



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN**

**CENTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL**

TESIS  
Que para obtener el título de  
ARQUITECTO

Presenta  
OSCAR RENUCCI GONZÁLEZ

Asesor Arq. MIGUEL JARAMILLO DOMÍNGUEZ

MARZO 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN**

**CENTRO DE EDUCACIÓN ESPECIAL**

TESIS

Que para obtener el título de  
ARQUITECTO

Presenta

OSCAR RENUCCI GONZÁLEZ

Asesor Arq. MIGUEL JARAMILLO DOMÍNGUEZ

MARZO 2014

# Agradecimientos

En primer lugar te agradezco a ti Ma, por acompañarme día con día a lo largo de toda mi vida, siempre fuiste y serás la mejor maestra que jamás tendré, si soy algo en este mundo te lo debo a ti, a tu ejemplo y dedicación. Sin duda eres mi heroína, mi ejemplo y es un orgullo para mi decir que tú eres mi mamá. Cada letra, cada trazo y cada esfuerzo, no solo de este trabajo, de toda mi carrera, es tanto tuyo como mío.

A ti Pa, por ser mi amigo y estar siempre para mí, por enseñarme a hacer las cosas bien y a siempre ser el mejor.

A Miguel, por no solo ser un profesor, también por brindarme su amistad.

Al Arq. Terán por ser un maestro, no solo de arquitectura, también un maestro de vida.

A Scarlet, Diana y Josué, por ser mis compañeros y escuderos durante toda la carrera sin duda una gran aventura que sin ellos no hubiera sido igual.

Ale, Atenas, Vivis, Lia y Pau porque son ese apoyo que me han brindado, son parte de este esfuerzo, muchas gracias.

A Javier por enseñarme sobre lo que no se pero sobre todo por compartir conmigo momentos importantes de la vida universitaria, eres sin duda un excelente amigo.

A Maurice por su sinceridad y su compañía en toda la carrera.

Alan a ti te agradezco el apoyo en este trabajo, tu asesoría sin duda es parte importante de este documento, que seguro no será el último donde me ayudarás.

Ale Soto gracias por esas revisiones sevillanas.

Gracias a Mild por esas palabras de aliento cuando parecía que todo se cerraba, tu apoyo y tus consejos me han ayudado para llegar a este punto.

A toda mi familia, la que está cerca y lejos, a ellos un gran agradecimiento por su cariño, son parte importante de mí, los quiero.

Agradezco también al Bloque Copilco por darme una oportunidad de ayudar a la Universidad y al País, en ellos encontré gente capaz e inteligente que me han ayudado a progresar como ser humano, a cada uno de ellos les doy las gracias.

Y por último agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme las puertas de un mundo diverso, que me permitió conocerla y ser parte de ella en mi vida como estudiante. Le agradezco por ser el pilar de este país, por ser la institución ejemplar que brinda oportunidades. Simplemente por ser la mejor Institución de México.

*Tú que fuiste mi ejemplo, mi orgullo, mi héroe  
Y que hoy eres mi compañero, mi protector, mi acompañante  
A tí te dedico este trabajo, en donde quiera que estés  
aunque sé que estas justo aquí.*

*Para tí Carlos.*

# INTRODUCCIÓN

---

*— Una pila de piedras deja de ser una pila de piedras en el momento en que un solo hombre la contempla, concibiendo por dentro la imagen de una catedral. —*

**Antoine De Saint-Exupery**



## Introducción

La arquitectura es el arte y ciencia de diseñar el espacio, de satisfacer las necesidades del hombre a un problema con el que tiene que luchar día con día y que, con una obra arquitectónica, con la creación de un espacio, soluciona.

Sociedades antiguas han buscado desde hace años la solución de problemas, básicos en un principio y de placer, según el progreso de sus civilizaciones. Estos alcances obtenidos en distintos ámbitos han sido catalogados como logros o avances y son evaluados según la etapa de la historia en la que se desarrolló, la tecnología disponible y los alcances que lograron.

Generalmente estos logros son recordados por quedar plasmados en objetos, cosas físicas para conmemorar alguna victoria, la invención de algo y, en su gran mayoría, el hito como tal, ejemplos de grandeza de un pueblo o un soberano. Estas manifestaciones artísticas, construcciones en su gran mayoría, eran símbolos de poder, de riquezas, de progreso, aunque el progreso mismo no se viviera en el pueblo.

Hoy en día entendemos progreso de una manera diferente. Las sociedades actuales exigen servicios que en la antigüedad se pasaban por alto o que existían únicamente para ciertos círculos de la sociedad. La educación y la sanidad se han vuelto comunes en los entornos urbanos y en menor medida en rurales también, dando servicio a toda la población que la requiera, convirtiendo a la arquitectura actual, en una arquitectura mas social.

Año con año escuchamos la creación de nuevas tecnologías que traerán avances a la sociedad, opciones y soluciones a temas de salud, educación o cultura que tienen como objetivo final, la mejora del nivel de vida de sus habitantes. Con la aparición de estos temas es inevitable pensar en el lugar que lo contendrá, donde se desarrollarán esas actividades.

Ejemplo de esto es, sin lugar a dudas, la educación. Desde que el hombre tuvo algo que enseñar, se necesitó de un espacio para hacerlo, en un principio en el mismo lugar donde se llevaría a cabo la actividad a aprender y posteriormente en lo que hoy denominamos escuelas, academias y universidades.

La enseñanza, actividad básica para llevar progreso a una sociedad, es tema de controversia y conversación en cualquier parte del mundo y foco de interés de los estados. Sociedades que apuestan presupuestos millonarios a crear infraestructura para educar un pueblo, apostando al futuro e integrar gente preparada a la sociedad para establecer pilares sobre los cuales desarrollarse y así, sembrar conocimiento para cosechar una sociedad sana.

Lamentablemente, no todos los seres humanos cuentan con las mismas capacidades intelectuales. Por razones diversas, algunas personas tienen deficiencias físicas, psicológicas o mentales que los imposibilitan a desarrollar actividades comunes y que los dejan fuera de este baile social que es vivir la realidad moderna.

En respuesta a estos problemas, la pedagogía ((Del griego παιδαγωγία, παιδιον (paidón -niño) y γωγος (go-gos -conducir), Ciencia que tiene como objeto de estudio la educación, ha realizado importantes progresos en el campo de enseñanza a estas personas, que denominaremos, para el estudio, discapacitados mentales. Estos estudios tienen como objetivo principal, la incorporación de los discapacitados mentales a la sociedad en tareas que puedan llevar a cabo, siempre y cuando su discapacidad lo permita.



La arquitectura tiene la responsabilidad de dotar a este tipo de personas de espacios para su educación, que la misma pedagogía denomina, como educación especial. Centros de Educación Especial que cuenten con todas los requerimientos necesarios para el confort de este tipo de usuario, que faciliten su incorporación a la sociedad y que estén adaptados a sus necesidades físicas y mentales.

En el siguiente trabajo, tomo esa responsabilidad y desarrollo de manera puntual un proyecto arquitectónico, que denomino “Centro de Educación Especial”. Justificando de manera teórica sus usuarios, componentes y desarrollando arquitectónicamente el edificio, con su respectiva parte técnica requerida para la realización del inmueble. Pero proyectando un edificio que esté al nivel de los requerimientos sociales, ecológicos y económicos, que no son delimitantes propiamente, pero que son necesarios para la mejora de nuestra sociedad.

*Es cierto que la arquitectura depende de hechos, pero su verdadero campo de actividad se encuentra  
en el terreno de la trascendencia.  
Espero que entiendan que la arquitectura no tiene nada que ver con la invención de formas.  
No es un campo de juegos para niños, jóvenes o mayores.  
La arquitectura es el verdadero campo de batalla del espíritu.  
La arquitectura escribió la historia de las épocas y dio a éstas sus nombres.  
La arquitectura depende de su tiempo.  
Es la cristalización de su estructura interna, el lento despliegue de su forma.  
Ésta es la razón por la que la tecnología y la arquitectura están tan estrechamente relacionadas.  
Nuestra verdadera esperanza es que crezcan juntas, que algún día una sea la expresión de la otra.  
Sólo entonces tendremos una arquitectura digna de su nombre: una arquitectura como un símbolo  
verdadero de nuestro tiempo.*

**Fragmento “Arquitectura y Tecnología” Mies van der Rohe 1950**

# ÍNDICE

1. Investigación .....	1
1.1 Marco Teórico .....	4
1.1.1 Educación y Educación Especial .....	5
1.1.2 Historia de la Educación Especial .....	7
1.1.3 Discapacidad Mental y Discapacidad de Aprendizaje .....	11
a. Retraso Mental .....	11
b. Síndrome de Down .....	13
c. Autismo .....	14
d. Síndrome de Asperger .....	14
1.1.4 Centro de Educación Especial .....	16
a. La educación especial en México .....	16
b. Objetivos Nacionales .....	16
c. Realidad Actual Mexicana .....	17
d. Centro de Atención Múltiple .....	18
1.2 Delimitación del Proyecto .....	22
1.2.1 Objetivo General .....	22
1.2.2 Justificación del Proyecto .....	23
-Realidad Nacional .....	23
-Realidad Estatal .....	26
-Realidad Municipal .....	27
-Conclusiones .....	28
1.3 Análisis del Sitio .....	29
1.3.1 Localización Dotación Regional y Urbana .....	29
1.3.2 Ubicación Urbana .....	35
1.3.3 Características del Predio .....	39
1.4 Ejemplos Análogos .....	41
1.4.1 Centro Público de Educación Especial María Soriano .....	41
1.4.2 Centro de Educación Especial Vicente Ferrer .....	44
1.4.3 Resumen .....	49

2. Proyecto Arquitectónico .....	53
2.1 Concepto .....	56
2.2 Programa de Necesidades .....	58
2.3 Programa Arquitectónico .....	60
2.4 Diagramas .....	71
2.5 Planos Arquitectónicos .....	74
3. Proyecto de Acabados .....	77
3.1 Especificaciones Generales .....	80
4. Proyecto Estructural .....	99
4.1 Memoria Estructural .....	102
5. Proyecto Hidro-Sanitario .....	121
5.1 Memoria Hidro-Sanitaria .....	124
5.2 Cálculo de Instalación Hidráulica .....	126
5.3 Clálculo de Instalación Sanitaria .....	133
5.4 Cálculo de Instalación Pluvial .....	138
5.5 Requerimientos contra Incendios .....	140
6. Propuesta Instalación Eléctrica .....	143
6.1 Memoria Eléctrica .....	146
7. Análisis Sostenible .....	161
7.1 Factor Social .....	165
7.2 Factor Económico .....	166
7.3 Factor Ecológico .....	168
7.4 Conclusiones .....	170
Bibliografía .....	171

# 1

# INVESTIGACIÓN

---

*— Tomar posesión del espacio es el primer gesto de los seres vivos, de los hombres, de las bestias, de las plantas y de las nubes, manifestación fundamental del equilibrio y de duración.*

*La primera prueba de existencia es ocupar el espacio. —*

**Le Corbusier**



## 1. Investigación

### 1.1 Marco Teórico

- 1.1.1 Educación y Educación Especial
- 1.1.2 Historia de la Educación Especial
- 1.1.3 Discapacidad Mental y Discapacidad de Aprendizaje
- 1.1.4 Centro de Educación Especial

### 1.2 Delimitación del Proyecto

- 1.2.1 Objetivo General
- 1.2.2 Justificación del Proyecto

### 1.3 Análisis del Sitio.

- 1.3.1 Localización. Dotación Regional y Urbana
- 1.3.2 Ubicación Urbana
- 1.3.3 Características del Predio

### 1.4 Ejemplos Análogos

- 1.4.1 Centro Público de Educación Especial María Soriano
- 1.4.2 Centro de Educación Especial Vicente Ferrer
- 1.4.3 Resumen

## 1. Investigación

### 1.1 Marco Teórico

---

El desarrollo del ser humano, desde su aparición en la Tierra, se ha realizado de manera paulatina. Un proceso lento donde han existido descubrimientos gracias a la inteligencia que posee la raza humana, que han dado avances simples, con los cuales, poco a poco se ha construido nuestra vida actual.

La facultad humana de razonar las cosas y poder obtener una solución al problema que se esta enfrentando ha sido el pilar de la superación histórica de sociedades antiguas. Estos conocimientos han sido importantes para las sociedades que los desarrollaron y siempre fue de interés preservarlos para generaciones antiguas, obteniendo el conocimiento un valor por si mismo.

El conocimiento obtenido por el ensayo y el error, hasta lograr el cometido, fue pasado entre generaciones y pueblos. En un principio este proceso se realizaba entre maestros y aprendices, pero con el paso del tiempo fueron necesarios otros tipos de formas de enseñar. Academias, escuelas y universidades llegaron para solventar este problema y el concepto de educación tomó otro carácter e importancia.



### 1.1.1 Educación y Educación Especial.

---

Antes de empezar a desarrollar el tema es importante definir ¿qué es la educación?, ya que ésta será la actividad principal que se desarrollará en el proyecto. Para esto, es necesario conceptualizar la educación para poder delimitar las diferencias con la educación especial.

La educación -del latín educere “guiar, conducir” o educare “formar, instruir”- es definida por la UNESCO como “la actividad de transmisión de valores, costumbres, conocimientos y hábitos de la sociedad en donde se desarrolla el individuo”<sup>1</sup>.

Los organismos internacionales actuales consideran la educación como el principio básico para el desarrollo correcto de los individuos en sociedad, para la incorporación a la vida cotidiana de manera sana. Posibilita el desarrollo del hombre de manera íntegra en todas las dimensiones de la comunidad, fomentando el desarrollo de sus capacidades individuales enriquecidas con el legado cultural.

Este proceso debe establecer condiciones similares entre todos los individuos de la sociedad para el desarrollo de su vida. Debe existir respeto y conciencia ética, viabilidad de actividades que enriquezcan la convivencia sana y responsable de todos los individuos sociales.

Partiendo de este concepto de educación hay que hacer mención a la educación especial. Comprender que, aunque tiene el mismo objetivo que la educación convencional, está encaminada a un sector claramente delimitado de la sociedad, correspondiente a personas con capacidades físicas, psicológicas y mentales diferentes.

La UNESCO define a la educación especial como: “proceso de enseñanza aplicados a niños y adolescentes que presentan dificultades para adaptarse a los sistemas de educación cotidianos o que no son capaces de continuar en las mismas, debidos a retrasos o desviaciones mentales parciales o generales.”<sup>2</sup>

Esta actividad de enseñanza y desarrollo social, debe de entenderse como una actividad diferente. Aunque continúe siendo educación, el individuo que la requiere está delimitado de diferentes maneras y en distintos sectores.

La Secretaria de Educación Publica (SEP) es la encargada de la educación de todos los ciudadanos de nuestro país, incluidos los discapacitados mentales. La SEP considera que un alumno necesita educación especial cuando presenta alguna de las siguientes características:

- a) Retraso Mental
- b) Discapacidad de Aprendizaje
- c) Trastornos Audio lingüísticos
- d) Limitaciones Motoras
- e) Limitaciones Visuales
- f) Problemas de Conducta

---

1. Clasificación Internacional Normalizada de la Educación. UNESCO. Obtenido de <http://www.uis.unesco.org/Library/Pages/default.aspx>

2. Experiencias Educativas de Segunda Oportunidad. UNESCO. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/imagenes/0018/001864/186472s.pdf>

## Centro de Educación Especial

Estas características son generales y tienen distintas vertientes dentro del propio diagnóstico, por esta razón es imposible que en una escuela común, sean atendidos este tipo de alumnos. Siendo más claros, también resulta imposible agrupar a todos los alumnos que necesitan educación especial; cada alumno requiere diferentes actividades y debe de ser atendido por un conjunto de docentes y especialistas para lograr el pleno desarrollo de sus capacidades.

### 1.1.2 Historia de la Educación Especial

---

El análisis de la historia de la Educación Especial es complicada y difícil de seguir, hay que entender el concepto como algo moderno y que lleva pocos años de desarrollo. En la antigüedad, este tipo de individuos eran ignorados por la sociedad y no existen menciones de ellos debido a sus discapacidades y la desventajas físicas y mentales en las que se encontraban.

Los primeros discapacitados atendidos en la historia fueron los individuos con trastornos audio lingüísticos, basándonos en los grabados de Bicetre, primer Instituto Médico-Pedagógico. Con la conciencia desarrollada en el renacimiento, las ordenes religiosas tomaron la iniciativa de atender a estos individuos, considerándolos personas y trataron de enseñarles actividades con las cuales ayudar en la vida diaria.

Durante la Revolución Francesa se produjeron avances importantes en el campo de la Educación Especial, ya que se consideró que los sordos y los ciegos podían ser educados al igual que el resto de las personas, pero con la necesidad clara de usar diferentes métodos.

Es hasta el siglo XIX que los retrasados mentales recibieron un trato educativo-pedagógico y se iniciaron los verdaderos estudios sobre este tipo de personas, trayendo consigo procesos de diferenciación entre ellos y estudios más enfocados a tratarlos. Con estos acontecimientos se puede considerar el nacimiento de la Educación Especial y los precursores de ella.

Esquirol trató de separar a los “enfermos mentales” de los “deficientes mentales”, de diferenciar la “amnesia” de la “demencia” e incluso, de distinguir dos niveles de retraso mental: la imbecilidad y la idiocia, con toda una serie de niveles intermedios.

Las condiciones de vida de las personas deficientes mejoraron hasta la segunda mitad del Siglo XIX por obra de Seguin, para quien el idiota típico “es un individuo que nada sabe, nada piensa y nada desea y llega al sumo de la incapacidad; pero que siempre es susceptible de mejorar a través de la educación”.

Con estos avances en la Educación Especial se desarrolló la primera clasificación de estas personas, según el grado de afección de retraso:

- Idiocia: gravemente afectado
- Imbecilidad: levemente retrasado
- Debilidad Mental: retardo en el desarrollo
- Simple Retraso: desarrollo intelectual lento.

