociador de Respuesta Rápida (QR). Tipo de rociador de pulverizador que cumple con los criterios de respuesta rápida de 3.6.1(a) (1) de la norma NFPA 13 y está listado como un rociador de respuesta rápida para su uso previsto.

Rociador Residencial. Tipo de rociador de respuesta rápida que cumple con los criterios de 3.6.1(a)(1) de la norma NFPA 13 que ha sido investigado específicamente por su capacidad para incrementar la supervivencia en la habitación en que se origina el incendio y que está listado para utilizarse en la protección de unidades de vivienda.

Rociador Especial. Rociador que ha sido ensayado y listado como se prescribe en 8.4.8 de la norma NFPA 13.

Rociador de Modo de Control de Aplicación Específica (para Uso en Almacenamiento). Tipo de rociador pulverizador listado a una presión de operación mínima con un número específico de rociadores en funcionamiento para un esquema de protección dado.

Rociador Pulverizador. Tipo de rociador listado por su capacidad para proporcionar control de incendios para un amplio rango de riesgos de incendio.

Rociador Pulverizador Normalizado. Tipo de rociador pulverizador con las áreas de cobertura máxima como se especifica en las Secciones 8.6 y 8.7 de la norma NFPA 13.

Rociador Oculto. Rociador empotrado con placas de cubierta.

Rociador para Empotrar. Rociador en el que todo el cuerpo o una parte, incluyendo el extremo roscado, está montado por encima del plano inferior del cielo raso.

Rociador Colgante. Rociador diseñado para ser instalados de tal manera que la corriente de agua se dirija hacia abajo contra el deflector.

Rociador Empotrado. Rociador en el que todo el cuerpo o una parte, excluyendo el extremo roscado, está montado dentro de una caja empotrada.

Rociador de Pared. Rociador que tiene deflectores especiales que están diseñados para descargar la mayor parte del agua lejos de la pared adyacente, en un patrón similar a un cuarto de esfera, con una pequeña porción de la descarga dirigida hacia la pared detrás del rociador.

Rociador Montante. Rociador diseñado para ser Rociador diseñado para ser instalado de tal forma que la descarga de agua se dirija hacia arriba contra el deflector.

Rociador Resistente a la Corrosión. Rociador fabricado con material resistente a la corrosión, o con recubrimientos o revestimientos especiales, que se utilizan en una atmósfera que normalmente corroería a los rociadores.

Rociador Seco. Rociador fijado a un niple de extensión que tiene un sello en su entrada para evitar la entrada de agua al niple hasta el momento de operación del rociador.

Salida o Pasadizo de salida. Pasillos, corredores, pasajes o túneles usados como vías de evacuación y separados de otras partes del edificio en concordancia con la norma NFPA 101.

Salida horizontal. Una vía de paso desde un edificio hasta un área de refugio en otro edificio, aproximadamente al mismo nivel, o una vía de paso a través o alrededor de una barrera de incendios hasta un área de refugio aproximadamente al mismo nivel y en el mismo edificio que ofrece seguridad contra el fuego y humo originarios del área de incidencia y espacios que las comunican. [NFPA 101:2006].

Sistema para conexión de mangueras contra incendio. Una disposición de tubería, válvulas, conexiones de manguera y equipo relacionado, instalado en un edificio o estructura, con las conexiones de manguera ubicadas de manera que el agua puede ser descargada en patrón de chorros o aspersion a través de mangueras y boquillas acopladas, con el propósito de extinguir un incendio, con lo cual es protegido un edificio o estructura y sus contenidos en adición a la protección de los ocupantes.

Sistema automático para conexión de mangueras contra incendio. Un sistema para conexión de mangueras contra incendio que está conectado a un suministro de agua capaz de abastecer permanentemente la demanda del sistema y que no requiere acción diferente que la de abrir una válvula de manguera para suministrar agua a las conexiones de manguera.

Sistema combinado. Un sistema para conexión de mangueras contra incendio, cuya red suministra agua tanto a las conexiones de manguera como a los rociadores automáticos.

Sistema de Rociadores Anticongelante. Sistema de rociadores de tubería húmeda, que emplea rociadores automáticos que están conectados a un sistema de tuberías que contiene una solución anticongelante y que están conectados a un abastecimiento de agua. La solución anticongelante se descarga antes que el agua, e inmediatamente después de entrar en funcionamiento los rociadores, que se abrieron por el calor de un incendio.

Sistema de Rociadores de Circulación en Circuito Cerrado. Sistema de rociadores de tubería húmeda, que posee conexiones distintas de la protección contra incendios conectadas a los sistemas de rociadores automáticos, en una disposición de tubería en circuito cerrado, con el fin de utilizar las tuberías de los rociadores para conducir agua para calefacción o enfriamiento, donde el agua no se elimina ni se utiliza desde el sistema, sino que sólo se circula a través del sistema de tuberías.

Sistema Combinado de Rociadores de Tubería Seca y de Acción Previa. Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos conectados a un

sistema de tuberías que contiene aire bajo presión, con un sistema suplementario de detección instalado en las mismas áreas de los rociadores. La operación del sistema de detección acciona dispositivos de disparo que abren simultáneamente las válvulas de tubería seca y sin pérdida de la presión de aire del sistema. La operación del sistema de detección abre también válvulas de escape de aire listadas en el extremo de la tubería principal de alimentación, lo que generalmente antecede a la apertura de los rociadores. El sistema de detección sirve también como sistema automático de alarma contra incendios.

Sistema de Rociadores de Diluvio. Sistema de rociadores que emplea rociadores abiertos, que están conectados a un sistema de tuberías que está conectado a un abastecimiento de agua a través de una válvula que se abre por la operación de un sistema de detección instalado en las mismas áreas de los rociadores. Cuando esta válvula se abre, el agua fluye dentro del sistema de tuberías y se descarga desde todos los rociadores conectados al mismo.

Sistema de Rociadores de Tubería Seca. Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos que están conectados a un sistema de tuberías que contiene aire o nitrógeno bajo presión, cuya liberación (tal como ocurre en la apertura de un rociador), permite que la presión de agua abra una válvula conocida como válvula de tubería seca, y el agua fluye entonces dentro del sistema de tuberías y sale por los rociadores abiertos.

Sistema de Rociadores en Parilla. Sistema de rociadores en el cual las tuberías principales transversales paralelas se conectan por medio de múltiples ramales. Un rociador en funcionamiento recibirá agua desde ambos extremos de su ramal, mientras que otros ramales ayudarán a transferir agua entre las tuberías principales transversales.

Sistema de Rociadores en Bucle. Sistema de rociadores en el cual se interconectan múltiples tuberías principales transversales de modo de proporcionar más de un camino para que el agua fluya hacia un rociador en funcionamiento, y en el cual los ramales no están conectados entre sí.

Sistema de Rociadores de Acción Previa. Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos que están conectados a un sistema de tuberías que contiene aire que puede o no estar bajo presión, con un sistema de detección suplementario instalado en las mismas áreas que los rociadores.

Sistema de Rociadores de Tubería Húmeda. Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos conectados a un sistema de tuberías que contiene agua y conectado a un abastecimiento de agua, de tal forma que el agua se descarga inmediatamente desde los rociadores abiertos por el calor de un incendio.

Sistema seco para conexión de mangueras contra incendio o Sistema seco automático para conexión de mangueras contra incendio. Un sistema para conexión de mangueras contra incendio conectado permanentemente a un suministro de agua y que está diseñado para tener agua contenida en la tubería solo cuando el sistema está siendo utilizado.

Sistema seco manual para conexión de mangueras contra incendio. Un sistema para conexión de mangueras contra incendio no conectado a una fuente permanente de agua y que está diseñado para tener agua contenida en la tubería solo cuando el sistema está siendo utilizado a través de la conexión de bomberos.

Sistema manual para conexión de mangueras contra incendio. Un sistema para conexión de mangueras contra incendio que depende exclusivamente de la conexión de bomberos para abastecer la demanda del sistema.

Sistema semiautomático para conexión de mangueras contra incendio. Un sistema para conexión de mangueras contra incendio que está conectado a un suministro de agua capaz de abastecer todo el tiempo la demanda del sistema y que requiere activación de un dispositivo de control para suministrar agua a las conexiones de manguera.

Sistema húmedo para conexión de mangueras contra incendio. Un sistema para conexión de mangueras contra incendio que tiene la tubería con agua todo el tiempo.

Sistema Clase I. Un sistema provisto con estaciones de manguera de 2 ½ pulgadas (65 mm) para suministrar agua para uso de bomberos y personal entrenado en el manejo de chorros de agua de gran caudal para incendio.

Sistema Clase II. Un sistema provisto con estaciones de manguera de 1 ½ pulgadas (40 mm) para suministrar agua para uso prioritario por personal entrenado o por los bomberos durante la respuesta inicial.

Sistema Clase III. Un sistema provisto con estaciones de manguera de 1 ½ pulgada (40 mm) para suministrar agua para uso por personal entrenado y conexiones de manguera de 2 1/2 pulgadas (65 mm) para suministrar un mayor volumen de agua para uso de los bomberos y personal entrenado en el manejo de chorros de agua de gran caudal para incendio.

Válvula de control. Una válvula de control de flujo para sistemas de protección contra incendios a base de agua. Las válvulas de control no incluyen válvulas de manguera, válvulas de inspección y prueba, válvulas de drenaje, conjunto de válvulas para tubería seca, válvulas de pre-acción e inundación, válvulas de retención o válvulas de alivio.

Válvula de manguera. La válvula para una conexión individual de manguera.

Válvula reguladora de presión. Una válvula operada por piloto, diseñada con el propósito de controlar la presión de agua aguas abajo a un valor específico bajo condiciones con o sin flujo (residual o estática).

Válvula reductora de presión. Una válvula diseñada con el propósito de reducir la presión de agua aguas abajo, bajo condiciones con o sin flujo (residual o estática).

Zona del sistema para conexión de mangueras contra incendio. Una subdivisión vertical de un sistema para conexión de mangueras contra incendio limitado o determinado por las limitaciones de presión de los componentes del sistema.

2.3. Redes de gas

Accesorios: elementos utilizados para empalmar las tuberías para conducción de gas. Forman parte de ellos los usados para hacer cambios de dirección, de nivel, ramificaciones, reducciones o acoples de tramos de tuberías.

Aire circulante: aire de enfriamiento, calefacción o ventilación, distribuido en los espacios habitables de una edificación.

Aire de combustión: aire necesario para llevar a cabo la combustión completa del gas en el quemador de un artefacto. Se entiende por combustión la rápida oxidación de los gases combustibles, acompañada por la producción de calor o de luz y calor.

La combustión completa del gas, sólo es posible en presencia de un suministro adecuado de oxígeno. Si el suministro de oxígeno es insuficiente, la combustión será incompleta y se fomentará la producción de monóxido de carbono aire de dilución aire que entra al corta-tiros o regulador de tiro de un artefacto, mezclándose con los productos de la combustión del gas, o cantidad de aire necesaria para diluir hasta niveles seguros las concentraciones de productos de combustión que no sean evacuados hacia la atmósfera exterior, o ambos que quedan atrapados dentro del recinto donde está instalado el artefacto.

Aire de renovación: aire necesario para renovar o reponer el aire consumido por la combustión del gas de un artefacto instalado en un recinto interior.

Anillo de distribución: parte de las líneas secundarias conformada por accesorios tuberías que forman mallas o anillos.

Áreas comunes: partes de la edificación que pertenece a los copropietarios o que están afectadas por una servidumbre.

Áreas privadas: partes de una edificación multifamiliar que están destinadas para fines de habitación (vivienda). En el caso de edificaciones comerciales, son aquellas partes de la construcción destinadas al desarrollo de la actividad comercial.

Armario, local, caseta o nicho de medidores: recinto debidamente ventilado donde se ubican uno o varios medidores.

Artefactos a gas: son aquellos en los cuales se desarrolla la reacción de combustión, utilizando la energía química de los combustibles gaseosos que es transformada en calor, luz u otra forma.

Cabeza de ensayo: elemento conformado por un instrumento de medición y por accesorios que permiten el registro y verificación de la presión suministrada a una instalación en un instante determinado.

Camisas: tubos que alojan en su interior una tubería de conducción de gas.

Capacidad instalada: máxima potencia expresada en kW, (Btu/h) que puede suministrar una instalación, la cual depende de las especificaciones de diseño de la misma.

Centro de medición: conformado por los equipos y los elementos requeridos para efectuar la regulación, control y medición del suministro del servicio de gas para uno o varios usuarios.

Centro de medición colectivo: conformado por los medidores, reguladores, válvulas de corte del suministro y accesorios necesarios para el control de gas a varios usuarios.

Centro de medición individual: conformado por el medidor, el regulador, la válvula de corte del suministro y los accesorios para el control de gas a una sola vivienda.

Conductos: espacio destinado para alojar una o varias tuberías para conducción de gas.

Conducto de evacuación: destinado a la conducción hacia el exterior de la edificación de los productos generados en el proceso de combustión del gas.

Conexión abocinada: es aquella donde la hermeticidad se obtiene por la compresión entre las paredes cónicas y esféricas de dos metales en contacto.

Conexión roscada: es aquella donde la hermeticidad se logra en los filetes de la rosca de la unión.

Consumo de gas de los artefactos: cantidad de gas utilizado por un artefacto en la unidad de tiempo.

Detector de gas combustible: equipo que permite verificar la presencia de gas combustible en la atmósfera.

Distribuidor de gas combustible por redes (distribuidor): quien presta el servicio público domiciliario de distribución de gas combustible.

Edificación: cualquier construcción para uso residencial o comercial. En el caso de uso residencial puede ser unifamiliar o multifamiliar.

Elevador: elemento mecánico que permite la transición entre tubería plástica y metálica o viceversa.

Empaque: elemento elástico de determinadas características fisicoquímicas, que al ser comprimido entre dos piezas metálicas debe producir condiciones de hermeticidad al sistema.

Espacios confinados: Recinto cuyo volumen es menor a 4.8m^3 por cada kW de potencia nominal instalada en dicho recinto.

NOTA La potencia nominal agregada o conjunta no contempla los artefactos a gas con circuitos de combustión sellados o de cámara estanca.

Espacios no confinados: Recinto cuyo volumen es mayor o igual a 4.8m^3 por cada kW de potencia nominal instalada en dicho recinto.

Espacio no confinado: recinto interior cuyo volumen es mayor o igual a $3,4\text{ m}^3$ por cada kilovatio de potencia nominal agregada o conjunta de todos los artefactos a gas instalados.

Se consideran parte integral del espacio no confinado, uno o varios recintos adyacentes que se comunican en forma directa con el recinto donde están instalados los artefactos a través de aberturas permanentes de circulación peatonal o de tamaño comparable (tales como corredores y pasadizos), que no disponen de puertas o elementos análogos que permitan interrumpir dicha comunicación directa.

Factor de coincidencia: relación existente entre la máxima demanda probable y la máxima demanda potencial de gas.

Familias de gases combustibles: clasificación de los gases en función del índice de Wobbe de acuerdo con lo establecido en la NTC 3527.

Gasificación: proceso mediante el cual se desplaza el aire o gas inerte existente en una tubería, reemplazándolo por gas combustible.

Gas tóxico: es aquél constituido por elementos nocivos para la salud, como el monóxido de carbono, generado por la combustión incompleta del gas.

Infiltración de aire: proceso natural de renovación del aire circulante dentro de un recinto interior.

Instalación para suministro de gas: conjunto de tuberías, equipos y accesorios requeridos para el suministro de gas a edificaciones; está comprendida entre la salida de la válvula de corte en la acometida y los puntos de salida para conexión de los gasodomésticos o equipos para uso comercial que funcionan con gas.

Juntas mecánicas por compresión: elementos de unión donde la hermeticidad se consigue aplicando presión sobre las paredes de la tubería y los componentes de la unión, mediante un elemento de material plástico.

Línea de acometida o acometida: derivación de la línea secundaria que llega hasta el válvula de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta la válvula de corte general.

Línea individual: sistema de tuberías internas o externas a la edificación que permiten la conducción de gas hacia los distintos artefactos de consumo de un mismo usuario. Está comprendida entre la salida de los centros de medición (o los reguladores de presión para el caso de instalaciones para suministro de gas sin medidor) y los puntos de salida para la conexión de los artefactos de consumo.

Líneas matrices: sistemas de tuberías exteriores o interiores a la edificación (en este último caso, ubicadas en las áreas comunes de la edificación), que forman parte de la instalación para suministro de gas donde resulte imprescindible ingresar a las edificaciones multiusuario con el objeto de acceder los centros de medición. Están comprendidas entre la salida de la válvula de corte en la acometida de la respectiva edificación multiusuario y los correspondientes medidores individuales de consumo.

NOTA En el caso de instalaciones de uso comercial, a criterio de la compañía distribuidora por consideraciones de diseño, la línea individual puede ser considerada como línea matriz hasta los puntos de salida para la conexión de los equipos, inclusive.

Material auto extingible: material que sometido a una fuente de ignición arde pero que una vez retirada ésta no mantiene la ignición y se extinguen las llamas.

Material dieléctrico: elemento que aísla eléctricamente dos metales.

Mecanismo de alivio: dispositivo instalado en un sistema presurizado de tuberías para gas con el objeto de prevenir que la presión dentro del sistema exceda un límite predeterminado, bien sea mediante el venteo hacia la atmósfera exterior del

gas excedente o desviándolo hacia sistemas alternos de menor presión que puedan absorberlo sin exceder sus propios límites de seguridad.

Medidor de consumo: instrumento de medición que registra el volumen de gas suministrado a un usuario para su consumo interno.

Paramento de la edificación: delimitación del área permitida para construcción, de conformidad con las reglamentaciones legales vigentes.

Patio de ventilación: espacio ubicado dentro de una edificación, en comunicación directa con el medio exterior.

Potencia nominal: cantidad total de energía calórica por unidad de tiempo, producida por un artefacto a gas y declarada por el fabricante del artefacto. La potencia nominal se expresa en kilovatios (kW).

Presión de servicio de los gasodomésticos: presión del gas medida en la conexión de entrada al gasodoméstico cuando este se encuentra en funcionamiento.

Presión normal de suministro: es la presión que deben entregar y mantener las empresas distribuidoras en el punto de entrada de la instalación para suministro de gas.

Productos de combustión: conjunto de gases, partículas sólidas y vapor de agua que resultan en el proceso de combustión.

Purga: procedimiento para sacar de una tubería de gas el aire, el gas o una mezcla de ambos.

Recinto interior: espacio comprendido dentro de la distribución de una edificación, cuyas características constructivas le impiden el contacto directo con la atmósfera exterior mediante cualquier tipo de separación arquitectónica temporal o permanente tales como divisiones, paredes, puertas, ventanas, etc.

Red interna: es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio de gas al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquél sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

Regulación de la presión: proceso que permite reducir y controlar la presión del gas en un sistema de tuberías hasta una presión especificada para el suministro. La regulación puede efectuarse en una o en varias etapas.

Regulador de presión: dispositivo mecánico empleado para disminuir la presión de entrada y regular uniformemente la presión de salida de un sistema.

Sellante: sustancias o elementos destinados a garantizar la hermeticidad en montajes mecánicos.

Semisótano: entrepiso de una edificación, ubicado parcialmente por debajo del nivel del terreno.

Soldadura blanda capilar: Es aquella soldadura en la que la temperatura de fusión del metal de aporte es inferior a 500 °C.

Soldadura fuerte capilar: es aquella soldadura en la que la temperatura de fusión del metal del aporte es igual o superior a 500 °C.

Sótano: entrepiso de una edificación, ubicado por debajo del nivel del terreno.

Trazado: recorrido de un sistema de tuberías para suministro de gas dentro o fuera de una edificación.

Tubería a la vista: tuberías sobre la cual hay percepción visual directa.

Tubería de venteo: tuberías conectadas al orificio de alivio del regulador de presión usadas para conducir a la atmósfera o a sitios ventilados el gas expulsado por el regulador en caso de una sobrepresión en el sistema o una ruptura en el diafragma del regulador.

Tubería embebida: tubería incrustada en una edificación cuyo acceso sólo puede lograrse mediante la remoción de parte de los muros o pisos del inmueble.

Tubería enterrada: tuberías instaladas dentro del suelo.

Tuberías ocultas: son aquellas tuberías sobre las cuales no hay una percepción visual directa. Pueden ser: embebidas, enterradas o por un conducto.

Tuberías por conducto: tuberías instaladas en el interior de conductos o camisas.

Usuario: persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio de distribución de gas, bien como propietario del inmueble en donde se presta, o como receptor directo del servicio.

Unión mecánica: empalme entre dos tuberías mediante accesorios o elementos que proporcionan hermeticidad sin que haya continuidad entre los materiales de las tuberías a diferencia de las uniones soldadas. Las uniones mecánicas pueden

ser desmontables o no y son de diversos tipos: abocinado, roscado, de anillo de ajuste y acoples por compresión entre otros.

3. PARÁMETROS DE DISEÑO

3.1. REDES HIDROSANITARIAS

3.1.1. Red de agua potable

3.1.1.1. Dotación

La dotación de agua para el proyecto depende directamente del uso que tendrá. Para establecer las dotaciones se deberá tener en cuenta la tabla 6 de la Norma Técnica Colombiana NTC 1500 en la que se establecen las evaluaciones de consumo según el tipo de uso de la edificación.

Para la asignación de dotaciones se deberá tener en cuenta los requerimientos para instituciones educativas, restaurantes, auditorios, entre otras áreas que puedan ser utilizadas para poblaciones mayores o poblaciones externas a la población directamente de la institución.

3.1.1.2. Dimensionamiento del tanque de almacenamiento de agua potable

Una vez establecida la dotación requerida por el proyecto, se procede a realizar el dimensionamiento del tanque de agua potable. Se deberá considerar la población, áreas de jardines, áreas de estacionamientos y otro tipo de factores (Revisar NTC 1500) para determinar el volumen del tanque.

Se deberá considerar una reserva de mínimo 1 día y deberá ser evaluado según las condiciones de servicio de la red de acueducto pública o las condiciones propias del proyecto.

3.1.1.3. Dimensionamiento de la acometida del proyecto

La acometida deberá dimensionarse teniendo en cuenta:

- Volumen del tanque
- Tiempo de llenado del tanque (no debe superar 12 horas)
- Longitud de la acometida
- Presión en la red (Usualmente el acueducto debe suministrar 15 m.c.a)

Con esta información se determina el caudal de llenado:

$$Q = \frac{\text{Volumen del diseño del tanque}}{\text{Tiempo de llenado}}$$

Se deberá calcular la pérdida unitaria de la acometida y definir el diámetro óptimo con el cuál se cumplan los parámetros de velocidad establecidos en la NTC 1500.

3.1.1.4. Dimensionamiento del medidor de agua potable

El diámetro requerido para el medidor de la acometida general de agua potable, se escoge de acuerdo a los caudales nominales de los catálogos. Se deberá tener en cuenta el caudal de llenado del tanque que se determinó en el cálculo de la acometida del proyecto. Con esa información se consultan los catálogos de una marca suministrada por un proveedor local y se obtiene el diámetro apto para la acometida.

Se recomienda tener en cuenta los siguientes valores de caudales nominales para la selección del diámetro del medidor.

Tabla 1 Diámetro del medidor

Caudal nominal (L/s)	Diámetro del medidor
0.83	½"
1.39	¾"
1.94	1"
2.78	1 ½"
25.0	2"
55.56	3"
69.44	4"
166.67	6"
277.78	8"
444.44	10"
555.56	12"

Tomado de: Catálogo COLTAVIRA

3.1.1.5. Cálculo de la red interna

La ruta crítica se define como el recorrido desde el punto de demanda más desfavorable hasta la descarga de la bomba.

CONSIDERACIONES:

- Unidades de Hunter para obtención de caudales máximos probables (NTC 1500).
- Cabeza de presión con que funciona el aparato.
- Cabeza de posición del aparato más desfavorable.
- Recorrido de la tubería y accesorios desde la descarga del tanque hasta el aparato en cuestión.
- Pérdidas de presión.
- Rangos de velocidades permisibles.

