

**MINISTERIO DE EDUCACION PUBLICA**

**CENTRO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
FISICA EDUCATIVA**

**BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO**

**ASESORIA EN PROYECTOS TECNICOS S.A. DE C.V.**

**INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA**

**NORMAS**

**Página**

<b>introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1. planeamiento físico.....</b>	<b>2</b>
<b>2. diseño arquitectónico.....</b>	<b>5</b>
<b>3. construcción, instalación y supervisión.....</b>	<b>13</b>
<b>4. mantenimiento.....</b>	<b>22</b>
<b>5. equipamiento.....</b>	<b>26</b>

La presente publicación trata de las normas básicas sobre infraestructura física educativa a las que deberán sujetarse todos los centros educativos en lo referente a planeamiento físico, diseño arquitectónico, construcción, ampliación, reparación y mantenimiento de edificios educativos.

La normatividad expresada en este documento esta sujeta a lo que se disponga en el Reglamento de Construcciones y es complementaria del mismo.

Las normas que aquí se establecen pretenden ser de observancia obligatoria para todas las instancias públicas y privadas que tengan relación con la infraestructura física educativa del Sistema Educativo Nacional.

Asimismo, las normas que en este documento se establecen son susceptibles de mejoras, ampliaciones, complementos y variaciones de acuerdo con los progresos tecnológicos que en materia de diseño, construcción y equipamiento de centros escolares se den en nuestro país.

Los profesionales del Centro Nacional de Infraestructura Física Educativa han realizado este trabajo de recopilación, actualización y publicación con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo y la firma consultora APT. S.A. de C.V.

El Centro Nacional de Infraestructura Física Educativa (CENIFE) estará siempre abierto a las aportaciones de los profesionales de todas las ramas del conocimiento que deseen colaborar para mantener esta normatividad vigente y actualizada.

**1.1. UBICACION**

- 1.1.1. La localización de una escuela primaria estará determinada en función del tiempo de movilización de los alumnos que concurren a ella y se deberá buscar que el recorrido a pie no sea mayor de 15 minutos para los alumnos de los dos primeros grados, ni de 30 minutos para los cuatro grados restantes.
- 1.1.2. Para colegios de educación secundaria su localización y área de influencia no excederá a 45 minutos o una distancia máxima de 4 kilómetros de recorrido a pie y de 25 kilómetros utilizando transporte público.
- 1.1.3. Los centros educativos deberán ubicarse, de preferencia, cerca de otros servicios comunales que puedan complementar sus actividades tales como: áreas culturales, recreativas y deportivas.
- 1.1.4. Los centros educativos deberán estar situados fuera del radio de acción de centros de contaminación ambiental, física y moral; de acuerdo con el Código Sanitario deberán mantener, de cualquier tipo de centro de contaminación, una distancia mínima de 200 metros en áreas rurales y 500 metros en áreas urbanas.
- 1.1.5. El acceso principal a escuelas y colegios en el área urbana deberá ubicarse por las calles de baja velocidad.
- 1.1.6. En el medio rural se deberá contar con un acceso libre hasta el terreno del centro educativo.

**1.2. SERVICIOS BASICOS**

- 1.2.1. Los centros educativos deberán disponer de la infraestructura básica máxima de servicios básicos con que se disponga en la comunidad (agua, energía eléctrica, drenaje, fosa séptica, etc.).
- 1.2.2. Los servicios básicos de agua potable, drenaje y/o fosa séptica serán los mínimos indispensables con los que debe contar un centro educativo para ser autorizado su funcionamiento.

**1.3. TERRENO.**

- 1.3.1. Se recomienda que los terrenos sean de forma rectangular con una proporción de 5 a 3 y el área total del lote dependerá del tipo de enseñanza y programa educativo.
- 1.3.2. Para los centros educativos de Educación General Básica el área de terreno se calculará, como mínimo, a razón de diez metros cuadrados ( $10\text{m}^2$ ) por alumno para I y II ciclos y quince metros cuadrados ( $15\text{m}^2$ ) por alumno para el III y IV ciclos. Para los centros educativos de Educación Especial, Diversificada y Superior deberá consultarse con el CENIFE para determinar las áreas de terreno necesarias.
- 1.3.3. La superficie del terreno de cada centro educativo deberá ser suficiente para contener las necesidades totales que tendrá la unidad escolar.
- 1.3.4. El área mínima recomendada para una institución de baja proyección de máximo 350 alumnos por turno de I y II ciclos, será de  $3,500\text{m}^2$ .
- 1.3.5. El área mínima recomendada para una institución de mediana a alta proyección será de  $10,000\text{m}^2$  para I y II ciclo y de  $20,000\text{m}^2$  para III ciclo y Educación Diversificada, entendiéndose un máximo de 1000 alumnos por turno.
- 1.3.6. Si se tiene más de 1000 alumnos por turno, la norma anterior se incrementará en  $10\text{m}^2$  por alumno como mínimo para instituciones de I y II ciclo y  $15\text{m}^2$  por alumno para III y IV ciclo.
- 1.3.7. Cuando el terreno en que se asiente un centro educativo alcance su desarrollo máximo de edificaciones, si la población escolar no está totalmente atendida, será necesaria la creación de otro centro escolar independiente.