Fue a finales del Siglo XIX cuando Borneville, médico y pedagogo, hizo de Bicetre el primer Instituto Médico-Pedagógico, dando importancia al adiestramiento y a la educación junto a la atención médica. Inventó otros procedimientos y materiales que continúan vigentes en la educación especial. Estos programas educativos incluían el adiestramiento de los sentidos, la modificación de las materias escolares, el aprendizaje manual, el juego y la práctica con la naturaleza.

## Centro de Educación Especial



Bethlem Royal Hospital, grabado del siglo XIX. Disponible en <http://minimosymaximos.blogspot.com.es>

En Italia, María Montessori percibió enseguida que la deficiencia mental no era un problema eminentemente médico sino pedagógico y organizó la escuela ortofrénica para su curación. Su principio era el de la espontaneidad, dejando libertad para el juego educativo, basado esencialmente en el entrenamiento de las sensaciones táctiles, cenestésicas y el dibujo libre.

En el Siglo XX, la Educación Especial tiene un desarrollo importante. Es en esta época cuando se crean instituciones especializadas para todo tipo de deficiencias con atención medico-pedagógica en un momento en que las escuelas públicas no asumieron, por su inflexibilidad, a aquellos alumnos con dificultades para recibir una educación convencional.

En el siglo XX por primera vez se introdujeron en la enseñanza pública a los individuos que se adaptaban a los centros de enseñanza y a los que eran de clases especiales, en lugares como Pigalle en París y Halle en Alemania. Desde Suiza empieza a notarse la influencia de Jean Piaget en la Educación Especial.

Sin embargo, la verdadera influencia europea llega de Decroly, quien en las prácticas de hospital concluye que el tratamiento no puede llevarse a cabo a través de la medicina, sino por la vía de la educación.

Decroly estudió preferentemente a los retrasados escolares y estableció una clasificación de los niños anormales, dedicándose sobre todo, a estudiar un método pedagógico de enseñanza globalizada.

Genera una educación con el objetivo de crear un futuro para el alumno, con la intención de vivir en sociedad y donde el centro de atención es el alumno mismo. Desarrolla y promueve la higiene dentro del salón de clases y busca conocer a cada uno de los alumnos para detectar y desarrollar sus capacidades y crear necesidades de aprendizaje.

“El sistema educativo jugaba un papel esencial en la adaptación continua de la humanidad a las condiciones del medio.”

Entrados los años 50 existía ya una conciencia clara sobre la necesidad de atender a los alumnos retrasados en la escuela normal, siempre que se pudiera a través de adaptaciones de material, método y programa. Sólo en casos de mayor gravedad se recurriría a clases especiales pero buscando siempre la adaptación social, otorgando siempre una atención creciente a los programas preescolares.

En el año de 1959 se aceptó oficialmente la definición de discapacidad mental, propuesta por la American Association of Mental Deficiency: “Un funcionamiento intelectual general inferior a la media que tiene su origen en el periodo de desarrollo y que va asociado a un deterioro de la conducta adaptiva”.

El 20 de diciembre de 1993 en la Asamblea General de las Naciones Unidas, se aprobó la creación de las Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad. El objetivo de estas normas “es garantizar que niñas y niños, mujeres y hombres con discapacidad, en su calidad de miembros de sus respectivas sociedades puedan tener los mismos derechos y obligaciones que los demás.”<sup>3</sup>

Con este documento quedó aclarado que la discapacidad de una persona, es dentro del entorno social y no de la persona propiamente. La discapacidad nace a la hora de la interacción con un contexto inadecuado en el diseño, estructura o la actitud de la gente de su alrededor con respecto a la situación física del individuo.

Fue en el año de 1994 en Salamanca, España que se incluyó, dentro de los principios de educación mundial, el concepto de Educación para Todos, donde todos los alumnos, sin importar sus necesidades educativas, pudieran recibir la educación que les correspondía. Con esta conferencia se marcó un nuevo punto de partida para millones de niños que eran relegados de la educación por algún tipo de discapacidad y detonó una política de Atención a la Diversidad y reorientación de los servicios de educación especial.

Uno de los momentos más importantes y que trajo mayor progreso a este tema fue el informe presentado en 1996 por Jacques Delors, titulado “La Educación encierra un tesoro”. En éste se presentan los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser; pilares que, como más adelante analizaremos, forman las bases de la educación ofrecida en México a todos sus alumnos, incluidos entre ellos, las personas con alguna discapacidad.<sup>4</sup>

En el año 2000, La Organización de las Naciones Unidas, convocó a la Cumbre del Milenio, donde fueron plasmados los objetivos de Desarrollo del Milenio y apareció el término de Educación Inclusiva, que tiene como objetivo valorar las diferencias y reconocer la diversidad de la humanidad.

La Educación Inclusiva tiene como premisa impulsar las nuevas formas de gestión escolar para así poder atender a todos los niños que tradicionalmente han sido excluidos de las oportunidades educativas, tales como niños con discapacidad, minorías étnicas o lingüísticas.<sup>5</sup>

El momento más importante en función de la Educación para personas con discapacidad llegó en el año 2006 en EE.UU. en la ciudad de Nueva York cuando se llevó a cabo la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y fue escrito el artículo 24 de dicha convención, donde cita: “Los Estados Parte asegurarán que las personas con discapacidad no queden excluidas del sistema general de educación por motivos de discapacidad, que los niños y las niñas con discapacidad no queden excluidos de la enseñanza primaria gratuita y obligatoria ni de la enseñanza secundaria. A la vez, determina la obligación de ofrecer a las personas con discapacidad una educación primaria y secundaria inclusiva, de calidad y gratuita, en igualdad de condiciones y en la comunidad en que viva.... Se llevarán a cabo las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requiera

---

3. Normas Uniformes sobre la igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad. Naciones Unidas. Obtenido de <http://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=498>

4. Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales. UNESCO. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001107/110753so.pdf>

5. Asamblea del Milenio de las Naciones Unidas. Cumbre del Milenio. ONU. Obtenido de <http://www.un.org/spanish/milenio/summit.htm>

en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales.”<sup>6</sup>  
México firmó su adhesión a la convención el 17 de diciembre del 2007.

---

6. Convención de los derechos de las personas con discapacidad y protocolo facultativo. ONU. Obtenido de <http://educacionespecial.sep.df.gob.mx/educacioninclusiva/documentos/Politicainternacional/CSDPCPF.pdf>

### 1.1.3 Discapacidad Mental y Discapacidad de Aprendizaje

---

La Educación Especial, abarca dos grandes vertientes: la discapacidad mental y la discapacidad de aprendizaje. Ambas son tratables y existen avances en la pedagogía y la medicina que ayudan al tratamiento de este tipo de deficiencias mentales.

La discapacidad de aprendizaje es una anomalía que limita a una individuo para el pleno desarrollo cognitivo, aprendizaje básico como pueden ser la lectura, la audición y el habla. Las discapacidades de aprendizaje son resultado de distenciones neuronales por lo que no es posible desaparecerlos, aunque existen terapias para la mejora de las mismas.

Las discapacidades de aprendizaje se dividen en tres: la dislexia o discapacidad en el aprendizaje de lectura, la digrafía o discapacidad en el aprendizaje de la escritura y la discalculia o discapacidad en el aprendizaje de las matemáticas.

Por su parte la discapacidad mental es la deficiencia en un individuo que afecta directamente su proceso cognitivo o intelectual, es decir, que le prohíbe el aprender cosas o solucionar problemas. Este tipo de deficiencias son comunes entre los mamíferos, como los humanos. Las mas comunes son:

#### *A) Retraso Mental.*

El retraso mental es la anomalía intelectual de un individuo determinado. Es una deficiencia en la inteligencia de una persona que lo imposibilita o lo disminuye en su capacidad de raciocinio, limitándolo a realizar actividades comunes para el resto de las personas.

La American Association on Mental Deficiency (AAMD) define el Retraso Mental como un “funcionamiento intelectual general notablemente por debajo del promedio, que existe junto con deficiencias de adaptación y que se manifiesta durante el periodo de desarrollo.”<sup>7</sup>

Estudios actuales demuestran que aunque el retraso mental puede presentarse en todas las razas, todos los sexos y clase social, esta discapacidad no se encuentra por igual en los segmentos de la población. En el caso del sexo, estudios recientes determinan que los hombre son más susceptibles que las mujeres a tener un retraso mental, esto puede ser verdad ya que los fetos masculinos son más susceptibles a diversos tipos de traumas.

Existen diferentes tipos de Retraso Mental que se puede catalogar en cuatro grandes grupos para su estudio.

- a. Retraso Mental Leve
- b. Retraso Mental Grave
- c. Retraso Mental Moderado
- d. Retraso Mental Profundo

Para determinar en que grado de retraso mental se encuentra el discapacitado se deben de considerar tres vertientes. Las causas biológicas que deben ser estudiadas desde el punto de vista médico. El mal ajuste social que puede ser observado por la familia o los maestros y por ultimo con la aplicación de pruebas, exámenes y test diseñados por psicólogos, psiquiatras y pedagogos especializados para medir el intelecto de las personas.

---

7. Definition of Intellectual Disability. AAMD. Obtenido de [http://www.aidd.org/content\\_100.cfm?navID=21](http://www.aidd.org/content_100.cfm?navID=21)

## Centro de Educación Especial

Al determinarse que se tiene un Retraso Mental, el individuo debe de ser atendido en diferentes modalidades para el desarrollo de sus capacidades, como pueden ser terapias kinesiológicas, estimulación, psicomotricidad, rehabilitación, etc.

Las características de cada individuo que presente un retraso mental, delimitan el grado con el que es diagnosticado y a su vez aclara el tipo de rehabilitación que puede recibir. A continuación se desarrollarán las características de los 4 grupos de retraso mental que existen:

### -Retraso Mental Leve (Ligero):

Se sitúa en un Coeficiente Intelectual (CI) entre 50 – 55 y 70 puntos. Son individuos que logran comunicarse de manera oral, aunque suelen adquirirlo un poco mas tarde que el resto de los niños de su edad. Estas personas pueden lograr mantener una conversación coherente con los demás. Son independientes en la locomoción de sus movimientos y se pueden hacer cargo de su aseo personal, el vestido y el control de esfínteres.

En las actividades escolares presentan importantes dificultades en el aprendizaje, aunque con apoyo pedagógico específico se logran notables avances en los aprendizajes en la lectura y la escritura. Para ello necesitan una adaptación de la programación escolar que les permita seguir estos aprendizajes con un ritmo adecuado a su discapacidad.

En la vida adulta suelen presentar dificultades emocionales, sociales y laborales, aunque con una enseñanza adecuada lograrán estar capacitados para desempeñar tareas en el ámbito laboral.

### -Retraso Mental Moderado (Medio) :

El CI oscila entre 35-40 y 50-55. Son capaces de hablar, sin embargo, lo logran de manera tardía, respecto al resto de los otros niños, y con serias dificultades de comprensión y expresión del lenguaje.

Tienen limitaciones para lograr las pautas del cuidado personal, aseo, vestido y alimentación. Por lo general necesitan ayuda para el correcto desempeño de estas actividades. Suelen alcanzar un cierto grado de autonomía motriz.

La educación de estos individuos es muy específica debido a que necesitan adaptaciones muy significativas de los programas escolares, precisando ayuda y supervisión constante.

En la vida adulta se pueden adaptar a tareas laborales rutinarias, de escasa dificultad, con ayuda y supervisión continuadas. Sus hábitos y relaciones presentan dificultades, estando condicionadas por sus limitaciones.

### -Retraso Mental Grave (Severo):

Tienen graves dificultades para el uso del lenguaje comprensivo y expresivo, sólo son capaces de emplear un lenguaje muy limitado. Su CI esta en el rango de los 20-25 a los 35-40.

No consiguen ser autónomos en la locomoción, en la independencia de movimientos, en la comida, en el aseo personal y en el vestido. En todos los casos necesitan cuidados y atención a lo largo de toda la vida.

Presentan graves limitaciones en los aprendizajes escolares, para los que precisan supervisión y ayuda que difícilmente se les puede prestar en el aula ordinaria, por lo que tienen que ser escolarizados en las aulas específicas o en centros específicos. En la vida adulta logran una reducida autonomía social, precisan en todos



los casos ayuda constante y difícilmente alcanzan una vida independiente.

-Retraso Mental Profundo:

Son los individuos mas afectados, el rango de CI es inferior a los 20 puntos. Su lenguaje oral está limitado a sonidos y expresiones no verbales; son incapaces de comprender órdenes sencillas.

Sus graves limitaciones en todos los ámbitos del desarrollo impide la aplicación de una programación basada en la adaptación de los programas escolares, por lo que se precisa una intervención escolar orientada al desarrollo e implantación de hábitos y destreza.

En ningún momento de su vida pueden llegar a ser autónomos, debido a las múltiples limitaciones descritas, no consiguen ningún grado de integración laboral y no desarrollan repertorios de conductas que puedan ejecutar sin tutela.

### *B) Síndrome de Down*

El síndrome de Down (DS por sus siglas en inglés), también se conoce como Trisomía 21. Es un trastorno genético que ocasiona retraso en la forma en la que un niño se desarrolla mentalmente y físicamente, debido al material genético adicional. Esta condición afecta a 1 de cada 700 recién nacidos vivos.

Las características físicas y los problemas mentales asociados con el síndrome de Down pueden variar entre los niños. Mientras que algunos niños con el síndrome de Down necesitan atención medica, otros llevan una vida muy saludable.

Las perspectivas para las personas con síndrome de Down son mucho más alentadoras de lo que solían ser. La mayoría de los problemas de salud asociados con el síndrome de Down puede tratarse y la expectativa de vida es actualmente de unos 60 años.

El grado de discapacidad intelectual varía considerablemente. En la mayoría de las personas afectadas, las discapacidades intelectuales son de leves a moderadas y, con la intervención adecuada, pocos padecerán discapacidades intelectuales graves. No hay manera de predecir el desarrollo mental de un niño con síndrome de Down en función de sus características físicas.

Por lo general, los niños con síndrome de Down pueden hacer la mayoría de las cosas que hace cualquier niño, como caminar, hablar, vestirse e ir solo al baño. Sin embargo, generalmente comienzan a aprender estas cosas más tarde que los niños no afectados.

Hay programas especiales que ayudan a los niños con síndrome de Down a desarrollar destrezas en la mayor medida posible. Si estos niños reciben una educación especial desde pequeños, conseguirán integrarse en clases para niños normales. Muchos niños afectados aprenden a leer y escribir y algunos terminan la escuela secundaria y continúan estudiando, otros incluso van a la universidad. Muchos niños con síndrome de Down participan en diversas actividades propias de la niñez, tanto en la escuela como en sus vecindarios.

Existen algunos programas de trabajo especiales diseñados para adultos con síndrome de Down, aunque mucha gente afectada por este trastorno es capaz de trabajar normalmente. Hoy en día, es cada vez mayor la cantidad de adultos con síndrome de Down que viven de forma semiindependiente en hogares comunitarios grupales, cuidando de sí mismos, participando en las tareas del hogar, haciendo amistades, tomando parte en actividades recreativas y trabajando en su comunidad.

### *C) Autismo*

El autismo es un trastorno caracterizado por problemas en el desarrollo, permanente y profundo. Afecta la socialización, la comunicación, la imaginación, la planificación y la reciprocidad emocional. Evidencia conductas repetitivas o inusuales en el resto de las personas.

Es determinado generalmente por la incapacidad de interacción social, el aislamiento y las estereotipias (movimientos incontrolados de alguna extremidad, generalmente las manos).

Su origen se debe a una anomalía en las conexiones neuronales que es atribuible a mutaciones genéticas, aunque estas no siempre están presentes. Existen especialistas que determinan que el origen del autismo se puede centrar en la conectividad y en los efectos neuronales debido a la expresión de los genes.

El número exacto de niños con autismo se desconoce. El autismo y los trastornos conexos son más comunes de lo que anteriormente se pensaba, aunque no está claro si esto se debe a una tasa creciente de la enfermedad o a un aumento de la capacidad para diagnosticarla. Afecta más a los niños que a las niñas, con una relación 3-4:1. Factores como el ingreso familiar, la educación y el estilo de vida, determinan que se pueda presentar esta enfermedad.

Algunos médicos creen que el aumento de autismo se debe a las nuevas definiciones de la enfermedad. El término "autismo" en la actualidad incluye un número más amplio de niños. Por ejemplo, a un niño que se le diagnostica autismo en la actualidad pudo haber sido considerado simplemente raro o extraño hace 30 años.

Las personas con autismo pueden ser extremadamente sensibles a la vista, el oído, el tacto, el olfato o el gusto, experimentar angustia inusual cuando se le cambian las rutinas, efectuar movimientos corporales repetitivos, mostrar apegos inusuales a objetos. Los síntomas pueden variar de moderados a severos.

Los niños con esta discapacidad no suelen tener amigos y no participan en juegos interactivos, no responden al contacto visual y prefieren pasar el tiempo solos. Suelen tener ataques de cólera intensos, etapas de atención cortas y cuando se dedica a un tema, lo hacen con gran interés.

La intervención temprana, apropiada e intensiva mejora el resultado final de la mayoría de los niños pequeños con autismo. La mayoría de los programas se basan en los intereses del niño en un programa de actividades perfectamente diseñado.

### *D) Síndrome de Asperger*

El síndrome de Asperger a menudo se considera una forma de autismo de alto funcionamiento. Las personas con este síndrome tienen dificultad para interactuar socialmente, repiten comportamientos y, con frecuencia, son torpes. Puede haber retardo en los hitos del desarrollo motriz. La afección parece ser más común en los niños que en las niñas.

Aunque las personas con síndrome de Asperger con frecuencia tienen dificultad a nivel social, muchas tienen inteligencia por encima del promedio y pueden sobresalir en campos como la programación de computadoras y la ciencia. No se presenta retraso en su desarrollo cognitivo, habilidades para cuidar de sí mismos, ni en la curiosidad acerca de su ambiente.