Durante el recorrido de la ruta crítica se deben ir incorporando las unidades de los demás tramos de tubería que están prestando servicio. En este proceso se cuentan los diferentes tipos de aparatos, para cada uno de los cuales se asignan las unidades de suministro correspondientes. Para definir el diámetro de la tubería se obtiene el caudal según las unidades de Hunter requeridas por cada uno de los aparatos. Además se debe tener en cuenta la longitud de tubería de cada tramo, con el fin de multiplicarlas por el valor de las pérdidas unitarias (obtenido de la gráfica de Hazen Williams paraaPVC).

El diseño de las redes que se encuentran por fuera de la ruta crítica es realizado asumiendo diámetros y comprobando pérdidas y velocidad mediante la ecuación de HAZEN – WILLIAMS o DARCY WEISBACH que se presentan a continuación:

DarcyWeisbach

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- h_f: Pérdidas por fricción
- f: Factor de fricción de Darcy
- L: Longitud
- D: Diámetro
- V: Velocidad
- g: Aceleración de la gravedad

Hazen Williams:

$$J = \left[\frac{Q}{280 * C * \varnothing^{2.63}} \right]^{1.85}$$

Donde:

- J: Pérdidas por fricción
- Q: Caudal
- C: Coeficiente de rugosidad
- ϕ : Diámetro de la tubería

Teniendo en cuenta que se tienen contemplados laboratorios y en estas áreas deberán ser instalados lavaojos y duchas de emergencia, se deberá considerar como aparato crítico la ducha de emergencia debido a los requerimientos de presión de este aparato, donde se deberá consultar el catalogo del fabricante.

3.1.1.6. Cuarto de bombas

Teniendo en cuenta la arquitectura del proyecto, se sugiere proponer que el cuarto de bombas no sea enterrado y así evitar implementar pozo eyector o daños en los equipos por posibles inundaciones.

Se recomienda el uso de equipos de velocidad variable y presión constante, de lo contrario se deberá utilizar tanque hidroacumulador para que regule los ciclos de encendido y apagado de las bombas.

Cálculo de la Cabeza Dinámica Total

El cálculo de la cabeza dinámica total del equipo se realiza teniendo en cuenta:

- Caudal total
- Presión en el punto crítico
- Pérdidas a lo largo de la red de suministro
- Altura estática en la descarga
- Altura estática en la succión
- Longitud de la tubería
- Longitud equivalente
- Coeficiente de rugosidad del material de la tubería de la succión
- Pérdidas en la succión

Potencia de la bomba

La potencia del equipo se calcula teniendo en cuenta la siguiente expresión:

$$Potencia = \frac{Q * \gamma * H_t}{76 * n}$$

Donde:

Q = Caudal

γ = Peso específico del agua

H_t = Cabeza dinámica total del equipo

n = Eficiencia. Se recomienda que la eficiencia utilizada para el cálculo no supere el 50%, ya que teniendo en cuenta la curva de la bomba, con esta eficiencia se podrá garantizar un óptimo funcionamiento del equipo y se reducirán las pérdidas de energía.

Cálculo del N.P.S.H

$$NPSH = \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2 * g} + \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_{Cavitación}}{\gamma}$$

Donde:

P = Presión

γ = Peso específico del agua

V = Velocidad

g = Gravedad

P_{atm} = Presión atmosférica

$P_{cavitación\ agua}$ = Presión de cavitación

Sistema hidroneumático

Los tanques hidroacumuladores serán requeridos cuando se decida utilizar un equipo convencional que requiere del hidroneumático para regular los ciclos de encendido y apagado de las bombas.

Cuando se decida usar un equipo de velocidad variable no será necesario el uso de tanques hidroneumáticos.

En caso de requerir el uso de tanques hidroacumuladores se deberá anexar el cálculo.

El dimensionamiento de los tanques hidroacumuladores se hace teniendo en cuenta la siguiente información:

- Potencia de la bomba líder
- Caudal de bombeo de la bomba líder
- Cabeza dinámica total del equipo (presión inicial)
- Presión final

- Tiempo de regulación

Válvula reguladora de presión

La válvula reguladora de presión será utilizada únicamente en caso de utilizar un equipo convencional con tanques hidroacumuladores. Ésta válvula será ubicada en la descarga de la bomba.

El dimensionamiento de la válvula reguladora de presión se realiza con las siguientes expresiones:

$$\phi_{min} = \sqrt{\frac{Q_{max}}{V_{max}}} * 0.64$$

Donde:

ϕ_{min} = Diámetro mínimo de la válvula reguladora de presión

$Q_{m\acute{a}x}$ = Caudal máximo

$V_{m\acute{a}x}$ = Velocidad máxima (25 ft/s)

$$Cv_{min} = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{\sqrt{P_{entrada} - P_{salida}}}$$

Donde:

Cv_{min} = Coeficiente de flujo

$Q_{m\acute{a}x}$ = Caudal máximo a regular

$P_{entrada}$ = Presión de entrada (presión final del hidroneumático)

P_{salida} = Presión de salida (C.D.T)

3.1.2. Red de agua cruda

Para el cálculo de la red interna y del cuarto de bombas de la red de suministro de agua cruda, se deberán seguir los mismos parámetros establecidos en los capítulos 3.1.1.5 y 3.1.1.6 de este documento.

3.1.2.1. Dotación

Para determinar la dotación de agua reciclada, se deberá tener claridad de los servicios que dependerán del suministro de agua cruda, como por ejemplo riego, uso en sanitarios, orinales, lavado de pisos, aseo, entre otros.

Se sugiere que en el caso de inodoros y orinales, se considere el 60% de la dotación establecida para el suministro de agua potable. Para el caso de riego y otros usos, se deberá asumir la dotación establecida en el NTC 1500.

Se recomienda que en caso de proponer el uso para orinales e inodoros, el agua deberá ser sometida a procesos de filtración y coloración para remover algunos contaminantes, color, olor, entre otras características que pueden impedir prestar un servicio adecuado.

De acuerdo a los usos propuestos, también se definirá la necesidad de tanques de agua tratada o no. En caso de plantear el uso para servicios que requieren el tratamiento del agua, se deberá dimensionar un tanque de agua tratada desde el cuál se realizará el suministro a los servicios del proyecto.

Pero en caso de no requerir tratamiento para el agua (si el agua será utilizada solo para riego o lavado de pisos) se requerirá un desarenador que permita remover las partículas que se han transportado en el agua.

3.1.2.2. Balance hídrico o balance de masas

Se deberá realizar un balance hídrico o balance de masas a nivel diario, en el que se muestre el dimensionamiento del tanque receptor de aguas lluvias en términos de la áreas aportante y regímenes de lluvia del sector en el que se localiza el proyecto. De este balance hídrico o balance de masas se deberá obtener como resultado la cantidad de días de aprovechamiento del agua captada y el volumen óptimo del tanque.

El balance hídrico también deberá permitir evaluar cuáles de los servicios propuestos podrán ser atendidos con agua cruda y cuáles no, es decir que permitirá establecer que servicios es factible atender garantizando su óptimo funcionamiento.

Se deberá tener en cuenta que las áreas aportantes deberán ser de cubiertas o áreas similares en las que el agua no sea contaminada por químicos u otras sustancia. No se recomienda considerar como áreas aportantes: parqueaderos, andenes, pasillos, entre otras áreas en las que se pueda contaminar el agua con aceites, jabones u otro tipo de químicos.

Con la información obtenida en el balance hídrico se deberá determinar si la disponibilidad del recurso es suficiente para suplir las necesidades consideradas inicialmente en el proyecto, o si se deberán reducir las áreas y servicios a utilizar con agua cruda.

3.1.2.2.1. *Dimensionamiento del tanque receptor de agua*

Como se mencionó anteriormente, el dimensionamiento del tanque receptor deberá ser definido en el balance hídrico o balance de masas que se realice. Este tanque deberá tener la capacidad de recepción y/o almacenamiento según lo requiere el proyecto para los determinados servicios que se va a depender de este recurso.

3.1.2.2.2. *Dimensionamiento del tanque de agua tratada*

Como se mencionó anteriormente, si el uso de aguas lluvias se propone para inodoros y orinales entre otros servicios, el agua deberá ser sometida a procesos de filtración y cloración para evitar malos olores y color en el agua.

En caso de no requerir tanque de agua tratada, se deberá dimensionar al menos un desarenador que deberá cumplir con los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

3.1.3. Red de agua caliente

Teniendo en cuenta en una institución educativa el uso de agua caliente es requerido mayormente en el área de cocinas, se recomienda proponer la implementación de un calentador de paso de alta eficiencia que permita garantizar el suministro de agua caliente para altas demandas.

En el caso de las duchas que se proponen para algunos casos en los baños infantiles, se sugiere proponer calentadores eléctricos o duchas eléctricas.

3.1.4. Redes de desagües

De acuerdo a las condiciones del sistema de alcantarillado del sector en dónde se proponga el proyecto, se recomienda un sistema independiente para la evacuación de aguas residuales y de aguas lluvias.

Para la red de aguas residuales y de aguas lluvias se deberán considerar los siguientes parámetros:

- Caudal
- La velocidad deberá ser entre 0.6 m/s y 5 m/s.
- La pendiente mínima y máxima estará en función de los requisitos de velocidad.

- Las tuberías en zonas exteriores deberán ser en PVC alcantarillado y deberán tener un diámetro mínimo de 6”.
- Relación de caudales (Q/q₀)

Las redes de desagües se diseñarán con la fórmula de MANNING:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

- V: Velocidad
- n: Coeficiente de Manning
- R: Radio hidráulico
- S: Pendiente

3.1.4.1. Red de aguas residuales

Para determinar el caudal máximo probable de aguas residuales, se deberá tener en cuenta las unidades de descarga de Hunter que se indican en la tabla 12 del Código de Fontanería NTC 1500.

Los colectores de las bajantes deberán ser independientes a los colectores de primer piso con el fin de evitar devolución de aguas en los aparatos instalados en el primer piso por taponamientos en los colectores.

Para la red de aguas residuales no se podrá exceder una relación de caudales de 0.75, la velocidad mínima no deberá ser inferior a 0.60 m/s y la máxima de 5 m/s.

Se deberán ubicar tapones de inspección al inicio de los tramos, en los cambios de dirección y cada 12.0m en los tramos de tubería.

3.1.4.1.1. Ventilaciones

El dimensionamiento de las ventilaciones del proyecto se realizará teniendo en cuenta la tabla 19 del Código Colombiano de Fontanería NTC 1500. En dicha tabla se indican los diámetros que deberán cumplir las ventilaciones dependiendo de su longitud y de las unidades de descarga con las que trabajará cada bajante.

3.1.4.1.2. Pozo eyector

En caso de tener un cuarto de bombas enterrado, se deberá proponer un pozo eyector con un sistema de bombas con suplencia que superen el caudal de la bomba principal y garantice su buen funcionamiento en todo momento.

En caso de tener tanque de reserva para la red contra incendios, el equipo eyector deberá ser calculado teniendo en cuenta que el caudal a desaguar debe superar el del equipo contra incendios.

En los planos de diseño se deberá incluir el detalle del pozo eyector en el que se indique el nivel de encendido, nivel de apagado, nivel de alarma, nivel máximo, accesorios de la conexión a las bombas, diámetros de descarga, tapa de acceso (mínimo de 0.70m x 0.70m), dimensiones del pozo.

3.1.4.1.3. Estructuras de tratamiento de aguas residuales

Trampas de grasas

Las trampas de grasa deberán ubicarse lo más cerca posible de la fuente de agua residual. En el caso de las instituciones educativas, se deberá ubicar una trampa de grasas para la cocina.

Se deberán seguir los parámetros de diseño del RAS 2000 título E, en el que se establece que por cada L/s del caudal de diseño se requiere un área del tanque de al menos 0.25m². Se deberá tener en cuenta la relación ancho/longitud permitida.

En caso de proponer una trampa de grasas prefabricada, se deberá determinar el volumen que deberá tener para suplir con las necesidades del proyecto.

Desarenadores

Se requiere el uso de desarenadores cuando es necesario proteger equipos mecánicos contra la abrasión o reducir la formación de depósitos en las tuberías. Deberán ser localizados antes de estaciones de bombeo, es decir que para el caso del uso de aguas lluvias en las edificaciones, se requiere la instalación de un desarenador antes del tanque de aguas lluvias del cual se suministrará el agua para satisfacer los servicios del proyecto.

En el RAS 2000 título E, se establecen las condiciones geométricas e hidráulicas con las que deben cumplir los desarenadores.

Tanque séptico

Los tanques sépticos se recomiendan especialmente cuando el área de implantación del proyecto no cuenta con alcantarillado público. Los parámetros de diseño para estas estructuras están establecidos en el RAS 2000 título E y por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS.

3.1.4.2. Red de aguas lluvias

El caudal de diseño deberá determinarse teniendo en consideración las curvas intensidad – duración – frecuencia de la zona de implantación del proyecto, se deberá considerar la intensidad con una duración de 30 minutos y un período de retorno de 15 años, de acuerdo a lo establecido en la NTC 1500 capítulo 12.

En caso de no contar con las curvas IDF, el diseñador deberá realizar las curvas IDF sintéticas para el proyecto. Para ello requiere información de precipitaciones máximas en 24 horas que deberán ser suministradas por una autoridad competente. También se deberá tener en cuenta el documento publicado por la Universidad de los Andes titulado *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad–Duración-Frecuencia para Colombia* en el que se establecen unos parámetros y coeficientes debidos a la regionalización del país para la generación de curvas IDF sintéticas. En caso de requerirse generar las curvas IDF sintéticas, se deberá hacer entrega del informe correspondiente a la creación de dichas curvas.

Una vez obtenida la intensidad de lluvia para un período de retorno de 15 años y 30 minutos, se deberá utilizar la siguiente expresión para determinar el caudal:

$$Q = C * I * A$$

Donde:

C: coeficiente de impermeabilidad o de escorrentía (tabla D.4.5 RAS 2000)

I: Intensidad de la lluvia

A: Área

En cuanto al dimensionamiento de las redes, se deberá tener en cuenta que para la red de aguas lluvias no se podrá exceder una relación de caudales de 0.95, la velocidad mínima no deberá ser inferior a 0.75 m/s y la máxima no deberá exceder las velocidades permisibles establecidas en la tabla D.4.8 en función del material del colector.

3.1.5. Planos para las redes hidrosanitarias

En los planos presentados para las redes hidrosanitarias se deberá contar con un rótulo en el que como mínimo se incluya la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Cliente
- Nombre completo y número de matrícula profesional del Ingeniero diseñador
- Nombre completo y número de matrícula profesional del Ingeniero encargado de la revisión
- Convenciones
- Observaciones
- Tabla de modificaciones
- Contenido
- Nombre completo de quien dibujó
- Nombre del archivo
- Escala
- Fecha
- Numeración del plano
- Versión

3.1.5.1. Generales

En los planos generales se deberá indicar la localización del proyecto, el recorrido de la red en las partes externas del proyecto, en el que cada tramo contenga el diámetro y material de la tubería.

3.1.5.2. Plantas

En los planos de planta de la red de suministro de agua potable, agua cruda y agua caliente se deberá indicar si la red irá colgante o por afinado, en caso de proponer la red por afinado se deberá tener en cuenta el diámetro de la tubería. Se deberán indicar los diámetros, válvulas, columnas de suministro y demás elementos del diseño.

En el trazado de las redes de aguas residuales y aguas lluvias se deberá revisar el cruce entre redes, esto incluye revisar los cruces con cajas de inspección, pozos y demás estructuras hidráulicas.

3.1.5.3. Detalles

En los planos de detalles se deberá incluir como mínimo:

- Conexión y desagüe de cada uno de los aparatos sanitarios propuestos para el proyecto
- Sumideros
- Cárcamos
- Canales

- Esquemas verticales
- Cajas de inspección
- Trampas de grasas (planta y cortes)
- Desarenadores (planta y cortes)
- Tanque de agua potable (planta y cortes)
- Tanque receptor de aguas lluvias (planta y cortes)
- Tanque de agua cruda (planta y cortes)
- Cuarto de bombas (planta y cortes)
- Pozos eyectores (planta y cortes)

3.1.6. Pliegos para las redes hidrosanitarias

Con el diseño de las redes hidrosanitarias se deberán entregar como mínimo los siguientes pliegos:

3.1.6.1. Memoria descriptiva

- En la memoria se deberán incluir al menos los siguientes capítulos:
- Descripción y localización del proyecto
- Descripción de las redes
- Memoria de cálculo de la red de suministro de agua potable
 - Dimensionamiento del tanque de almacenamiento
 - Cálculo de acometida del proyecto
 - Dimensionamiento del medidor de agua potable
 - Cálculo de la red interna
 - Cuarto de bombas
- Memoria de cálculo de la red de suministro de agua cruda
 - Dimensionamiento del tanque receptor
 - Dimensionamiento del tanque de almacenamiento de agua tratada
 - Cálculo de la red interna
 - Cuarto de bombas
- Memoria de cálculo del sistema de desagües
 - Red de aguas residuales
 - Bajantes de aguas residuales
 - Ventilaciones
 - Colectores de aguas residuales de piso
 - Colectores de aguas residuales de externos
- Red de aguas lluvias
 - Bajantes de aguas lluvias
 - Colectores de aguas lluvias de piso
 - Colectores externos de aguas lluvias

3.1.6.2. Especificaciones de equipos

Se deberá indicar:

- Caudal total
- C.D.T
- Presión en la descarga
- N.P.S.H
- Diámetro de la succión
- Diámetro de la descarga
- Diámetro de la flauta de descarga
- Potencia aproximada
- Fraccionamiento
- Condiciones de conexión eléctrica
- Características mínimas que deberán cumplir los motores
- Señalización y control de los motores con convenciones para el uso de lámparas y pulsadores
- Accesorios
- Condiciones de instalación

3.1.6.3. Especificaciones de construcción

Se deberán incluir especificaciones para la acometida, conexiones de agua potable, cuarto de bombas, puntos hidráulicos de agua fría, salidas sanitarias, red general de aguas residuales, ventilaciones, reventilaciones, red general de aguas lluvias, redes exteriores, construcciones en concreto y mampostería, montaje de los aparatos, abrazaderas y soportería para las tuberías colgantes, pintura para las tuberías, desinfección del sistema de agua potable, elaboración de planos record, lavado de tanques de agua potable, excavaciones rellenos y retiro de sobrantes, pruebas que se deben hacer en el sistema.

Los tipos de abrazaderas y soportes con los distanciamientos recomendados según el diámetro de la tubería y el material de la misma.

3.1.6.4. Especificaciones de materiales

Se deberán incluir todos los tipos de tubería a utilizar en el proyecto con las especificaciones de la normatividad vigente para cada material.

3.1.6.5. Cantidades de obra

Las cantidades de obra deberán incluir puntos hidráulicos de agua fría, puntos hidráulicos de agua caliente, todos los tipos de tubería y sus accesorios, salidas sanitarias, válvulas para las redes de distribución, abrazaderas y soportes, todos

los elementos y equipos requeridos en el cuarto de bombas (tubería, accesorios, válvulas, niples, cheques, etc), equipos, estaciones reguladoras de presión, montaje de los aparatos, construcciones en concreto y mampostería, excavaciones, rellenos, retiro de sobrantes, planos record, manual de operación y mantenimiento, pruebas en las sistemas, desinfección y lavado de los tanques, pintura para las tuberías y demás ítems que se requieren para ejecutar la obra.

Tabla 2 Formato para cantidades de obra

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1.00	Tubería y accesorios en XXX tipo X			
1.01	Tubería de XXX tipo X	X"	XX	XX
1.02	Accesorios en XXX	X"	XX	XX

3.2. RED CONTRA INCENDIOS

3.2.1. Parámetros de diseño

3.2.1.1. Requerimientos establecidos en la normatividad vigente

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10:

Título J: Requisitos de protección contra incendios en edificaciones

En el título J se presenta el tipo de riesgo bajo el cual deberá ser considerada una edificación según su grupo de ocupación. En éste título se tiene en consideración la prevención de la propagación del fuego hacia el exterior e interior, la clasificación de algunos materiales utilizados en acabados según su índice de propagación de la llama, requisitos contra incendios, clasificación de las edificaciones en función del riesgo de la pérdida de vidas humanas, potencial de combustibilidad de algunos materiales, detección y extinción de incendios, entre otros temas.

En el capítulo J.4.3 *SISTEMAS Y EQUIPOS PARA EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS*, se indica la normatividad aplicable para el tipo de sistema a utilizar y el requerimiento de rociadores, mangueras y tomas fijas para bomberos, y extintores portátiles según el grupo de ocupación de la edificación.

Considerando el proyecto que será una edificación institucional, el título J establece que:

J.4.3.4.1- Rociadores Automáticos. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (institucional) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código de suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios NTC 2301 y con la Norma para instalación de sistemas de Rociadores, NFPA 13, así;

- a) En la totalidad de edificios con área total de construcción de 2000 m² o mayor, clasificados en el sub grupo de educación (I-3).*
- b) En la totalidad de edificios con más de cuatro pisos o 12m de altura, lo que sea mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).*
- c) En la totalidad de edificios con uno o más pisos bajo el nivel del suelo, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación (I-3).*

J4.3.4.2 – Todas fijas de agua para bomberos. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (institucional) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo a la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y con el Código para la instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

- a) En edificios de más de tres pisos o 9m de altura, lo que sea mayor, sobre el nivel de la calle.*
- b) En edificios con un piso bajo el nivel de la calle.*
- c) En edificios donde, en unos de sus pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso más cercano para el Cuerpo de Bomberos es mayor de 30m.*
- d) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñarán teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC 2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.*

Adicionalmente, se deberán tener en consideración las áreas del proyecto que no hagan parte del subgrupo de ocupación de educación (I-3), como por ejemplo auditorios o teatros, zonas deportivas, áreas destinadas para uso religioso, entre otras. Estas áreas deberán cumplir con las condiciones establecidas para su grupo y subgrupo de ocupación.

Los subgrupos de ocupación deberán ser tomados según lo establecido en el título K de la norma.

Título K: Requisitos complementarios

Establece los subgrupos de ocupación de una edificación y los requisitos complementarios necesarios para cumplir con la protección de las edificaciones contra incendios para cada subgrupo y áreas comunes.

3.2.1.2. Dimensionamiento del tanque de reserva de agua para la red contra incendios

Para el dimensionamiento del tanque se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cantidad de gabinetes que deberán funcionar simultáneamente (Ver NTC 1669 y NFPA 14)
- Teniendo en cuenta que la NSR-10 establece que las edificaciones con grupo de ocupación Institucional y subgrupo de educación, se deberán instalar rociadores en la total de la edificación, se deberá adicionar al caudal de gabinetes el caudal de rociadores según los requerimientos del proyecto (Ver NTC 2301 y NFPA 13).
- Se deberá tener en cuenta el tiempo mínimo de atención en caso de incendio que establece la normatividad.

3.2.1.3. Modelación hidráulica

Se deberá realizar una modelación hidráulica del funcionamiento de la red contra incendio teniendo en cuenta los requerimientos tanto de rociadores como de los gabinetes.

Para la modelación hidráulica se deberá tener en cuenta las condiciones de instalación para el tipo de rociador propuesto (distanciamientos máximos y mínimos entre rociadores y a muros, obstrucciones y demás factores a tener en cuenta para garantizar el correcto funcionamiento del sistema).

En los pliegos que se deberán entregar con el diseño de la red contra incendios se deberá incluir el informe de resultados que arroje el software utilizado para dicha modelación.

3.2.2. Planos para la red contra incendios

En general, el rótulo de los planos deberá contener la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Dirección del proyecto
- Nombre completo y número de la matrícula profesional del Ingeniero encargado (Contratista)

- Nombre completo y número de la matrícula profesional Ingeniero Diseñador hidráulico
- Nombre del encargado del dibujo
- Cuadro de convenciones
- Espacio para observaciones
- Cuadro para modificaciones
- Versión
- Escala
- Contenido del plano
- Fecha
- Nombre del archivo
- Numeración de los planos

Se recomienda incluir una nota en los planos en los que se indiquen algunos factores importantes del diseño como:

- Área de diseño
- Información básica de los rociadores
 - Factor K
 - Rango de temperatura
 - Área de cobertura de cada rociador
- Densidad de diseño
- Tipo de riesgo considerado en el diseño

3.2.2.1. Generales

En los planos generales se deberá indicar el recorrido de la red en las partes externas del proyecto, en el que cada tramo contenga el diámetro y material de la tubería.