- 1.3.8. El terreno debe tener una pendiente no mayor de 10% o la mínima predominante en la localidad.
- 1.3.9. Se debe procurar que en los terrenos de zonas cálidas predominen los vientos frescos y en zonas frías queden resguardados de los vientos dominantes por el mayor número de elementos naturales.
- 1.3.10. No se deberá construir ningún centro educativo sobre terrenos de rellenos sanitarios.
- 1.3.11. En terreno en declive es conveniente hacer terrazas a diferentes niveles para lograr una mejor posición del centro educativo.  
Los edificios deben construirse en sentido transversal a la pendiente para que la excavación, cimientos y base de la construcción se reduzcan considerablemente.
- 1.3.12. Procurar, hasta donde sea posible, que el terreno tenga una superficie ligeramente elevada respecto al área circundante para asegurar un drenaje natural.
- 1.3.13. Ninguna línea de energía eléctrica de alto voltaje, oleoductos y gasoductos deberán cruzar a través de los terrenos de los centros educativos.
- 1.3.14. La superficie libre mínima deberá calcularse a razón de cuatro metros por alumno.
- 1.3.15. Dentro de la superficie libre deberá destinarse una zona para juegos, no menos de 2.25.m<sup>2</sup> por alumno.

**1.4. ECOLOGIA**

- 1.4.1. Cuando no exista drenaje municipal, se evitará verter las aguas negras y jabonosas a cauces de arroyos, ríos, playas o directamente al terreno, antes de su tratamiento. Es conveniente que éstas sean tratadas en fosas sépticas y reintegradas por medio de pozos de absorción.
- 1.4.2. Se fomentará la creación de zonas arboladas en los conjuntos escolares para influir en el medio físico del lugar creando microclimas y también, ayudar con esto a la protección del centro educativo de las incidencias solares directas así como los vientos dominantes.
- 1.4.3. Es recomendable por cada 100 m<sup>2</sup> de terreno se considere la existencia de un árbol.
- 1.4.4. Se deberán conservar todos los árboles, plantas, nacientes de agua, etc., que estén sobre el terreno escolar y se procurará su reproducción y multiplicación por los usuarios del centro educativo

**2.1. ETAPAS DE REALIZACION**

- 2.1.1. De acuerdo con los recursos disponibles, crecimiento de la población y demanda de servicios, la construcción de los centros educativos se realizará en una o varias etapas de edificación.
- 2.1.2. Los proyectos arquitectónicos de cada centro educativo deberán contemplar la totalidad de la obra y definir sus etapas de construcción desde un principio.
- 2.1.3. En el caso de dos o más etapas, el proyecto arquitectónico debe prever que la construcción no cause molestias a los usuarios o eleve el costo por cambios posteriores.
- 2.1.4. Se deberá tener los planos de conjunto de cada centro educativo como requisito para autorizar ampliaciones, adaptaciones y remodelaciones. Estos planos contemplaran el aprovechamiento total del terreno y su límite de saturación.
- 2.1.5. Los planos para la construcción de nuevos planteles, así como para ampliaciones y modificaciones de los existentes deberán ser aprobados por el CENIFE, además de cumplir con los requisitos que disponga el Reglamento de Construcciones.

**2.2. CONJUNTO Y ZONIFICACION**

- 2.2.1. Los proyectos arquitectónicos de cada centro educativo deberán realizarse con todos sus diferentes tipos de planos: arquitectónicos, constructivos, instalaciones, detalles y memoria de cálculo.
- 2.2.2. En el proyecto de conjunto, los edificios se agruparán de acuerdo con sus características y requerimientos determinando las siguientes áreas: educativa, académica, tecnológica, administrativa, servicios, deportiva y recreativa.

- 2.2.2.1. Zona educativa en escuelas primarias o zona académica para colegios son áreas donde se realiza la función y las actividades más significativas de la educación, por ello se exige que respondan óptimamente a sus requerimientos en forma precisa (aulas, salones multiuso, salas de música, etc.).
- 2.2.2.2. La zona educativa debe aislarse de áreas ruidosas externas o internas como son las zonas de tráfico de vehículos, edificios de fábricas e internamente de las zonas de talleres y deportes.
- 2.2.2.3. La zona educativa deberá estar integrada con áreas arboladas.
- 2.2.2.4. Se procurará aislar la zona educativa de vialidades importantes.
- 2.2.3. Zona tecnológica es el área donde se efectúan las actividades prácticas de la enseñanza - aprendizaje. En esta zona se generan ruidos y algunas veces olores y humo (laboratorios, talleres, agroindustrias, etc.).
  - 2.2.3.1. La zona tecnológica estará alejada de la zona académica.
  - 2.2.3.2. Estará cercana a la zona deportiva y recreativa.
  - 2.2.3.3. Se recomienda arbolar el espacio entre los talleres y las zonas académicas y administrativas.
  - 2.2.3.4. Los talleres pesados contarán con un almacén general el cual tendrá su patio de maniobras.
  - 2.2.3.5. El acceso de servicio al patio de maniobras deberá estar ligado a una vía de baja velocidad.
- 2.2.4. Zona administrativa. Considérese ésta como el primer elemento de tránsito hacia la distribución del plantel (dirección, sala de profesores, sala de juntas, etc.) requiriéndose lo siguiente:
  - 2.2.4.1. La zona administrativa contará con fácil acceso y control de la circulación principal.

- 2.2.4.2. Se ubicará en forma adecuada para controlar visualmente cada una de las zonas existentes.
- 2.2.4.3. Guardará cierta privacidad con respecto a áreas ruidosas.
- 2.2.4.4. Tendrá relación directa con la plaza cívica.
- 2.2.4.5. Contará con una plaza de acceso la que será proporcional en sus dimensiones al proyecto de conjunto, con ingreso por calles de baja velocidad.
- 2.2.4.6. Contará con un estacionamiento para maestros, según las necesidades específicas del lugar.
- 2.2.5. Zona de servicios. Es un complemento de apoyo a áreas educativas y de uso común (servicios sanitarios, almacén, bodega, comedor, casa de maestro, etc.).
  - 2.2.5.1. La intendencia se integrará a las zonas académica y administrativa para un mejor control y mantenimiento de la escuela.
  - 2.2.5.2. Los servicios sanitarios se ubicarán en la zona central del conjunto.
  - 2.2.5.3. La soda y comedor son los puntos de convergencia de los alumnos y personal en los momentos de descanso, por ello conviene su localización en lugares agradables y alejados de la zona educativa.
- 2.2.6. Zonas deportivas y recreativas. Estas comprenden las canchas de juego, los espacios libres, las plazas, andadores y circulaciones.
  - 2.2.6.1. Las canchas deportivas deben contar adicionalmente con un acceso independiente al del centro educativo, con objeto de permitir la entrada de los miembros de la comunidad como un espacio compartido. Este acceso deberá ubicarse a una vía secundaria.