Las personas con síndrome de Asperger se tornan demasiado concentradas u obsesionadas con un sólo ob-

jeto o tema, ignorando todos los otros. Quieren saber todo sobre este tema y hablan poco de otra cosa, no se aíslan del mundo en la manera como las personas con autismo lo hacen y, con frecuencia, se acercan a otras personas. Sin embargo, sus problemas con el habla y el lenguaje en un escenario social a menudo llevan al aislamiento.

Los programas para los niños con síndrome de Asperger enseñan habilidades basándose en una serie de pasos simples y empleando actividades altamente estructuradas. Las tareas o puntos importantes se repiten con el tiempo para ayudar a reforzar ciertos comportamientos.

Son tratados con terapias cognitivas y psicológicas para aprender a tratar sus emociones, comportamientos repetitivos y obsesiones. La fisioterapia, así como las actividades motoras, ayudan a su desarrollo sensorial y destrezas físicas. La logopedia y terapia del lenguaje ayudan con las habilidades de conversación cotidiana.

#### 1.1.4 Centro de Educación Especial.

---

Como ya se vio previamente, las discapacidades mentales y de aprendizaje están presentes en nuestra sociedad. Afectan a parte de nuestra población, creando un sector muy especial que está delimitado por características obtenidas, en ocasiones, desde el nacimiento.

En respuesta a este identificado grupo de personas, la pedagogía, la psicología y la medicina, entre otras ciencias, han ido estudiando y experimentando con terapias y programas a lo largo del tiempo para ver que tipos de avances se pueden lograr con personas que sufran alguna de estas deficiencias, aplicando diferentes estrategias según la magnitud de la afectación en cuestión.

##### *a) La Educación Especial en México.*

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo, realizada en el año 2006 en la ciudad de Nueva York y la adhesión de México a esta convención un año después, promovió que en la región mesoamericana, México junto con otros países centroamericanos integraran la Red Mesoamericana de Educación Inclusiva y llevaran a cabo proyectos de fortalecimiento en el área de las discapacidades.

Por otra parte, La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, máxima ley en nuestro país, en su artículo 3º marca que: “ Todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado -Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios- impartirá educación preescolar, primaria y secundaria.”<sup>8</sup>

Adicionalmente la Ley General de Educación, en su artículo 41, inscribe en el principio de la equidad social incluyente y con perspectiva de género, el derecho inalienable de los sujetos de atención de Educación Especial a recibir una Educación Básica de calidad con equidad y en el marco de la no discriminación.<sup>9</sup>

##### *b) Objetivos Nacionales.*

Nuestro país, durante los últimos años, se ha visto inmerso en un conjunto de movimientos administrativos y burocráticos dentro del campo de la educación. La Educación Especial no se ha visto ajena a este fenómeno y ha sido incluida en los temas de discusión que se han desarrollado últimamente.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el gobierno marca y asume la responsabilidad de brindar igualdad de oportunidades como principio fundamental de la política educativa. Abarca, sin duda alguna a las personas con discapacidad y hace mención nuevamente en el principio de educación inclusiva tratado con anterioridad.<sup>10</sup>

La Alianza por la Calidad de la Educación, firmada entre el Gobierno Federal y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, establece diferentes factores para lograr una transformación en la Educación Básica. Ésta Alianza marca, en uno de sus acuerdos, reducir las brechas de Educación Básica y la capacitación al trabajo para grupos de alumnos vulnerables o con discapacidad.

---

8. Art.3º Constitucional(fragmento). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

9. Ley General de Educación. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf137.pdf>

10. Poder ejecutivo federal. 2007. Disponible en <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=documentos-pdf>

La ley General para la Inclusión de personas con discapacidad marca que el Estado debe promover, proteger y asegurar el pleno ejercicio de los derechos humanos y libertades de las personas con discapacidad, asegurando su inclusión a la sociedad.

Por otra parte, el art. 15° afirma que la Educación Especial tendrá, además de lo establecido en la Ley General de Educación, la formación de la vida independiente y la atención de personas con dificultades graves de aprendizaje, comportamiento, discapacidad múltiple o severa y capacidades sobresalientes que les permitan tener un desempeño académico equitativo, evitando así la desatención, deserción, rezago o discriminación.<sup>11</sup>

<b>Reglamentación referente a Educación Especial en México</b>	
<b>Ley o Reglamento</b>	<b>Síntesis</b>
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Art. 3°	Todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado -Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios- impartirá educación preescolar, primaria y secundaria
Ley General de Educación. Art 41°	Derecho inalienable de los sujetos de atención de Educación Especial a recibir una Educación Básica de calidad con equidad y en el marco de la no discriminación
Ley General de Inclusión	El Estado debe promover, proteger y asegurar el pleno ejercicio de los derechos humanos y libertades de las personas con discapacidad
Ley General de Inclusión. Art. 15°	Se incluirá la formación a la vida independiente y la atención de personas que lo requieran.

*c) Realidad Actual Mexicana.*

El gobierno de nuestro país ha buscado en los últimos años desarrollar programas y estrategias educativas para atender a la población con discapacidad, no solo desde el punto de vista educativo, sino también en la formación de currículo para la futura incorporación productiva a la sociedad, como lo marca el Programa Sectorial de Educación 2007-2012.

Dentro de los objetivos marcados en el Programa, está marcado implementar y diferenciar las estrategias didácticas para cada sector de la educación, tomando principal importancia a las personas con discapacidad, ya sea auditiva, visual, motriz o intelectual.

Para lograrlo se proyecta como estrategia el Modelo de Atención de los Servicios de Educación Especial, que hace uso de dos modelos de equipamiento: la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER) y El Centro de Atención Múltiple (CAM), que es el modelo de nuestro interés y que será mejor definido en las siguientes páginas.

---

11. Secretaría de Gobernación. Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad. Gobierno Federal. Obtenido de: [www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5191516&fecha=30/05/2011](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5191516&fecha=30/05/2011)

<b>Planes o Programas referentes a Educación Especial en México</b>	
<b>Plan o Programa</b>	<b>Objetivo</b>
Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo	Estable el concepto de educación inclusiva. Todos tienen derecho a recibir educación.
Red Mesoamericana de Educación Inclusiva	Integración de países centroamericanos que buscaban llevar la educación inclusiva a sus aulas
Plan Nacional de Desarrollo	Igualdad de oportunidades como principio fundamental de política educativa
Programa Sectorial de Educación	Incluir la formación de currículo para la futura incorporación productiva a la sociedad.
Alianza por la Calidad de la Educación	Reducir la brecha de Educación Básica y capacitación al trabajo de los alumnos vulnerables y con discapacidad.

*d) Centro de Atención Múltiple (CAM).*

La Dirección de Educación Especial, órgano dependiente de la Secretaría de Educación Pública, trabaja por medio de los Centros de Atención Múltiple. Ofrece educación básica a niñas, niños y jóvenes con alguna discapacidad, discapacidad múltiple o trastornos graves del desarrollo, que se ven afectados en las escuelas regulares. Si es necesario, implementa formación para la vida y el trabajo para alumnos entre 15 y 22 años de edad con discapacidad.

De esta manera busca reducir las barreras del aprendizaje en el ámbito escolar y social, posibilitando el desarrollo para cumplir con las necesidades básicas de aprendizaje de esta población y que les permitan lograr un nivel aceptable de independencia mejorando su calidad de vida.<sup>12</sup>

Esta modalidad de educación está encaminada, como ya se mencionó, a alumnos con discapacidad intelectual, visual, auditiva o motriz de manera transitoria, es decir, durante un tiempo determinado para después incorporarlos en el modelo de educación tradicional o de manera permanente ofreciéndoles educación básica de acuerdo con sus capacidades.

Objetivos del Centro de Atención Múltiple.

- Promover la inclusión educativa o laboral
- Ofertar una atención integral en educación inicial y formación para la vida y el trabajo.
- Brindar espacios educativos para el desarrollo del alumnado, tales como habilidades artísticas, culturales, deportivas y recreativas.
- Desarrollar competencias laborales en jóvenes con discapacidad que puedan lograr su independencia y autonomía.

La atención de un alumno se considera permanente cuando es necesario el trabajo especializado del CAM para el desarrollo del aprendizaje y la participación del alumno. De esta manera se trabaja directamente en el mejoramiento de la calidad de vida del alumno, buscando su independencia e incorporación social.

---

12. Administración Federal de Servicios Educativos del Distrito Federal. SEP. Obtenido de [www.sep.gob.mx](http://www.sep.gob.mx)

## Alcances del CAM

El Centro de Atención Múltiple, como se ha visto en los párrafos anteriores, atiende una gama de estudiantes de diferentes edades y está dividido en cinco grandes grupos con objetivos y alcances diferentes.

- El CAM Inicial.

Está enfocado en atender a niños entre 45 días a 2 años y 11 meses de edad.

- El CAM Preescolar.

Atender a alumnos entre 3 años y 5 años y 11 meses, divididos en tres grados. Los grupos no son mayores de 15 alumnos ni menores de 8.

La jornada de trabajo es de 8:00 a 12:30 hrs. en el turno matutino y de 14:00 a 18:30 hrs. en el turno vespertino. Durante los momentos de ingreso y salida de los alumnos, hay pautas establecidas organizativas para la presencia de personal docente, garantizando la seguridad de los alumnos.

Cada grupo tiene una docente responsable y una niñera especializada que garantizan experiencias pedagógicas para el desarrollo y aprendizaje.

- El CAM Primaria.

Atender a los alumnos entre 6 años y 14 años 11 meses de edad. Al igual que CAM Preescolar, los grupos no pueden ser mayores de 15 alumnos ni menores de 8.

Cada grupo cuenta con un docente asignado, que es el responsable de los alumnos y, de manera auxiliar, cuentan con una niñera especializada.

El horario de atención de esta modalidad es completo, es decir, de 8:00 a 16:00hrs.

Son atendidas de manera diaria acciones cotidianas de temas generales como hábitos de buena salud, higiene, disciplina y alimentación, en este último rubro se asigna una hora diaria para comer al medio día.

Son incluidos en el día a día el fortalecimiento del currículo y el desarrollo en talleres pedagógicos.

- El CAM Secundaria.

A diferencia de los modelos anteriores la manera de determinar los grupos tiene dos criterios: la edad de los alumnos, que va de los 12 años de edad a los 18 años; y los resultados de la evaluación realizada por el personal de apoyo del mismo Centro.

Los grupos no son mayores de 15 alumnos, ni menores de 8.

El horario de atención del CAM Secundaria es de tiempo completo (de 8:00 a 16:00hrs).

Al igual que en la modalidad de Primaria, se destinan diariamente tiempo al desarrollo de actividades cotidianas y de alimentación.

Las horas restantes, se aplican de manera exclusiva a los campos de formación educativa: Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático, Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social y Desarrollo Personal y para la Convivencia.

Se asigna un tutor a cada grupo quien se hace cargo de los procesos de control escolar y un docente responsable de cada uno de los campos de formación.

## Centro de Educación Especial

<b>Campos de Formación</b>	<b>Docente Especialista Responsable del Campo de Formación</b>
Lenguaje y Comunicación	* Maestro especialista en audición y lenguaje o pedagogo
Pensamiento matemático	* Maestro especialista en aprendizaje, discapacidad intelectual o pedagogo
Exploración y comprensión del mundo natural y social	Maestro especialista como responsable del campo de formación y que articule el trabajo en las asignaturas de Ciencias, Geografía de México y del Mundo, Asignatura Estatal e Historia.
Desarrollo personal y para la convivencia	* Psicólogo responsable del campo de formación y del trabajo en la asignatura de Tutoría * Maestro Especialista para la asignatura de Formación Cívica y Ética. * Maestro de Educación Física.

- El CAM de Formación para la Vida y el Trabajo.

El proceso de Formación para la Vida y el Trabajo de los CAM va encaminado a integrar los contenidos de educación básica y parámetros generales de actividades laborales sencillas que ayuden a la incorporación del alumno a la sociedad, que pueden ser talleres de oficios tales como carpintería y panadería.

La incorporación de los alumnos a esta etapa varía completamente y es imposible determinar una edad para incorporarlos. Los auxiliares del Centro son los encargados de determinar su incorporación en función de las capacidades de cada alumno.

De esta manera, el CAM se convierte en un centro educativo multinivel, en el cual se ofrece atención en educación inicial, básica y de formación para la vida a lo largo de cinco etapas de organización.



<b>Programa de Trabajo Centro de Atención Múltiple.</b>		
<b>Líneas de Trabajo</b>	<b>Propósito</b>	<b>Taller</b>
Fortalecimiento del aprendizaje sobre los contenidos curriculares	Atender particularmente a los alumnos en situación de riesgo escolar, al fortalecer sus capacidades y mejorar su desempeño escolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lógica Matemática</li> <li>* Juguemos con la Ciencia</li> <li>* Rincones Educativos</li> </ul>
Uso didáctico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Que alumnos y maestros interactúen con los contenidos pedagógicos por medio de las tecnologías de la información y la comunicación, para estimular nuevas formas de enseñar y aprender para lograr aprendizajes significativos.	* Aula de Medios
Aprendizaje de lenguas adicionales	Propiciar la participación e integración de la diversidad de sujetos, a través del lenguaje y la comunicación como un recurso con el cual se satisfagan las necesidades básicas del aprendizaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lengua de Señas Mexicanas</li> <li>* Sistema Braille</li> <li>* Tablero de Comunicación</li> <li>* Taller de Expresión y Comunicación Oral</li> </ul>
Arte y Cultura	Desarrollar, a partir de los intereses, gustos, preferencias y habilidades de los alumnos, su sensibilidad, creatividad, autonomía y conocimiento de su cultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Música</li> <li>* Danza</li> <li>* Teatro</li> <li>* Pintura</li> <li>* Expresión Artística</li> <li>* Expresión Plástica</li> </ul>
Vida Saludable	Promover el cuidado de la salud, mediante la adquisición de buenos hábitos alimenticios y de higiene en los niños, los docentes y las familias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Taller de cuidado de y prevención de enfermedades</li> <li>* Medio Ambiente</li> <li>* Selección de Alimentos</li> </ul>
Recreación y Desarrollo Físico	Desarrollar en los niños sus potencialidades a través de los juegos y actividades recreativas y deportivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Taller de Psicomotricidad</li> <li>* Deporte Adaptado</li> </ul>

## 1.2 Delimitación del Proyecto.

---

### 1.2.1 Objetivo General.

---

Desarrollar una propuesta general del Proyecto Arquitectónico de un Centro de Educación Especial enfocado en el edificio principal, mismo que atenderá a personas con discapacidad mental, bajo los parámetros de la Secretaria de Educación Publica de un Centro de Atención Múltiple para la impartición de Educación Básica y Formación para la Vida. El proyecto destina también un espacio para un auditorio, una huerta, una tienda de venta de productos artesanales y consultorios psicológicos para uso propio del Centro o particulares en el municipio de Atizapán de Zaragoza.

Se considera un criterio estructural, de instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, instalaciones sanitarias, diseño de acabados y sustentabilidad del Edificio Principal.

1.2.2 Justificación del Proyecto.

Realidad Nacional.

Es importante, antes de continuar con el análisis de nuestro tema, determinar según los diferentes estados de nuestro país, donde la discapacidad, del tipo que sea, se encuentra de manera común entre la población.

Aunque los parámetros por los cuales las tasas de discapacidad varíen de un Estado de la República a otro, no son tema de estudio de este trabajo ya que salen del interés de la materia y del campo de conocimiento, es importante conocer esos datos para determinar mas adelante el sitio donde desarrollar el proyecto.

Los estudios realizados por el INEGI determinan que la presencia de personas con alguna discapacidad están presentes en todo nuestro país, siendo los estados del centro, puntualmente el Estado de México y el Distrito Federal, las entidades con mas población con estas características.

Según los datos arrojados por el ultimo censo de población, el 5.1% de la población sufre de alguna discapacidad. Esto varia de un Estado a otro, siendo Yucatán y Zacatecas las entidades con mas porcentaje de discapacitados en toda la republica.

<b>Tipos de Discapacidad a Nivel Nacional.</b>		
<b><i>Discapacidad</i></b>	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Porcentaje</i></b>
Caminar o Moverse	3 ' 347,849	58.33%
Ver	1 ' 561,466	27.20%
Escuchar	694,464	12.10%
Hablar/Comunicarse *	477,104	8.31%
Cuidado Personal *	315,598	5.49%
Poner Atención/Aprender *	252,942	4.40%
Mental *	490,472	8.54%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>5 ' 739,270</b>	

De la tabla anterior, la sumatoria de todos los porcentajes, excede el 100% debido a que existen individuos que tienen más de una discapacidad. (es el pie de la tabla? Va con letra de menor tamaño?)

Como podemos apreciar en la tabla, una porción importante de la población del país cuenta con una discapacidad, misma que requiere de una arquitectura diseñada para sus características y para no hacer presente su discapacidad.

Las discapacidades mayormente atendidas a lo largo de la historia, son aquellas que se encuentran de manera más común en la sociedad, como son las discapacidades motoras, visuales y del habla. Aunque no podemos dejar pasar por alto que las discapacidades que se enlistan por debajo, representan el 26.74% de la población con discapacidad, casi la misma población con discapacidad visual y los programas de atención destinados a los mismos son insuficientes.