3.2.2.2. Plantas

Se deberán acotar las distancias entre rociadores y de los rociadores hacia muros o cualquier tipo de obstrucción, indicar los diámetros, las convenciones de los rociadores deberán ser lo suficientemente claras para diferenciar entre todos los tipos de rociadores y posiciones de los mismos a lo largo de toda la red.

Se deberá indicar el tipo de gabinete a utilizar, diámetros de las estaciones de drenaje y control, red de drenaje y demás elementos que hagan parte del diseño.

3.2.2.3. Detalles

Se deberán incluir detalles de soportería sísmica tanto transversal como longitudinal, anclajes de tubería enterrada, anclajes de tubería a muros, anclajes

de tubería colgante, estaciones de control y drenaje, siamesa, instalación de los rociadores, instalación de los gabinetes contra incendio, planta y cortes del cuarto de bombas en los que se indiquen las dimensiones del cárcamo de succión (según el tipo de bomba a utilizar) y demás aspectos importantes de la instalación de los equipos y trazado de la red.

3.2.3. Pliegos para la red contra incendios

3.2.3.1. Memoria descriptiva

- Descripción del proyecto
- Descripción de la red contra incendios
- Dimensionamiento del tanque
- Modelación hidráulica (se deberá incluir el informe de resultados del programa en el que realizó la modelación)
- Recomendaciones de diseño

3.2.3.2. Especificaciones de equipos

En las especificaciones de los equipos se deberán incluir las condiciones que deberán cumplir los proponentes para el suministro e instalación de los equipos, la normatividad que deberá cumplir el equipo. Adicionalmente, se deberá incluir el caudal nominal, presión nominal requerida en la descarga, diámetro de la tubería de descarga, diámetro de la válvula de alivio de circulación, diámetro de la válvula de alivio principal, diámetro y cantidad de manómetros para la bomba principal y para la bomba jockey.

También se deberá aclarar si el equipo será eléctrico o DIESEL e incluir todas las especificaciones mínimas que deberá cumplir el equipo en cualquiera de los casos. Se deberá aclarar el tipo de conexiones a utilizar bien sea DIESEL o eléctrico y accesorios necesarios para garantizar su correcto funcionamiento.

3.2.3.3. Especificaciones de construcción

Deberá contener las características, aclaraciones y condiciones necesarias para:

- Elaboración de planos record
- Instalación de tubería y accesorios para la red contra incendios
- Instalación de la tubería y accesorios para la red de drenaje
- Válvulas requeridas en la red
- Válvulas para el drenaje y prueba
- Siamesa
- Cheques

- Soportería. Se deberán indicar los distanciamientos requeridos de acuerdo al tipo de material de la tubería
- Gabinetes contra incendios
- Putos para rociadores

3.2.3.4. Especificaciones de materiales

Se deberán incluir las condiciones de instalación con las que se deberá cumplir en obra, la normatividad vigente con la que deben cumplir los materiales y la instalación.

3.2.3.5. Pruebas del sistema

Se deberán incluir las condiciones y procedimientos para al menos las siguientes pruebas:

- Prueba hidrostática
- Prueba de operación

Se deberán incluir las demás pruebas consideradas necesarias para la puesta en marcha y mantenimiento del sistema.

3.2.3.6. Cantidades de obra

El documento de cantidades de obra deberá contener los parámetros indicados en la *Tabla 2*.

Como ítems básicos deberá contener lo siguiente:

- Todos los tipos de tubería con sus accesorios y coupling.
- Tubería y accesorios para la red de drenaje.
- Estaciones de control y drenaje (Válvulas, sensores, cheques, manómetros y demás elementos).
- Suministro e instalación de conexiones para bomberos.
- Rociadores.
- Soportería.
- Pintura para la tubería.
- Cuarto de bombas (tubería, accesorios y coupling, válvulas, cheques, reducciones, bridas, niples, etc).
- Equipos (se deberá indicar el tipo de equipo, caudal y presión, bomba jockey).
- Cabezal de prueba.
- Elaboración de planos record.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Pruebas del sistema.

3.3. RED DE GAS

3.3.1. Parámetros de diseño

3.3.1.1. Tipo de gas

Se deberá elegir el tipo de gas a utilizar para el diseño de las redes de gas, esto dependerá de los servicios que se tengan en el área en dónde se ubica el proyecto (gas natural o gas propano).

Se recomienda realizar los diseños según los parámetros requeridos para una red de gas natural, esto previendo que eventualmente se pudiese contar con este servicio y por lo tanto la red diseñada fuese útil para dicho caso y evitar que el proyecto deba entrar en inversiones posteriores para el cambio de redes.

3.3.1.2. Sistemas de regulación y su ubicación

Para la elección del tipo de regulación a utilizar se deben tener en cuenta los rangos de presiones admisibles dentro de las edificaciones. La regulación se puede realizar de única etapa o dos etapas.

Los reguladores a instalar en el proyecto deberán cumplir con la siguiente normatividad según el tipo de gas a utilizar:

- Gas natural: NTC 3727
- GLP: NTC 3873
- Gas natural y GLP: NTC 3293

3.3.1.2.1. Única etapa

El regulador de única etapa deberá ser ubicado antes del medidor y por lo tanto se regula directamente línea matriz de la red. Es decir que a partir de ese punto toda la red de distribución del proyecto será en baja presión

En el caso del gas natural, el regulador deberá ser ubicado al exterior de la edificación.

En el caso del gas propano, el regulador deberá ser ubicado a la salida del tanque.

3.3.1.2.2. Dos etapas

La regulación en dos etapas se recomienda cuando por condiciones de presiones máximas y mínimas sea necesario manejar la red de media presión lo más larga posible para que en la red de baja presión pueda suplir los requerimientos de cada uno de los artefactos a instalar y cumplir con los parámetros normativos.

Primera etapa

Se reduce la presión antes del medidor o a la salida del tanque (según corresponda al tipo de gas a utilizar).

Segunda etapa

Se reduce la presión de media a baja antes de acometer a cada aparato, según se requiera.

3.3.1.3. Requerimientos de gas

Los requerimientos de gas para cada artefacto son establecidos por los proveedores del artefacto y se encuentran en la ficha técnica de cada uno.

Como anexo a los pliegos que deberán ser entregados con el diseño, se deberán incluir los catálogos de los artefactos a gas requeridos en los que se indiquen las especificaciones de conexión y potencia requerida.

3.3.1.4. Cálculo de la red de media presión

Para el cálculo de la red de media presión se utiliza la fórmula de "MUELLER"

$$Q = \frac{4.61^{-5}}{G^{0.425}} * \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} \right]^{0.575} * D^{2.725}$$

Donde:

Q =Capacidad [m³/h]

D =Diámetro interno [mm]

G =Gravedad específica de gas [-]

L =Longitud de la tubería [m]

P₁=Presión absoluta de entrada [mbar]

P₂=Presión absoluta de salida [mbar]

Presión de trabajo= 345 mbar = 5 PSI

Máxima pérdida admisible para proyectos comerciales= 10%= 34.5 mbar.

3.3.1.5. Cálculo de la red de baja presión

La pérdida de carga admitida a lo largo de la tubería debe ser tal que la presión de entrada a cada aparato sea siempre superior a 17.0 mbar equivalente al 19% de perdidas utilizando la fórmula de RENOUIARD lineal.

Es decir que iniciando con una presión a la salida del regulador de 21.0 mbar, la pérdida acumulada sea menor o igual a 4.0 mbar.

Se trabajará con la fórmula de RENOUIARD.

$$DP = 23200 * d_r * L_E * Q^{1.82} * D^{-4.82}$$

Donde:

DP = Pérdidas en el tramo [mbar]

V = Velocidad [m/s]

dr = Densidad relativa del gas = 0.67 [-]

LE = Longitud equivalente de los accesorios en cada tramo [m]

Q = Caudal en (Poder calorífico del gas 1100 BTU/pe³ = 9787 kcal/m³).

D = Diámetro de la conducción en milímetros [mm].

Presión máxima de carga en mbar =	21.0 mbar
Máxima Perdida 19%=	4.0 mbar
Presión mínima en los aparatos =	17.0 mbar

Se debe verificar que la velocidad no exceda 20 m/s mediante la siguiente formula:

$$V = 0354 * Q * 0.7236^{-1} * D^{-2}$$

Donde:

H= Pérdidas en el tramo [mbar]

Q= Caudal [m³/hora]

G= Densidad relativa del gas = 0.67

V= Velocidad [m/s]

L= Longitud equivalente de los accesorios en cada tramo [m]

D= Diámetro de la conducción en milímetros [mm]

3.3.1.6. Ventilación

El dimensionamiento de las ventilaciones se debe ceñir a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 3631 para espacios confinados y no confinados.

- Espacios confinados: son aquellos recintos cuyo volumen es menor a 4.8m^3 por cada kW de potencia nominal instalada en dicho recinto.
- Espacios no confinados: son aquellos recintos cuyo volumen es mayor o igual a 4.8m^3 por cada kW de potencia nominal instalada en dicho recinto.

Teniendo en cuenta la definición de espacios confinados y no confinados, se deberá establecer el área de ventilación de ser necesaria.

En caso de solicitar o requerir un material específico para las ventilaciones, los cálculos deberán ser afectados por el factor del tipo de material solicitado.

3.3.1.7. Conductos de desfogue

Los conductos de desfogue dependerán de los tipos de artefactos a utilizar (tipo A, B, B.2, C). El dimensionamiento de los conductos de desfogue dependerá del tipo de artefacto a utilizar y de si será para un solo artefacto o será para varios artefactos. Se deberá revisar cuidadosamente la norma NTC 3833 para el dimensionamiento de este tipo de conductos de desfogue.

También se deberá tener en cuenta la norma NTC 3567 en la que se establecen los parámetros de dimensionamiento de los tipos de sombreretes aptos para el conducto de desfogue.

3.3.2. Planos para la red de gas

3.3.2.1. Generales

En los planos generales se deberá incluir el trazado de las redes externas hasta acometer a la edificación. En estos planos se deberá indicar la ubicación y/o localización del proyecto.

3.3.2.2. Plantas

En los planos de planta se deberá indicar la potencia de cada aparato, el caudal a regular por el regulador, diámetros de las tuberías, material de las tuberías, aclarar si es baja o media presión, indicar las alturas a las que se ubicarán los puntos de suministro de cada artefacto y alturas de instalación de cada válvula.

Adicionalmente, se deberá acotar toda la red e incluir la ubicación de las ventilaciones, así como aclarar qué tipo de ventilación será con el área de ventilación determinada en los cálculos realizados.

3.3.2.3. Detalles

En los planos de detalles se deberá incluir al menos los siguientes detalles (según apliquen para el proyecto en diseño):

- Elevador-Transición de materiales
- Detalle de conductos de desfogue (corte en el que se indique la distancia que debe sobresalir de cubierta)
- Sombrero del conducto de desfogue
- Esquema vertical
- Anclajes para tubería colgante
- Instalación de tubería embebida en placa
- Cimentación de tubería en polietileno
- Medidor y regulador de primera etapa con su respectivo nicho (el nicho deberá estar acotado)
- Regulador
- Isométrico (deberá acotarse totalmente)
- Tanque de almacenamiento (para gas propano)
- Ubicación de las rejillas de ventilación (indicar las distancias máximas a techo y a piso)

Adicionalmente, deberán incluirse la tabla de presiones para el ensayo de hermeticidad y notas aclaratorias de ser necesario.

3.3.3. Pliegos para la red de gas

3.3.3.1. Memoria descriptiva

La memoria descriptiva del proyecto deberá contener como mínimo los capítulos que se listan a continuación:

Descripción del proyecto

La descripción del proyecto deberá indicarse el tipo de edificación (institucional, comercial o residencial), ubicación, las áreas en las que se propone la instalación de los artefactos a gas y los artefactos a gas a utilizar.

Tipo de gas a utilizar

En este capítulo deberá aclararse qué tipo de gas se utilizará en el proyecto (Gas natural, Gas propano).

Sistema de regulación y su ubicación

En este capítulo deberá indicarse si se propone regulación por etapas o de única etapa. En caso de realizar regulación por etapas, se deberá indicar la ubicación de los diferentes reguladores para cada etapa y el caudal a regular para cada uno.

También deberá indicar la capacidad del medidor a instalar en m³/h.

Trazado de las instalaciones interiores

En este capítulo se deberá hacer una breve descripción del planteamiento del trazado para la red de gas, es decir que se deberá aclarar si irá enterrada, colgante o embebida en placa. En caso de hacer transición entre materiales, se deberán aclarar los materiales y los puntos de transición.

Por ejemplo: “A partir del medidor la red será en polietileno y estará enterrada, la red al interior de la edificación será en cobre tipo L e irá colgante, según se indica en los planos.”

Se sugiere incluir una nota en la cual se indique que el recorrido presentado en los planos se deberá mantener y que cualquier cambio realizado en obra deberá ser consignado en los planos record de obra.

Requerimientos de gas

En este capítulo se deberá presentar el requerimiento de cada uno de los artefactos a instalar en las siguientes unidades de medida: Btu/h, kW o m³/h.

Cálculo de las redes de distribución

En este capítulo se deberá indicar si el proyecto contará con redes de media y baja presión o si contará únicamente con redes de baja presión (según el tipo de regulación propuesta).

Cálculo de la red de media presión

En este sub-capítulo se deberán incluir los criterios y parámetros teóricos que se tuvieron en cuenta para el dimensionamiento de la red de baja presión, rangos de presiones y velocidades permitidas en este tipo de red.

Se deberán aclarar las unidades de medida utilizadas para cada uno de los cálculos de cada uno de los parámetros.

Cálculo de la red de baja presión

Aplican las mismas recomendaciones propuestas para el cálculo de la red de media presión.

Requerimientos de ventilación

En este capítulo se deberán incluir los criterios y parámetros teóricos que se tuvieron en cuenta para el dimensionamiento de las ventilaciones de los recintos en los que se instalarán artefactos a gas.

En caso de recomendar algún tipo de material para las ventilaciones, se deberán afectar los cálculos por el factor de dicho material para determinar el área libre de ventilación.

Se deberá justificar el tipo de ventilación a utilizar, es decir, aclarar si la ventilación será directa, indirecta, por ducto horizontal o por ducto vertical.

Cálculo del conducto de desfogue

Anexos: ficha técnica del aparato de mayor requerimiento de gas en la que se indiquen al menos las dimensiones, diámetro de conexión y potencia requerida de gas combustible por el aparato.

3.3.3.2. Especificaciones de materiales

Se deberán incluir todos los tipos de tubería a utilizar en el proyecto con las especificaciones de la normatividad vigente para cada material. Los materiales a utilizar en el proyecto deberán tener certificado del producto.

Se deberán incluir las especificaciones de las válvulas que se utilizarán en la red de distribución de gas.

3.3.3.3. Especificaciones de construcción

Se deberán incluir los tipos de abrazaderas y soportes con los distanciamientos recomendados según el diámetro de la tubería y el material de la misma.

3.3.3.4. Pruebas del sistema

Se deberán incluir los parámetros para efectuar las pruebas de hermeticidad según la norma técnica colombiana NTC 2505.

Se deberán incluir notas aclaratorias de las medidas de precaución que se deben tener en cuenta al momento de realizar las pruebas en el sistema.

Se deberá aclarar que la empresa instaladora y encargada de las pruebas en el sistema deberá ser certificado por la Superintendencia de Industria y Comercio SIC.

3.3.3.5. Cantidades de obra

El formato para las cantidades de obra deberá contener al menos la información indicada en la

Tabla 2.

En el documento de cantidades de obra se deberán incluir todos los tipos de tubería con sus respectivos accesorios, válvulas, abrazaderas, soportería, elevadores, conductos de desfuegos, regulador de primera etapa, reguladores de segunda etapa, medidores, derechos de conexión, pruebas, puntos de gas, trámites para la entrega de las instalaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Normalización y Certificación. (s.f.). UNE-EN 15154-1: Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Chow, V. M. (1988). *Applied Hydrology*. New York, EE.UU: McGraw Hill.
- Dirección de Agua Potable y Saneamiento. (s.f.). RAS 200: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Gas Natural Fenosa. (s.f.). PE.0006.CO-OP: Diseño de instalaciones para suministro de gas de uso residencial y comercial.
- Gas Natural Fenosa. (s.f.). PE.0057.CO-OP.P01: Criterios técnicos para la instalación de artefactos a gas de uso residencial y comercial. Sistemas de ventilación y evacuación en vacíos internos. .
- ICONTEC. (s.f.). NTC 3740: Válvulas metálicas para gas, accionadas manualmente para uso en sistemas de tuberías con presiones manométricas de servicio inferiores a 0.069bar (1PSI).
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- Nation Fire Protection Association . (s.f.). NFPA 14: Norma para la Instalación de Sistemas de Tubería Vertical y de Mangueras.
- National Fire Protection Association. (s.f.). NFPA 13: Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores.
- National Fire Protection Association. (s.f.). NFPA 20: norma para la instalación de bombas estacionarias contra incendios.
- NTC 1500: Código Colombiano de Fontanería. (s.f.). ICONTEC.
- NTC 1669: Norma para la instalación de conexiones de manquera contra incendios. (s.f.). ICONTEC.
- NTC 2301: Norma para la Instalación de sistemas de Rociadores. (s.f.). ICONTEC.
- NTC 2505: Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales. (s.f.). ICONTEC.
- NTC 3567: Conductos para la evacuación por tiro natural de los productos de combustión del gas. (s.f.). ICONTEC.

NTC 3631: Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefacto que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial. (s.f.). ICONTEC.

NTC 3740: Válvulas metálicas para gas, accionadas manualmente para uso de tuberías ocn presiones manométricas inferiores a 0.069bar (1PSI). (s.f.). ICONTEC.

NTC 3765: Requisitos generales de seguridad para artefactos a gas de uso doméstico o comercial y su instalación. (s.f.). ICONTEC.

NTC 3833: Dimensionamiento, construcción, montaje y evaluación de los sitemas para la evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos con gas. (s.f.). ICONTEC.

Vargas, R. D. (1998). *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad - Duración - Frecuencia para Colombia*. Santafe de Bogotá D.C., Colombia: Universidad de los Andes.

ESPECIFICACIONES GENERALES

Para el desarrollo del Proyecto Arquitectónico, a continuación se enuncian los criterios básicos para la elaboración del Pliego de Especificaciones Generales de Construcción de los proyectos.

En la concepción general del proyecto escolar se debe tener un criterio de utilización de materiales que combinen adecuadamente las exigencias y recomendaciones de los aspectos de confort, seguridad y mantenimiento y en todo caso, considerar las exigencias de la Norma NSR-10. Solamente se harán excepciones a las normas generales indicadas cuando los diseños se deban armonizar con normas vigentes en ciudades o zonas de conservación arquitectónica o histórica.

Las especificaciones deberán incluir: descripción relativa a las normas técnicas de materiales y actividades, incluyendo método de ejecución, de comprobación, de medición y forma de pago.

Se anexa listado general de capítulos de construcción, el cual será la base para el listado de especificaciones y presupuesto. Los ítems particulares de cada Proyecto que no están incluidos en el listado, se deberán adicionar de forma consecutiva en el capítulo correspondiente.

CRITERIOS GENERALES PARA LAS ESPECIFICACIONES

1. Preliminares

Campamento de obra de acuerdo con el tamaño de la obra a ejecutar, incluyendo baños y espacio para la Interventoría. Deberá contar con dotaciones sanitarias para todo el personal de obra y espacios para comidas en caso de requerirse.

Cerramiento provisional de obra: altura de 2 metros, en material diferente a madera.

Servicios provisionales: agua, desagües, energía eléctrica y telecomunicación.

Localización y replanteo: topográfico cuando se requiera.

Excavaciones: manuales y mecánicas. Incluye cargue y retiro.

Rellenos: material de acuerdo con los requerimientos técnicos. Deberá incluir compactación en los casos que sea necesario o de acuerdo a las especificaciones particulares del Ingeniero de Suelos o Ingeniero Calculista Estructural.

2. Cimentación

Los aceros y concretos, así como el método de construcción, deberán ceñirse a las recomendaciones del Estudio de Suelos correspondiente y a los Cálculos y Planos estructurales. Adicionalmente se debe garantizar la seguridad y estabilidad de construcciones vecinas y seguridad en el tránsito de peatones.

3. Desagües e Instalaciones Subterráneas

Las redes de aguas lluvias y las de aguas servidas deberán ser independientes, y se debe incluir dentro del presupuesto la elaboración final de planos record o “as building” de las redes.

Las instalaciones de evacuación de aguas de laboratorios deberán cumplir con las recomendaciones y especificaciones adecuadas sobre materiales y técnicas de aforo y tratamiento de aguas.

4. Estructura

Cualquier tipo de estructura que se adopte para el proyecto, como Estructura de Concreto Reforzado, Estructura Metálica de Acero o Mampostería Estructural, deberá cumplir con lo exigido por la Norma NSR-10.

Estructura de concreto reforzado: Puede ser con elementos prefabricados y/o fundidos en el sitio. En todo caso, deberá considerarse con tratamiento de concreto a la vista, por lo que se deberán tomar medidas en el tipo de formaleta, en los procesos de fundida y desencofrado para garantizar un acabado de estas características.

En caso de optarse por un acabado de las placas superiores en concreto visto, el nivel de reflexión de la luz de estas deberá asegurar los niveles establecidos en el presente documento.

Estructura metálica de acero: deberá cumplir con las normas correspondientes a materiales, soldaduras y anclajes. Los entresuelos metálicos (Steel Deck), se podrán emplear siempre y cuando su acabado sea aceptable en el diseño general y cumplan además con los requerimientos de confort acústico y visual establecidos en el presente documento. En caso de optarse por estructura metálica, es requisito prever una instalación contra incendio de acuerdo con normas de la NSR-10 y diseño que evite filos peligrosos.

5. Mampostería

Ladrillo de arcilla perforado verticalmente, bloques prefabricados de concreto, bloque de arcilla, muros de concreto fundido o prefabricado, paneles de fibrocemento, mampostería estructural, etc.

Si se adopta mampostería de ladrillo a la vista, la especificación de ésta debe asegurar un terminado a la vista por las dos caras.

En todo caso se deberá tener en cuenta criterios de fácil mantenimiento, y cumplir con los requerimientos de confort acústico y visual establecidos en el presente documento para la especificación de fachadas y muros interiores.

Los paneles de yeso o fibrocemento se excluyen de las áreas pedagógicas (salones de clase, aula múltiple, laboratorios) mientras no se garantice una adecuada resistencia de estos a los procesos vandálicos y a los requerimientos de confort acústico establecidos en el presente estudio.

El sistema de anclaje y confinamiento para la mampostería y los paneles debe prever diseño que cumpla con la Norma NSR-10.

6. Prefabricados

Se refiere a todos aquellos elementos de concreto u otro tipo de material que no forman parte de la estructura del edificio y que contribuyen a agilizar y estandarizar el proceso constructivo: remates de fachada, cortasoles, alfajías, gárgolas, escaleras, mesones, etc.

El sistema de anclaje y fijación para los elementos prefabricados debe prever diseño que cumpla con la Norma NSR-10.

7. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas

Todas las instalaciones deberán prever ductos horizontales y verticales inspeccionables.

Deberán estar diseñados con la debida protección al acceso y manejo no controlado, incluyendo el cálculo de anclaje y fijación exigido por la Norma NSR-10. Se deberá incluir dentro del proceso de construcción la elaboración final de planos récord de las redes.

En suministros de agua, se debe especificar PVC y evitar hierro galvanizado. El sistema debe prever equipo de presión y tanque de reserva en caso de

racionamiento o suspensión del servicio de acueducto, con un consumo de 50 litros/ alumno/día.

Para nuevos diseños, deberá preverse en el diseño de redes de suministro el almacenamiento y distribución de aguas lluvias para sanitarios y riego exterior. Para lavamanos, sanitarios y orinales, se deberá prever griferías con válvula de descargue, antivandálicas y de bajo consumo. Las aguas lluvias exteriores deberán ser conducidas, evitando esorrentías naturales.