- 2.2.6.2. Las zonas deportivas y recreativas deberán tener una superficie libre mínima de un 40% del área total.
- 2.2.6.3. Dentro de la superficie libre deberá destinarse una zona de juegos pavimentada o enzacatada no menor de 2.25 m<sup>2</sup>; de preferencia de 5 a 7 m<sup>2</sup> descubiertos por alumno en el medio urbano y de 10 a 12 m<sup>2</sup> descubiertos por alumno para parcelas en el medio rural.
- 2.2.6.4. El área restante de la superficie libre deberá destinarse a jardines y parqueo.

### **2.3. EDIFICIOS (PABELLONES)**

- 2.3.1. En escuelas primarias unidocentes pueden agruparse las aulas, dirección, bodega, cooperativa y sanitarios en una misma batería, cuando el programa de locales sea elemental.
  - 2.3.2. En escuelas secundarias o colegios pueden agruparse locales académicos (incluidos los talleres ligeros) con los de servicio en un mismo edificio. Los talleres pesados se proyectarán en edificios separados.
  - 2.3.3. En el medio rural el agrupamiento máximo de espacios educativos o de servicios en un pabellón será de cuatro módulos aula o longitud máxima de 30 metros.
  - 2.3.4. En el medio urbano el agrupamiento máximo de espacios en un pabellón será de seis módulos aula o longitud máxima de 45 metros.
- 2.3.3. Para la separación entre edificios se recomiendan las siguientes normas:
- 2.3.3.1. La distancia entre fachadas longitudinales y a colindancias deberá ser 12 metros mínimo o 1,5 veces la altura.
  - 2.3.3.2. La distancia entre muros cabeceros deberá ser de 9 metros mínimo.
  - 2.3.3.3. La altura mínima de piso a cielo raso será de 2.70 m.

## 2.4. DIMENSIONES DE LOS ESPACIOS EDUCATIVOS

## 2.4.1. Tamaño de las aulas y su capacidad.

NIVEL	Nº ALUMNOS/AULA	M <sup>2</sup> /ALUM.	M <sup>2</sup> /AULA
PREESCOLAR	30	2.00	60.00
I Y II CICLO	35	1.50	54.00
III CICLO Y DIVERSIFICADA	30	1.50	54.00

## 2.4.2. ESPACIOS COMPLEMENTARIOS (RECOMENDABLE SEGUN NUMERO DE ALUMNOS Y AREAS MAXIMAS)

TIPO ESPACIO	Nº ALUMNOS POR ESPACIO Y AREAS IDEALES		
	Nº ALUM./ESPACIO	M <sup>2</sup> /ALUM.	M <sup>2</sup> /ESPACIO
LABORATORIO	20	3	60
TALLER INDUS.	24	11	264
BIBLIOTECA		2.50	
COMEDOR	100	1.25	125
AULA ESPECIAL		2.0	60
DIRECCION			24*
SECRETARIA			15*
SALA DE ESPERA			28*

\* Se refiere a espacios mínimos

2.4.3. SERVICIOS SANITARIOS					
PIEZAS SANITARIAS SEGUN POBLACION					
NIVEL	MINGITORIOS	INODOROS		LAVATORIOS	BEBEDEROS
		VARONES	MUJERES		
PREESCOLAR*	1(C/30)	1(C/30)	1(C/30)	1(C/30)	
I Y II CICLO	1(C/30)	1(C/20)	1(C/30)	1(C/60)	1(C/100)
III CICLO DIVERSIFICAD A	1(C/40)	1(C/30)	1(C/40)	1(C/80)	1(C/100)
DOCENTES	1(C/15)	1(C/15)	1(C/15)	1(C/15)	

\* Debe estar incorporado al aula respectiva.

**Nota:** la indicación entre paréntesis corresponde al numero de individuos por pieza.

2.4.4. Residencias para estudiantes: la capacidad de los dormitorios se calculará a razón de diez metros cúbicos ( $10m^3$ ) por cada cama, como mínimo.

Los ventanales deberán tener como mínimo una superficie equivalente a la quinta parte ( $1/5$ ) del área de piso.

Los dormitorios contarán con servicios sanitarios de acuerdo con el número de camas, debiendo tener como mínimo:

2.4.4.1. Un inodoro por cada veinte camas o fracción de diez

2.4.4.2. Un orinal o mingitorio por cada treinta camas o fracción de treinta.

2.4.4.3. Un lavabo por cada diez camas o fracción de diez.

2.4.4.4. Una ducha por cada diez camas.

**2.5. OBRA EXTERIOR**

2.5.1. **Pasillos:** los pasillos tendrán como mínimo un ancho de 2.40 m. para los primeros 400 m<sup>2</sup> de planta útil y aumentarán a razón de 0.60 cm. por cada 100 m<sup>2</sup> adicionales. No deberán colocarse gradas aisladas en ellos.

2.5.2. **Pasos a cubiertos:** todos los edificios de un centro educativo deberán estar comunicados por medio de pasos a cubierto.