Centro de Educación Especial

Las seis entidades que presentan una población con más discapacidades son las siguientes:

<b>Estado de México.</b>		
<b><i>Discapacidad</i></b>	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Porcentaje</i></b>
Caminar o Moverse	394,346	57.22%
Ver	187,127	27.15%
Escuchar	83,056	12.05%
Hablar/Comunicarse *	57,286	8.31%
Cuidado Personal *	33,780	4.90%
Poner Atención/Aprender *	31,197	4.52%
Mental *	53,974	7.83%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>689,156</b>	

<b>Distrito Federal</b>		
<b><i>Discapacidad</i></b>	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Porcentaje</i></b>
Caminar o Moverse	290,896	60.22%
Ver	120,572	24.96%
Escuchar	62,462	12.93%
Hablar/Comunicarse *	35,838	7.41%
Cuidado Personal *	31,904	6.60%
Poner Atención/Aprender *	21,471	4.44%
Mental *	44,219	9.15%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>483,045</b>	

<b>Veracruz de Ignacio de la Llave</b>		
<b><i>Discapacidad</i></b>	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Porcentaje</i></b>
Caminar o Moverse	217,047	52.22%
Ver	125,120	30.10%
Escuchar	54,033	13.00%
Hablar/Comunicarse *	34,732	8.35%
Cuidado Personal *	21,321	5.31%
Poner Atención/Aprender *	15,598	3.75%
Mental *	38,457	9.25%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>415,569</b>	

<b>Jalisco</b>		
<b><i>Discapacidad</i></b>	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Porcentaje</i></b>
Caminar o Moverse	226,142	61.47%
Ver	85,205	23.16%
Escuchar	41,740	11.34%
Hablar/Comunicarse *	31,867	8.66%
Cuidado Personal *	21,321	5.79%
Poner Atención/Aprender *	20,928	5.68%
Mental *	38,496	10.46%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>367,869</b>	

<b>Guanajuato</b>		
<b><i>Discapacidad</i></b>	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Porcentaje</i></b>
Caminar o Moverse	177,260	59.11%
Ver	81,508	27.18%
Escuchar	35,543	11.85%
Hablar/Comunicarse *	22,843	7.61%
Cuidado Personal *	14,889	4.96%
Poner Atención/Aprender *	14,147	4.71%
Mental *	25,324	8.44%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>299,876</b>	

<b>Puebla</b>		
<b><i>Discapacidad</i></b>	<b><i>Población</i></b>	<b><i>Porcentaje</i></b>
Caminar o Moverse	165,338	57.43%
Ver	82,474	28.65%
Escuchar	39,248	13.63%
Hablar/Comunicarse *	25,908	9.00%
Cuidado Personal *	14,408	5.00%
Poner Atención/Aprender *	11,578	4.02%
Mental *	18,577	6.45%
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>287,851</b>	

## Centro de Educación Especial

Considerando que el Estado de México, el Distrito Federal y un municipio del estado de Hidalgo son las entidades que conforman el área metropolitana de la capital del país, foco político, social, cultural y económico de toda la república, altamente poblado y que es la zona del país que mayor demanda de servicios de todo tipo requiere, es importante desahogar el análisis de nuestro estudio hacia este sector.

### *Realidad Estatal.*

El Estado de México es uno de los estados más poblados del país con 15,175,862 habitantes. Cuenta con una particular ubicación geográfica, ya que, al colindar con el Distrito Federal y los estados del centro del país, tales como Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos, Guerrero y Michoacán, hace que gran parte de su territorio forme parte del área metropolitana de la capital del país.

La población de los municipios colindantes con el Distrito Federal se ve altamente afectada por el área metropolitana. Estos municipios juegan un papel vital en el desarrollo y funcionamiento de toda el área metropolitana de la Ciudad de México, brindando servicios de apoyo para la sociedad que vive en las afueras del centro económico y social de la gran urbe, pero que aún es perteneciente a la mancha urbana más grande de nuestro país.

Los servicios de suministro con los que cuentan los municipios pertenecientes al área metropolitana varían de una población a otra, al igual que la calidad de los servicios de educación que sufren de variaciones entre ellos. A continuación se realiza un comparativo entre los municipios pertenecientes al área metropolitana de la capital del país más significativos, ya sea por ubicación geográfica o por densidad de población.

<b>Municipio</b>	<b>Ecatepec</b>	<b>Nezahualcóyotl</b>	<b>Naucalpan de Juárez</b>	<b>Toluca</b>	<b>Tlalnepantla de Baz</b>	<b>Atizapán de Zaragoza</b>
<b>Población</b>	1'656,107	1'110,565	833,779	819,561	664,225	489,937
<b>Personal Docente en Centro de Desarrollo Infantil</b>	9	14	14	42	23	6
<b>Personal Docente Educación Especial</b>	312	119	168	310	154	122
<b>Total de Escuelas Básicas y Medias</b>	1,682	1,152	850	862	752	478
<b>CAMS</b>	4	1	4	5	2	2
<b>USAES</b>	15	7	8	11	11	11

Como podemos observar en la tabla comparativa anterior, existe una gran disparidad entre el número de población y la cantidad de infraestructura destinada a la atención a las personas con discapacidad. Es importante puntualizar que la capital del Estado está ubicada en el municipio de Toluca, cobrando éste gran importancia en todos los niveles.

Respecto a los municipios de Ecatepec y Nezahualcóyotl cabe señalar que en ellos radica gran parte de la población del Estado y que la población total de algunos otros estados de la República Mexicana se ven superados por la población de estos municipios. Las vías de comunicación son insuficientes y existen grandes problemas de suministro de agua y electricidad, principalmente por la gran densidad de población presente en la zona.

Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz y Atizapán de Zaragoza son tres municipios vecinos, colindantes los dos primeros con el Distrito Federal. Su importancia económica y social en la vida metropolitana hace que la presencia poblacional haya aumentado en las últimas décadas. Las vías de comunicación, aunque no son óptimas, son mejores que en otras zonas del estado y la reciente construcción de puentes y del Viaducto Bicentenario sobre el Periférico ha ayudado al transporte privado del centro de la capital del país a estos municipios.

Atizapán de Zaragoza es el municipio menos poblado de los estudiados. No obstante, la cercanía geográfica con Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz y el Distrito Federal le proporcionan unas características especiales de crecimiento a corto y largo plazo. El aumento poblacional y urbano se ha incrementado en los últimos años generando exigencias propias al crecimiento en la infraestructura del sitio.

### *Realidad Municipal.*

El municipio de Atizapán de Zaragoza tiene una población de 489, 317 habitantes, de los cuales el 64.2% tiene menos de 15 años de edad, es decir que 293,590 niños están en edad de acudir a preescolar o primaria.

Según datos aportados por el INEGI, en el último censo de población realizado en el año 2010, el 5.1% de la población sufre de una discapacidad. Es decir que en el municipio de Atizapán de Zaragoza existen 14, 973 niños, con edad menor a los 15 años, con alguna discapacidad, de los cuales el 26.74% son referentes a discapacidades del habla, dificultades en el cuidado personal, en el déficit de atención o en retrasos mentales de distintos grados. La Dirección de Educación Especial, perteneciente a la Secretaría de Educación Pública, por medio de los Centros de Atención Múltiple, es la encargada de atender a esta población.

El municipio cuenta con un conjunto de 13 escuelas orientadas a la Educación Especial, únicamente de ellas 2 tienen el formato de Centro de Atención Múltiple.

Regresando a los números podemos determinar que, en el supuesto que toda la población con discapacidad que existe en el municipio sea atendida, 4,003 alumnos cuentan con alguna discapacidad que corresponde ser atendida por un Centro de Atención Múltiple.

Correspondiente a los datos estadísticos, debemos determinar que los Centros de Atención Múltiple del Municipio de Atizapán de Zaragoza que atienden a la población con alguna discapacidad determinada por la Secretaría de Educación Pública en no grupos mayores a 15 alumnos, deben contar con 266 aulas aproximadamente en todo el municipio para dar servicio a esta población en específico.<sup>13</sup>

---

13. INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010. Obtenido en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/#N>  
Directorio de Escuelas del Estado de México, Servicios Educativos Integrados al Estado. Obtenido en <http://www.edomexico.gob.mx/seiem/escuelas/directorio/directorio.asp>

## Centro de Educación Especial

Aunque la administración de las escuelas no queda en manos del gobierno municipal, sino a nivel federal, la SEP divide nuestro país por sectores y estos a su vez, en regiones. La división política convencional de municipios y estados no es rectora en la administración, supervisión y operación de las escuelas de nuestro país.

Casualmente la región correspondiente al municipio de Atizapán de Zaragoza y el territorio del municipio es el mismo, por lo tanto, el déficit de infraestructura para los alumnos con discapacidad es el mismo, en este caso en particular.

### *Conclusiones.*

La Secretaría de Educación Pública, por medio de la Dirección de Educación Especial, atiende a los alumnos que presentan alguna discapacidad a través de dos instituciones: los CAMS y USAES. Al igual que las escuelas, estas dependencias de educación son administradas por medio de regiones, en el caso de Atizapán de Zaragoza, el municipio y la región son de la misma extensión. Todos los recursos y bienes con los que cuentan esta clase de instituciones son municipales y están desligadas administrativamente del gobierno Federal y Estatal, a pesar de que la SEP sea un órgano federativo.

Se determina el desarrollo del proyecto de un Centro de Educación Especial para atender a este sector de la población tan específico en el Estado de México en el municipio de Atizapán de Zaragoza, en una zona con una población aun no sobrecargada como los municipios colindantes pero con un crecimiento continuo, tanto económico como social. Aunque el equipamiento de educación en el municipio está presente, es imposible pasar por alto que existe un déficit en la infraestructura para la educación especial, concluyendo de esta manera que es viable realizar el proyecto en este municipio, sacando provecho a sus características geográficas, poblacionales y de crecimiento demográfico.

De esta manera se cubren todos los objetivos: el de la Constitución Política de nuestro país en su artículo 3º, la Ley General de Educación en su artículo 41º, el Plan de Desarrollo 2007 – 2012 y la Alianza por la Calidad de la Educación. Sin olvidar los tratados internacionales en los que nuestro país participa, ya sean por parte de la UNESCO o la ONU, siendo estos sobre educación inclusiva, educación especial o discapacidad.

Las características administrativas del Centro de Educación Especial serán conforme a los lineamientos establecidos por la SEP, tomando las características de un CAM para su administración por medio de la DEE, brindando un servicio de nivel regional, en este caso al municipio de Atizapán de Zaragoza. Se ofrecerá atención a aquellos alumnos con discapacidad que necesiten de una educación inclusiva que no se les pueda ser otorgada en una escuela regular, ya sea por un tiempo determinado o de manera indefinida.



### 1.3 Análisis del Sitio.

---

Los parámetros de determinación de un sitio para la construcción de infraestructura o equipamiento dentro de una zona urbana o rural, esta delimitada en nuestro país por la Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL. Las características que son estudiadas en este organismo gubernamental promueven obras para el desarrollo regional y urbano, el bienestar social y la protección y restauración del ambiente, siempre en comunicación con los gobiernos estatales o municipales.

#### 1.3.1 Localización. Dotación Regional y Urbana

---

La SEDESOL expide normas y reglamentaciones para construir o proyectar, rehabilitar, conservar o administrar edificios, tanto públicos como privados. Estos parámetros están sustentados en estudios complejos realizados previamente y deben ser tomados en cuenta antes y durante el proceso de diseño de cualquier construcción.

En el caso del Centro de Educación Especial, o de su nombre ante la SEP como Centro de Atención Múltiple, la SEDESOL cataloga este equipamiento de educación como Escuela Especial para Atípicos. A continuación se exponen las características que la Secretaría considera oportunas para el diseño de éste tipo de equipamiento:

“Inmueble destinado a la atención y preparación, mediante la rehabilitación y capacitación en algún oficio, de la población escolar de 4 a 15 años de edad con deficiencias físicas y mentales que les impida asistir a una escuela normal.

Para realizar sus funciones cuenta con aulas, administración, área de diagnóstico, bodega, sanitarios, pórtico, taller con bodega, plaza cívica, zona de juegos, cancha deportiva, estacionamiento, áreas verdes y libres.

Se considera indispensable su dotación en ciudades mayores de 100,000 habitantes, para lo cual se recomienda instalar un módulo tipo con 12 aulas.”

Centro de Educación Especial



**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**

SUBSISTEMA: Educación ( SEP-CAPFCE ) ELEMENTO: Escuela Especial para Atípicos ( Centro Múltiple Único )

**1. LOCALIZACION Y DOTACION REGIONAL Y URBANA**

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
LOCALIZACION	LOCALIDADES RECEPTORAS	●	●	■			
	LOCALIDADES DEPENDIENTES				←	←	←
	RADIO DE SERVICIO REGIONAL RECOMENDABLE	30 KILOMETROS ( o 1 hora )					
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	2.5 KILOMETROS ( o 45 minutos ) ( o el centro de población )					
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	NIÑOS Y JOVENES DE 4 A 15 AÑOS CON DEFICIENCIAS FISICAS O MENTALES CON PROBLEMAS DE APRENDIZAJE ( 0.12% de la población total )					
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS)	AULA					
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS	20 ALUMNOS POR CADA AULA POR TURNO					
	TURNOS DE OPERACION ( 5 a 6 horas )	1	1	1			
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS (alumnos/aula)	20	20	20			
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)	16,500	16,500	16,500			
DIMENSIONAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	127 ( m2 construidos por cada aula )					
	M2 DE TERRENO POR UBS	400 ( m2 de terreno por cada aula )					
	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS	1 CAJON POR CADA AULA ( más 2 cajones adicionales )					
DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS	30 A (+)	6 A 30	3 A 6			
	MODULO TIPO RECOMENDABLE ( UBS:aulas )	12	12 ( 1 )	12 ( 1 )			
	CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE	3 A (+)	1 A 3	1			
	POBLACION ATENDIDA ( habitantes por módulo )	198,000	198,000	198,000			

**OBSERVACIONES:** ● ELEMENTO INDISPENSABLE ■ ELEMENTO CONDICIONADO  
 SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
 CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS  
 ( 1 ) El establecimiento de este elemento se puede realizar por etapas conforme a la demanda de cada ciudad, hasta alcanzar la cantidad de aulas que integran el prototipo establecido ( ver hoja 4. Programa Arquitectónico General ).



**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**

Escuela Especial para Atípicos  
 SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAPFCE) ELEMENTO: (Centro Múltiple Único)

**2.- UBICACION URBANA**

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
RESPECTO A USO DE SUELO	HABITACIONAL	●	●	●			
	COMERCIO, OFICINAS Y SERVICIOS	■	■	■			
	INDUSTRIAL	▲	▲	▲			
	NO URBANO ( agrícola, pecuario, etc. )	▲	▲	▲			
EN NUCLEOS DE SERVICIO	CENTRO VECINAL	▲	▲	▲			
	CENTRO DE BARRIO	■	■	●			
	SUBCENTRO URBANO	●	●				
	CENTRO URBANO	▲	▲	▲			
	CORREDOR URBANO	■	■	■			
	LOCALIZACION ESPECIAL	●	●	●			
	FUERA DEL AREA URBANA	▲	▲	▲			
EN RELACION A VIALIDAD	CALLE O ANDADOR PEATONAL	▲	▲	▲			
	CALLE LOCAL	▲	▲	▲			
	CALLE PRINCIPAL	●	●	●			
	AV. SECUNDARIA	●	●	●			
	AV. PRINCIPAL	■	■	■			
	AUTOPISTA URBANA	▲	▲	▲			
	VIALIDAD REGIONAL	▲	▲	▲			

OBSERVACIONES: ● RECOMENDABLE ■ CONDICIONADO ▲ NO RECOMENDABLE  
 SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
 CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

Centro de Educación Especial



**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**

Escuela Especial para Atípicos  
 SUBSISTEMA: Educación ( SEP-CAPFCE ) ELEMENTO: ( Centro Múltiple Único )

**3. SELECCION DEL PREDIO**

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
CARACTERISTICAS FISICAS	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS: aulas)	12	12	12			
	M2 CONSTRUIDOS POR MODULO TIPO	1,525	1,525	1,525			
	M2 DE TERRENO POR MODULO TIPO	4,800	4,800	4,800			
	PROPORCION DEL PREDIO ( ancho / largo )	1 : 1 A 1 : 1.5					
	FRENTE MINIMO RECOMENDABLE ( metros )	60	60	60			
	NUMERO DE FRENTES RECOMENDABLES	1 A 3	1 A 3	1 A 3			
	PENDIENTES RECOMENDABLES ( % ) ( 1 )	0% A 4% ( positiva )					
	POSICION EN MANZANA	CABECERA O MANZANA COMPLETA					
REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	AGUA POTABLE	●	●	●			
	ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	●	●	●			
	ENERGIA ELECTRICA	●	●	●			
	ALUMBRADO PUBLICO	●	●	●			
	TELEFONO	●	●	●			
	PAVIMENTACION	●	●	●			
	RECOLECCION DE BASURA	●	●	●			
	TRANSPORTE PUBLICO	●	●	●			

OBSERVACIONES: ● INDISPENSABLE ■ RECOMENDABLE ▲ NO NECESARIO

SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

( 1 ) En función de la oferta y disponibilidad de suelo urbano, se pueden utilizar predios preferentemente planos con pendiente máxima del 15%.