Sistema de protección contra incendios: se deben especificar de acuerdo a la NSR-10 para establecimientos educativos.

Las instalaciones de gas serán de gas natural si existe red domiciliaria en el sector, o de propano en su defecto. En todo caso deberán cumplir con las normas del Ministerio de Minas y Energía y los reglamentos de seguridad correspondientes.

8. Instalaciones eléctricas y de voz y datos

Todas las instalaciones cumplirán con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE -vigente y con todas las normas y aprobaciones de la empresa prestadora del servicio en la zona.

En el diseño eléctrico se debe prever el diseño de ductos para instalar un sistema de detección de incendios, de acuerdo a las normas vigentes.

Deberán preverse ductos horizontales y verticales inspeccionables. Preferiblemente por áreas de circulación con bandejas portacables cerradas, incluyendo el cálculo de anclaje y fijación exigido por la Norma NSR-10.

Se debe incluir la instalación del Sistema de apantallamiento con pararrayos y la elaboración final de planos récord de las redes.

Todas las tomas deberán prever polo a tierra, y en ningún caso se deben considerar tomas en el piso.

Sonido: se deberá prever un sistema general de sonido y perifoneo en las zonas comunes y el Aula Múltiple.

Voz y datos: se deberán dejar ductos de diámetro suficiente para cableado a todos los espacios pedagógicos y de oficinas desde la Biblioteca y el Aula de Informática. La oficina de esta aula será el centro de recepción de señales exteriores y el administrador de señales de voz y datos al resto de los espacios del colegio. El proyecto debe contemplar cuartos de unidades de cableado según los requerimientos del estudio.

Se deberá prever la instalación de antenas para T.V., parabólicas, timbres y otros elementos, de tal manera que su instalación no afecte las fachadas de las edificaciones. En todo caso, es obligatorio el cumplimiento del Reglamento Técnico de Telecomunicaciones – RITEL.

9. Pañetes

Se deberán dejar para recibir directamente la pintura sin recubrimiento de estuco o producto similar. Se deben evitar en las áreas de circulación y en los cielosrasos.

En las esquinas, deben considerarse preferentemente filos ochavados o rebajados.

10. Pisos

En circulaciones, escaleras y rampas interiores y exteriores, se especificarán pisos antideslizantes, de gres, concreto endurecido o gravilla fina lavada.

En espacios pedagógicos y administrativos, baldosas de granito o de retal de mármol pulido de grano pequeño, con especial cuidado en el color y pulido de las juntas. En todo caso, el color escogido deberá asegurar los niveles de reflexión lumínica especificados en el presente estudio.

En aulas de Preescolar: vinilo de alto tráfico y/ o madera. En las terrazas exteriores de estas aulas se puede considerar madera para exterior, adoquín de arcilla o cemento.

En baños, baldosas de granito o de retal de mármol pulido, con media caña de granito similar, prefabricada o fundida en sitio. En ningún caso, materiales cerámicos esmaltados.

En las áreas de acceso al interior de zonas cerradas como área administrativa, C.I.R.E, Aula Múltiple, etc., prever en el piso un área de tapete "atrapamugre". En las áreas exteriores se deberá evitar el adoquín ecológico y la gravilla suelta.

11. Cubierta

Estructura de cubierta: de concreto, metálica o de madera inmunizada y tratada contra incendios.

Cubiertas: metálicas, con color, a base de láminas prensadas de aluminio, aluzinc, asfalto y acero o de arcilla cocida. Deberán seguirse las recomendaciones de confort y control de temperatura indicadas en el presente estudio.

En cualquier caso, se debe cumplir con los requerimientos técnicos de instalación, traslapes, estructura, pendientes, curvas y remates que especifique el fabricante de la cubierta, así como el diseño de fácil acceso a la cubierta para su mantenimiento.

Asimismo, la cubierta especificada deberá cumplir con los requerimientos de confort acústico, térmico y visual especificados en el presente estudio.

Por razones estrictamente de mantenimiento posterior a la construcción del edificio, se recomienda que el área de las cubiertas en placa plana de concreto corresponda en un máximo al 30% del área cubierta y en todo caso, se debe hacer una especificación de impermeabilización que soporte adecuadamente los cambios de temperatura y disminuya los riesgos de goteras y filtraciones.

Sistema de evacuación de aguas lluvias: de fácil acceso para inspección, limpieza y mantenimiento.

Marquesinas en vidrio templado de seguridad, policarbonato o acrílico de espesor mínimo de 6 milímetros con un nivel de absorción de luz que no exceda el 50%.

12. Carpintería metálica

Ventanería: en aluminio con perfilera mediana, de PVC o similar, que reduzca costos en mantenimiento. Se excluyen ventanas de lámina y madera.

El diseño de ventanas deberá incluir preferiblemente sistema de abertura corredizo, con divisiones de tamaño apropiado para vidrios flotados de espesor apropiado para su tamaño, que garantice resistencia en su instalación y uso.

Cuando se adopte un sistema de abertura proyectante o de batiente, el diseño deberá prever que estos cuerpos no invadan espacios de circulación con riesgos de accidentes. En todo caso se deberán evitar grandes proporciones de cuerpos de vidrio. En ningún caso se especificaran persianas de vidrio.

En los casos que el diseño de las ventanas incluya cuerpos de vidrio bajos, estas deberán incluir la adecuada protección o los vidrios bajos serán templados para evitar roturas accidentales.

El sistema de anclaje y las características de seguridad de todas las ventanas deberán cumplir con la norma NSR-10.

Las ventanas que así lo requieran por seguridad contra robos, deberán incluir rejas metálicas de hierro, exteriores, con diseño y especificación de acuerdo con el lenguaje general de fachadas.

Puertas: marcos y hojas en lámina C.R. cal.18, tipo entamborada. Los marcos se llenarán con concreto.

Para los espacios pedagógicos, prever mirilla con vidrio a 1.4 mts. de altura. Se deben estandarizar sus medidas para obtener pocos tipos de puertas.

Barandas: con materiales y diseño de anclajes que impliquen bajo costo de mantenimiento y garanticen seguridad y resistencia antivandálica.

Lockers: se deben dejar previstos en el diseño espacios con poyo localizados sobre las circulaciones de aulas, para empotrar gabinetes tipo locker fijos, de acuerdo con las medidas de la cartilla de amoblamiento suministrada por la entidad.

13. Carpintería de madera

Muebles: madera, formica con bordes protegidos, o aglomerados de espesor apropiado.

En todo caso, los muebles integrales especificados en espacios pedagógicos deberán tener en cuenta condiciones antivandálicas y deberán facilitar el mantenimiento. Se debe contar con puertas con cerraduras.

Puertas: para los espacios tipo oficinas administrativas. Se deben estandarizar sus medidas para obtener pocos tipos de puertas.

14. Enchapes

Sobre muros: cerámica, para protección de zonas húmedas como baños, cuartos de aseo, área de repostería, laboratorios. Máxima altura de enchape: 1.80 mts. En todo caso las esquinas deberán protegerse con elementos de aluminio o plástico.

Sobre mesones: cerámicas con bordes protegidos con aluminio o plástico, recubrimientos de granito pulido sellada con productos apropiados o lamina de acero inoxidable sobre mesón de concreto o muebles en estructura metálica.

15. Iluminación

El diseño, tipo de luminarias y su distribución debe cumplir con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

La especificación de luminarias deberá ser de bajo consumo de energía, fácil mantenimiento y protección antivandálica.

El diseño de circuitos debe optimizar los consumos. Los interruptores deberán ser especificados de alta resistencia.

Controles centrales de áreas comunes desde la celaduría y/o de control automático.

En todo caso se deberá contemplar iluminación exterior de seguridad y para el área deportiva.

16. Aparatos y Accesorios

Lavamanos: de mesón, integrales, o de sobreponer. Se excluyen los mesones y lavamanos de lámina acrílica.

Aparatos sanitarios: línea blanca institucional. Se excluyen sanitarios de tanque, salvo los casos en los que no se pueda garantizar por parte del acueducto la presión mínima para descarga de aparatos de fluxómetro o válvula de descarga.

En baños de preescolar, prever sanitarios especiales de tamaño pequeño.

Prever papelera tipo institucional en cada cabina y dispensadores de jabón manuales.

Orinales: línea blanca institucional, tamaño mediano.

Vertederos: de acero inoxidable con grifería tipo "cuello de ganso".

Bebedores: de agua potable, localizados sobre las circulaciones.

17. Cielosrasos y divisiones

Cielosrasos: la definición de cielosrasos se hará sólo cuando la cubierta especificada no asegure condiciones de confort acústico y térmico exigidos.

En todo caso, los cielosrasos deberán especificarse para que cumplan con los requerimientos de confort y mantenimiento, y su diseño deberá prever anclajes y suspensiones de acuerdo con la Norma NSR-10, además de su desempeño antivandálico.

Cabinas de baños: mampostería delgada (tipo pandereta) debidamente confinada con elementos de concreto tipo dovelas y viguetas superiores, prefabricados de cemento aligerado, paneles de fibrocemento, debidamente enchapados o en acero inoxidable. Las puertas de las cabinas serán metálicas, entamboradas, en lámina cal. 18 con pintura al horno.

En los baños de preescolar, la altura de las divisiones será de 1.20 mts. con puerta de la misma altura.

Oficinas: paneles de yeso (tipo Dry Wall), aluminio, vidrio, madera y aglomerados en sistemas de división que permitan hacer futuros cambios en la distribución de estos espacios.

18. Pinturas

Sobre pañete: lavables tipo vinilo o plástica. En ningún caso se debe especificar estuco, excepto áreas de oficinas administrativas.

En exteriores, se debe especificar pintura de alta resistencia para exteriores.

Sobre metal: pintura anticorrosiva y esmalte con compresor, pintura electrostática.

Sobre estructura metálica: pintura anticorrosiva y esmalte con compresor.

19. Vidrios, espejos y cerraduras

19.1 Cerraduras:

En espacios pedagógicos: de libre paso con perilla doble y con cilindro de seguridad, con características antivandálicas y de alto uso.

En oficinas: de libre paso con botón.

En oficinas y otros espacios: de perilla y botón de seguridad. En todo caso, todas las puertas del colegio deberán prever, adicionalmente, una manija para su manipulación.

19.2 Espejos:

Biselados y corridos sobre el mesón de los lavamanos. Prever un remate contra el enchape de muro.

19.3 Vidrios:

En marquesinas y claraboyas, prever vidrio templado, policarbonato o acrílico cuyo nivel de absorción de la luz no exceda el 50%. En todo caso se reitera, tanto para ventanas como para marquesinas, evitar grandes cuerpos de vidrio y su espesor deberá ser el recomendado por el fabricante para el tamaño diseñado.

20. Obras exteriores y canalizaciones

Canalizaciones: eléctricas, de teléfonos y de aguas lluvias, deberán cumplir con las normas técnicas de las empresas públicas correspondientes. Se deberán evitar rejillas con huecos grandes para evitar accidentes a nivel peatonal.

Cerramiento: Altura máxima de 2.00 mt., transparencia del 90% a partir de un zócalo base de 30 cms. Puede ser de malla electrosoldada galvanizada plastificada, ángulo, platina y/o tubo cuadrado de hierro. Complementar con cerca viva.

Zonas Verdes: Incluye diseño y especificación general de jardines y arborización. Debe dejarse previsto un manejo superficial de aguas lluvias para evitar apozamiento de agua sobre las áreas verdes. El proyecto puede incluir cubiertas o fachadas verdes.

Canchas Múltiples: en concreto con junta fría, con pendientes y canaleta perimetral para manejo de aguas lluvias, demarcadas y señalizadas para baloncesto, voleibol y microfútbol, con tableros, mallas y arcos movibles. En ningún caso las canchas serán de asfalto. Tableros para baloncesto acrílicos de espesor 10 m.m. mínimo.

Estacionamientos: en adoquín de concreto sobre sub-base de recebo y arena, concreto estampado. Deberá garantizarse tráfico vehicular pesado y en ningún caso serán de asfalto.

Juegos Infantiles: De fácil mantenimiento y que garanticen la seguridad de los niños. Se deberá prever manejo de aguas lluvias para evitar apozamiento de estas.

Andenes y Sardineles: en concreto dilatado y escobeadado. En ningún caso se deberá considerar adoquín ecológico. Como referencia, consultar las especificaciones del IDU para andenes y circulaciones exteriores.

21. Varios

Tableros: para marcador seco: acrílico blanco con marco adecuado. Dimensiones: 4.80 x 1,20 mts (principal) y 2.40 x 1.20 (auxiliar) suministrados por la entidad. Prever en el diseño que su instalación sea sobre superficie lisa y llena, y sus

condiciones de iluminación correspondan a las especificadas en el capítulo de confort visual.

Señalización: dejar previsto en el diseño de circulaciones y puertas, espacio y especificación de señalización y carteleras, así como en el acceso principal, dejar previsto el espacio para las banderas, escudo, nombre y pendones, de acuerdo con los lineamientos y tamaños especificados en el proyecto de señalización de la entidad.

Varios: ciclistas, bancas, canecas para reciclaje. Como referencia, consultar las especificaciones del IDU para estos ítems.

DOCUMENTO DE RECOMENDACIONES PARA ARBORIZACIÓN Y JARDINERÍA

ACTIVIDADES DE DIAGNÓSTICO, DISEÑO Y MANTENIMIENTO

Teniendo en cuenta que los árboles y en general las plantas aportan una serie de beneficios al hombre, tales como el bienestar físico y psicológico, la atenuación de contaminantes, la protección de cuerpos de agua entre otros; y que a su vez se mejora la estética de los espacios y se aporta a la conformación de territorio e identidad, se considera importante incluir en la planificación de las obras de construcción del establecimiento educativo los siguientes elementos, encaminados al diagnóstico, diseño y mantenimiento de árboles y jardines.

ESTABLECIMIENTO DE ÁRBOLES

1. Diagnóstico de las áreas a intervenir.

El diagnóstico es el punto de partida para el establecimiento de los árboles; consiste en caracterizar todos elementos que se considera, pueden tener alguna injerencia en el desarrollo de los individuos plantados.

Incluye la caracterización del sitio de intervención, la cual preferiblemente deberá realizarse sobre cartografía base, a una escala acorde con la extensión del proyecto y su diseño. Los aspectos que deberán incluirse corresponden a los elementos existentes tales como: edificaciones y/o elementos construidos, superficies duras, áreas verdes, infraestructura vial, infraestructura tanto aérea como subterránea asociada a servicios públicos y mobiliario urbano. Así mismo es importante identificar los pasos peatonales, pasillos y demás áreas que se adopten para el tránsito peatonal.

Por otra parte, es necesario realizar una evaluación de la vegetación existente, teniendo en cuenta el estado fitosanitario, de desarrollo y/o fisiológico, sitio de emplazamiento y riesgos asociados (volcamiento, caída de ramas, afectación sobre las estructuras), para ello se deberá ubicar, numerar e identificar en terreno, el 100% de los individuos arbóreos existentes en el área, así como la identificación de las plantas y césped.

Con base en los elementos encontrados en esta primera etapa, se enumeran los conflictos presentados con el arbolado y en general con la vegetación existente en relación a lo elementos construidos y las condiciones ambientales del sitio; con el fin de incorporar en la fase de diseño las estrategias de mejora o las limitaciones que son inmodificables, a fin de que no se presenten en un futuro dichos conflictos con los árboles a plantar o se minimicen sus posibles consecuencias.

2. Diseño de las actividades de plantación.

La etapa de diseño permite definir aspectos de la plantación como localización, especies y densidad de siembra, como se mencionó en la etapa anterior es importante en este punto considerar todos los elementos que puedan afectar o verse afectados con la plantación, en especial los elementos que no son modificables y que por tanto limitarían el desarrollo de algunas actividades.

A su vez se debe considerar la funcionalidad o los objetivos que se pretenden conseguir con la plantación, y el carácter de los espacios que se pretendan arborizar, de esta manera se pueden encontrar espacios donde prima un carácter protector y por tanto la plantación respondería principalmente a criterios ecológicos (diversidad, versatilidad, resistencia), o espacios donde la plantación será fundamental para lograr la armonía escénica del sitio de intervención y por tanto primarían los criterios paisajísticos (estéticos, sonoros, sensoriales).

Por otro lado, podrán existir espacios donde la plantación deberá responder a necesidades y aspectos físicos de la realidad construida y del uso del espacio, en este sentido se emplearán criterios urbanísticos (trasparencia, visibilidad, generación de sombra, regulador de clima) que apunten a mantener la percepción de seguridad y confort en las personas.

Una vez identificados los criterios de diseño, se deberán atender las condiciones ambientales del sitio, tales como clima, precipitación, humedad, suelo, fuentes y niveles de contaminación, de tal manera que la selección de los árboles obedezca tanto a los criterios de siembra como a las condiciones ambientales. De esta forma se podrá garantizar la supervivencia y buen desarrollo de los árboles.

Siguiendo con el punto anterior, se deberá identificar la humedad relativa del sitio de intervención, y la distribución de la precipitación a lo largo del año (meses de mayor y menor precipitación), puesto que esto influirá en la cantidad de agua disponible para los árboles.

Respecto al tipo de suelo, se deberá considerar si corresponden a suelos conformados por materiales de relleno o suelos orgánicos; al igual que la textura y grado de compactación, ph, capacidad de retención de agua y disponibilidad de nutrientes.

Finalmente en el diseño se incluye la localización y sitio de siembra o emplazamiento de los individuos a plantar, atendiendo a la influencia del entorno y características de toxicidad (frutos, semillas, corteza, exudados), o defensa (púas, aguijones, espinas, hojas pubescentes, o con pelos urticantes) de los árboles, en estos casos no será conveniente sembrar individuos que presenten estas características en espacios donde se tenga presencia de niños pequeños.

La localización incluye además la disposición espacial de siembra (líneas, masas, corredores, parches, puntos, túnel, etc.), ligada a la finalidad de abrigo, atracción por color, aroma, sombra, efectos sobre la avifauna entre otros.

3. Selección de especies

Una vez recogida la información anterior se continúa con la selección de las especies, atendiendo como se ha recalcado a los criterios de siembra, la oferta ambiental y requerimientos de las especies y el carácter de los espacios a plantar.

Respecto a la selección es importante identificar las siguientes características de los árboles en estado adulto.

Procedencia: especie originaria de la zona o foránea.

Porte y altura: árbol, arbusto y altura total en metros.

Espacio vital: requerimientos de espacio inherentes a la especie para su adecuado desarrollo radicular y general.

Fuste: Tronco único, múltiple, liso, con aguijones, oquedades, exudados, olor, desprendimiento y tipo de corteza externa o muerta.

Raíz: Intrusividad y tipo de raíz (pivotante, primaria, secundarias, adventicias, zancuda),

Copa: Forma (oblonga, aparasolada, irregular), tamaño (grande, pequeña), transparencia o densidad de la copa, textura, color de las hojas, floración, caída de hojas, flores y frutos.

Ramas: Consistencia, dirección, longitud, grosor y poda natural.

Relación con fauna silvestre: interrelación o hábitat de mamíferos, avifauna, insectos, hormigas, avispa, abejas.

Crecimiento y rusticidad: rápido, medio lento y alta, media o baja respectivamente.

Plagas y enfermedades: susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades

Adaptación a condiciones adversas: eventos climáticos extremos (heladas, sequías).

Función: Mejoramiento de suelos, atracción de fauna, conformación de espacios, atenuación de olores o vientos entre otros.

El cruce de información entre los requerimientos ambientales de las especies y la oferta ambiental del sitio (suelo, disponibilidad de agua, contaminación), las características del sitio de emplazamiento (contenedor, plazas, senderos), el objetivo y criterios de siembra (ecológicos, paisajísticos, urbanísticos) y las características de las especies (intrusividad de la raíz, espacio vital de desarrollo, altura, fuste, copa, flores, aromas, resistencia, crecimiento) dará como resultado las especies aptas para la siembra.

De manera paralela al proceso de identificación de las especies aptas para la siembra, se deberá evaluar la facilidad de consecución de las especies en la región y disponibilidad de las cantidades necesarias, la procedencia (viveros certificados o reconocidos en la venta de material forestal), la calidad física, nutricional y sanitaria de los individuos (evitar seleccionar material vegetal con daño en las raíces, escaso desarrollo radicular, raíces que sobresalen de la bolsa o contenedor o raíces entorchadas), la altura mínima requerida para garantizar el desarrollo del árbol (para el caso del arbolado en espacio público en Bogotá, el porte mínimo es de 1,5 metros), y ante la imposibilidad de conseguir material vegetal con la altura mínima (especies de lento crecimiento), se deberán tomar las medidas de protección y cerramiento que garanticen la supervivencia del espécimen.

Lo anterior evitará sobrecostos por transporte, resiembras, tratamientos especiales (de sanidad, nutricionales) para el proyecto.

En especies de porte alto con raíz pivotante no es aconsejable la compra o adquisición de material vegetal proveniente de propagación asexual o por estaca, puesto que en estos casos es posible que el individuo no logre desarrollar una raíz principal y por el contrario podría desarrollar un sistema radicular superficial escaso (lo que podría incidir en el volcamiento o muerte del árbol); es decir que en estos casos se debe propender por la compra de material vegetal propagado por semilla, para así garantizar mejores condiciones morfológicas y de adaptación en el momento de la siembra y posterior desarrollo del árbol (adecuado crecimiento, mayor amarre y agarre del sistema radicular, resistencia a plagas y condiciones extremas del clima).

4. Plantación.

La plantación, es la etapa de ejecución del diseño, por tanto es importante evaluar si las condiciones siguen siendo las mismas que en la etapa anterior o si por el contrario se ha generado algún cambio, de ser así, se requiere el ajuste del diseño antes de iniciar con la plantación.

La plantación implica la realización de unas actividades preliminares como son: adecuación y preparación del terreno (limpieza con guadaña o machete del césped, nunca quema o uso de herbicidas “mata malezas”, nivelación, retiro de

residuos, escombros y otros elementos que pueda interferir con las labores), señalización de la zona de siembra (vallas informativas, delimitación de la zona de trabajo con cinta de seguridad) y compra, transporte (mayor y menor) y acopio de insumos (material vegetal, sustrato, acondicionadores de humedad, fertilizantes, etc) y herramientas (palas, palines, barras, carretillas, azadones, machetes).

Para el transporte mayor (del vivero o sitio de adquisición al sitio de la obra) del material vegetal es importante tener en cuenta que preferiblemente se debe hacer en horas de la mañana para evitar la incidencia del sol sobre las plantas, de ser necesario colocar una polisombra o cubierta que proteja las plantas de la acción del viento por la velocidad del vehículo (en caso de que el transporte se realice en camioneta con platón). Respecto a la acomodación de las plantas no es aconsejable el remonte (ubicar una planta encima de otra) del material vegetal, en especial esta práctica se debe evitar en árboles con tallos quebradizos, follaje escaso o sensible al maltrato de las hojas o ante la presencia de flores, puesto que se verán afectados.

El transporte menor (del sitio de obra al sitio definitivo de siembra), este se podrá llevar a cabo en carretilla, respetando las mismas recomendaciones de acomodación que en el caso anterior.

Para el acopio de insumos es importante contar con espacios amplios y abiertos (caso de la tierra y el compost), no siendo determinante si los insumos están expuestos a la lluvia. Sin embargo, si deberá tenerse en cuenta que probablemente ocuparán un área importante dentro de la obra (dependiendo del volumen requerido) y por tanto no deberán situarse en los sitios de ingresos principales o salidas de emergencia, ni donde estén expuestos a acciones de bandolerismo.

Respecto a los demás insumos como fertilizantes (foliares, edáficos), acondicionadores de suelo (cal, roca fosfórica), acondicionadores de humedad (hidrogeles, hidrokeeper) estos deberán ubicarse en un espacio cerrado, con buena ventilación, protegidos de la lluvia y de cualquier fuente de agua y preferiblemente no mezclados con los insecticidas, ni fungicidas o cualquier otro químico que pueda alterar sus propiedades.

De igual forma se deberá disponer de un espacio para guardar las herramientas y éstas deberán disponerse (vertical u horizontal) de acuerdo con la facilidad de acceso, para lo cual se evalúan los posibles riesgos ante la caída de estos elementos y se demarcan o señalan, para facilitar su posterior utilización.