2.5.3. **Escaleras:** las escaleras serán construidas con materiales incombustibles. Su ancho se calculará de acuerdo con la superficie del espacio educativo a la que presten servicio (excluyendo el área de circulación) de la siguiente manera:

⊕ Un metro veinte centímetros cuadrados (1.20 m<sup>2</sup>) por los primeros doscientos metros cuadrados (200m<sup>2</sup>) y sesenta centímetros (0.60) por cada cien metro cuadrados (100 m<sup>2</sup>) o fracción adicional.

⊕ En ningún caso el ancho podrá exceder de dos metros cuarenta centímetros (2.40 m). Cuando el cálculo indique un ancho mayor de este máximo, deberán colocarse escaleras adicionales en el número que se requieran.

⊕ Los tramos serán rectos, los escalones tendrán huellas no menores de veintiocho centímetros (0,28 cm.) y contrahuellas no mayores de dieciséis centímetros (0.16 cm). Los **barandales** deberán estar a un mínimo de noventa centímetros de altura, medidos a partir de la arista de los escalones. Deberán diseñarse de modo que brinden seguridad a los niños.

⊕ Ninguna puerta podrá distar menos de dos metros ni más de cuarenta metros de un tramo de escaleras.

2.5.4. **Puertas:** los espacios educativos deberán tener cuando menos una puerta de uno veinte metros (1.20 m) por cada treinta y cinco (35) o fracción de alumnos; ésta deberá abrir hacia el exterior. La altura mínima del piso al cielo raso será de 2.70 m.

**2.6 CONFORT**

- 2.6.1. **Orientación:** para climas tropicales y templados la orientación conveniente es norte-sur, para clima frío se recomienda la orientación oriente-poniente.
- 2.6.2. **Asoleamiento y lluvia:** las circulaciones se protegerán del sol y la lluvia, mediante volados o aleros. En edificios de un sólo nivel éstos serán de 1.10 metros mínimo de claro con altura de 2.25 metros mínimo en su borde.
- 2.6.2.1. Para edificios de dos o más niveles, los volados en circulaciones serán de 2.25 mínimo con altura de 2.25 metros mínimo en su borde y la relación ancho/alto de éste será 1:1 mínimo.
- 2.6.2.2. Se recomienda auxiliarse de cortinas de árboles para reducir o filtrar la penetración solar a los locales.
- 2.6.3. **Ventilación:** los muros opuestos a las ventanas deberán tener aberturas ubicadas de tal manera que permitan la ventilación cruzada, su magnitud será determinada por las condiciones climáticas de la zona. Las ventanas deberán permitir regular la ventilación y abrir por lo menos una tercera parte de ellas.
- 2.6.4. **Acústica:** el aislamiento acústico recomendable será de 20 a 30 decibeles.
- 2.6.5. **Visual:** para asegurar la iluminación uniforme la superficie de ventanas, debe ser por lo menos un tercio del área del local.
- 2.6.5.1. La distancia máxima del alumno al pizarrón será de 6 metros.
- 2.6.6. **Iluminación artificial:** la iluminación artificial será directa y uniforme y sus niveles mínimos en lúmenes serán los indicados en el código Eléctrico Nacional.

**3.1. ASPECTOS LEGALES.** Para construir un centro educativo será necesario:

- 3.1.1. Que el terreno en donde se construirá el edificio educativo sea propiedad del Ministerio de Educación Pública o de la Junta de Educación o la Junta Administrativa correspondiente.
- 3.1.2. Contar con la respectiva escritura de propiedad en la que se señale claramente el propietario del inmueble.
- 3.1.3. Disponer de un plano catastrado de la propiedad en la que se señale claramente el área, las colindancias y el nombre al que esta inscrita dicha propiedad.
- 3.1.4. En caso de terrenos ubicados en la zona marítima terrestre o zonas protegidas (reserva indígena, reserva forestal, parques nacionales, etc.) se requerirá un levantamiento topográfico (plano sin castrar) y un contrato de arrendamiento como mínimo ante el ente administrativo (Municipalidades, Instituto de Turismo) y la Junta de Educación y/o Junta Administrativa.

**3.2. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

- 3.2.1. **Cimentación:** el CENIFE fijará, en cada caso, el tipo de cimentación que deberá construirse según las características y capacidades de carga del terreno en que se apoyará la propia cimentación.
- 3.2.2. **Estructura:** se recomienda el uso de estructura de concreto, de acero o muros de carga. Al diseñar las estructuras es conveniente considerar que sus dimensiones y geometría faciliten la utilización óptima del espacio arquitectónico. Para determinar el tipo de estructuras a emplear, deberá considerarse la ubicación, clima, topografía, calidad del terreno, así como aprovechar las posibilidades de utilización de los materiales existentes en la localidad.
- 3.2.3. **Muros:** se utilizarán materiales con cualidades de aislante acústico, resistente al impacto y a la abrasión, con acabado mate, de colores sedantes y colocación práctica y económica.

- 3.2.4. **Paredes:** se utilizarán en su edificación materiales similares a los de los muros y las paredes divisorias no deberán ser de carga ni contener instalaciones eléctricas, hidráulicas o sanitarias. Las instalaciones deberán situarse en las paredes posteriores o de fachada
- 3.2.5. **Pisos:** deberán ser hechos con materiales resistentes al impacto y a la abrasión, antiderrapantes, de aplicación y mantenimiento fácil y económico.
- 3.2.6. **La cubierta:** se recomienda que los materiales de las cubiertas de los edificios reúnan las siguientes características: resistencia, aislamiento acústico y térmico, impermeabilidad, y con pendientes adecuadas a la climatología del lugar.
- 3.2.7. **Ventanería:** la ventanería se recomienda que se fabrique de aluminio o madera para zonas de alta precipitación pluvial y de clima cálido.