**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**  
 SUBSISTEMA: Educación ( SEP-CAPFCE ) ELEMENTO: Escuela Especial para Atípicos  
 ( Centro Múltiple Único )  
**4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL**

MODULOS TIPO	A 12 AULAS ( 2 )				B				C				
	COMPONENTES ARQUITECTONICOS	N° DE LOCALS	SUPERFICIES (M2)			N° DE LOCALS	SUPERFICIES (M2)			N° DE LOCALS	SUPERFICIES (M2)		
			LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA		LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA		LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA
AULAS	8	52	416										
AULAS	4	39	156										
ADMINISTRACION	1	78	78										
DIAGNOSTICO	1	104	104										
BODEGA	1	19	19										
SANITARIOS ( niños y niñas )	2	16	32										
PORTICO	1	26	26										
TALLER Y BODEGA	2	65	130										
SANITARIOS PARA PERSONAL	1	26	26										
CIRCULACIONES INTERIORES Y VOLADOS			538										
PLAZA CIVICA	1	360		360									
ZONA DE JUEGOS				1,600									
CANCHA DEPORTIVA	1	527		527									
ESTACIONAMIENTO ( cajones )	14	12.5		175									
AREAS VERDES Y LIBRES Y CIRCULACIONES EXTERIORES				613									
SUPERFICIES TOTALES			1,525	3,275									
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M2		1,525										
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M2		1,525										
SUPERFICIE DE TERRENO	M2		4,800										
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION	pisos		1 ( 3 metros )										
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO	cos ( 1 )		0.32 ( 32% )										
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO	cus ( 1 )		0.32 ( 32% )										
ESTACIONAMIENTO	cajones		14										
CAPACIDAD DE ATENCION ( 3 )	alumnos		240										
POBLACION ATENDIDA ( 4 )	habitantes		1 9 8,0 0 0										

**OBSERVACIONES** ( 1 ) COS=AC/ATP CUS=ACT/ATP AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT: AREA CONSTRUIDA TOTAL  
 ATP: AREA TOTAL DEL PREDIO.  
**SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA**  
**CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS**  
 ( 2 ) La construcción de este Centro se puede realizar por etapas conforme a la demanda de cada ciudad, hasta alcanzar la cantidad de aulas indicada.  
 ( 3 ) Considerando 20 alumnos por aula y un turno de operación.  
 ( 4 ) Con base en 16,500 habitantes por aula.

## Centro de Educación Especial

Como se mencionó anteriormente, el municipio de Atizapán de Zaragoza corresponde a una región administrativa de la SEP y el estudio realizado nos demuestra el déficit que existe en el municipio. Por lo tanto, se decidió tomar los parámetros regionales proporcionados por la SEDESOL, señalados en las tablas anteriores.

Antes de continuar con la elección del predio sobre el cual se desarrollará el proyecto, se debe hacer notar que los parámetros otorgados en las tablas de la Secretaría, no responden a las necesidades de un Centro de Atención Múltiple. En los capítulos siguientes es probable que tanto el programa de necesidades y el programa arquitectónico cambien y por estas razones el proyecto arquitectónico difiera de los parámetros marcados por la SEDESOL.

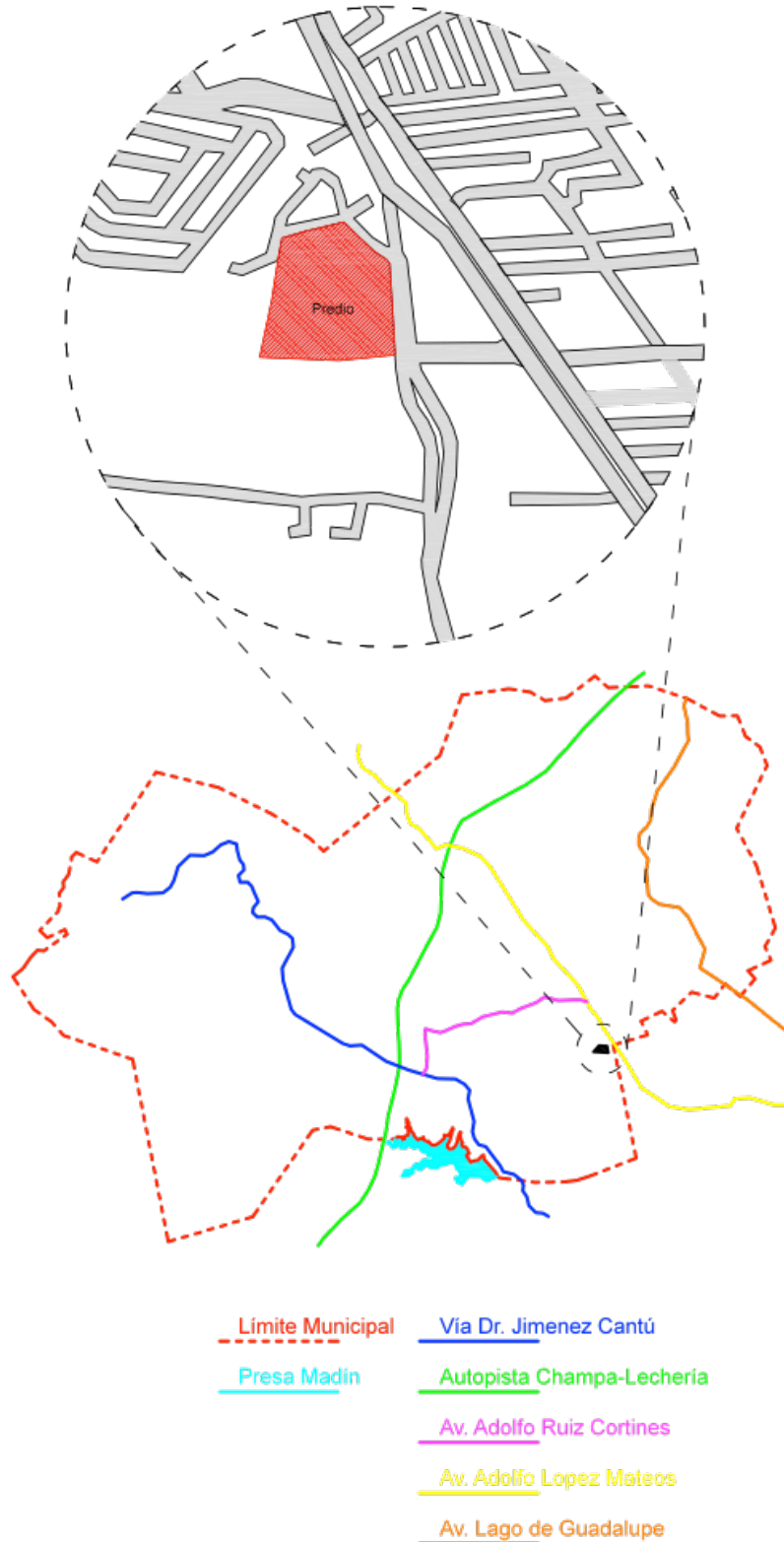
### *Localización*

Al conocer los parámetros establecidos por la SEDESOL y los factores sociales, culturales y económicos de la zona metropolitana del país, se propone realizar el proyecto en el siguiente terreno:

- Sistema Normativo de Equipamiento Urbano. Tomo 1. Educación y Cultura. SEDESOL
- Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Atizapán de Zaragoza. 2010.

1.3.2 Ubicación Urbana

Localización Municipal.



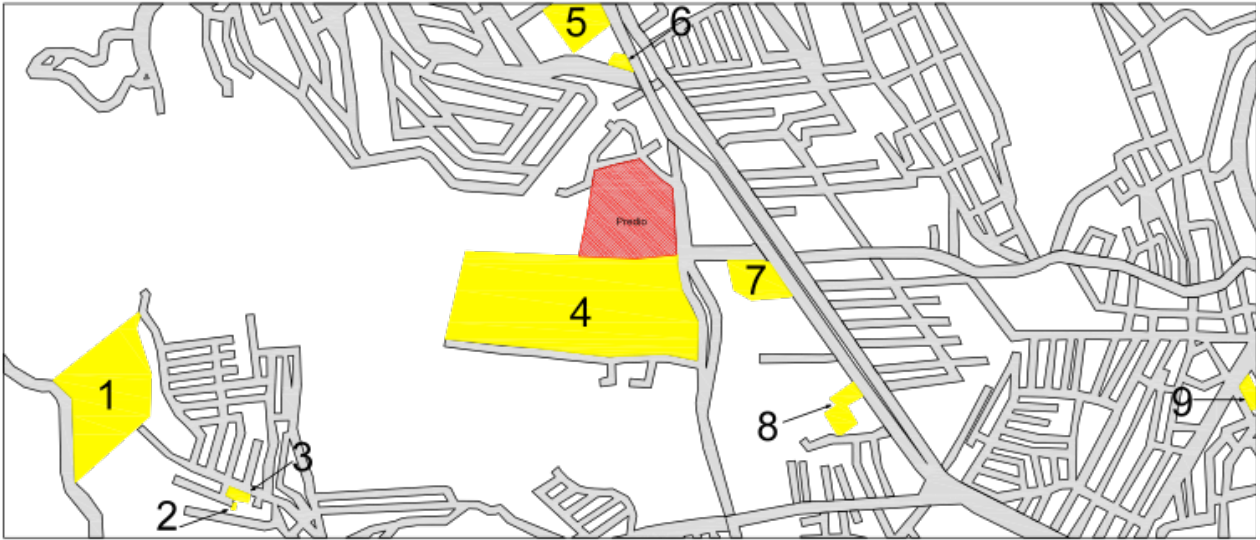
Vialidades.



Localizado al Sureste del municipio, el predio se encuentra ubicado sobre Boulevard de Calacoaya, vialidad secundaria municipal y cercana a vialidades primarias como la Vía Dr. Jiménez Cantú y Av. Adolfo Ruiz Cortines, así como también a la vialidad regional Av. Adolfo López Mateos.

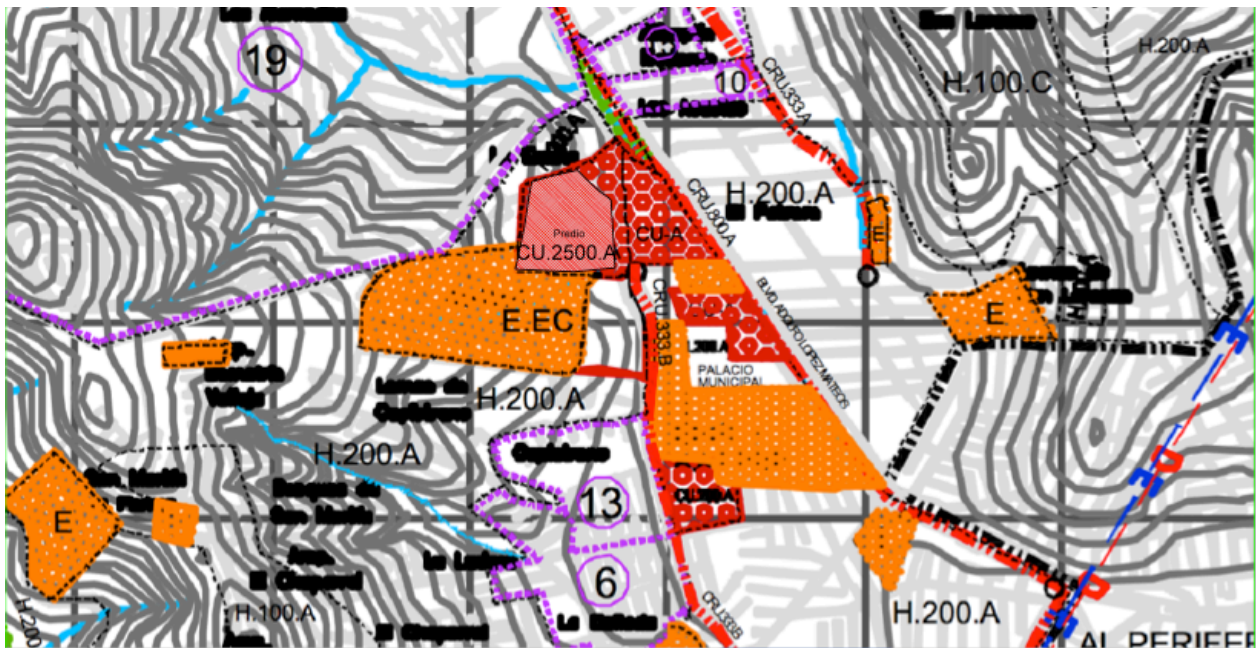


*Puntos de Interés*



1	Colegio Cedros
2	Centro de Salud San Martín
3	Escuela Primaria Narciso Mina
4	Universidad Tecnológica UNITEC
5	Comercial Mexicana Atizapán
6	Gasolinera
7	Hospital General
8	Palacio Municipal de Atizapán de Zaragoza
9	Escuela Secundaria Federal José Vasconcelos

*Uso de Suelo*



## Centro de Educación Especial

El predio está ubicado en una zona con un uso de suelo de tipo CU.2500.A, lo cual permite delimitarlo como un suelo destinado a Centro Urbano, con una densidad de 2500 habitantes por hectárea, con la oportunidad de mezcla de usos. Dentro de los diferentes inmuebles que pueden ser construidos en este predio, el Plan de Desarrollo Municipal considera apto construir Educación Elemental y Básica, donde se contemplan jardines de niños, escuelas primarias, guarderías, así como Centros de Educación Especial, tema principal de este proyecto.

De igual forma, los Centros de Espectáculos Culturales y Recreativos, son considerados por el Plan, y aunque no es el tema principal del proyecto, la inclusión del Auditorio dentro del proyecto, desde el punto de vista del Uso del Suelo no representa un problema, ya que también esta considerado dentro del tipo CU.2500.A.

Hago mención a este punto porque, como se desarrollará mas adelante durante el Proyecto Arquitectónico, el auditorio del Centro de Educación Especial cumpliría con una doble función: servir a los alumnos de la escuela pero mayormente servir como auditorio privado y convertirse en una entrada económica extraordinaria de las proporcionadas por la SEP para la propia manutención del Centro.

### 1.3.3 Características del Predio

---

El predio destinado para desarrollar el proyecto cuenta con unas características particulares en diferentes aspectos.

En los siguientes puntos se hacen mención para que sean consideradas mas adelante en el desarrollo del proyecto ejecutivo.

-Dirección.

Boulevard de Calacoaya N°1, Col. La Ermita Atizapán de Zaragoza, Edo. de México, C.P. 52970.

Terreno en esquina, colindando al Noreste con la calle San Francisco de Asís; colindando al Noroeste y Oeste con la calle Pedro Vera; y colindando al Suroeste y Sur con un predio no construido.

-Coordenadas KML.

Las coordenadas de cada uno de los vértices correspondientes a la poligonal del predio, iniciando por el punto ubicado más al norte y continuando en sentido de las manecillas del reloj son:

- a) 19° 32' 56.59" N – 99° 14' 25.28" O
- b) 19° 32' 54.96" N – 99° 14' 22.97" O
- c) 19° 32' 54.30" N – 99° 14' 22.41" O
- d) 19° 32' 49.12" N – 99° 14' 21.85" O
- e) 19° 32' 49.23" N – 99° 14' 23.55" O
- f) 19° 32' 48.06" N – 99° 14' 24.93" O
- g) 19° 32' 48.39" N – 99° 14' 30.50" O
- h) 19° 32' 51.67" N – 99° 14' 29.88" O
- i) 19° 32' 55.32" N – 99° 14' 29.49" O
- j) 19° 32' 56.01" N – 99° 14' 27.17" O

-Topografía.

La composición topográfica del predio tiene características particulares que deben ser consideradas previamente al desarrollo del proyecto arquitectónico. La extensión del terreno (más de 50,000 m<sup>2</sup>) permite que en él se presenten varios escenarios. Cercano a las vialidades Boulevard de Calacoaya y San Francisco de Asís, el terreno cuenta con una leve pendiente creciente en dirección al interior del terreno, llegando a la mitad del mismo. Ésta pendiente cambia drásticamente y se convierte en una cuesta muy pronunciada. (Ver Plano Topográfico "TP-01")

-Edafología.

Tomando información del Plan de Desarrollo Municipal y de comparaciones con construcciones que se están llevando acabo en este momento en la zona, podemos deducir que las características del suelo del predio son comprendidas por un suelo arcilloso, denominado comúnmente "tepetate", altamente compactado que llega alcanzar resistencia de 6 a 9 T/m<sup>2</sup>.

La presencia de humedad en el suelo es poca, no es propenso a inundaciones y no existen cavernas cercanas a la zona, a diferencia de unos kilómetros al oeste donde son comunes.

---

- Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Atizapán de Zaragoza. 2010

- Tabla de Usos de Suelo, Plan de Desarrollo Municipal Atizapán de Zaragoza. 2010

Centro de Educación Especial

-Levantamiento Fotográfico Actual.



## 1.4 Ejemplos Análogos.

---

### 1.4.1 Centro Público de Educación Especial María Soriano. Madrid, España.

---

Ubicado en la ciudad de Madrid, España, adscrito a la Consejería de Educación y dependiente de la Comunidad de Madrid, el Centro brinda Educación Infantil Especial, Educación Básica Obligatoria y Programas de Formación para la Transición a la Vida Adulta con una orientación laica.

Ocupa el espacio del antiguo Palacio de verano del Marqués de Salamanca, cercano a “la Finca Vista Alegre” y cuenta con más de 100 años de antigüedad, brindando atención educativa a lo largo de su historia.

La población atendida comprende entre los 3 y los 21 años de edad, tanto para la modalidad de internado como externado. Aunque atiende a todo tipo de alumnos con discapacidad, está enfocado principalmente a personas con discapacidades motrices.

Cuenta con diferentes tipos de recursos humanos y materiales que pueden ser divididos de la siguiente manera:

-Educativos:

- Educación Infantil Especial
- Educación Básica Obligatoria
- Programa de Formación para la Transición a la Vida Adulta

-Residencial

Comprende el espacio para albergar a 30 niños con el Jefe de Residencia, Educadores y los Cuidadores.