Algunos elementos de protección personal para el personal operativo serán: guantes (deberán reponerse cada vez que sea necesario) de carnaza (ahoyado y labores previas) y de nitrilo (siembra), overol de dos piezas, botas de material y de caucho, impermeable y gorra (tipo chavo).

Una vez concluidos estos aspectos se inicia con la plantación en sí, obedeciendo a los siguientes criterios generales.

Trazado: Corresponde a la marcación (generalmente con estacas) en terreno de la ubicación de los árboles.

Ahoyado: Consiste en la apertura del hoyo donde posteriormente se va a plantar, de acuerdo con las recomendaciones del *Manual de silvicultura urbana para Bogotá*; el hoyo deberá ser mínimo de 1 metro de profundidad para árboles y arbustos de porte alto (recordar que en este caso el tamaño del hoyo está asociado al tamaño recomendado de los individuos -1,5m); lo que deberá evaluarse en campo, de acuerdo con las condiciones de suelo que se tengan, de manera general en suelos compactos, rellenos con material de escombros se requerirán hoyos más profundos y amplios y en suelos orgánicos con buena textura y sin presencia de grandes bloques de piedra se sugieren hoyos más pequeños, en todo caso es importante garantizar que la profundidad del hoyo sea hasta encontrar tierra suelta (esto puede comprobarse dando golpes con la barra en el fondo del hoyo).

Adición de sustrato: La adición de sustrato implica la incorporación al hoyo por capas de una mezcla de tierra, compost y acondicionadores como cascarilla de arroz, cal dolomita y roca fosfórica (se sugiere analizar una muestra del suelo origen para cubrir posibles deficiencias nutricionales), de acuerdo con literatura sobre el tema, esta mezcla puede hacerse en proporción 70:30 ó 60:40 tierra - compost respectivamente, en cuanto al uso de acondicionadores normalmente la proporción de cascarilla es 8:1 tierra – cascarilla, de cal dolomita y roca fosfórica es 250 – 400 gramos por hoyo.

De manera adicional se sugiere incorporar al compost o abono orgánico, abono o fertilizante químico de casa comercial e incorporar en forma de mezcla, antes de la siembra. A su vez se debe procurar que la última capa sea tierra –hidrorretenedor y no la mezcla del sustrato con los acondicionadores ya que podrían verse afectadas (quemadas) las raíces de las plantas.

Como alternativa y solo si la tierra que se saque del hoyo es suelta y no contiene terrones grandes o bloques de piedras y escombros, se sugiere emplear parte de la misma en la mezcla anterior, de esta manera se disminuye la cantidad de escombros a evacuar y se minimizan gastos de insumos (tierra, compost).

El hoyo deberá cubrirse hasta máximo la altura del pan de tierra, es decir si el pan de tierra es de 40 centímetros, el hoyo deberá dejarse libre 40 centímetros.

Siembra: Para la siembra se debe retirar la bolsa o cubierta de la planta, esto se realiza con un corte longitudinal a la misma, al retirar el empaque se debe cuidar

de no desmoronar el pan de tierra, para ello se debe evitar tomar la planta del cuello de la raíz.

Antes de colocar la planta y de acuerdo con las características ambientales de la zona (precipitación, temporadas secas muy largas) se sugiere el uso de retenedores de humedad denominados comercialmente como hidrogeles o hidrokeeper. La dosificación sugerida por el *Manual de silvicultura urbana para Bogotá*, es de 10 gramos por árbol, (nuevamente la proporción corresponde a hoyos de 1 metro cúbico y alturas de los individuos de 1,5 metros).

Es decir que la última capa de sustrato deberá corresponder a la mezcla de hidrorretenedor y tierra como se citó anteriormente (con el fin de optimizar las ventajas del uso del hidrorretenedor se sugiere adicionarlo una vez hidratado y no en seco, de esta manera la planta se beneficia podrá disponer del agua desde el inicio de la siembra).

La planta se debe colocar en el centro del hoyo, de manera que quede totalmente recta, en seguida se cubre con la mezcla del sustrato, cuidando de que quede enterrada justo hasta el cuello de la raíz, finalmente se comprime con el puño y de ser necesario con el pie.

No deben quedar espacios vacíos o sueltos, y como se mencionó anteriormente el cuello de la raíz no debe quedar por encima o por debajo del nivel del suelo, dado que podría llover fuerte y la planta se podría salir, puesto que la tierra tiende a compactarse, o por el contrario el cuello de la raíz podría verse comprometido si la siembra es muy profunda.

Para finalizar es indispensable realizar la hidratación del árbol plantado, para ello se recomienda emplear en lo posible agua de lluvia en proporción de 20 litros por árbol.

Como actividades complementarias a la plantación y posteriores a la siembra, se encuentran el cerramiento del individuo (protección contra daños mecánicos, daños por mascotas, especies con cuidados especiales, etc.), tutorado (uso de tutores o varas que ayuden al árbol a mantenerse erguido), riego en frecuencia y cantidad óptimas (de acuerdo con el estado de marchitez de las plantas), fertilización (con base en las deficiencias que se puedan observar en la planta) y replante (de ser necesario si alguno de los individuos no se adaptó correctamente al sitio de siembra).

Estas actividades se sugieren como mínimo durante los tres primeros años de establecimiento, siendo más rigurosos durante los primeros seis meses.

MARCO LEGAL Y NORMATIVO APLICABLE EN LA CONSTRUCCIÓN DE COLEGIOS

La realización de actividades ligadas al manejo del arbolado, implica el conocimiento de la normatividad vigente; a continuación se cita el conjunto de normas y leyes más importantes y aplicables a la construcción de colegios en el país. Se relacionan los temas de conservación de bosques, reforestación y tala de árboles.

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991. CAPÍTULO 3. DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE

La Constitución Política de Colombia en su artículo 79 establece que "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. "

Así mismo el artículo 80 que señala "El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados...."

Finalmente el artículo 82 hace alusión que "Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común".

- CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE. TÍTULO V. DE LOS MODOS DE ADQUIRIR DERECHO A USAR LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE DOMINIO PÚBLICO

Los artículos 50, 51 y 52 del Decreto Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales, refieren el modo de adquisición de los recursos naturales renovables de dominio público por particulares.

Artículo 50. “Sin perjuicio de lo dispuesto especialmente para cada recurso, las normas del presente título regulan de manera general los distintos modos y condiciones en que puede adquirirse por los particulares el derecho de usar los recursos naturales renovables de dominio público”.

Artículo 51. “El derecho a usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación”.

Artículo 52. “Los particulares pueden solicitar el otorgamiento del uso de cualquier recurso natural renovable de dominio público, salvo las excepciones legales o cuando estuviere reservado para un fin especial u otorgado a otra persona, o si el recurso se hubiere otorgado sin permiso de estudios, o cuando, por decisión fundada en conceptos técnicos, se hubiere declarado que el recurso no puede ser objeto de nuevos aprovechamientos...”

- LEY 99 DE 1993. TÍTULO IX. DE LAS FUNCIONES DE LAS ENTIDADES TERRITORIALES Y DE LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con el numeral 2° del artículo 65. *Funciones de los Municipios, de los Distritos y del Distrito Capital de Santafé de Bogotá de la Ley 99 de 1993, “corresponde en materia ambiental a los municipios, y a los distritos con régimen constitucional especial...”*

“Dictar, con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores, las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio”.

Por lo anterior, cada municipio, distrito, deberá tomar las determinaciones respecto al arbolado de acuerdo con sus condiciones ambientales, de espacio y necesidades particulares.

En este sentido el artículo 66. *Competencia de Grandes Centros Urbanos.* establece “los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón de habitantes (1.000.000) ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano”.

Para el caso del área rural que esté bajo jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales este será el ente que regule el arbolado o en el caso de los centros poblados y cabeceras municipales será la alcaldía u órgano competente y legalmente constituido por el Estado quien se designa para el cumplimiento de esta función.

- LEY 599 DE 2000. "POR LA CUAL SE EXPIDE EL CÓDIGO PENAL"

El Título XI. De los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente. Fija las sanciones y multas correspondientes, relacionadas con el incumplimiento de la normatividad existente y los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente.

- LEY 632 DE 2000. "POR LA CUAL SE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO AMBIENTAL Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES."

Que el Artículo 1º de la Ley 632 de 2000 mediante el cual se modificó el numeral 24 del artículo 14 de la Ley 142 de 1994, dispone lo siguiente. *"14.24 Servicio Público de Aseo. Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos. Igualmente incluye, entre otras, las actividades complementarias de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, de lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento"*.

- LEY 1333 DE 2009. "POR LA CUAL SE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO AMBIENTAL Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES."

Que el artículo 5º de la Ley 1333 de 2009 señala que *"Se considera infracción en materia ambiental toda acción u omisión que constituya violación de las normas contenidas en el Código de Recursos Naturales Renovables, Decreto-ley 2811 de 1974, en la Ley 99 de 1993, en la Ley 165 de 1994 y en las demás disposiciones ambientales vigentes en que las sustituyan o modifiquen y en los actos administrativos emanados de la autoridad ambiental competente. (...).*

- LEY 299 DE 1996. "POR LA CUAL SE PROTEGE LA FLORA COLOMBIANA, SE REGLAMENTAN LOS JARDINES BOTÁNICOS Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

El literal d) del artículo 2 de la Ley 299 de 1996, dispone que uno de los propósitos primordiales para el cumplimiento de sus objetivos sociales es *"Contribuir a que la utilización de las especies de la flora y de los ecosistemas naturales se efectúe de tal manera que permita su uso y disfrute no solo para las actuales sino también para las futuras generaciones de habitantes del territorio colombiano, dentro del concepto del desarrollo sostenible"*

Así como en su artículo 13 Programas especiales señala *"Los jardines botánicos establecerán programas especiales de arborización urbana,*

forestación y reforestación de cuentas hidrográficas, para lo cual, previa contratación, prestaran a las entidades estatales asesoría como consultores en estas materias o proveerán, cuando dispongan de viveros, el material vegetal necesario para estos efectos”.

- **DECRETO NACIONAL 1791 DE 1996. "POR MEDIO DEL CUAL SE ESTABLECE EL RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL "**

El Decreto Nacional 1791 de 1996 dispone en su artículo 58 “Cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares, se solicitará autorización ante la Corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizada por un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico.

La autoridad competente podrá autorizar dichas actividades, consagrando la obligación de reponer las especies que se autoriza talar. Igualmente, señalará las condiciones de la reubicación o trasplante cuando sea factible.”

Respecto a las plantaciones forestales el artículo 69 define:

- a) Plantaciones Forestales Productoras de carácter industrial o comercial. Son las que se establecen en áreas forestales productoras con el exclusivo propósito de destinarlas al aprovechamiento forestal;**
- b) Plantaciones Forestales Protectoras-Productoras. Son las que se establecen en áreas forestales protectoras-productoras, en las cuales se puede realizar aprovechamiento forestal, condicionado al mantenimiento o renovabilidad de la plantación;**
- c) Plantaciones Forestales Protectoras. Son las que se establecen en áreas forestales protectoras para proteger o recuperar algún recurso natural renovable y en las cuales se pueden realizar aprovechamiento de productos secundarios como frutos, látex, resinas y semillas entre otros, asegurando la persistencia del recurso.**

- **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO FORESTAL**

Se cuenta con el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, 2000 realizado por los Ministerios de Ambiente, Comercio Exterior, Desarrollo Económico, Planeación y Agricultura y Desarrollo Rural del cual se toma el Anexo 4-Principios del enfoque Ecosistémico, los cuales vienen adaptados de la

Convención de Biodiversidad – Decisión V/6 Nairobi, 2000 y son los siguientes:

Principio 1: Los objetivos de manejo de la tierra, el agua y los recursos vivos, son objeto de decisión social.

Principio 2: El manejo debe ser descentralizado al nivel de gestión más bajo.

Principio 3: La gestión de los ecosistemas implica considerar los efectos actuales o potenciales, de sus actividades sobre ecosistemas adyacentes.

Principio 4: Es necesario tener en cuenta la gestión ecosistémica dentro de un contexto económico. Cualquier programa de manejo debe:

- a. Reducir las distorsiones del mercado que afectan adversamente la diversidad biológica.***
- b. Diseñar incentivos para promover la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible.***
- c. Internalizar costos y beneficios en un ecosistema dado, hasta donde sea posible.***

Principio 5: La conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas debe ser una prioridad del enfoque ecosistémico.

Principio 6: Los ecosistemas deben ser manejados dentro de los límites de su funcionamiento.

Principio 7: El enfoque ecosistémico debe implementarse a la escala espacial y temporal apropiada.

Principio 8: Los objetivos del manejo ecosistémico deben ser establecidos a largo plazo.

Principio 9: El manejo ecosistémico debe reconocer que el cambio es inevitable.

Principio 10: El enfoque ecosistémico debe buscar un balance apropiado entre la integración, la conservación y el uso de la diversidad biológica.

Principio 11: El enfoque ecosistémico debe considerar todas las formas de información relevante, incluyendo el conocimiento científico, el conocimiento indígena y el conocimiento de las poblaciones locales tradicionales.

Principio 12: El enfoque ecosistémico debe involucrar todos los sectores relevantes de la sociedad y las disciplinas científicas.

- DOCUMENTO CONPES No. 2834. POLÍTICA DE BOSQUES.

El Documento CONPES No. 2834 presenta como objetivo lograr el uso sostenible de los bosques, con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Para ello se basa en los siguientes principios:

1) Los bosques como parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental son un recurso estratégico de la Nación y por lo tanto su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil. Por su carácter de recurso estratégico, su utilización y manejo debe darse dentro de los principios de sostenibilidad que consagra la Constitución como base del desarrollo nacional;

2) Las acciones para el desarrollo sostenible de los bosques son una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad y el sector privado, quienes propenderán a su uso óptimo y equitativo;

3) El aprovechamiento sostenible de los recursos forestales es una estrategia de conservación de los bosques, que requiere un ambiente propicio para las inversiones;

4) Gran parte de las áreas boscosas del país se encuentran habitadas, por lo que se apoyará el ejercicio de los derechos de sus moradores;

5) La investigación científica de los ecosistemas boscosos tropicales es indispensable para avanzar hacia el desarrollo sostenible del sector forestal;

6) Las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales cumplen una función fundamental en la producción de energía renovable, el abastecimiento de materia prima, el mantenimiento de los procesos ecológicos, la ampliación de la oferta de recursos de los bosques, la generación de empleo y el desarrollo socio-económico nacional, por lo cual se estimularán dichas actividades;

7) Las líneas de política nacional se desarrollarán regionalmente, atendiendo a las particularidades de cada región.

DEFINICIONES EN TORNO AL APROVECHAMIENTO DEL ARBOLADO AISLADO, LA SILVICULTURA URBANA, LAS ZONAS VERDES Y LA JARDINERÍA

- EN EL MARCO DECRETO 531 DE 2010 DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

Anillado: Procedimiento consistente en el corte de una sección circular realizado en la corteza del árbol con el fin de interrumpir el flujo natural de nutrientes y producir la muerte lenta del espécimen...

Árbol: Planta leñosa con un tronco principal que sostiene un follaje denominado copa, de arquitectura según la especie, cuya altura en estado adulto no sea inferior a tres (3) metros, medidos desde el nivel del suelo.

Arbolado urbano: Conjunto de plantas de las especies correspondientes a los biotipos árbol, arbusto, palma o helecho arborescente, ubicados en suelo urbano.

Arborización: Conjunto de actividades requeridas para el adecuado diseño, plantación y establecimiento de árboles en el medio urbano.

Arbusto: Vegetal leñoso con ramas desde la base.

Arbolado joven: Ejemplar vegetal plantado con altura superior a uno cinco (1,5) metros de altura que requiere mantenimiento por un periodo mínimo de tres años para lograr su adaptación.

Biotipo: Forma típica que puede considerarse modelo de su especie, variedad o raza.

Bloqueo y Traslado: Actividad de manejo cuyo objeto es reubicar una planta o biotipo.

Brinzal: Conjunto de árboles jóvenes con altura inferior a 1.5 m y sin un diámetro mínimo establecido.

Cerca viva: Arreglo lineal de árboles, sin limitar el paso, ni la visibilidad con fines productivos

Cobertura vegetal: Son las plantas que cubren la superficie del suelo urbano, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales.

D.A.P.: Diámetro del fuste tomado a la altura del pecho, se estima en 1.30 metros del nivel del piso.

Descope: Práctica silvicultural en la que se elimina una sección del fuste principal sin importar la altura...

Diseño de arborización, zonas verdes y jardinería: Documento que describe la composición y distribución del material vegetal, así como su localización exacta en el proyecto paisajístico; debe contener la representación gráfica de la volumetría arbórea (planta y perfil, en estado adulto), su función urbana, relaciones espaciales y visuales en el contexto de la zona a intervenir.

Estípite: Elemento de las palmas que constituye su eje principal o tallo.

Follaje: Conjunto de hojas de árboles y otras plantas.

Fustal: Árbol con diámetro (DAP) mayor a 10 cm y más de 1.5 metros de altura.

Fuste: Elemento leñoso del árbol que constituye su eje principal.

Jardinería: Conjunto de actividades requeridas para el adecuado diseño, plantación y mantenimiento de plantas herbáceas en diferentes estratos.

Jardinería ecológica: Conjunto de actividades que permiten la armonización de los objetivos estéticos y funcionales de las zonas verdes con elementos de protección y restauración del agua, el suelo, la biodiversidad y el entorno paisajístico.

Latizal: Conjunto de árboles con altura mayor de 1.5 m y diámetro (DAP) menor a 10 cm.

Manejo Integral de plagas y enfermedades: Actividades de prevención y control cuyo objeto es evitar o disminuir el impacto negativo sobre la planta afectada, por

encima de niveles que limiten su adecuado desarrollo y crecimiento o puedan ocasionarle la muerte.

Manejo Silvicultural: Son todas aquellas prácticas técnicas requeridas para el establecimiento, atención integral y tala de árboles.

Mantenimiento: Es el conjunto de prácticas técnicas básicas que incluyen el plateo, fertilización, riego, y poda de rebrotes.

Palma: Especie monocotiledónea de origen tropical o subtropical, generalmente no ramificada, donde su tronco se define como estípite, con hojas perennes que crecen en la parte superior en forma de penacho, denominado fronda.

Plantación: Conjunto de actividades técnicas requeridas para el adecuado establecimiento de la cobertura vegetal.

Poda aérea: Actividad de manejo consistente en el corte de ramas de una planta, cuyo objeto es controlar y orientar su desarrollo o retirar partes muertas o en malas condiciones.

Poda de raíces: Consiste en el corte de las raíces principales y/o secundarias de los individuos vegetales adultos que se encuentran en conflicto con redes, infraestructura u obras civiles o, en ocasiones, con el fin de controlar el tamaño final del árbol.

Producto forestal primario: Son los productos obtenidos directamente a partir de las trozas, tales como bloques, bancos, tablonés, tablas y además chapas y astillas, entre otros.

Reforestación: Es el restablecimiento de cobertura forestal independientemente de las especies, métodos y fines con que se haga.

Revegetalización: Restablecimiento de la cobertura vegetal en la que se emplean diversos biotipos, desde herbáceos y arbustivos hasta trepadoras y árboles.

Salvoconducto: Es el documento que expide la entidad administradora del recurso para movilizar o transportar por primera vez los productos maderables y no maderables que se concede con base en el acto administrativo que otorga el aprovechamiento.

Silvicultura Urbana: Es un sistema múltiple de ordenación de la cobertura que incluye el sistema hídrico urbano, los hábitats de las especies animales presentes en la ciudad, el diseño del paisaje urbano, establecimiento, atención integral y tala de árboles, en forma aislada o en arreglos especiales como parte del mobiliario urbano, con el fin de potenciar la generación de servicios ambientales.

Seto: Asociación de arbustos o árboles en un arreglo lineal, establecidos y mantenidos para formar una barrera que impida la accesibilidad, la transparencia y la visibilidad. No plantada con fines comerciales.

Tala: Actividad que implica la eliminación del individuo vegetal del arbolado urbano, mediante corte completo del fuste, independiente de su capacidad de regeneración.

Tratamientos especializados: Conjunto de prácticas técnicas especializadas que incluyen procedimientos no convencionales para la conservación y rehabilitación del arbolado urbano tales como bloqueo, traslado, cirugía, descope, empernados, instalación de tensores, manejo fitosanitario, poda aérea, confinamiento y poda de raíz, entre otros.

Zona verde: Espacio de carácter permanente de dominio público o privado y/o uso público, que hace parte del espacio público efectivo establecido con el objeto de incrementar la generación y sostenimiento ecosistémico de la ciudad y de garantizar el espacio mínimo vital para el desarrollo de los elementos naturales que cumplen funciones de pulmón verde para la ciudad.

- EN EL MARCO DEL MANUAL DE SILVICULTURA URBANA PARA BOGOTÁ

Caducifolio: Que pierde las hojas en determinada época del año.

Condicionante ambiental: Variable física (ejemplo: temperatura, agua, luz, etcétera) que determina el buen desarrollo de un organismo.

Corredor biológico: Zona que conecta dos o más ecosistemas.

Cortavientos: Que obstruye el paso del viento, aminorando su velocidad o desviando su dirección.

Especie exótica: Especie vegetal introducida a una región geográfica que no es la de su origen.

Especie nativa: Especie vegetal cuya ubicación corresponde con su región geográfica de origen.

Exótica: Que proviene de otro lugar y ha sido introducida voluntaria o involuntariamente.

Follaje: Conjunto de hojas de un árbol.

Fragancias: Aromas que expiden las plantas.

Fuste: Tronco de los árboles desde la base hasta el punto donde se inician las bifurcaciones.

Fuste macolla: Cuando desde la base salen varios fustes delgados.

Fuste múltiple: Es múltiple si desde la base comúnmente salen dos o más fustes.

Fuste ramificado: Si a partir de cierta altura se divide en varias ramas importantes.

Fuste único: El fuste es único si el tronco es solo uno desde la base.

Hábitat: Lugar donde habita una especie o comunidad.

Infiltración: Proceso por el que el agua penetra y avanza a través del suelo.

Intrusividad: Fuerza con la cual las raíces de algunos árboles buscan apropiarse de más espacio, nutrientes o agua.

Longevidad: Período de vida del árbol.

Peremnifolio: Que permanece con hojas durante todo el año.

Pan de tierra: Volumen de sustrato que contiene la raíz de un árbol joven.

Poda de estabilidad: Tratamiento silvicultural hecho a una especie vegetal con el fin de eliminar el riesgo de volcamiento y darle estabilidad.

Poda de formación: Tratamiento silvicultural hecho a una especie vegetal con el fin de mejorar las condiciones estéticas del espécimen y atenuar su interferencia con el equipamiento urbano.

Poda de mejoramiento: Tratamiento silvicultural dirigido a mejorar las condiciones fisiológicas y fitosanitarias de la especie vegetal.

Porte: Altura de una planta, relativa a si es hierba, arbusto o árbol.

Rastrojo: Vegetal herbáceo de hasta 2 m de altura.

Rocería: Tratamiento que se aplica a una vegetación achaparrada, de rastrojo o herbácea, con el fin de controlarla.

Rusticidad: Resistencia y capacidad de recuperación al mal trato como derrames, descortezados, choques, etcétera.

Sustrato: *Medio en el que se desarrollan las plantas.*

Tocón: *Parte del tronco que queda unida a la raíz después de ser talado.*

Volcamiento: *Caída del árbol.*

DOCUMENTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Este estudio tiene por objetivo el de definir los criterios, estrategias y sistemas bioclimáticos apropiados a climas representativos de la geografía colombiana para la implementación de infraestructuras educativas contempladas en el proyecto MEN del Ministerio de Educación Nacional.

Este estudio debe configurarse como una guía para los diseños específicos que además de responder a las exigencias de confort deben tener en cuenta aspectos coyunturales de alto impacto como es el cambio climático y fenómenos del niño, lo que puede representar un aumento las temperaturas externas máximas.

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se tendrá como marco metodológico el definido por el Ministerio de Educación y aquellos específicos para la consultoría arquitectónica.