### **3.2.8.1. CONCRETO Y ACERO**

- 3.2.8.1. El cemento que se utilice deberá de ser de buena calidad. El agua que se utiliza en el concreto debe estar limpia y exenta de aceites, ácidos, álcalis o materias orgánicas, en ningún caso se utilizará agua de mar.
- 3.2.8.2. Los agregados pétreos finos como arena, deberán estar constituidos por granos limpios, duros y libres de materia orgánica o lodos y diámetros menores de 0.5 cm. Los agregados pétreos gruesos como piedras trituradas ó grava de río deberán tener diámetros de 1 cm. hasta 2.5 cm.
- 3.2.8.3. Se deberá obtener autorización del CENIFE para el empleo de aditivos en el concreto.
- 3.2.8.4. El acero para concreto deberá ser de buena calidad no debe estar oxidado y estar exento de aceites o grasas, quiebres, escamas y deformaciones de sección.
- 3.2.8.5. Las varillas se doblaran lentamente en frío para darles la forma requerida.

**3.3. INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y GAS****3.3.1. REQUERIMIENTOS GENERALES**

- 3.3.1.1. Siempre que sea posible, es preferible que existan cercanos al predio los servicios entubados de agua y drenaje en este orden de importancia.
- 3.3.1.2. Cuando no exista red de drenaje, se deberá construir una fosa séptica.
- 3.3.1.3. En ausencia de agua entubada, si es posible se utilizarán pozos, captación de manantiales; se deberá evitar el acarreo físico y las obras de captación de arroyos (galerías filtrantes), ríos o lagunas, por el inminente peligro de una eventual contaminación.

**3.3.2. Redes existentes en la población:** si existen redes municipales, estos son los datos mínimos que deben obtenerse:

- 3.3.2.1. **Agua:** material de la red existente, ubicación, diámetro, presión, continuidad, número y diámetro de las tomas que la pueden proporcionar.
- 3.3.2.2. **Drenaje:** ubicación, diámetro, profundidad, flujo de agua que conduce, características de pozos de visitas y registros cercanos.

**3.3.3. Dotación de agua potable.** La cantidad de agua requerida por día para las condiciones inmediatas y futuras de la escuela, se determinará con los siguientes valores:

<b>área educativa</b>	<b>dotación / alumno / turno</b>
3.3.3.1. Preescolar, primaria }	20 litros
3.3.3.2. Secundaria }	25 Litros

Las dotaciones anteriores podrán incrementarse, pero no reducirse, para satisfacer otras necesidades de agua, ajustándose a las posibilidades económicas y de acuerdo a los programas de inversión.

3.3.3.3. Cuando la toma llene cisternas con capacidades de  $30 \text{ m}^3$  y menores, debe considerarse un tiempo de llenado de 12 horas y 24 horas para capacidades mayores, con estos datos se debe diseñar el diámetro de la toma.

**3.3.4. Tanques de almacenamiento y distribución de agua potable.** Puesto que una gran mayoría de sistemas de agua potable municipal no son capaces de proporcionar el caudal y presión requerida en las escuelas, será necesario regularizar el consumo de agua con cisternas.

3.3.4.1. **Capacidad de las cisternas:** la cisterna se calculará para almacenar cuando menos la  $\frac{3}{4}$  partes del consumo diario. Pero si el servicio sufre interrupciones muy frecuentes, podrá almacenarse como máximo el doble del consumo diario.

3.3.4.2. **Control de llenado:** la entrada de agua potable a la cisterna se hará por la parte superior de la misma y se controlará su llenado con válvulas y flotador de alta presión, cuando el agua provenga de red municipal y con electroniveles si proviene de bomba.

3.3.4.3. **Colocación de las cisternas:** la cisterna deberá colocarse preferentemente enterrada y sólo en casos especiales como presencia de aguas freáticas a poca profundidad, terrenos rocosos, o porque funciona como tanque regulador, se colocará semienterrada o superficial.

3.3.4.4. **Materiales para construir las cisternas:** el material recomendado es concreto armado con impermeabilizante integral y acabado con pintura a dos manos en el fondo, y paredes interiores de la cisterna.  
**Construcción:** las aristas interiores en contacto con el agua, se redondearán y el registro pasa-hombre será cuando menos de  $60 \times 60$  cm. con cierre hermético y un reborde exterior que sobre salga 10 cm. o más arriba del jardín o pavimento, para impedir cualquier escurrimiento de agua sucia hacia el interior de la cisterna, previéndose además un colchón de aire de 30 cm. mínimo y depósito para acumulación de sedimentos, así como pasos en la parte alta para ventilar todas las celdas con una sola tubería.

3.3.4.5. **BOMBAS. Localización.** La ubicación de las motobombas, se hará en un registro enterrado y adosado a una pared de la cisterna, dentro de caseta ventilada, cuando se prevean inundaciones sobre el terreno.

3.3.4.6. **Protección.** Cuando las bombas queden sobre la superficie se protegerán de la intemperie colocándose dentro de casetas ventiladas de 1,00 x 1.50 metros en la base y 1.00 metro de altura como mínimo. Para proteger el equipo de bombeo contra la sobrepresión producida por el golpe de ariete se debe instalar una válvula de retención, inmediatamente después de la boca de descarga de la bomba.

### **3.3.5. TUBERIAS.**

3.3.5.1. **Tubería P.V.C.** Si el suelo y el ambiente son altamente corrosivos deberá especificarse tubería de P.V.C. flexible con conexiones de inserción y abrazaderas de acero inoxidable con cremallera y tornillos RD-9 (8.8. Kg/cm<sup>2</sup>) hasta  $\varnothing$  50 mm. que viene en rollos de 100 y 30 metros, o de P.V.C. rígido con conexiones para cementar o con campana anger y extremos lisos RD-26 (11.2 Kg. / cm<sup>2</sup>), siendo RD- relación de dimensiones = diámetro exterior / espesor en la pared del tubo.