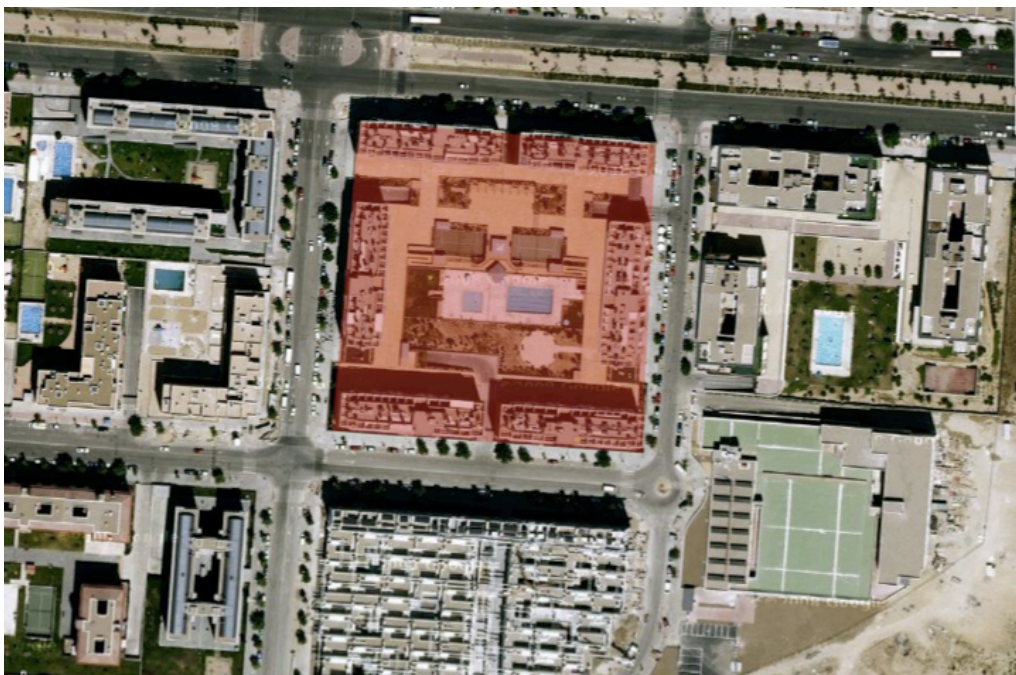
-Médico- Rehabilitador

La atención, tanto médico-sanitaria como rehabilitadora de todo el alumnado, es llevada a cabo por médicos, médico-rehabilitador, diplomados universitarios en enfermería, auxiliares de enfermería, fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales.

-Administración y Servicios

El centro cuenta con servicios administrativos, conserjería, lavandería, comedor, costura y plancha, vigilancia nocturna, mantenimiento y transporte. Para poder prestar todos estos servicios, el centro dispone de amplias instalaciones, que si bien están bien adaptadas y carecen de barreras arquitectónicas, algunas de ellas han quedado obsoletas. Entre sus dependencias se encuentran aulas, aseos, tutorías, sala sonora, gimnasio, aula de informática, dormitorios, baños, comedores, salas de juegos, consultas, control de enfermería, habitaciones de encamados, habitación de “aislamiento”, sala de curas, sala de fisioterapia, sala de terapia ocupacional, administración, cocina, almacenes, lavandería, patios de recreo y jardines.

# Centro de Educación Especial





## Centro de Educación Especial

### 1.4.2 Centro de Educación Especial Vicente Ferrer. San Sebastián de los Reyes, España.

---

Es una escuela que abrió sus puertas recientemente ,en el año 2012, sin embargo, estas instalaciones son la continuación de un Centro de Educación Especial llamado Gonzalo Lafora, ubicado en la comunidad cercana de Alcobendas, España.

Los dos Centros tienen como objetivo principal dar educación a aquellas personas que presenten alguna discapacidad, ya sea motriz o mental, aunque están enfocados principalmente a este último.

La población atendida por el Centro de Educación Especial Vicente Ferrer oscila entre los 3 años y los 21, siendo dividida por diferentes etapas según las capacidades del alumno. Estas son:

- Educación Infantil: desde los 3 hasta los 6 años de edad; para el desarrollo de estas actividades se cuentan con 3 aulas para Pedagogía Terapéutica,
- Enseñanza Básica Obligatoria: desde los 6 hasta los 16 años; para el desarrollo de estas actividades se cuentan con 10 aulas para Pedagogía Terapéutica.
- Transición a la Vida Adulta: desde los 16 hasta los 20, con la posibilidad de un año más de prórroga, presentando la opción de dos talleres en el centro: el taller de carpintería y el taller textil. Para llevar a cabo estas actividades cada uno de los talleres tiene destinada un aula y una tercera es destinada al acceso al ámbito laboral.

Todos los alumnos del centro reciben a su vez clases de Música, Educación en Valores y Educación Física, impartidas por Maestros Especialistas en las diferentes materias.

-Instalaciones

El centro cuenta con las siguientes instalaciones:

- 16 aulas y dos talleres (textil y madera).
- 1 aula de Música.
- 1 aula de Educación en Valores.
- 1 Gimnasio.
- 4 gabinetes de Audición y Lenguaje (Logopedia).
- 1 sala de informática.
- 1 sala de psicomotricidad.
- 1 sala de Aula Hogar.
- 1 sala de Estimulación Multisensorial
- 2 salas de Fisioterapia.
- Sala de curas y un despacho de Enfermería.
- Sala de usos múltiples.
- Cocina y 1 comedor para alumnos.
- Comedor para profesores.
- 3 despachos: Equipo de Orientación, Secretaría-Jefatura de Estudios y Dirección.
- Sala de profesores.
- Biblioteca.
- Almacenes, baños adaptados, salas para T.E III, ascensor, sótano, estacionamiento.
- Patios (mayores y pequeños).
- Pista polideportiva.
- Huerto escolar
- Comedor.





# Centro de Educación Especial





# Centro de Educación Especial



### 1.4.3 Resumen.

---

Al analizar los complejos de enseñanza especial, debemos diferenciar los puntos positivos como los negativos de ambos inmuebles. Considerando que aunque son proyectos que tienen un sistema de financiación, mantenimiento y administración diferentes, proyectos de este tipo no se encuentran, lamentablemente, en nuestro país.

Debemos considerar los espacios verdes como punto de suma importancia para el proyecto. Estos cuerpos verdes traen tranquilidad y armonía al centro, que es importante para el correcto acoplamiento de los niños en su etapa de educación.

La Secretaría de Educación Pública no contempla la posibilidad de que existan dormitorios o residencias dentro de los CAMs pero los comedores para alumnos es una actividad común para las escuelas, principalmente primarias, de todo el sistema escolar y claramente, los CAM son parte de este programa. El comedor debe ser amplio, cercano a la cocina, con un acceso independiente del resto del complejo.

El área de terapias y el área de clases deben estar separadas por cuestiones de seguridad, de amueblado y de usuarios, tanto por los que toman las terapias y las clases, como aquellos que imparten las actividades.

El Centro de Educación Especial Vicente Ferrer, ofrece un programa muy cercano al que estamos buscando para el proyecto a desarrollar. Sólo varían algunas cuestiones administrativas y de población a atender, es por eso que lo podemos catalogar como un ejemplo análogo exitoso.

Por su parte, el Centro Público de Educación Especial María Soriano es un proyecto diferente al buscado, pero que comparte muchas características de las actividades ahí realizadas y nos puede dar una amplia idea de el proceso que tienen los alumnos dentro del Centro cuando se refiere a sus actividades escolares, deportivas y terapéuticas.

---

- Centro Público de Educación Especial María Soriano.  
<http://www.educa.madrid.org/web/cpee.mariasoriano.madrid>

-Centro de Educación Especial Vicente Ferrer.



# PLANOS

---





# 2

## PROYECTO ARQUITECTÓNICO

---

*— La arquitectura tiene el monopolio del espacio. Solamente ella, entre todas las artes, puede dar al espacio su valor pleno. —*

**Geoffrey Scott**



## 2. Proyecto Arquitectónico

- 2.1 Concepto
- 2.2 Programa de Necesidades
- 2.3 Programa Arquitectónico
- 2.4 Diagramas
- 2.5 Planos Arquitectónico

## 2. Proyecto Arquitectónico.

Un proyecto arquitectónico es un compendio de investigación, tecnología, arte, entendimiento de la sociedad, del cliente y principalmente del usuario. Es transmitir y crear, primero en una idea y después en un dibujo, un plano; darle sentido a un espacio.

Conseguir que un proyecto sea funcional, visualmente agradable y estético, tanto para el usuario, el espectador y el entorno, que conjunte la técnica y la estética pero que de igual modo sea integro en la parte social, económica y ecológica, debe ser el objetivo único de cualquier arquitecto. Dicho objetivo se logra con un proceso de diseño que, aunque puede variar de arquitecto a arquitecto, debe de cumplir con criterios establecidos a lo largo de la historia y el ejercicio de esta bella arte.

### 2.1 Concepto

---

El Kybalión es un documento del siglo XIX que contiene enseñanzas de la filosofía hermética, conocidas también como “Los siete principios del hermetismo”. En el primero de éstos indica que “Todo es mente, el Universo es mental”.

Partiendo de este principio, podemos indicar que todo lo que existe en nuestro entorno lo ha creado la mente, aunque en ocasiones esta misma ha visto tantas creaciones que se le dificulta generar algo nuevo, es ahí donde partimos de un concepto.

El concepto es un punto de partida basado en una imagen, percepción, silogismo, partitura, teorema o ente conocido previamente del que parte una idea nueva y que generalmente tiene relación con el tema a tratar, ya sea de manera directa o indirecta. Se puede considerar entonces que el concepto es el cimiento para crear una obra nueva, y en el caso de este trabajo, un proyecto arquitectónico.

En el caso del Centro de Educación Especial, el concepto formal para el proyecto arquitectónico fue tomado de un cuadro del pintor y teórico del arte Vasili Kandinski, nacido en Moscú, Rusia, el 4 de diciembre de 1866.

El pintor ruso, además de ser uno de los padres del movimiento abstracto, fue un intelectual de la teoría del arte, así como un importante luchador social y un brillante educador en su país natal.

Catedrático en la Universidad Bauhaus, escribió varios libros y tratados, entre ellos “Punto y Línea sobre el Plano” donde analiza los elementos geométricos desde el punto de vista artístico y visual, por el contrario de lo común que es el matemático. En este importante tratado concluye que el punto es la unidad básica del dibujo y la línea es una proyección de puntos en una dirección.

Menciona también, dentro del mismo tratado, que el círculo es la figura más agradable para el ser humano y que los ángulos formados por dos líneas rectas proponen un reto visual para el espectador, estas pueden ser de tonalidad cálida o fría, dependiendo de su ángulo, pero nunca ser como una línea horizontal o vertical. La primera genera una sensación de inicio poco confortante y la segunda de proyección pero de poco sustento.

Por otra parte, a lo largo de su vida pictórica se caracterizó siempre por pintar cosas irreales. Es raro encontrar en sus cuadros figuras humanas o cercanas a la realidad ya que él consideraba que la realidad era como uno la percibía, no como debería de ser.

Uniendo estas ideas y basándome en el cuadro del pintor ruso como concepto formal, titulado “Negro y Violeta”, pintado en el año de 1924, partí para el diseño del Centro de Educación Especial.

La teoría del pintor corresponde completamente con la realidad del usuario del Centro, quien día a día, debe enfrentar una realidad diferente a la que todos percibimos y que no por eso no es real. De igual manera, las líneas no pueden ser horizontales o verticales, porque si existe un confort en la oportunidad que reciben con la Educación Especial y si tienen un sustento con el Centro. Las líneas tienen que ser un tanto irregulares sin caer en matices fríos, convertir el inmueble en un lugar cálido, de bienvenida a sus alumnos con su propia arquitectura.



El Kybali3n, los Siete Principios del Hermetismo. Siglo XIX. Disponible en: [es.scribd.com/doc/45118187/El-Kybalion-PDF](https://es.scribd.com/doc/45118187/El-Kybalion-PDF)  
El Punto y Linea sobre el Plano. VasilKandinski. Alemania. 1926

2.2 Programa de Necesidades

<b>Áreas Exteriores</b>	<b>Actividad</b>	Área
	Entrar,llegar, control	Acceso Principal
	Estacionar	Estacionamiento
	Jugar, convivir, correr	Área de Juegos
	Ejercitar,jugar, entrenar	Cancha Multifuncional
	Sembrar, cultivar, cosechar	Huerto

<b>Áreas Interiores</b>	<b>Actividad</b>	Área
	Llegar, distribuir, informar	Recepción
	Esperar, descansar	Sala de Espera
	Administrar, supervisar	Administración
	Enseñar, presentar, aprender	Aulas
	Descansar, discutir, convivir	Sala de Profesores
	Construir, crear	Taller de Carpintería
	Cocinar, preparar	Taller de Panadería
	Pintar, dibujar, esculpir	Taller de Arte
	Actuar, presentar, interactuar	Taller de Teatro
Tocar, cantar, interpretar	Sala de Música	

<b>Áreas Interiores</b>	Relajarse, interactuar, escuchar	Sala Audio-Visual
	Interactuar con la computadora	Sala de Informática
	Controlar con la computadora	Syte
	Atender, supervisar, reportar	Cubículo de Responsables
	Curar, atender, prevenir	Enfermería
	Beber, comer, hablar	Comedor
	Cocinar, preparar, calentar	Cocina
	Vender, exponer	Tienda Artesanal
	Escuchar, hablar, definir	Consultorio Psicológico
	Ejercitar, mover, caminar	Terapia Kinesiológica
	Practicar el habla	Terapia Logopedia
	Actuar, bailar, representar	Auditorio
	Reparar, guardar, atender	Área de Servicio
	Almacenar, guardar, trabajar	Área para Jardineros

### 2.3 Programa Arquitectónico

---

Definidos los requerimientos que tiene el proyecto se determinaron los espacios del Centro de Educación Especial considerando los diferentes usos que tendrán en cuestión. Los muebles, equipo y características especiales fueron analizados en particular, previas al diseño en conjunto del proyecto.

A continuación se presenta una tabla con los datos arrojados por ese análisis previo, que fue alimentada por áreas y dividida por 8 diferentes áreas, lo que no significa que el proyecto contenga 8 inmuebles o que no tengan relación entre ellos. Únicamente se formaron estos subgrupos para su estudio según las características y objetivos de los espacios.



<b>1. - Áreas de Acceso Exterior</b>									
<b>Nº</b>	<b>Clave</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Área</b>	<b>Local/ Espacio</b>	<b>Mobiliario</b>	<b>Equipo</b>	<b>Mobiliario Especial</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Observa- ciones</b>
<b>A.1</b>	1.1	Dar un acceso apropiado a los alumnos, profesores, terapeutas, especialistas y visitantes	Acceso Vehicular	Acceso		Plumas de control de acceso		16.95	
<b>A.2</b>	2.1	Supervisión de acceso	Caseta de Acceso	Caseta de Vigilancia	Escritorio, silla.	Conexión telefónica energía eléctrica		3.75	
<b>A.3</b>	3.1	Dar un espacio reglamentado para estacionar los vehículos de los usuarios del Centro	Estacionamiento	Cajón Grande con circulación mínima	Señalamiento urbano			19.20	
	3.2			Cajón Chico con circulación mínima				15.80	
	3.3			Cajón para minusválido con circulación mínima				30.40	
<b>A.4</b>	4.1	Descenso y ascenso de usuarios para acceder a las instalaciones	Lobby Vehicular	Bahía de descenso y ascenso de personas, espacio para 4 autos				100.00	
<b>A.5</b>	5.1	Supervisión de salida	Caseta de Salida	Caseta de Vigilancia	Caseta de vigilancia, escritorio, silla.	Conexión telefónica, energía eléctrica		3.75	
<b>A.6</b>	6.1	Dar una salida apropiada a los alumnos, profesores, terapeutas, especialistas y visitantes	Salida	Salida		Plumas de control de salida		16.95	

<b>2. - Áreas de Acceso Interior</b>									
<b>Nº</b>	<b>Clave</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Área</b>	<b>Local/ Espacio</b>	<b>Mobiliario</b>	<b>Equipo</b>	<b>Mobiliario Especial</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Observa- ciones</b>
<b>B.1</b>	1.1	Entrada principal al Centro para alumnos, visitantes, usuarios, terapeutas, profesores y especialistas	Acceso Principal	Pórtico		Puertas automáticas		10.30	
<b>B.2</b>	2.1	Indicar a visitantes y usuarios los lugares y procedimientos que deben de seguir	Recepción	Barra de atención	Barra de atención, conexión telefónica, sillas, mesas de apoyo	Computadoras		6.60	
<b>B.3</b>	3.1	Espacio de espera y relajación de los visitantes	Sala de Espera	Sala de Espera	Sillones, sofás, mesas, revisiteros.			12.10	
<b>B.4</b>	4.1	Zona de supervisión visual para brindar seguridad a los alumnos y visitantes	Zona de Seguridad	Módulo de seguridad				4.00	Esta zona puede no estar delimitada físicamente pero debe estar ubicada cerca de la puerta
<b>B.5</b>	5.1	Distribuir a los usuarios del Centro a las distintas áreas.	Vestíbulo Principal	Vestíbulo Principal				20.00	
<b>B.6</b>	6.1	Dotar de servicios sanitarios a los usuarios, principalmente a los visitantes, para evitar que pasen a otras áreas	Sanitarios	Baño de Mujeres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebes, sanitarios para minusválidos	4.80	
	6.2			Baño de Hombres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebes, sanitarios para minusválidos	4.80	

3. - Área Escolar									
Nº	Clave	Necesidades	Área	Local/ Espacio	Mobiliario	Equipo	Mobiliario Especial	Área (m <sup>2</sup> )	Observaciones
C.1	1.1	Espacio de reunión para alumnos y profesores, comunicación entre aulas, control, supervisión y actos comunes.	Patio Cívico	Patio Cívico				100.00	Espacio semi-cubierto
C.2	2.1	Espacio dedicado para la interacción de los profesores y su descanso	Sala de Profesores	Sala de descanso	Sillones, sofás, mesas.			20.90	
	2.2	Espacio de preparación de café, te y refrigerios		Área de Café		Cafetera			
C.3	3.1	Espacio de trabajo para profesores responsables de grupo	Cubículo de Responsable	Cubículo	Escritorio, sillas y archiveros	Computadoras e impresoras		6.00	
C.4	4.1	Área dedicada a la enseñanza de educación primaria y secundaria.	Aulas de Enseñanza	Aula básica	Pupitres, escritorio	Proyector, computadora	Barras de apoyo para la movilidad de los alumnos	41.05	
C.5	5.1	Espacio amplio con características especiales de acústica para desarrollar actividades musicales	Aulas de Música	Aula de Música	Bancas, escritorios	Instrumentos Musicales	Barras de apoyo para la movilidad de los alumnos	110.00	
	5.2	Área de resguardos y almacenamiento de material		Bodega para instrumentos y accesorios	Anaqueles y estanterías			20.00	Puede no estar separado físicamente
C.6	6.1	Espacios iluminados por luz natural para el desarrollo de actividades como pintura y escultura	Aulas de Arte	Aula de Arte	Res tiradores, bancas, escritorios, mesas		Barras de apoyo para la movilidad de los alumnos	110.00	
	6.2	Área de resguardos y almacenamiento de material		Bodega para material especial	Anaqueles y estanterías			10.00	