No obstante lo anterior, desde el ámbito de la bioclimática se presenta un marco metodológico que incluye los siguientes componentes:

- Estudio del contexto climático de intervención, el cual se definirá con base en la caracterización climática del IDEAM, escogiendo las regiones representativas para análisis, las cuales corresponden a trópico húmedo, trópico seco y clima frío.

El documento está estructurado con base en los siguientes componentes:

- Caracterización climática, considerando los principales factores que inciden en el confort como: temperaturas, humedad relativa, radiación solar, vientos.

- Establecimiento de los requerimientos bioclimáticos y de confort térmico con base en los diagramas bioclimáticos de la construcción, niveles de desconfort aceptables y estándares mínimos aplicables (Estándares internacionales Normas nacionales y locales).

- Recomendaciones de estrategias, sistemas y dispositivos de climatización pasiva para un colegio tipo según la caracterización climática.

- Elaboración de las guías de diseño con base en una matriz de selección y tipologías arquitectónicas replicables. Fichas bioclimáticas

- Conclusiones y recomendaciones finales

3. MARCO CONCEPTUAL

La arquitectura bioclimática comprende el diseño que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para conseguir confort térmico interior, mediante la adecuación del diseño, adaptando el edificio a las condiciones climáticas de su entorno.

Su objeto es lograr calidad del ambiente interior, es decir que el interior tenga las condiciones adecuadas de temperatura, humedad, circulación y calidad del aire, dentro de rangos variables según las condiciones externas que están insertos en el diagrama bioclimático de la construcción el cual se ilustrara en esta guía de acuerdo a los escenarios climáticos previstos. Las estrategias de la arquitectura bioclimática consideran la ventilación natural, el control solar, el aislamiento térmico y la iluminación natural dentro de un sistema integrado de dispositivos insertos en la arquitectura misma (cubiertas asiladas, torres de viento, corta soles en fachada etc.)

El confort térmico se puede definir como la sensación de bienestar con respecto a la temperatura, depende de alcanzar un balance entre el calor producido por el cuerpo y las perdida de calor hacia el ambiente circundante, este balance depende de siete parámetros, de los cuales tres están relacionados con el individuo, el metabolismo, la vestimenta y la temperatura de la piel y cuatro relacionados con el ambiente circundante, la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del viento y las temperaturas superficiales de los elementos en el espacio.

4. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA CONTEXTO NACIONAL

Colombia está localizada en la zona tropical caracterizada por rangos de condiciones termodinámicas complejas, debido a que esta zona del planeta recibe la mayor parte de la energía solar, generando movimientos de aire entre las latitudes ecuatoriales y polares, estas corrientes de aire denominadas vientos alisios provenientes del noreste y sureste al encontrarse cerca de la zona ecuatorial denominada zona de confluencia intertropical hacen que el aire cálido ascienda provocando un enfriamiento de aire por expansión, generando condensación y formación de nubes y por ende precipitaciones que se hacen mas fuertes y frecuentes tal como se aprecia en la costa pacífica colombiana. El movimiento de la zona de confluencia intertropical va determinando las temporadas lluviosas

En esta zona también se presentan fenómenos meteorológicos que inciden en las condiciones climáticas, por ejemplo las ondas del Este del Caribe frecuentes en las temporadas de lluvias en la zona norte del país caracterizadas porque el viento cambia de dirección del noreste al este, la temperatura pasa a ser ligeramente más alta, una vez la onda se aleja las condiciones se normalizan y se imponen nuevamente los vientos alisios, así mismo se las condiciones normales se pueden ver afectadas por la formación de ciclones tropicales, sistemas sinópticos del Pacífico y la Amazonia, influencia de vaguadas de latitudes medias del hemisferio norte, vaguada tropical de la alta troposfera.

Las particularidades locales junto con la circulación atmosférica a gran escala determinan las condiciones propias en las zonas del territorio, estos factores locales como brisas tierra - agua, montaña - valle, ascenso orográfico, isla de calor en las áreas urbanas generan condiciones micro climáticas a tener en cuenta en el diseño de cada escuela.

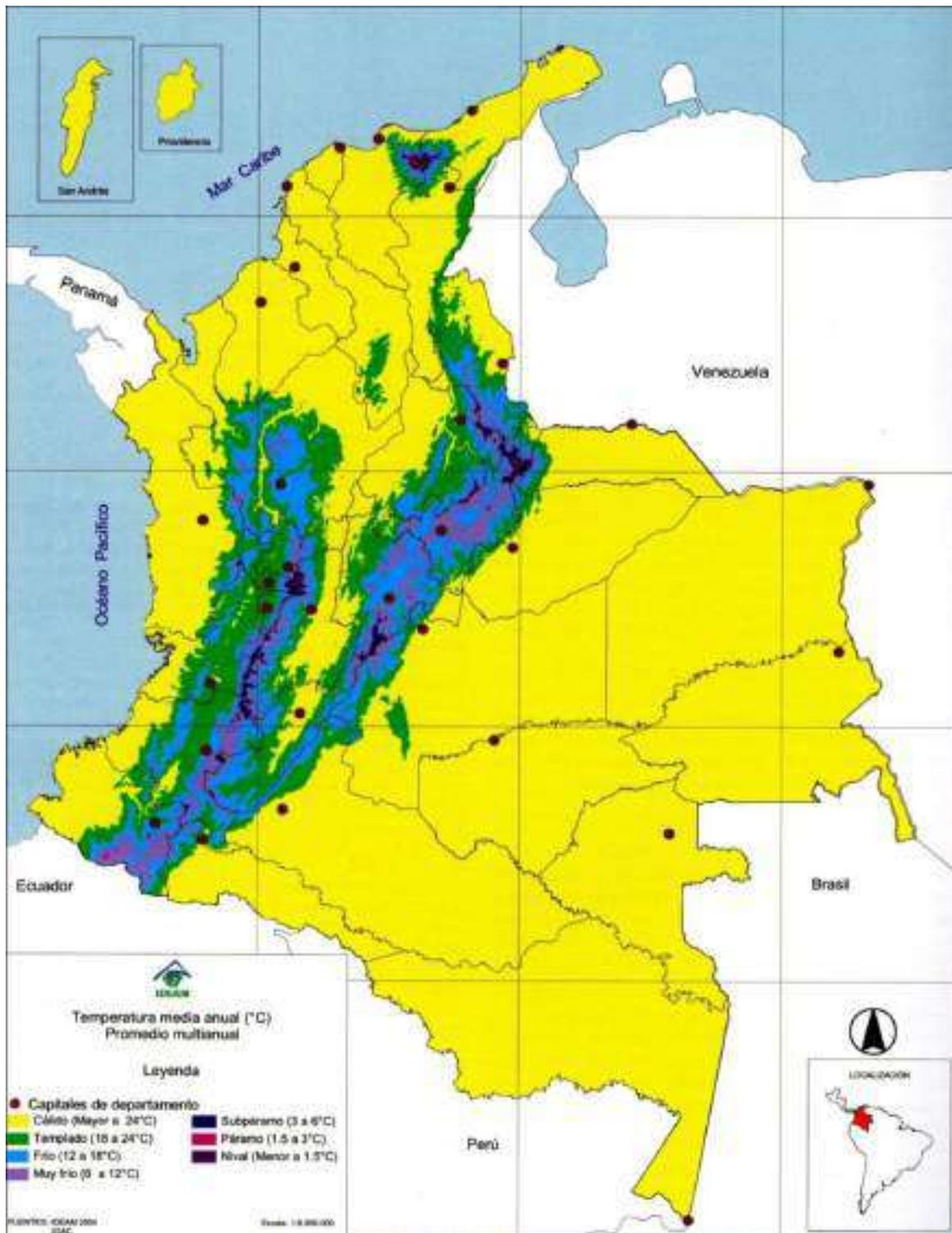


Imagen 1 - Caracterización climática Colombia, Fuente- Atlas climatológico de Colombia IDEAM

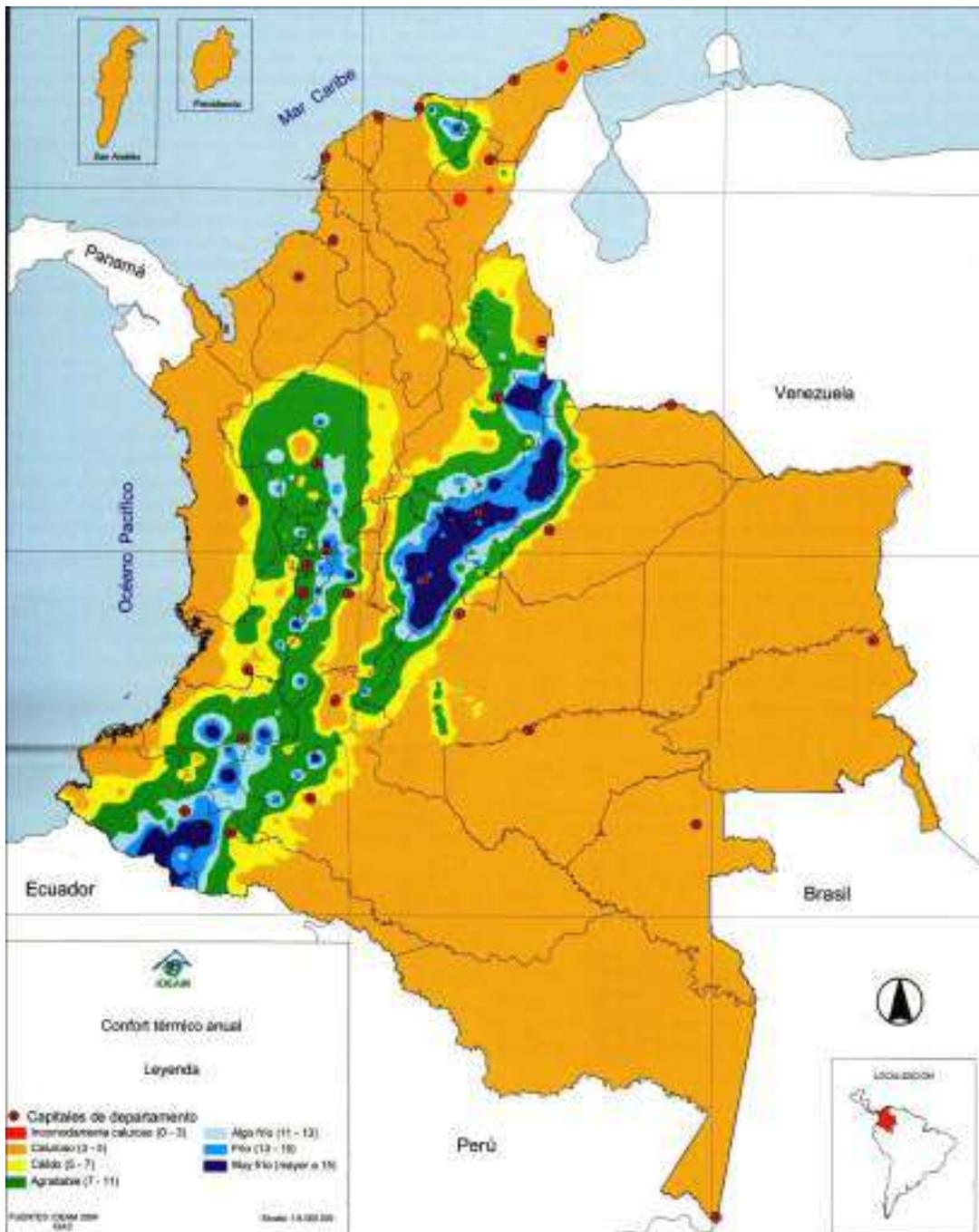


Imagen 2 – Confort termico anual Colombia, Fuente- Atlas climatológico de Colombia IDEAM

5. ESTRATEGIAS DE CLIMATIZACION NATURAL

El diagrama bioclimático de la construcción permite identificar al diseñador las estrategias de aplicables de ventilación, control solar e inercia, humidificación y calefacción. En este caso se ha optado como base el diagrama diseñado por B Givoni(1) y ajustado a las condiciones del trópico por Agustín Adarve (2).

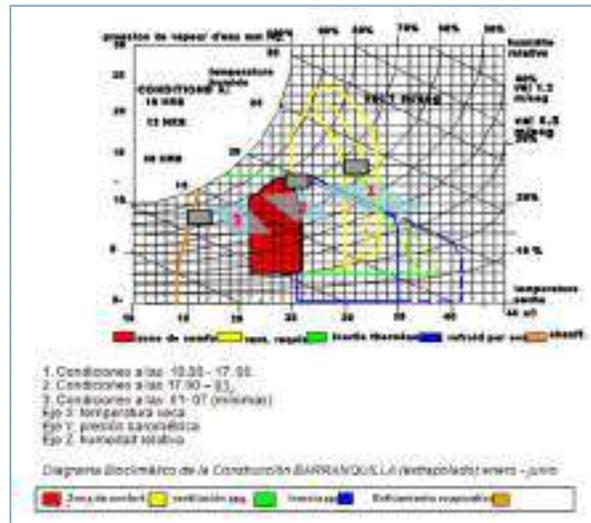


Diagrama bioclimático de la construcción con análisis para la zona caribe a manera de ejemplo

Estándares aplicables:

Estándares mínimos de renovación del aire interior: ASHRAE 62.1 2007

uso	tasa de aire exterior por persona		tasa de aire exterior por área	
	cfm/per	lts/per	cfm/pie2	lts/m2
preescolar	10	5	0,18	0,9
aulas de clase	10	5	0,12	0,6
aulas de lectura	7,5	3,8	0,06	0,3
aulas de arte	10	5	0,18	0,9
laboratorio ciencias	10	5	0,18	0,9
taller carpinteria	10	5	0,18	0,9
laboratorio computo	10	5	0,12	0,6
aula uso multiple	7,5	3,8	0,06	0,3

6. MATERIALIDAD ENVOLVENTE RECOMENDADA

envolventes clima cálido					
coeficientes U aislamiento en W/m ² °C	ASHRAE 90.1 2010	recomendado MEN	característica recomendada	SHGC ASHRAE	SHGC MEN
techos estructura tradicional	0,27	0,38	panel metalico aislado 50 mm		
muros en mamposteria	3,29	2,55	muro en bloque hueco 100 pañete pintura blanco		
pisos en placa de concreto	1,82	1,54	placa de concreto 150 mm y piso ceramico 10mm		
ventanas en vidrio	3,7	5,6	vidrio 6mm con pelicula control solar y cortasol	0,25	0,35
lucarnas policarbonato	4,2	1,7	policarbonato alveolar opalizado	0,35	0,35
W/m ² °C : coeficiente de transmisión de calor de un componente en vatios /m2 por cada °C de diferencia entre el exterior y el interior					
SHGC : coeficiente de ganancia de energía solar de un material traslucido					
envolvente clima frío					
coeficientes U aislamiento en W/m ² °C	ASHRAE 90.1 2010	recomendado MEN	característica recomendada	SHGC ASHRAE	SHGC MEN
techos estructura tradicional	0,22	0,46	panel metalico aislado 40 mm		
muros en mamposteria	0,7	0,93	muro en bloque hueco 200 espacio de aire 75 mmsuperboard 10mm		
pisos en placa de concreto	1,82	1,54	placa de concreto 150 mm y piso ceramico 10mm		
ventanas en vidrio	3,7	5,6	vidrio 6mm con pelicula control solar y cortasol	0,25	0,35
lucarnas policarbonato	4,2	1,7	policarbonato alveolar opalizado no IR	0,35	0,45

7. ESTRATEGIAS DE CLIMATICACION NATURAL CLIMA FRIO

a. Caracterización clima frío

Región andina, la temperatura guarda una estrecha correlación con la elevación. Corresponde a las zonas localizadas entre los 2.000 y 3.000 metros de altura sobre el nivel del mar, presenta temperaturas medias anuales que oscilan entre los 12 a 18 °C, cubriendo 93.000 Km², correspondientes al 7.9% del territorio nacional y ubicándose en las partes altas de las montañas.¹ de acuerdo a lo anterior las estrategias deben estar enfocadas hacia:

- Potenciar la ventilación natural evitando sobre enfriamiento de los espacios
- Evitar la radiación solar directa
- Estabilizar las temperaturas entre día y noche.

b. Rangos de confort clima frío

De acuerdo al ASHRAE 55-1 2004 se definen los siguientes rangos de confort aceptable para espacios ventilados naturalmente.

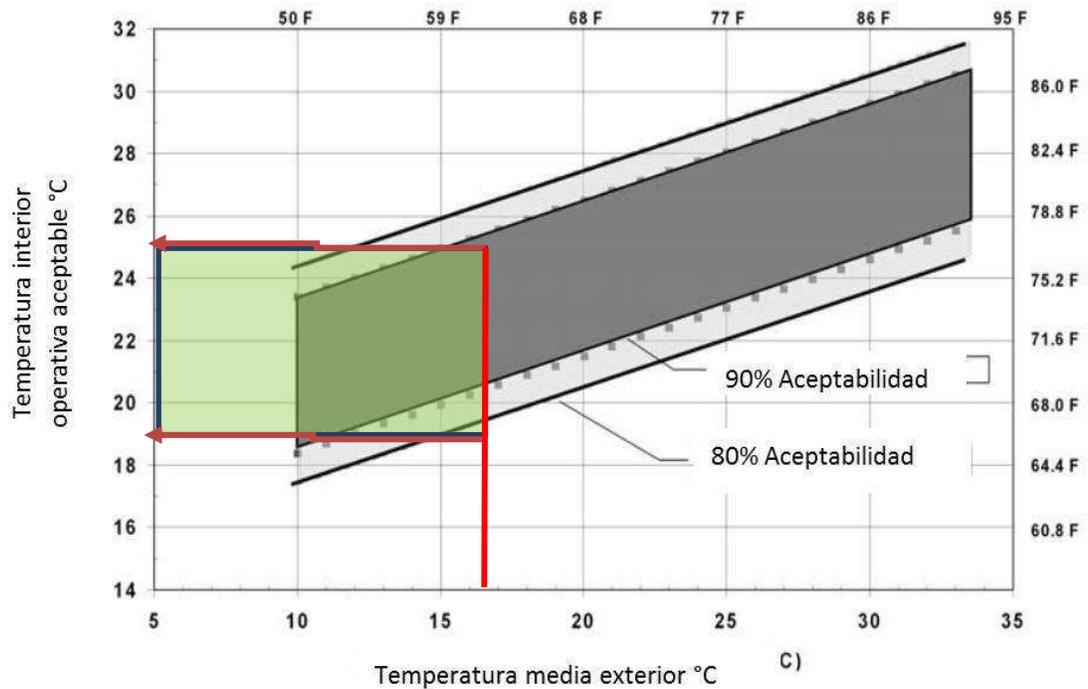
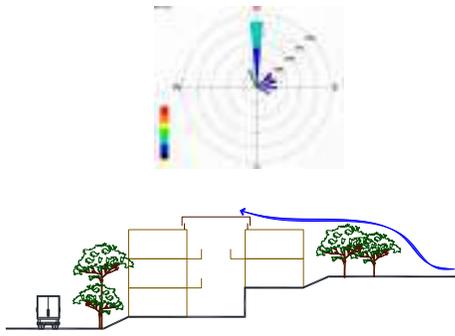
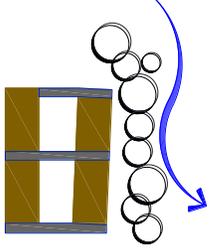
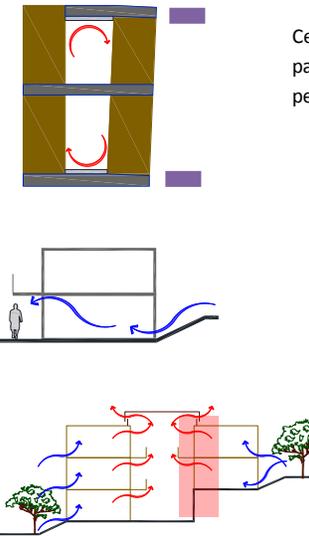


Gráfico 4 - Estándar ASHRAE 55 2010 clima frío

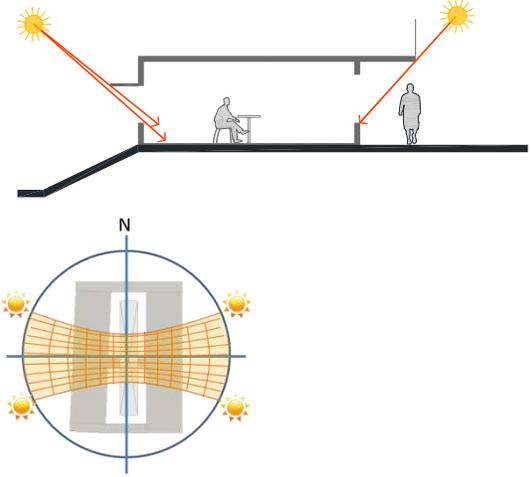
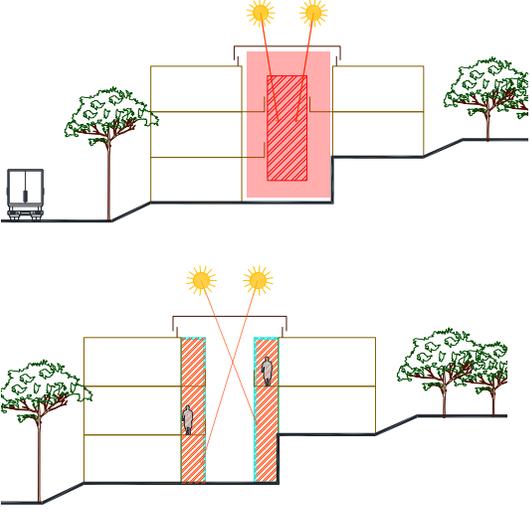
Este estándar permite que el diseñador conozca los rangos de temperatura dentro de los cuales un espacio ventilado naturalmente logra condiciones adecuadas de confort dentro de los límites aceptables por un 80 % de personas (línea punteada) y un 90% de persona línea continua exterior

Para el caso del clima frío el rango de aceptabilidad se sitúa entre 18°C y 25 °C

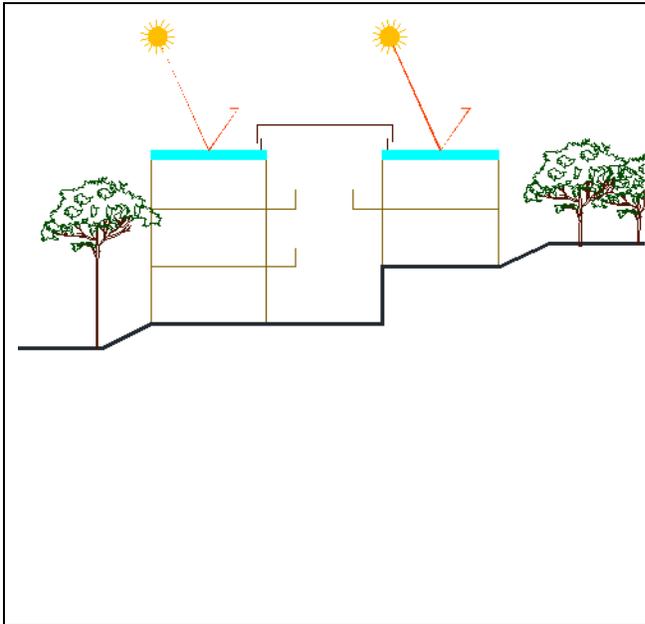
c. Ventilación natural clima frio

 <p>The diagram consists of two parts. The top part is a wind rose showing wind frequency and direction. The bottom part is a cross-section of a building with trees and a car, with blue arrows indicating wind flow from the right side towards the building.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del sitio, identificar dirección de vientos predominantes y posibles barreras naturales o artificiales que incidan en un cambio de dirección del viento a nivel micro climático. - Analizar posibles fuentes de polvo u otros agentes que afecten la calidad del aire, y mitigarlos
 <p>The diagram shows a window with a vertical stack of circles to its right. A blue arrow curves from the top of the stack down towards the window, indicating air flow.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger el edificio frente a vientos predominantes, estrategias enfocadas hacia la ventilación mínima <p>En los cerramientos no debe haber infiltración de aire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura piso techo mínima
 <p>This section contains three diagrams. The top one shows a window with red arrows indicating air circulation and the text 'Cerramiento en los patios para evitar perdida de calor'. The middle one shows a person and a window with blue arrows indicating cross-ventilation. The bottom one shows a building cross-section with red arrows indicating chimney effect and blue arrows indicating cross-ventilation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tipología compacta para evitar pérdidas de calor - Ventilación cruzada con vientos disponibles - Ventilación cruzada sin vientos disponibles Efecto chimenea - Controlar el ingreso y salida de aire con elementos regulables, evitar enfriamiento