3.3.5.2. **Tubería galvanizada.** Si el suelo y el ambiente no son altamente corrosivos y la calidad del agua es buena; deberá especificarse el uso de tubería galvanizada Cédula 40, con conexiones roscadas de hierro maleable, protegida con una o dos manos de pintura anticorrosiva, si hay algo de corrosión, pero si no es el caso, se colocará tal cual, desde visible hasta enterrada en capas de 60 cm. de profundidad.

3.3.5.3. **Tubería de cobre.** Cuando no sea posible usar la tubería de P.V.C. se recomienda especificar tubería de cobre tipo "L" rígida hasta  $\varnothing$  64 mm., y conexiones soldables de cobre o bronce. Se aloja en zanjas de 0.60 metros de profundidad y ahogada en concreto pobre para protegerla contra daños del tipo mecánico.

- 3.3.5.4. **Uniones.** Debe recomendarse el empleo de soldadura de estaño número 50 y pasta fundente para soldar tubería a conexión de cobre o bronce. Cuando la tubería sea de hierro galvanizado y las conexiones roscadas, se recomendará el empleo de compuestos especiales para roscas o cinta teflón.
- 3.3.5.5. **Válvulas.** Las válvulas de compuerta y retención que se requieran, deberán ser para una presión de trabajo de 8.8 Kg./ cm<sup>2</sup>, roscadas hasta  $\varnothing$  50 mm. y con bridas para  $\varnothing$  64 mm. y mayores.
- 3.3.5.6. **Prueba hidrostática.** Para probar la tubería se dará una carga de agua cuya presión sea el doble de la diseñada para trabajar. Debe sostenerse dicha presión durante 2 horas. Se recomienda dejarla cargada a la presión de trabajo, para detectar fácilmente cualquier rotura que se haga en los tubos durante la terminación de la obra. Estas recomendaciones son válidas para las pruebas de las instalaciones de agua caliente.

### **3.3.6. INSTALACIONES DE GAS**

- 3.3.6.1. El uso de gas en planteles es a baja presión, (27.94 grs /cm<sup>2</sup>, 11" columna de agua) y la demanda varía en función del número y tipo de aparatos instalados.
- 3.3.6.2. **Almacenamiento de gas.** El almacenamiento se hará en cilindros portátiles o fijos, dependiendo de la demanda y el servicio. Se recomienda el uso de cilindros portátiles. La capacidad de volúmen depende de la periodicidad de reposición y su capacidad de vaporización deberá ser superior a la demanda total.

- 3.3.6.2.1. Los recipientes se colocarán a la intemperie, a salvo de riesgos que se puedan provocar por concentración de basura, combustible áreas que carezcan de ventilación natural. El piso donde se coloque el cilindro deberá ser firme y nivelado. Los recipientes se colocarán a una distancia mínima de 3 metros de flamas, bocas de salida de chimenea, motores eléctricos y conductores eléctricos.
- 3.3.6.3. **Redes de distribución de gas.** Solamente se utilizarán tuberías de cobre rígido tipo "L" y conexiones de bronce soldable o galvanizadas con conexiones roscables.
- 3.3.6.3.1. En los sitios donde sean previsibles esfuerzos o vibraciones por asentamientos diferenciales, se dotará de flexibilidad a la tubería mediante rizos, curvas, conexiones o tramos de tubería de cobre tipo "L".
- 3.3.6.3.2. Las tuberías adosadas a la construcción se deberá sujetar con abrazaderas, soportes o grapas adecuadas que impidan movimientos accidentales.

#### **3.4. REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS DE ENERGIA ELECTRICA.**

- 3.4.1. La investigación de servicios disponibles que sirva para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas en escuelas de nueva creación, reparación o ampliación de las existentes, deberá ser efectuada directamente en el terreno y complementarla con los datos que en el terreno proporcionen las compañías eléctricas de la zona, referente a las líneas eléctricas cercanas al centro educativo.
- 3.4.2. **Localización del punto de la acometida.** Si el terreno donde se pretende construir o ampliar un centro educativo cuenta con acometida, es conveniente localizar el punto donde se ubica y proporcionar los datos correspondientes a la misma de acuerdo a lo indicado con anterioridad. Si el terreno no cuenta con acometida por no existir edificaciones en el mismo, se deberá ubicar en el poste más cercano al exterior.

- 3.4.3. **Levantamiento de líneas eléctricas existentes.** Se deberá obtener, de ser posible, copia del plano que haya servido de base para la construcción de la red existente o bien realizar un levantamiento de las mismas.
- 3.4.4. **Tablero de baja tensión o subestación existente.** Se indicará en este aparato si el plantel cuenta con tablero de B.T. y alimentación en B.T. al mismo, o cuenta con subestación eléctrica, indicando el tipo de la misma capacidad en KVA, tablero de B.T., número y reservas disponibles.
- 3.4.5. **Cuantificación de carga existente en KW.** Si el centro educativo o terreno cuenta con edificaciones que se pretenda formen parte de la misma, se deberán obtener las cargas por edificio, cargas de instalaciones especiales como bombas, aire acondicionado, etc., indicando en el plano del levantamiento las cargas respectivas en KW o KVA. Para las escuelas primarias y kinder se considera una carga promedio total de 15 Kw. instalada, por lo que la alimentación eléctrica principal (acometida) deberá ser en baja tensión y es conveniente localizarla en el acceso principal en un muro construido exprofeso.
- 3.4.6. **Sistemas de alimentación eléctrica.** El sistema de alimentación proyectado deberá sujetarse a cualquiera de los criterios siguientes de acuerdo a la carga instalada en Kw.  
Hasta 4 KW. conectados - 1 fase - 2 hilos 1 - medidor.  
De 4 a 8 KW. conectados - 2 fases - 3 hilos - 2 - medidores.  
De 8 KW. conectados en adelante - 3 fases - 4 - hilos - 3 medidores.