Centro de Educación Especial

<b>C.7</b>	7.1	Área amplia para actividades de teatro y danza	Taller de Teatro	Aula de Teatro			Barras de apoyo para movilidad de los alumnos	110.00	Este espacio puede usarse también como salón de usos múltiples
	7.2			Bodega para material especial	Anaqueles y estanterías			10.00	
<b>C.8</b>	8.1	Dotar de servicios necesarios para hacer pan	Taller de Panadería	Taller de panadería	Mesas, tablas	Hornos y estufas	Barras de apoyo para movilidad de alumnos	110.00	
	8.2			Bodega de insumos no perecederos	Anaqueles y estanterías			5.00	
	8.3			Bodega de insumos perecederos	Anaqueles y estanterías	Refrigeradores		5.00	
<b>C.9</b>	9.1	Dotar de los espacios necesarios para producir obras de madera, tanto muebles como accesorios	Taller de Carpintería	Taller de Carpintería	Mesas, sillas, mesas de trabajo	Router, Cortadora, Pulidora	Barras de apoyo para movilidad de alumnos	110.00	
	9.2			Bodega de material y herramienta	Anaqueles y estanterías			10.00	
<b>C.10</b>	10.1	Dotar de servicios sanitarios a los usuarios, principalmente a los alumnos	Sanitarios	Baños de Mujeres	Muebles sanitarios		Sanitarios para minusválidos	4.80	
	10.2			Baño de Hombres	Muebles sanitarios		Sanitarios para minusválidos	4.80	

<b>4. - Área Terapéutica</b>									
<b>Nº</b>	<b>Clave</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Área</b>	<b>Local/ Espacio</b>	<b>Mobiliario</b>	<b>Equipo</b>	<b>Mobiliario Especial</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Observaciones</b>
<b>D.1</b>	1.1	Espacio para que los visitantes esperen para realizar sus terapias	Sala de Espera	Sala de Espera	Sofás, sillones, mesas, revisteros			12.10	Espacio separado del vestíbulo principal
	1.2		Barra de Recepción	Sillas, escritorios	Computadoras, teléfonos			6.60	
<b>D.2</b>	2.1	Área destinada para realizar terapias psicológicas	Consultorio Psicológico	Consultorio	Mesas, escritorios, sillas, sillones y sofás	Computadoras		20.20	
<b>D.3</b>	3.1	Espacio destinado para brindar servicios de rehabilitación motriz y kinesiológicas leves	Terapia Kinesiológica	Terapia Kinesiológica	Camillas, camastros, mesas, sillas y bancos	Bandas, maquinas de electroterapia	Tubos paralelos	78.00	Estos espacios pueden no estar separados del resto de los usuarios
	3.2			Consulta	Sillas y escritorio	Computadora y teléfono		20.20	
	3.3			Almacén	Anaqueles y estanterías			6.00	
<b>D.4</b>	4.1	Área similar al consultorio psicológico pero para recibir terapia de manera grupal.	Terapia Logopedia	Terapia Logopedia	Mesas, sillas, escritorios.	Equipo de Sonido		25.50	
<b>D.5</b>	5.1	Dotar de servicios sanitarios a los usuarios, principalmente a los usuarios que acuden a terapia	Sanitarios	Baño de Mujeres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebes, sanitarios para minusválidos	4.80	
	5.2			Baño de Hombres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebes, sanitarios para minusválidos	4.80	

**5. - Área Administrativa**

<b>Nº</b>	<b>Clave</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Área</b>	<b>Local/ Espacio</b>	<b>Mobiliario</b>	<b>Equipo</b>	<b>Mobiliario Especial</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Observa- ciones</b>
<b>E.1</b>	1.1	Área de oficinas para el control y administración del centro	Adminis- tra-ción	Módulo de Adminis- tración	Escritorios y sillas	Com- putado- ras		16.20	
	1.2			Contador	Escritorios y sillas	Com- putado- ras		5.70	
	1.3			Subdirec- tor	Escritorios y sillas	Com- putado- ras		20.00	
	1.4			Director	Escritorios y sillas	Com- putado- ras		35.00	
<b>E.2</b>	2.1	Espacio ad- ministrativo donde se realicen pagos y cobros de los usuarios del centro	Cajas	Barra de cobro	Bancos, barra	Com- putado- ras		6.60	
<b>E.3</b>	3.1	Espacio deter- minado para la reunión de los administrati- vos del Centro	Sala de Juntas	Sala de Juntas	Mesa de juntas, sil- las, bancos, mesas	Com- puta- doras, proyector cafetera		37.00	Espacio que puede ser usado tam- bién para profesores si es neces- ario
<b>E.4</b>	4.1	Espacio deter- minado para contener el cerebro com- putarizado del Centro	Syte	Syte	Mesas	Com- putado- ras y ser- vidores		6.00	El espacio debe tener una entrada por donde se pueda ingresar el equipo
<b>E.5</b>	5.1	Espacio para supervisar lo que sucede en todo el complejo	Sala de Seguri- dad	Cuarto de Seguridad	Sillas, escri- torios, lock- ers	Com- puta- doras, grabado- ras,		6.00	Este espacio debe de es- tar aislado del visitante
<b>E.6</b>	6.1	Dotar de servicios sanitarios a los usuarios, principalmente a los adminis- trativos	Sanitar- ios	Baño de Mujeres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebes, sanitarios para minusválidos	4.80	
	6.2			Baño de Hombres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebes, sanitarios para minusválidos	4.80	

<b>6. - Áreas Comunes</b>									
<b>Nº</b>	<b>Clave</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Área</b>	<b>Local/ Espacio</b>	<b>Mobiliario</b>	<b>Equipo</b>	<b>Mobiliario Especial</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Observaciones</b>
<b>F.1</b>	1.1	Espacio para cocinar para los usuarios del centro	Cocina	Cocina	Mesas, tablas	Estufas, hornos		50.10	
	1.2			Bodega de insumos perecederos	Anaqueles y estanterías	Refrigeradores	Cámara de Refrigeración	8.00	
	1.3			Bodega de insumos no perecederos	Anaqueles y estanterías			8.00	
<b>F.2</b>	2.1	Área destinada para que los usuarios tomen sus alimentos	Comedor	Comedor	Mesas, sillas			413.00	
<b>F.3</b>	3.1	Brindar un espacio para el desarrollo de actividades culturales preparado para recibir a público interno o externo	Auditorio	Butacas	Butacas (350)			490.00	
	3.2			Escenarios	Tramoya	Luces, cámaras, bocinas		131.20	
	3.3			Cameros	Mesas, sillones, sillas			54.00	
	3.4			Bodega de Vestuario	Anaqueles y estantería			10.00	
	3.5			Bodega de Escenografía				20.00	
	3.6			Dulcería	Estanterías			17.50	
	3.7			Taquilla	Mesas, sillas		Barra de Atención	14.00	
	3.8			Baño de Hombres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebe, sanitario para minusválidos	40.00	

Centro de Educación Especial

	3.9			Baño de Mujeres	Muebles sanitarios		Cambiadores para bebe, sanitario para minusválidos	40.00	
<b>F.4</b>	4.1	Espacio destinado para la venta de todas las cosas realizadas por los alumnos del centro	Tienda de Artesanías	Tienda	Mesas de exposición, anaqueles			100.00	El espacio debe estar ubicado en un lugar de paso de los visitantes al centro
	4.2			Caja		Com-putadora		3.00	
	4.3			Bodega	Anaqueles y estanterías			8.00	



<b>7. - Áreas Abiertas</b>									
<b>Nº</b>	<b>Clave</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Área</b>	<b>Local/ Espacio</b>	<b>Mobiliario</b>	<b>Equipo</b>	<b>Mobiliario Especial</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Observa- ciones</b>
<b>G.1</b>	1.1	Espacio para que los alumnos del Centro convivan y jueguen al aire libre	Juegos Exteriores	Juegos	Juegos tubulares y de plástico			22.00	
<b>G.2</b>	2.1	Espacio para realizar deportes como voleibol, basquetbol, futbol.	Cancha multifuncional	Cancha Deportiva	Tableros, porterías, redes			650.00	
<b>G.3</b>	3.1	Área para que los alumnos del Centro desarrollen sus capacidades con la naturaleza	Huerto	Huerto				120.00	

<b>8. - Área de Servicios</b>									
<b>Nº</b>	<b>Clave</b>	<b>Necesidades</b>	<b>Área</b>	<b>Local/ Espacio</b>	<b>Mobiliario</b>	<b>Equipo</b>	<b>Mobiliario Especial</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Observa- ciones</b>
<b>H.1</b>	1.1	Espacio destinado para recibir vehículos distribuidores de materiales, muebles entre otros	Patio de Maniobras	Patio de Maniobras				100.00	
<b>H.2</b>	2.1	Dotar de una zona de reparación de muebles y objetos del Centro	Mantenimiento	Taller de mantenimiento	Mesas, sillas, tablas			25.00	
<b>H.3</b>	3.1	Espacio para maquinarias para el correcto funcionamiento del Centro	Área de Maquinas	Cuarto de Maquinas		Bombas, calderas, filtros		21.70	
	3.2			Sub-estación Eléctrica		Sub-estación		12.00	Alejada de las áreas comunes por el ruido y seguridad

## Centro de Educación Especial

El área sobrante del terreno, que es mayor al área que se construirá, será destina como área verde, principalmente porque la zona del municipio de Atizapán la requiere, siendo los espacios abiertos fundamentales para el correcto desarrollo de una comunidad. Sin embargo, estos espacios no serán comunes, sino de uso exclusivo para el centro, logrando así que el impacto visual y ecológico en la zona sea positivo.

En segundo término, serán destinados como áreas verdes por las características topográficas del terreno en la zona oeste del predio. Como ya se comento con anterioridad en este trabajo, no es sencillo construir sobre ellos por la dificultad topográfica que representa, al destinarlos como áreas de recuperación ecológica los convierte en una opción positiva y que, en adición, otorgaran al Centro una barrera al sonido y polución de los espacios urbanos que lo rodean.

## 2.4 Diagramas

Para facilitar el diseño de los espacios arquitectónicos, es necesario estudiar la relación de los espacios. Existen infinidad de oportunidades para conectar diferentes sectores del proyecto, pero también es sencillo cometer errores. El estudio general y particular de cada una de las áreas, su relación con el exterior e interior y el diseño de accesos, estacionamientos, áreas comunes y áreas de circulación deben delimitarse desde un principio, sin importar que los metros cuadrados varíen posteriormente en el diseño arquitectónico, como generalmente sucede.

A continuación se presentan diagramas de estudio previos al diseño arquitectónico, para delimitar y establecer conexiones entre los espacios. Primero se presenta un esquema general y posteriormente, esquemas particulares de las diferentes zonas del proyecto.