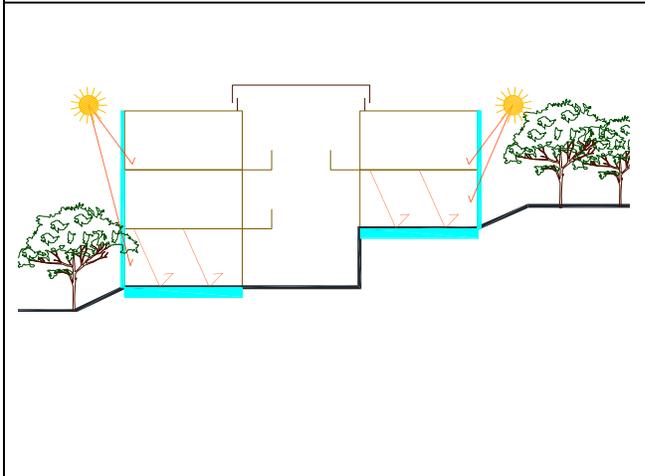
d. Implantación y protección solar cima frio

	<ul style="list-style-type: none">- Control solar enfocado a evitar sobre todo la sobre iluminación- Fachadas expuestas a sol de mañana protegidas a partir de las 10 am, para favorecer ganancia térmica a primeras horas del día - Fachadas más largas expuestas para recibir radiación solar
	<ul style="list-style-type: none">- Captación de energía solar aprovechando la cubierta entre volúmenes para generar microclima, o invernadero adosado en corredores regulando el efecto chimenea

e. Aislamiento Térmico clima frio

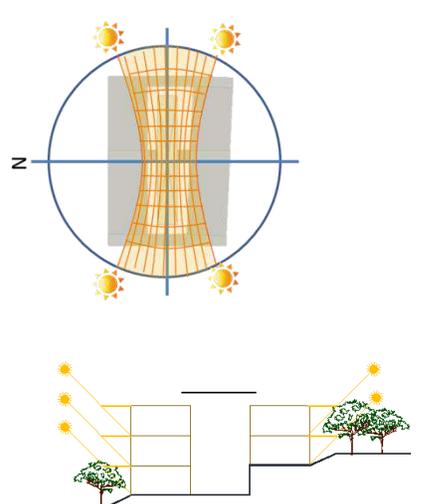
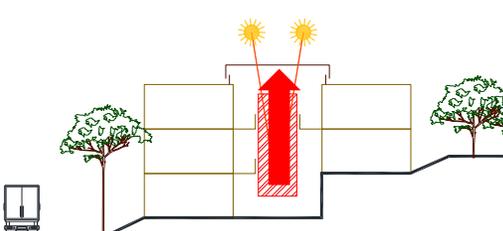


- Aislamiento térmico para cubiertas en lamina o para cubiertas en materiales de alta transmisión.
- Cubiertas en placa de concreto delgadas tipo Steeldeck, tratamiento acabado reflectivo.
- La ganancia térmica se da por fachada

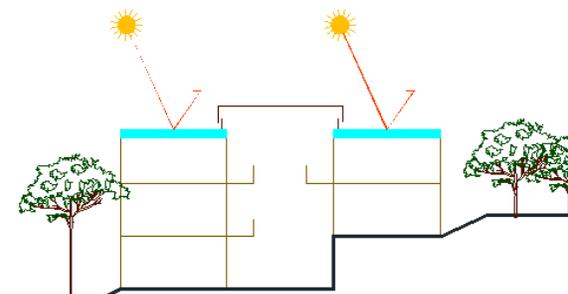


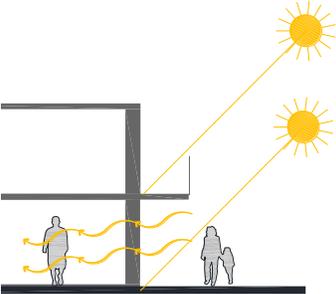
- Aislamiento placas contra piso
- Muros hacia el poniente, con acabados oscuros y o muro captor para propiciar ganancia térmica

f. Implantación y protección solar clima medio

	<ul style="list-style-type: none">- Control solar enfocado a evitar sobre iluminación y ganancia térmica por radiación solar directa- Fachadas largas hacia el norte- Fachadas expuestas a sol de mañana y tarde protegidas completamente
	<ul style="list-style-type: none">- aprovechando la cubierta entre volúmenes para generar termosifón, potenciar el efecto chimenea- Aprovechar la vegetación para controlar incidencia solar, pero permitiendo el paso adecuado del viento

g. Aislamiento Térmico clima medio

	<ul style="list-style-type: none">- Aislamiento térmico para cubiertas en lamina o para cubiertas en materiales de alta transmisión.- Cubiertas en placa de concreto delgadas tipo steeldeck, tratamiento acabado
---	--

	<p>reflectivomas aislamiento térmico moderado</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Muros inercia térmica media - Inercia térmica optimizada para estabilizar temperaturas muros exteriores - Cubiertas aislamiento medio, cubiertas ligeras o macizas con cámara de aire ventilada - Cubiertas pendientes media

8. ESTRATEGIAS DE CLIMATICACION NATURAL CLIMA CALIDO

a. Caracterización clima cálido

El piso cálido comprende las zonas localizadas entre cero y mil metros de altura sobre el nivel del mar; estas áreas presentan una temperatura promedio superior a los 25 grados centígrados (25°C). En Colombia, este piso abarca cerca de 913.000 Km², correspondientes al 80% del territorio nacional, localizándose en las llanuras costeras tanto del Pacífico como del Caribe, en los valles del río Magdalena, Cauca, Cesar, Catatumbo y otros, así como también, en las extensas llanuras del Orinoco y el Amazonas,¹ de acuerdo a lo anterior las estrategias deben estar enfocadas hacia:

- Maximizar la ventilación natural
- Evitar la radiación solar directa

- Controlar el paso rápido de calor

En el caso de climas cálidos las condiciones exigidas por los estándares internacionales (ASHRAE 55 2010) indican que la construcción debe mantenerse al interior entre 22 °C mínimo y máximo de 29 °C.

Con ventilación mínima y media, el nivel de stress térmico se sitúa entonces dentro de los rangos de encima del confort óptimo y algo cálido (pero aceptable). Para lo anterior es necesario que la construcción asegure, en el caso del trópico, un descenso de las temperaturas exteriores máximas de 35°C en 4°C a 5°C.

b. Rangos de confort clima cálido

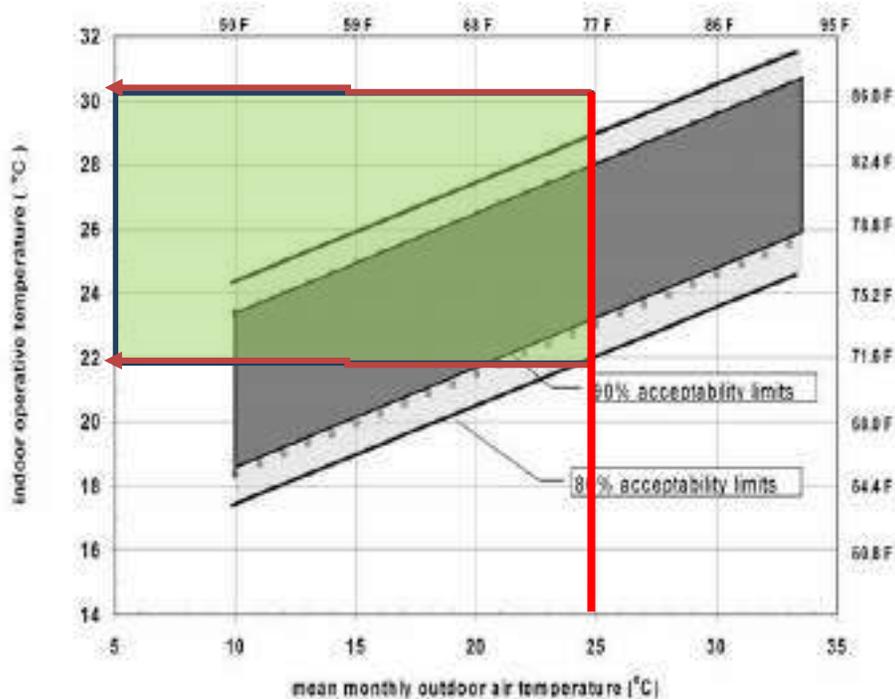
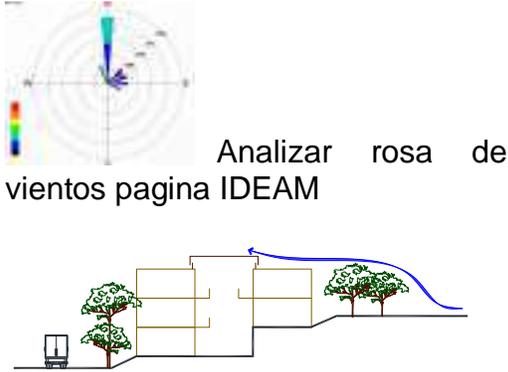
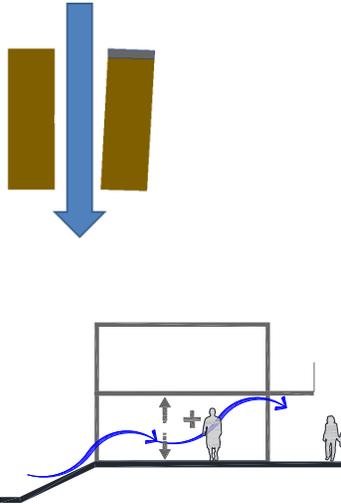
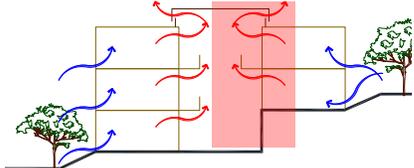


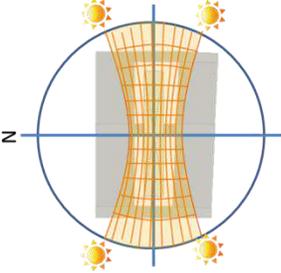
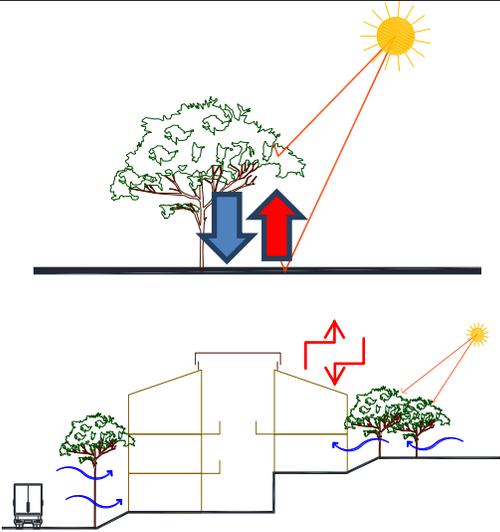
Gráfico 8 - Estándar ASHRAE 55.1 clima cálido

La tendencia actual es de ajustar bajo condiciones cálido-húmedas el límite superior de aceptabilidad hasta 30°C en espacios ventilados naturalmente (diseño bioclimático óptimo).

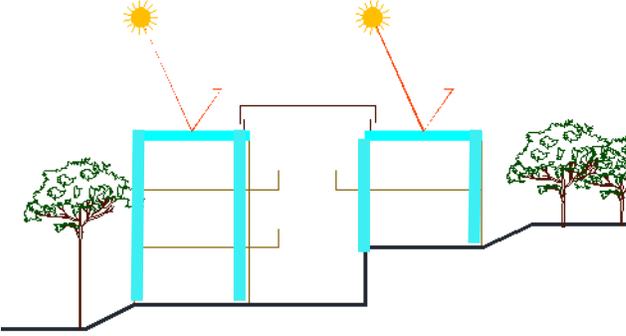
c. Ventilación natural clima cálido

 <p>Analizar rosa de vientos pagina IDEAM</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del sitio, identificar dirección de vientos predominantes y posibles barreras naturales o artificiales que incidan en un cambio de dirección del viento a nivel microclimático. - Analizar posibles fuentes de polvo u otros agentes que afecten la calidad del aire, y mitigarlos
	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar vientos predominantes al máximo - Tipología dispersa o abierta para propiciar ventilación - Altura piso techo máxima proporción mínimo 1-2 altura hombre promedio, teniendo en cuenta la estratificación térmica
	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilación termosifón y combinada

d. Implantación y protección solar clima cálido

	<ul style="list-style-type: none">- Control solar enfocado a evitar sobre iluminación y ganancia térmica- Fachadas más largas completamente protegidas de radiación solar directa con una implantación adecuada o en su defecto aleros de protección
	<ul style="list-style-type: none">- Acabados de color claro- Aprovechar la vegetación para controlar incidencia solar, pero permitiendo el paso adecuado del viento- Cubiertas muy inclinada para evitar radiación y manejo de lluvia

e. Aislamiento Térmico clima cálido

	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento térmico para cubiertas en lamina o en materiales de alta transmisión. - Cubiertas en placa de concreto delgadas tipo steeldeck, tratamiento acabado reflectivo mas cámara de aire mas aislamiento térmico
	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento térmico de alto desempeño para muros y paredes - Acabados materiales urbanismo color claro - Control de inercia térmica con cerramientos ligeros y aislados - Cubierta aislada al maximo

9. RECOMENDACIONES ILUMINACION NATURAL

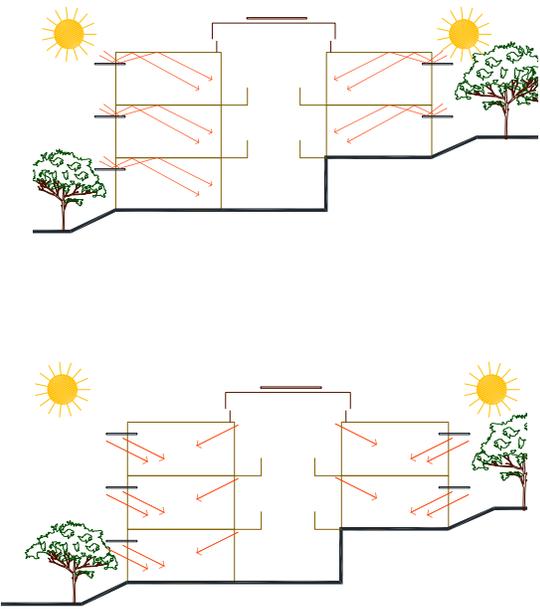
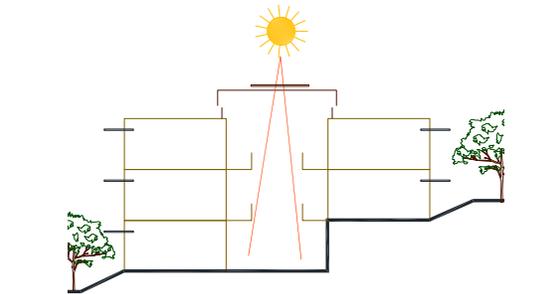
La integración de un diseño de iluminación efectivo en el edificio no solo provee eficiencia energética, también contribuye a la salud y el bienestar de sus ocupantes.

La iluminación natural reduce el uso de energía eléctrica usada para iluminar y por consiguiente emisiones contaminantes, una iluminación natural reducida afecta el bienestar pues el ritmo circadiano se puede descontrolar.

Para el caso de los colegios está demostrado que con niveles adecuados de iluminación natural los niños aumentan su concentración (kuller, 1992, HGM)

Los elementos de iluminación natural pueden ser usados para distribuir la luz efectivamente, la mayoría son diseñados para reflejar la luz en el cielo raso y redirigirla hacia atrás de los salones, al tiempo que reducen los niveles de deslumbramiento o luz excesiva cerca a las ventanas

a. Estrategias de iluminación natural

 <p>Este diagrama muestra un edificio con un corte transversal que ilustra el uso de deflectores de iluminación natural. Se ven dos árboles a los lados del edificio y dos solen en el cielo. Líneas rojas indican la trayectoria de la luz solar que golpea los deflectores en las fachadas y se refleja hacia el interior del edificio, distribuyendo la luz de manera uniforme.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Deflectores de iluminación natural, con acabados en colores reflectantes y de fácil limpieza- Cielo rasos blancos, pisos y paredes color claro- Ventanas en la fachada exterior e interior para evitar el efecto degrade de la iluminación natural
 <p>Este diagrama muestra un edificio con un corte transversal que ilustra un patio cubierto. Un sol está en el cielo, y líneas rojas muestran la luz que pasa a través de una cubierta opaca en el patio hacia el interior del edificio, iluminando los niveles inferiores.</p>	<ul style="list-style-type: none">- En el caso de patios cubiertos, materiales de cubierta opacos, con porcentajes de transmisión de luz superior al 20%

10. Guía del usuario diseño bioclimático colegios MEN

Como apoyo técnico al diseñador, deberán considerar los siguientes aspectos para estructurar el diseño bioclimático de los colegios MEN.

10.1 Análisis climatológico

10.1.1 Realizar la visita al sitio del proyecto para configurar un diagnóstico microclimático en relación a vientos, fuentes de polución, máscaras de vientos, arborización existentes con potencial de sombrío o barrera de vientos, así como niveles de calidad del aire exterior que puedan incidir en el confort.

10.1.2 Recabar previamente los datos e información secundaria de temperatura, humedad, pluviosidad, velocidad y dirección de vientos sobre un base anual representativa con base en la información suministrada por autoridad competente (IDEAM / ASHRAE / CAR etc).

10.2 Estrategias de diseño bioclimático.

10.2.1 Llevar a cabo un taller de socialización , estructuración e integración del diseño bioclimático conceptual con el diseño arquitectónico desde la fase de esquema básico.

10.2.2 Considerar los aspectos generales de sostenibilidad que se articulen con el diseño bioclimático en especial aquellos referentes a los impactos en términos de ahorro de energía, aumento de la productividad estudiantil, protección del medio ambiente y los aspectos culturales y de disponibilidad de recursos materiales del sitio.

10.2.3 En la fase de anteproyecto el diseñador debe generar los esquemas generales que ilustren las estrategias bioclimáticas, así como la elaboración de los cálculos que permitan dimensionar los sistemas de climatización pasiva. En tal sentido se deben contemplar los siguientes insumos de trabajo:

- Determinación de los períodos de diseño para las épocas más representativas, es decir aquellas donde las condiciones externas sean más desfavorables.
- Con base en una arquitectura básica, se elaboran los cálculos de cargas térmicas que permitan definir los volúmenes de aire necesarios para la renovación y disipación de calor, dimensionando las aberturas necesarias que garanticen la ventilación natural.
- Los cálculos de ventilación natural deben realizarse de conformidad a la estrategia adoptada, es decir la determinación de sistemas basados en efectos dinámicos (ventilación cruzada), efectos térmicos (efecto chimenea) o la combinación de los anteriores
- Así mismo se elaborarán los análisis de asoleación , determinando los impactos de la radiación solar en la edificación durante períodos representativos. Estos análisis permiten definir las protecciones solares que sean del caso según tipo climático del sitio. En este caso se determina el azimuth y el ángulo de incidencia del sol sobre la edificación y sus espacios internos.
- Se definirá la materialidad básica del proyecto con diferentes alternativas viables técnica, constructiva y económicamente viables.
- Para el caso de climas fríos, el diseñador debe tener en cuenta el balance de pérdidas de calor por la envolvente y de acuerdo a ello determinar las ganancias de calor (sistemas pasivos de captación de energía solar o protecciones requeridas para evitar enfriamiento (aislamiento térmico)

Los diferentes cálculos se harán utilizando softwares de simulación térmica y/o dinámica (CFD) reconocidos, modelos matemáticos o herramientas de validación como túneles de viento ábacos ,etc. Estas herramientas validan el diseño bioclimático y permiten los ajustes que sean del caso.

A nivel de proyecto, el diseñador debe elaborar la ingeniería de detalle para todos los dispositivos de diseño y así mismo definir conjuntamente con los diseñadores de arquitectura la materialidad definitiva del proyecto. En este caso la materialidad se focaliza en el diseño de aislamientos térmicos y está soportada en la determinación de los valores de transmisión de calor U (en $W/m^2\text{°C}$) . El cálculo se podrá realizar de manera manual aplicando las fórmulas matemáticas, utilizando software reconocidos o acudiendo a las bases bibliográficas verificables (incluye la adopción de valores recomendados por normas nacionales, internacionales o estándares como el ASHRAE 90. 1 2010). Estos valores se aplican para techos, muros, ventanas y pisos

Así mismo en el estudio de envolvente, el diseñador debe definir los coeficientes de factor solar SHGC es decir el coeficiente de ganancia de energía solar por superficies translúcidas (este coeficiente se deriva del coeficiente de sombreado SC). Así mismo se deben definir los coeficientes LT de transmisión luminosa que garanticen la adecuada calidad de iluminación interior, complementando para ello con los colores de superficies de muros interiores que optimicen la mejor repartición de luz especialmente en aulas.

11 Recomendaciones finales del estudio

El estudio debe considerar a juicio de la interventoría el presupuesto de los componentes bioclimáticos las especificaciones particulares, sin hacer referencia a marcas comerciales.

Como apoyo a los diseños propuestos, se pueden incluir referente y ejemplos que sean demostrativos o significativos . Teniendo en cuenta la experiencia del diseñador se pueden incluir visitas a proyectos ya terminados o en curso para ilustrar la eficiencia y desempeño de los sistemas bioclimáticos en términos reales.

12. Bibliografía

- 1 Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial, IDEAM (2005). Atlas climatológico de Colombia. *Parte II Distribucion espacio Temporal de las variables del clima*, 31
- (1) A.Adarve "LE ROLE DES ENERGIES NATURELLES DANS LA REHABILITATION DE L'HABITAT RURAL EN COLOMBIE" ,Memoire de Maitrise-U, De Montréal- Canada 1978.
- (2) Kukreja,C.P, TROPICAL ARCHITECTURE, Fata McGraw Hill, publ C:L, New York, Delhi 1978.
- (3) A.Adarve, MODULAR SYSTEMS FOR NATURAL VENTILATION-RESEARCH ON NEW TYPOLOGIES FOR A TROPICAL ARCHITECTURE., PLEA PROC pp279, Kluwer AcdPubl, London 1991

(4) U.N Nations , CLIMATE AND DESIGN, Design of Low Cost Housing and Community Facilities, vol 1 New York 1971.

(5) AVA - American Ventilation Association " THE HANBOOK OF MOVING AIR". :E Harrison Ed. Houston TX. USA. 1977.

(6)(D'apres GIVONI-: L'Homme, l'Architecture et le Climat Ed du Moniteur - Paris 1977)

zone extensive de ventilation: lignes discontinues: modifiée selon étude A.Adarve-Maitrise U. de Montreal 1978, et recherche specifique Lund University 1993).

(7)E.Puppo-G Puppo, ACONDICIONAMIENTO NATURAL Y ARQUITECTURA ,MarcomboBoixareu Edit., Barcelona 1971.

(8) R.Riveiro , ACONDICIONAMENTO TÉRMICO NATURAL ARQUITECTURA E CLIMA ,Editor da Universidade DC Luzzatto Edit., Porto Alegre, 1985.

(9) A.Adarve "Estudio de Climatización- Fabrica AMANCO PAVCO- Cali" enero de 1998.

(10) R.Riveiro "Acondicionamento térmico natural- Arquitectura e Clima " DC. LuzzattoEd.Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre Brazil.1985.

(11) A. Adarve , Estudios de climatización natural para los centros Comerciales Unicentro Santa- Fé y Unicentro Villavicencio, Hayuelos Bogotá, Avenida 5ª Bogotá, Cámara de Comercio de Bogota.