**REFLECTANCIAS DE ACABADOS:**

Techo:	80%		
Paredes:	50%	(40-60%)	tolerancias admisibles.
Pisos:	30%	(20-40%)	tolerancias admisibles.
Muebles:	35%	(25-45%)	tolerancias admisibles.
Pizarrón:	15%	(15-20%)	tolerancias admisibles.

**Aula rural.** Número de luminarias: 4 de 2x100 watts incandescentes.  
Nivel de iluminación obtenido: 60.9 luxes x M2.  
Nivel total obtenido con luz natural y artificial = 460.8 luxes por m<sup>2</sup>.  
Watts por alumno =  $\frac{800}{48} = 16$

**Aula urbana.** Número de luminarias: 4 de 2 x 39 watts fluorescente.  
Nivel de iluminación obtenido = 152 luxes.  
Nivel total obtenido con luz natural y artificial = 552 luxes  
Watts por alumno =  $\frac{312}{48} = 6.5$ .

3.4.7. **Alumbrado exterior.** El alumbrado exterior además de servir para labores de vigilancia, un gran porcentaje se utiliza para circulación por plazas y andadores en la noche. Los niveles mínimos de iluminación alcanzados con luminarias puntas de poste y los criterios de localización, serán según las necesidades de cada escuela, pero en términos generales deberán considerarse entre 10 y 5 luxes.

3.4.8. **Mandar a tierra los sistemas eléctricos.** El objeto de la conexión a tierra de los circuitos eléctricos es limitar las sobretensiones debidas a descargas atmosféricas, a fenómenos en los propios circuitos o a los contactos accidentales con líneas de mayor tensión, así como limitar la tensión a tierra del circuito durante su operación normal. Las canalizaciones y cubiertas metálicas de conductores y equipos son puestos a tierra con el objeto de evitar que éstos tengan un potencial mayor que el de tierra en un momento dado. Deberán conectarse a tierra todos los circuitos de corriente alterna de 50 Volts o más, hasta un voltaje máximo de 150 Volts entre conductores de fase y tierra. Aquí se incluye el sistema trifásico conexión estrella 3F- 4H y el sistema monofásico de 220 - 127 Volts 3 hilos.

#### **4.1. CONSERVACION Y MANTENIMIENTO**

Para cumplir con eficiencia con las siguientes normas de conservación y mantenimiento se tomarán como guías los manuales de Mantenimiento Recurrente y Mantenimiento Preventivo, publicaciones del MEP/BID/CENIFE; realizadas como un apoyo técnico los Comités Educativos de Conservación y Mantenimiento (CECYM).

4.1.1. El mantenimiento recurrente o sea el mantenimiento diario del plantel es responsabilidad de sus usuarios y de su comunidad educativa representada por los miembros del CECYM.

##### **4.1.2. Acciones de diarias**

4.1.2.1. Se deberán mantener limpios todos los locales o espacios educativos de los planteles, así como su mobiliario y equipo.

4.1.2.2. Los servicios sanitarios serán objeto de especial cuidado en su limpieza y desinfección. Estos deberán asearse diariamente y cuidar que sean utilizados debidamente.

4.1.2.3. Se mantendrá un riguroso control higiénico de los comedores y sodas en el aseo de los locales, equipo y utensilios, así como en la elaboración, manejo y almacenaje de alimentos.

4.1.2.4. Las áreas exteriores como los pasillos, andadores, patios, etc., al igual que los jardines, canchas y juegos infantiles etc, deberán mantenerse aseados y libres de elementos que impidan utilización o signifiquen algún peligro para los alumnos y profesores.

**4.1.3. Orden**

- 4.1.3.1. El acomodo del mobiliario y equipo dispuesto por las exigencias pedagógicas o funcionales debe ser conservado en los locales o espacios educativos, evitando con esto el caos y el mal uso de los mismos por parte de los alumnos.
- 4.1.3.2. Mantener en una bodega o almacén y en orden predeterminado la herramienta y los utensilios propiedad del centro educativo.

**4.1.4. Protección**

- 4.1.4.1. Se cuidarán los aparatos y máquinas protegiéndolas con fundas y/o estuches, si así lo recomiendan sus fabricantes.
- 4.1.4.2. Los herrajes de ventanas, puertas, muebles y algunos utensilios se protegerán untándoles grasa o aceite.
- 4.1.4.3. En cada plantel se deberán tomar las medidas de protección necesarias para evitar robos, saqueos y actos de vandalismos.

**4.1.5. Conservación**

- 4.1.5.1. Se tratará de impedir que los deterioros normales o incipientes se conviertan en daños mayores en los elementos fijos y móviles de los edificios como son: paredes, cubiertas, puertas, ventanas y también se evitara en los mismos, corrosión, humedad y ataque biológico.
- 4.1.5.2. El mobiliario se conservará lo más apegado a su estado original ajustando tornillos, reclavando y fijando con pegamentos los asientos, cubiertas y respaldos.
- 4.1.5.3. Las superficies de los elementos constructivos se conservarán protegiendolos con materiales anticorrosivos, selladores, pintura y barnices.

- 4.1.5.4. Las máquinas y aparatos deberán operarse bajo las normas del fabricante para protegerlas de daños mayores.
- 4.1.5.5. Los cables, tomacorrientes, fusibles, interruptores y en general otras partes del abastecimiento de energía eléctrica a la maquinaria y equipo deberán ser los especificados por los fabricantes y no estar rotos, flojos, sin aislamiento o sin la protección a tierra.

#### **4.1.6. Reparaciones menores cotidianas**

- 4.1.6.1. En los elementos arquitectónicos como pisos, paredes, cielos rasos y cubiertas, se pondrán reponer piezas dañadas o sueltas y resanar detalles en sus superficies.
- 4.1.6.2. En el mobiliario se repararán o cambiarán las puertas dañadas y ajustar o cambiar herrajes.
- 4.1.6.3. En las máquinas y aparatos se ajustarán las fajas flojas. Cambiar los consumibles agotados y paredes desgastadas por repuestos nuevos.
- 4.1.6.4. Con las instalaciones se deberá tener precauciones especiales para su reparación, cortando el abastecimiento de agua, gas, aire, electricidad, etc. antes de cualquier tipo de reparación menor como son el cambiar empaques de llaves, sellar tuberías, cambiar apagadores y bombillos, etc.

**4.2. Mantenimiento correctivo mayor**

- 4.2.1. Los daños en las partes sustentantes de los edificios como hundimiento en pisos, grietas o desplome en columnas y paredes, rotura o falla de instalaciones, descomposturas en máquinas, aparatos y muebles que no puedan ser reparados en la comunidad, deberán ser informados al CENIFE, para obtener un dictamen por parte de un perito que contenga las recomendaciones técnicas necesarias para su solución.

Se debe recurrir al Manual de Conservación y Mantenimiento Preventivo, una publicación MEP / CENIFE / BID, en donde no sólo se encontrará la información pertinente al caso, sino también una forma para reportar DAÑOS MAYORES AL CENIFE.

- 5.1. El equipamiento de los centros educativos constará de las cantidades y tipos adecuados de muebles, máquinas, aparatos, material didáctico, herramientas y utensilios.
- 5.2. El mobiliario y el equipo de los diferentes tipos de centros educativos deberá responder tanto a los objetivos académicos de los planes y programas de estudios vigentes como a las actividades administrativas, recreativas y deportivas que en ellos se realicen.
- 5.3. La selección de tipos y cantidades de mobiliario y equipo para cada centro educativo será realizada en forma coordinada entre las Direcciones Generales de Educación y el Centro Nacional de la Infraestructura Física Educativa.
- 5.4. Los centros educativos deberán mantener un inventario actualizado de la cantidad, tipo, estado físico y grado de utilización de los mobiliarios y equipo con que cuenten.
- 5.5. El Centro Nacional de Infraestructura Física Educativa llevará un registro anual del inventario-diagnóstico del equipamiento del Sistema Educativo Nacional.
- 5.6. El mobiliario para los diferentes tipos de centros y espacios educativos (aulas, talleres, laboratorios, direcciones, etc.) será adecuado a las edades y complejidad física de los usuarios, buscando que sea confortable, durable y fabricado con buenos materiales.
- 5.7. El equipo de los centros educativos deberá responder a los objetivos de los planes y programas de estudios, tratando que sea de lo más avanzado, seguro y de fácil utilización.

- 5.8. Para la selección de máquinas, aparatos e instrumentos eléctricos, mecánicos, electromecánicos se deberá tomar como consideración inicial las normas sobre tipo de corriente, potencia, ciclaje, etc., que se utilizan en el país.
- 5.9. Para la instalación, montaje y puesto en marcha de cualquier equipo se deberán seguir las normas del fabricante.
- 5.10 El Centro Nacional de Infraestructura Física Educativa brindará asesoría profesional para la instalación, montaje, puesta en marcha y operación de los equipos que estén en funcionamiento en el Sistema Educativo Nacional.

**SISTEMA NACIONAL DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE LA  
INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA  
SINACOM**

**NORMAS DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA**

Este documento es una publicación del Centro Nacional de Infraestructura Física Educativa del Ministerio de Educación Pública del Gobierno de Costa Rica con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo - BID-.

**MINISTRO DE EDUCACION PUBLICA**

Lic. Eduardo Doryan Garron

**VICEMINISTRO DE EDUCACION PUBLICA**

Lic. Stéfano Arias Ocampo

**DIRECTOR DEL CENIFE**

Lic. Horacio Morales Monge

**SUBDIRECTOR DEL CENIFE**

Arq. Fernando Ulloa Rodríguez

**DIRECCION DE LA PUBLICACION**

Arq. Jesús Francisco Jiménez Garnica. A.P.T. S.A. de C.V. (México)

**COORDINACION**

Arq. Guillermo González. A P.T. S.A de C.V. (México)

**COLABORADORES**

Lic. Cristina Tapia Roveló. A P.T. S.A. de C.V. (México)  
Prof. Arnaldo Moya Barahona. A P.T. S.A. de C.V. (Costa Rica)  
Arq. Eduardo Camacho Vargas. CENIFE (Costa Rica)  
Arq. Roberto Campos González. CENIFE (Costa Rica)  
Técnico Eduardo Estrada Mena. CENIFE (Costa Rica)  
Técnico Hernán Hernández Sánchez. CENIFE (Costa Rica)  
Ing. Guillermo López Castro. CENIFE (Costa Rica)  
Técnico Carmen López Muñoz. CENIFE (Costa Rica)  
Ing. William Saénz Campos. CENIFE (Costa Rica)  
Técnico Elizabeth Torres Baca. CENIFE (Costa Rica)  
Geólogo Rigoberto Villalobos González. CENIFE (Costa Rica)  
Arq. Fernando Ulloa Rodríguez. CENIFE (Costa Rica)

**MECANOGRAFIA**

Nancy Montero Zamora. CENIFE (Costa Rica)

OCTUBRE 1994