VII FICHAS TÉCNICAS (Ver Cartilla)

PARAMETROS BIOCLIMATICOS

ESTRATEGIAS DE CLIMATIZACIÓN NATURAL CLIMA FRIO

Región andina, la temperatura cuando una edifica correlación con la elevación. Corresponde a la zona localizada entre los 2.000 y 3.000 metros de altura sobre el nivel del mar, presenta temperaturas medias anuales que oscilan entre los 12 a 16 °C, cubriendo espacio físico, correspondiente al 70% del territorio nacional y ubicándose en la parte alta de los montañas.

De acuerdo a lo anterior, las estrategias deben estar enfocadas hacia:

- Potenciar la ventilación natural evitando sobre-extracción de los espacios.
- Evitar la radiación solar directa.
- Regular los tiempos útiles entre día y noche.

Para el caso del clima frío, el rango de aceptabilidad se sitúa entre 16°C y 21 °C

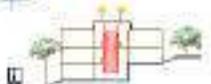
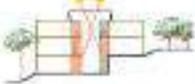
IMPLANTACIÓN Y CONTROL SOLAR CLIMA FRIO



• Controlar el espacio a edificar, evitando cubrir totalmente el terreno disponible o en su totalidad, considerando a partir de los 10 metros, generar espacios abiertos y zonas de sombra, más espacios cubiertos para tener protección.



• Controlar de manera más conveniente la radiación solar incidente para generar microclimas o ambientes, evitando los ambientes expuestos al viento predominante.

VENTILACIÓN NATURAL CLIMA FRIO



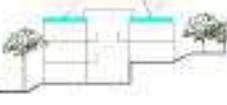
• Analizar las raras, las posibles variaciones de viento, sus direcciones y patrones, formarlos, estudiarlos y utilizarlos para mejorar el confort de los usuarios, evitando los vientos que afectan al confort térmico, acústico y psicológico.

• Evitar la radiación solar directa, el viento predominante, el efecto efecto de canalización, evitar la ventilación excesiva, evitar el ruido, evitar la contaminación, evitar la contaminación de aire.



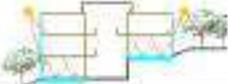
• Ventilación cruzada para evitar pérdidas de calor.
• Ventilación cruzada por medio aberturas.
• Ventilación cruzada por medio aberturas.
• Ventilación cruzada por medio aberturas.
• Controlar el ingreso y salida de aire, considerando la posibilidad de tener un flujo de aire.

AISLAMIENTO TÉRMICO CLIMA FRIO



• Maximizar el espacio para reducir el tamaño de la zona construida, en condiciones de alta densidad.
• Evitar el uso de colores oscuros en la fachada, reduciendo el efecto efecto de absorción.
• La generación de calor se debe por separado.

• Maximizar el espacio para reducir el tamaño de la zona construida, en condiciones de alta densidad.
• Evitar el uso de colores oscuros en la fachada, reduciendo el efecto efecto de absorción.
• La generación de calor se debe por separado.



• Maximizar el espacio para reducir el tamaño de la zona construida, en condiciones de alta densidad.
• Evitar el uso de colores oscuros en la fachada, reduciendo el efecto efecto de absorción.
• La generación de calor se debe por separado.

PARAMETROS BIOCLIMATICOS

ESTRATEGIAS DE CLIMATIZACIÓN NATURAL CLIMA MEDIO

Compensar todos los días ubicados entre los 1000 y 2000 metros de altura sobre el nivel del mar, presenta temperaturas que oscilan entre los 19° y 24° °C. En Colombia este tipo cubre 14.000 Km² correspondiente al 10% del territorio nacional, ubicándose en las zonas bajas de las montañas de cuarenta a la centena la estrategia debe estar enfocada hacia:

- Maximizar la ventilación natural evitando vientos indeseados de los espacios.
- Evitar la radiación solar directa.
- Estabilizar las temperaturas entre día y noche.

• En este caso la aceptabilidad de confort se sitúa en el rango de temperatura entre 20°C y 25°C.

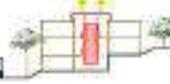
IMPLANTACIÓN Y CONTROL SOLAR CLIMA MEDIO



- Control solar enfocado a evitar sobre iluminación y sombreado excesivo por radiación solar directa.
- Fachadas bajas hacia el norte.
- Fachadas expuestas a el de mañana y tarde protegidas completamente.



- Mejorando la cobertura vegetal existente para mejorar aislamiento térmico, mejorando la vegetación para controlar radiación solar, pero permitiendo el paso adecuado del viento.



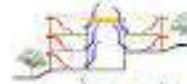
VENTILACIÓN NATURAL CLIMA TEMPLADO



Análisis del viento, identificar dirección de viento predominante y posibles barreras naturales o artificiales que influyan en un cambio de dirección del viento a nivel microclimático.

Análisis posibles fuentes de polvo y otros asientos que afecten la calidad del aire, y mitigarlos.

Aprovechar vientos predominantes, pero con un control adecuado.
• Fachada después o abierta para mejorar ventilación de interiores, evitar sombreado.
• Flores y árboles, minimizar el efecto de temperatura fuerte.



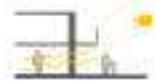
• Ventilación cruzada con control adecuado.
• Almacenar el agua en cisternas elevadas para aumentar el flujo y evitar de ser necesario resquebrajar, evitar sombreado en las cisternas.
• Aplicación vertical de viento para favorecer cuando se está enfriando las cisternas elevadas.
• Agua en cisternas.

AISLAMIENTO TÉRMICO CLIMA TEMPLADO

- Aislamiento térmico para cubiertas en terrazo o para cubiertas en estalote de alta transpiración.
- Cubiertas en pisos de concreto de alta densidad tipo chalcado, incluyendo acabados reflectivos, más aislamiento térmico y acústico.



- Muros muros térmico medio.
• Evitar fachadas expuestas para controlar temperatura exterior.
• Muebles de aislamiento medio, cubiertas ligeros o muros con cámara de aire ventilada.
• Cubiertas pendientes medio.



PARAMETROS BIOCLIMATICOS

ESTRATEGIAS DE CLIMATIZACIÓN NATURAL CLIMA CALIDO

El clima cálido comprende las zonas ubicadas entre cero y mil metros de altura sobre el nivel del mar, este clima presenta una temperatura promedio superior a los 25 grados centígrados (25°C). En Colombia, este tipo cubre cerca de 40.000 Km², correspondiente al 50% del territorio nacional, encontrándose en las llanuras (sobre todo del Rio Cauca como del Cauca, en las zonas del Rio Magdalena, Guaviare, Cesar, Cúcuta y otros en zonas montañosas, en las sierras de los Andes y el Antioqueño, de acuerdo a lo anterior las estrategias deben estar enfocadas hacia:

- Maximizar la ventilación natural.
- Evitar la radiación solar directa.
- Controlar el aire interno de calor.

En el caso de áreas cálidas las condiciones exigidas por los estándares internacionales (ASHRAE 55) para el interior que la construcción debe mantenerse al interior entre 25°C mínimo y máximo de 28°C.

Con ventilación térmica y medio, el nivel de área térmica se debe estar dentro de los rangos de máxima del confort térmico y algo más allá (pero aceptable). Para lo anterior se requiere que la construcción mantenga, en el caso del interior, un espacio de la temperatura exterior máxima de 34°C un 4°C a 6°C.

La ventilación actual se aplica bajo condiciones más altas de la tabla superior de aceptabilidad hasta 30°C en espacios ventilados naturalmente (tabla de estándares térmicos).

IMPLANTACIÓN CLIMA CALIDO



- Control solar enfocado a evitar sobre iluminación y sombreado excesivo por radiación solar directa, evitando en una implementación adecuada o en su defecto evitar la implantación.



• Mejoras de cobertura vegetal

- Mejorando la vegetación existente para mejorar aislamiento térmico, mejorando la vegetación para controlar radiación solar, pero permitiendo el paso adecuado del viento.
- Cubiertas y fachadas bajas hacia el norte y muros de fachada.

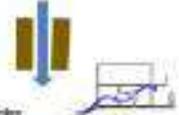
VENTILACIÓN NATURAL CLIMA CALIDO



Análisis del viento, identificar dirección de viento predominante y posibles barreras naturales o artificiales que influyan en un cambio de dirección del viento a nivel microclimático.

Análisis posibles fuentes de polvo y otros asientos que afecten la calidad del aire, y mitigarlos.

- Aprovechar vientos predominantes al máximo.
- Fachada después o abierta para mejorar ventilación.
• Flores y árboles, minimizar el efecto de temperatura fuerte.
• promedia, teniendo en cuenta la ventilación térmica.



• Ventilación por termosifón y convección



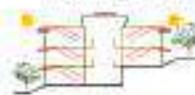
AISLAMIENTO TÉRMICO CLIMA CALIDO



- Aislamiento térmico para cubiertas en terrazo o en muros tipo de alta transpiración.
- Cubiertas en pisos de concreto de alta densidad tipo chalcado, incluyendo acabados reflectivos, más aislamiento térmico y acústico.

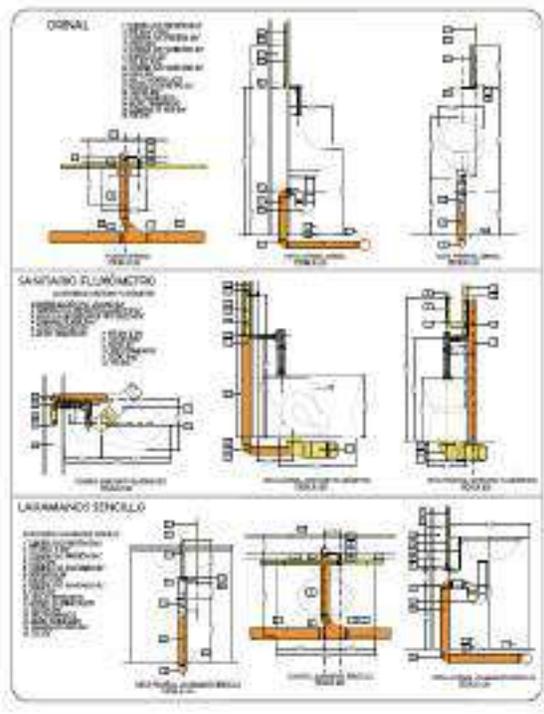
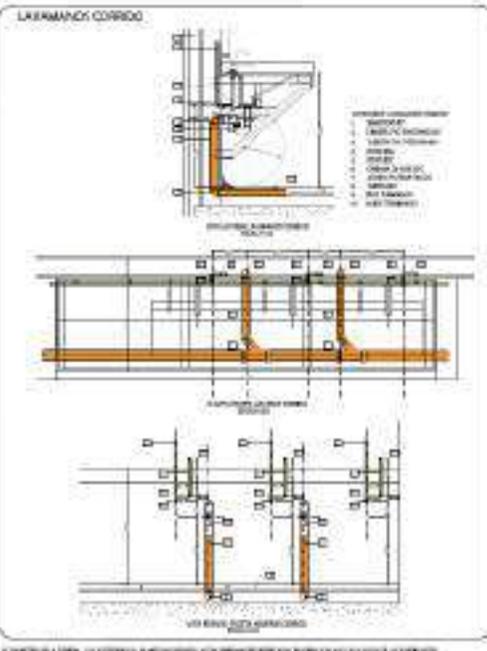
- Aislamiento térmico de alta densidad para muros y paredes.
- Muebles de aislamiento térmico con cámara de aire ventilada.
- Cubiertas de alta densidad y aislación.

RECOMENDACIONES DE ILUMINACIÓN NATURAL

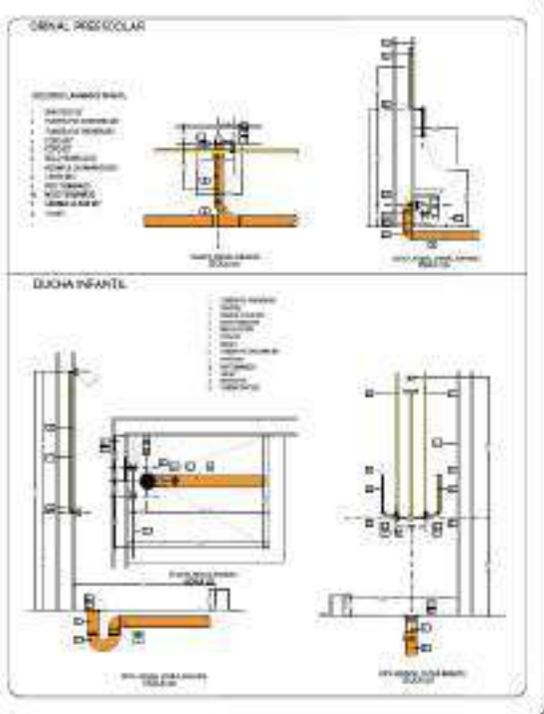
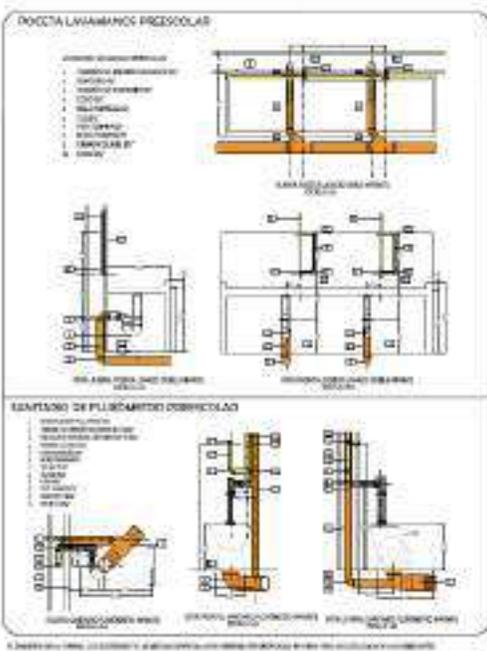


- Deflexión de radiación natural, con coberturas en colores reflectivos y no fluorescentes.
- Cielos azules, para y paredes color claro.
- Mantener en los techos al menos a treinta por ciento el efecto de la iluminación natural.

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
BANOS GENERALES S-01



INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
BANOS PREESCOLAR A-01



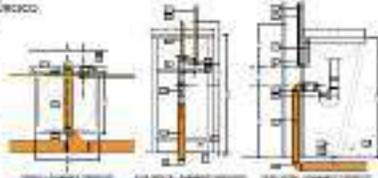
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

COCINAS F-01 02 03

LAVAPLATOS QUÉRMICO

COMPONENTES QUEMADO

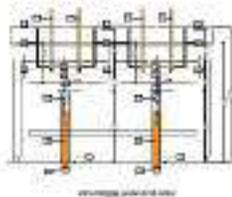
1. BARRA
2. CUBETA DE VAPOR
3. BARRA DE CUBIERTA
4. BARRA DE CUBIERTA
5. BARRA DE CUBIERTA
6. BARRA DE CUBIERTA
7. BARRA DE CUBIERTA
8. BARRA DE CUBIERTA
9. BARRA DE CUBIERTA
10. BARRA DE CUBIERTA
11. BARRA DE CUBIERTA
12. BARRA DE CUBIERTA



LAVAPLATOS DOBLE

COMPONENTES QUEMADO

1. BARRA
2. CUBETA DE VAPOR
3. BARRA DE CUBIERTA
4. BARRA DE CUBIERTA
5. BARRA DE CUBIERTA
6. BARRA DE CUBIERTA
7. BARRA DE CUBIERTA
8. BARRA DE CUBIERTA
9. BARRA DE CUBIERTA
10. BARRA DE CUBIERTA
11. BARRA DE CUBIERTA
12. BARRA DE CUBIERTA

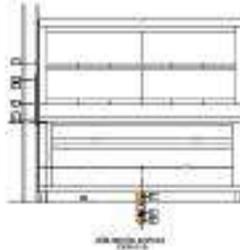
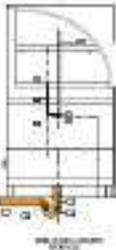
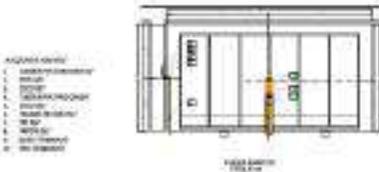


© 2008/09/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100

CARGAMO DE DESAGÜES



ACAPATE



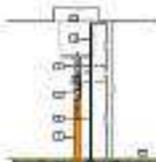
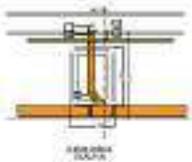
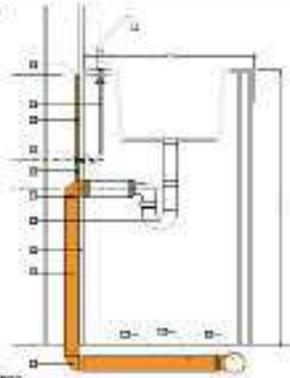
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

AULA POLIVALENTE C-0 V C-1

POCETA (ANALIZADOR)

COMPONENTES QUEMADO

1. BARRA
2. CUBETA DE VAPOR
3. BARRA DE CUBIERTA
4. BARRA DE CUBIERTA
5. BARRA DE CUBIERTA
6. BARRA DE CUBIERTA
7. BARRA DE CUBIERTA
8. BARRA DE CUBIERTA
9. BARRA DE CUBIERTA
10. BARRA DE CUBIERTA
11. BARRA DE CUBIERTA
12. BARRA DE CUBIERTA

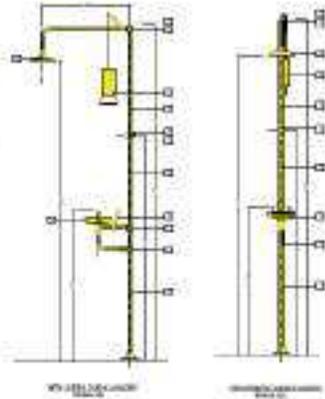


© 2008/09/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100

DUCHA DE EMERGENCIA V LAVABOS

COMPONENTES QUEMADO

1. BARRA
2. CUBETA DE VAPOR
3. BARRA DE CUBIERTA
4. BARRA DE CUBIERTA
5. BARRA DE CUBIERTA
6. BARRA DE CUBIERTA
7. BARRA DE CUBIERTA
8. BARRA DE CUBIERTA
9. BARRA DE CUBIERTA
10. BARRA DE CUBIERTA
11. BARRA DE CUBIERTA
12. BARRA DE CUBIERTA



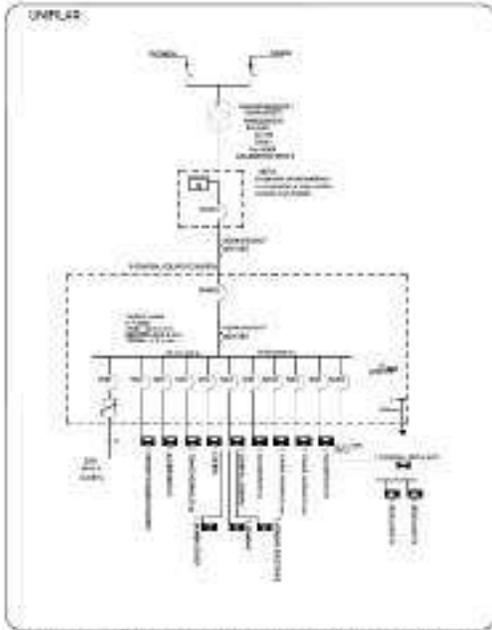
- BARRA DE CUBIERTA

- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA
- BARRA DE CUBIERTA

© 2008/09/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100

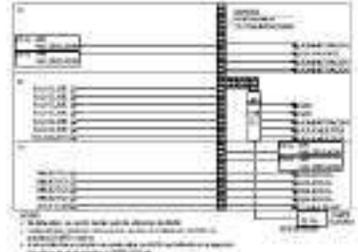
INSTALACIONES ELECTRICAS

ESQUEMAS COLEGIO 6 AULAS

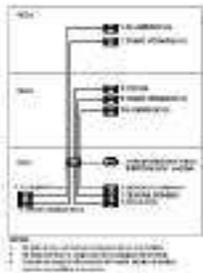


REFERENCIA DE MATERIALES: VER TABLA DE MATERIALES EN EL ANEXO B. REFERENCIA DE EQUIPOS: VER TABLA DE EQUIPOS EN EL ANEXO C.

VERTICAL COMUNICACIONES



VERTICAL ELECTRICO

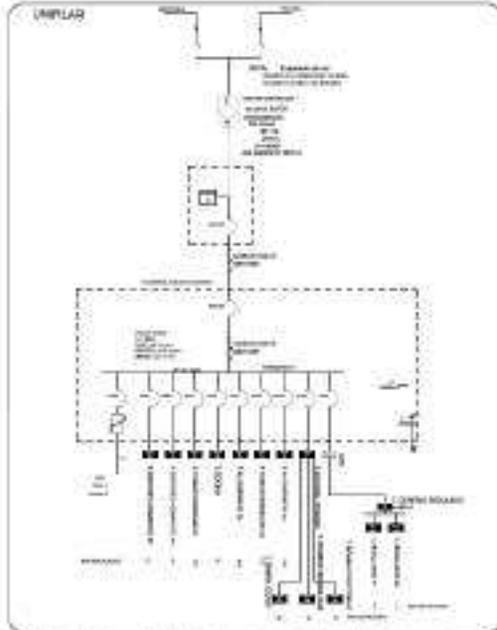


VERTICAL TELEVISION



INSTALACIONES ELECTRICAS

ESQUEMAS COLEGIO 12 AULAS

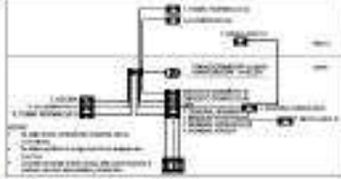


REFERENCIA DE MATERIALES: VER TABLA DE MATERIALES EN EL ANEXO B. REFERENCIA DE EQUIPOS: VER TABLA DE EQUIPOS EN EL ANEXO C.

VERTICAL COMUNICACIONES



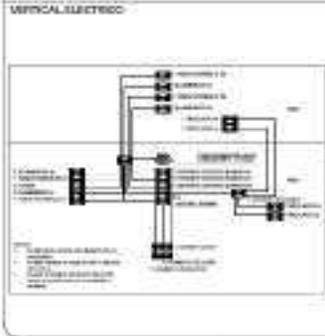
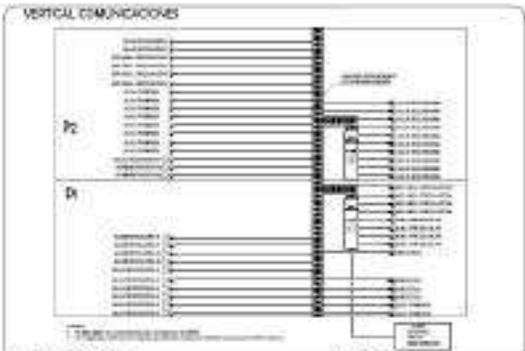
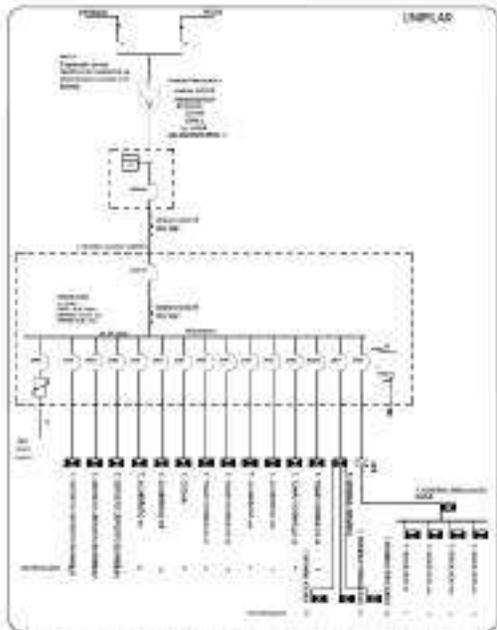
VERTICAL ELECTRICO



VERTICAL TELEVISION



INSTALACIONES ELECTRICAS
ESQUEMAS COLECCIO 24 AULAS



REFERENCIA AL DISEÑO ELECTRICO: EN GENERAL LA CORRELACION ENTRETA AMBOS PLANOS DEBEN SER TOMEAR EN CUENTA.