### Diagrama General

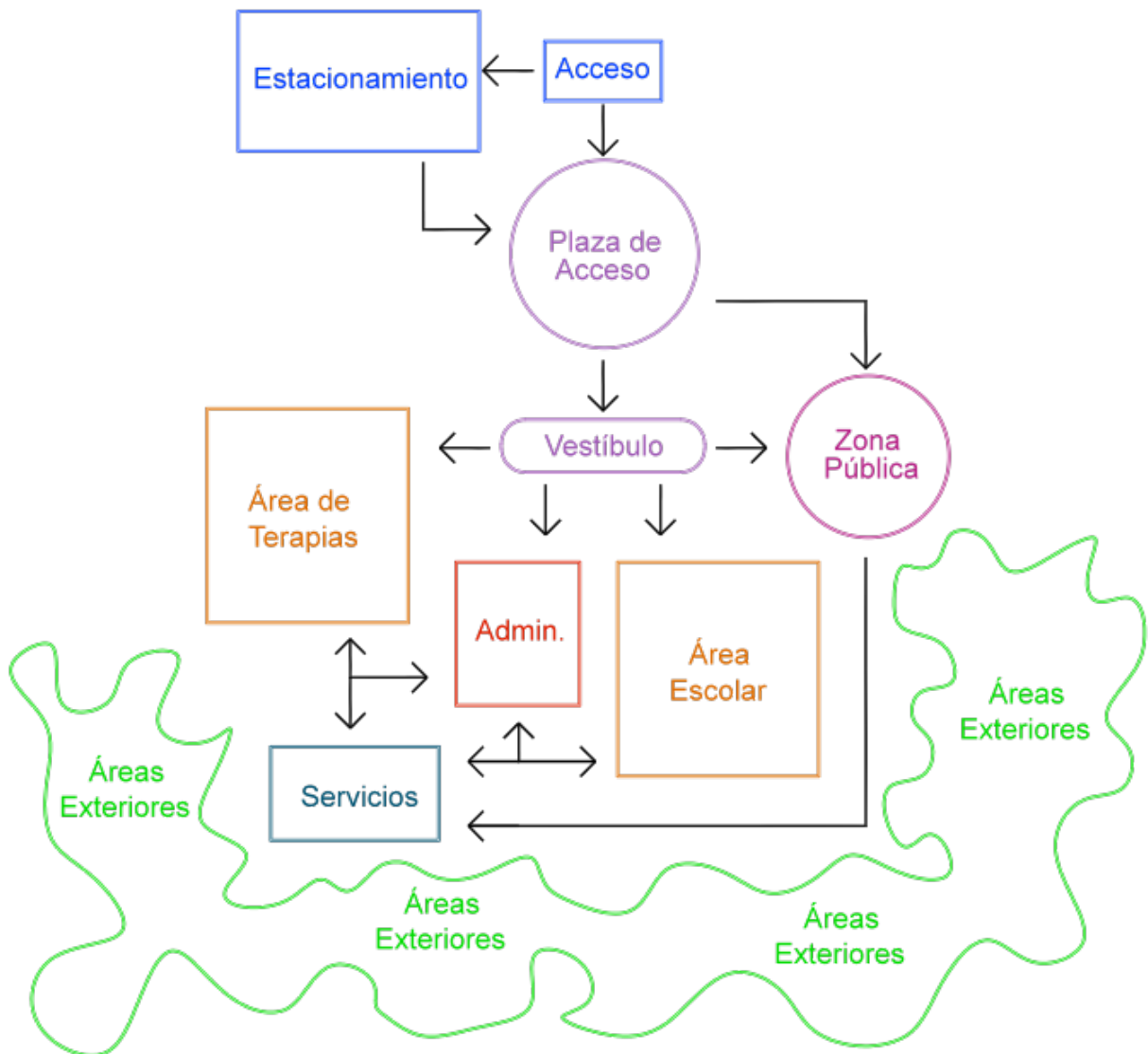


Diagrama de Zona Administrativa



Diagrama de Áreas Públicas

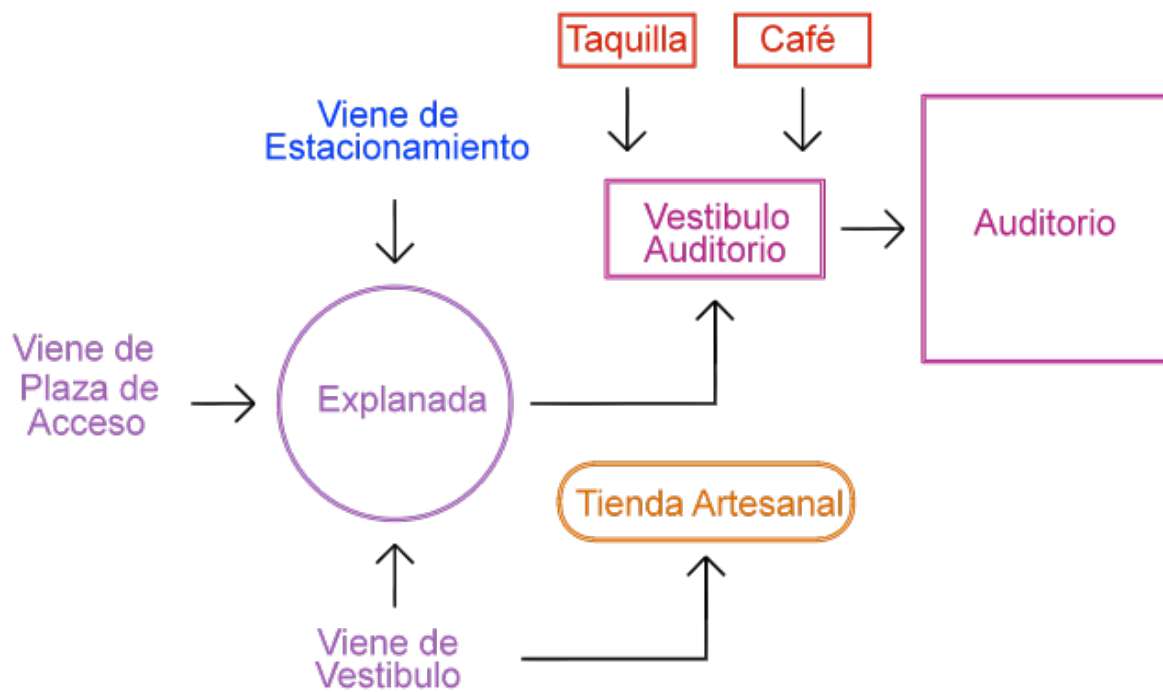


Diagrama de Servicios

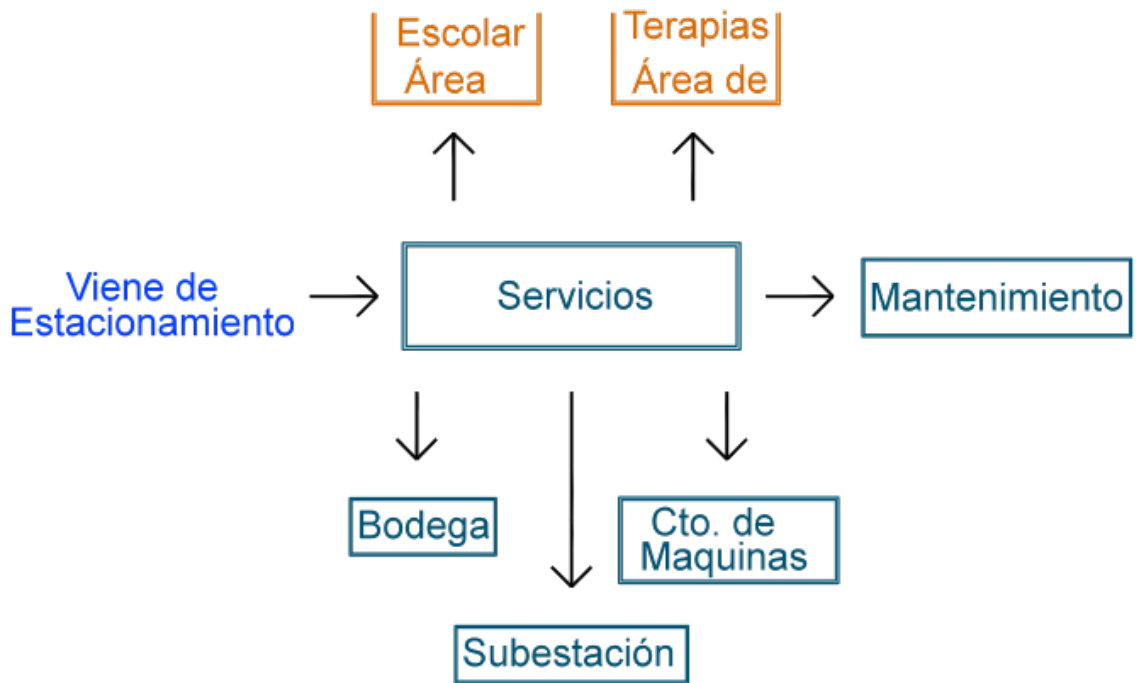


Diagrama del Área de Terapias

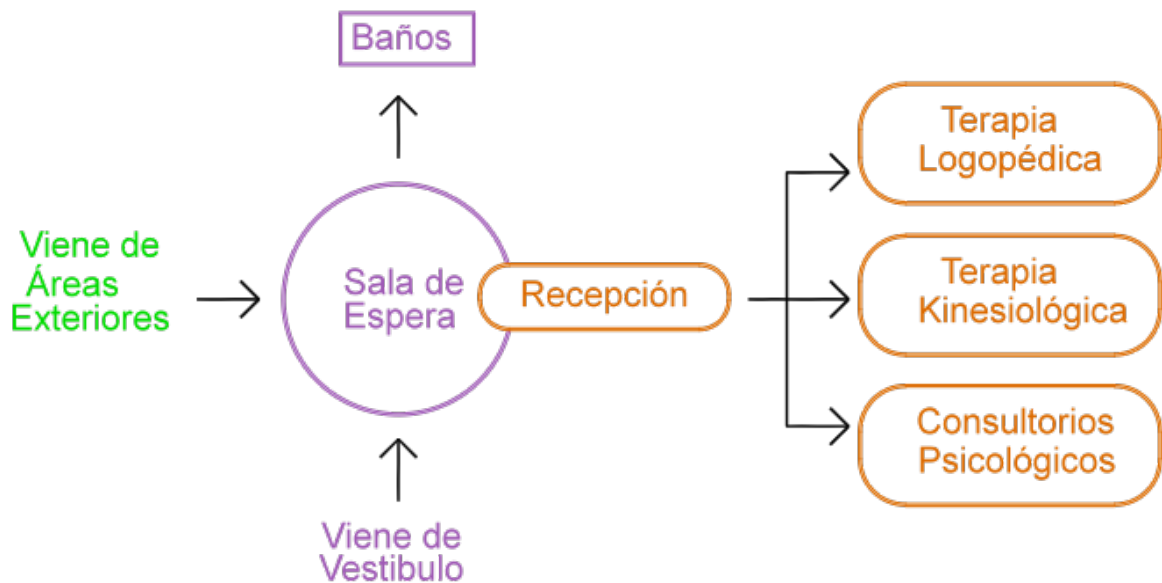
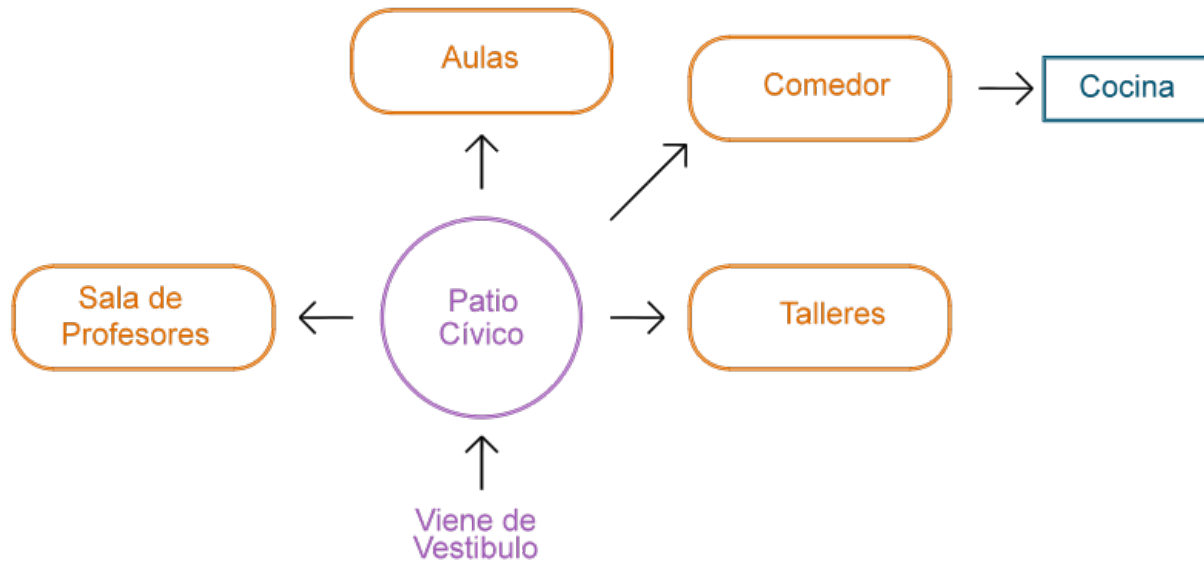


Diagrama de Área de Aulas



Estos diagramas sirvieron para poder establecer los parámetros primarios de ubicación de los espacios requeridos en el programa arquitectónico, que fueron presentados anteriormente en este mismo capítulo.

El otorgarle un valor al área que tendrá cada uno de los requerimientos dio pauta a los primeros trazos del proyecto presentado en este trabajo. Esto no quiere decir que esas áreas fueron las mismas hasta el final. El proyecto, como cualquier otro, se fue adaptando poco a poco a la volumetría elegida, proveniente del concepto y variaron los números establecidos al principio, pero siempre entendiendo que el programa nos da un área mínima y que el objetivo es diseñar espacios dentro del proyecto que cumplan con los parámetros básicos para ser funcionales, sean confortables y bellos.

En los accesos al Centro se proponen espejos de agua con la intención de reflejar los edificios. Con esto la visual del edificio tiene un elemento que fortalece y acompaña la perspectiva del visitante.

Por su parte, en los laterales de las rampas que comunican con los niveles superiores contarán con espejos de agua en sus costados, éstos tendrán el objetivo de refrescar el ambiente al estar ubicados en espacios abiertos o de doble altura, mejorando el microclima del edificio y el confort para sus usuarios.

## 2.5 Planos Arquitectónicos.

Después de estudiar los capítulos anteriores de este trabajo y de un proceso de diseño propiamente, se presentan los planos arquitectónicos de todo el proyecto del Centro de Educación Especial, los cuales se realizaron en base a la reglamentación en vigor, tal como el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, la Norma de Accesibilidad, Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento de la Secretaría de Educación Pública y las Normas para la Accesibilidad de las Personas con Discapacidad del Instituto Mexicano del Seguro Social.

# PLANOS

---





# 3

## PROYECTO DE ACABADOS

---

*— Belleza: el ajuste de todas las partes proporcionalmente a fin de que no se pueda sumar, restar o modificar nada sin que ello afecte a la armonía del conjunto. —*

**León Battista Alberti**



### 3. Proyecto de Acabados

#### 3.1 Especificaciones Generales

### 3. Proyecto de Acabados

Toda obra arquitectónica, como cualquier obra de arte o cualquier idea, nace de un concepto como se explico en los capítulos anteriores, pero un desarrollo conceptual fuerte y un buen diseño arquitectónico debe ser complementado por las ingenierías que se encarguen del correcto funcionamiento del proyecto pero también de los materiales adecuados para que el usuario se sienta cómodo, confortado y resguardado.

El proyecto de acabados debe ser armónico con el diseño arquitectónico, buscando el confort de los espacios sin perder relación con el conjunto, el exterior y el fin del espacio en cuestión.

Definir los materiales adecuados al uso, debe considerar también el costo, el usuario y distintos factores ecológicos primordiales en nuestro tiempo.

La propuesta de acabados que se presenta en este apartado, considera los materiales principales y mas adecuados para el desarrollo del Centro de Educación Especial, tomando en cuenta el espacio donde se desarrollara el inmueble y privilegiando la calidad sobre el precio con la finalidad de proyectar acabados con larga vida útil y de bajo mantenimiento, facilidad de colocación y sencillez en su apariencia final, no por eso descartando la armonía del proyecto y la estética del Centro de Educación Especial.

#### 3.1 Especificaciones Generales

---

En este apartado se presentan las especificaciones generales del Proyecto del Centro de Educación Especial, puntualmente el Edificio Principal, con la intensión de aclarar cualquier duda en el procedimiento de los elementos del proyecto.

A continuación se presenta un índice para facilitar su consulta y análisis. Las claves usadas están en función de los planos para guardar relación con el proyecto.

##### *Muros*

- D.1. Muros de tabique.
- D.2. Castillos y cadenas para muros de tabique.
- D.3. Muros de piedra.
- D.4. Muros y losas de concreto aparente.
- D.5. Muros divisorios de tablaroca.

*Pisos*

- E.0. Firmes.
- E.1b. Piso estriado en rampas.
- E.2. Pisos de concreto pulido acabado espejo.
- E.3. Piso de azulejo ó porcelanato
- E.4. Piso de recinto.
- E.5. Pisos de tablón o duela.
- E.6. Pisos de alfombra.
- E.6. Pisos de Goma.

*Aplanados y recubrimientos en muros*

- F.1. Acabado a base de pasta igualando textura de aplanado (rustico exterior)
- F.2. Recubrimiento de azulejo
- F.3. Aplanado rustico

*Plafones y recubrimientos en losa*

- G.1. Falso plafond de durock con pasta igualando textura de aplanado.

*Impermeabilización*

- I.1. Impermeabilización membrana prefabricada.
- I.2. Impermeabilización en jardines sobre losas de entrepiso (membrana prefabricada).
- I.3. Impermeabilización en fuentes y espejos de agua (integral, base cemento y recubrimiento epóxico).

*Muebles de baño y accesorios*

- N.1. Muebles de baño.
- N.2. Accesorios complementarios.
- N.3. Accesorios especiales.

A continuación se desarrollan cada una de las especificaciones antes mencionadas.

*Muros.*

D.1. Muros de tabique

Todos los materiales que se usen en la ejecución de muros de tabique serán nuevos, de primera calidad y limpios, los tabiques serán de barro rojo, con medidas nominales de 7, 14 y 28 cm.

Las piezas serán enteras, de color rojo medio obscuro sin aceptarse los de composición granulosa o desmorable (poco cocidos o de color pálido, de los llamados tiernos), ni los quemados hasta vitreado de consistencia quebradiza o rajados.

Además deberán tener caras planas con aristas sin deformaciones, así como dimensiones uniformes sin variaciones mayores al 5% de las nominales. El mortero estará formado por cemento tipo portland y arena azul de mina, limpia de materias orgánicas con granos no mayores de 6mm en proporción 1:5 se usarán solo dentro de un lapso de 3 horas contadas a partir de su preparación, por lo que transcurrido este tiempo deberá desecharse, el agua deberá ser limpia y potable y se utilizara la mínima superficie para proporcionar la plasticidad.

Los muros se construirán de acuerdo con la localización y características marcadas en los planos, para su aceptación deberá cumplirse las siguientes condiciones:

Los paños serán a plomo (ambas caras) con desplomes no mayores de 2 milésimos de la altura del elemento, exentos de crestas y/o depresiones mayores de 3 mm. medidos contra regla de 3 m. de longitud en todos sentidos a reventón con variaciones no mayores de 1 cm. contra hilo a extremos del muro.

El cuatrapeo será uniforme y los espesores de juntas no serán mayores de 12 mm. ni menores de 5 mm. las juntas horizontales deberán ser paralelas y a nivel rectificándose a cada cinco hiladas, las verticales deberán ser a plomo, la localización y el trazo no diferirá con lo marcado en los planos del proyecto en más de 10 mm.

En cada esquina, cruce o final de un muro deberán quedar anclados y ligados entre si por medio de castillos con armado, anclado de acuerdo al proyecto estructural.

En los planos estructurales se indica en cada caso el armado de castillos y dalas que estructuran a los muros, cuya construcción deberá realizarse sin variaciones respecto a lo indicado.

Los muros que son considerados divisorios deberán estar desligados de la estructura para evitar rigidez en caso de sismo y se deberán desligar de acuerdo al detalle del plano estructural.

La resistencia mínima a la compresión en todos los muros deberá ser de 40 kg./cm<sup>2</sup>.

D.2. Castillos y cadenas para muros de tabique

En todos los muros se colocarán refuerzos horizontales y verticales de concreto armado conforme indiquen los planos, apegándose estrictamente a las secciones armado y características especificadas ahí mismo indicadas.

Esta sección se complementa con las especificaciones aplicables de concreto armado y con el proyecto estructural.

Tanto el concreto como el acero y todos los materiales, equipo y mano de obra que intervienen en su construcción se apegarán estrictamente a lo establecido en la sección correspondiente en cuanto a calidades, características físicas y condiciones de ejecución.

Todas las superficies deberán ser a plomo y a nivel con caras que no sobresalgan paños del muro, debiendo tener el concreto consistencia uniforme.

El refuerzo tendrá un recubrimiento mínimo de 1.5. y los cortes del tabique en las uniones con los elementos de esta sección deberán quedar perfectamente retacados del mismo concreto del elemento.

Se harán las preparaciones necesarias para los trabajos de otras secciones ya que no se aceptaran trabajos de acabado que presenten resanes o discontinuidad en la totalidad de sus superficies.

En el caso de que los trabajos de esta sección no estén indicados en planos se seguirán estas especificaciones mínimas:

Concreto F'C= 200 kg/cm<sup>2</sup>, acero F y 4000 kg/cm<sup>2</sup>.

Castillos en todas las esquinas y cruces de muros, remates, puertas y a cada 3 m. en muros continuos.

Cadenas en el desplante y en el remate y cuando sean mayores de 3 m. de altura llevarán cadena intermedia a la altura que se indique en planos.

### D.3. Muros de piedra

Se realizarán respetando la dimensión indicada en el proyecto.

Las características de las piedras deberán tener como requisitos una resistencia mínima a la compresión normal a sus planos de F'C de 100 kg./cm<sup>2</sup> una resistencia mínima a la compresión paralela a los planos de F'C de 70 kg./cm<sup>2</sup>, un peso específico mínimo de 2100 kg./m<sup>3</sup>.

Las piedras se deberán labrar y presentar una cara plana siendo esta cara la que se presente en la fachada sin presentar protuberancias excesivas a juicio del arquitecto al cual se le tiene que presentar una muestra de 1 x 1 para su autorización antes de iniciar los trabajos.

Las piedras deberán humedecerse antes de su colocación, a fin de evitar mermas en el agua del mortero durante el proceso de fraguado.

El mortero deberá elaborarse dosificando los materiales en preparación de cemento arena 1:5 salvo indicación del estructurista que indique algo diferente.

Se deberá cuatrapear las piedras tanto las verticales como las horizontales y el mortero usado no deberá exceder una cuarta parte del volumen con respecto a la piedra.

Los muros deberán presentar juntas secas con separación no mayor a 5 mm debiendo quedar remetida la junta 5 mm del paño de la piedra.

Se colara un castillo ahogado en el muro de piedra a cada 3 m uniéndose en la parte superior por una cadena, las varillas de los castillos se anclarán a la losa ò a la cimentación (ver plano estructural).

### D.4. Muros y losas de concreto aparente

Para dar el acabado aparente en los muros de concreto especificados en el proyecto se tendrá especial cuidado en el tipo de cimbra la cual podrá ser metálica, de duela cepillada o de triplay impermeable de 19 mm en caso de usarse triplay no se deberá de emplear la cimbra mas de 9 veces en los colados y si se emplea duela cepillada su espesor no será menor de 38 mm. se cepillará antes de cada colado y no se permitirán mas de 6 usos.

Es indispensable que la cimbra no presente aberturas que permitan el paso de la lechada, los elementos de apoyo podrán ser metálicos ó de madera de segunda.

Para esto se retirará el molde lo más pronto posible, se mojara la superficie y se tallara con una piedra abrasiva (carborundum) cuando se haya formado bastante espuma se quitará con agua.

Los pequeños poros que aparezcan en la superficie se rellenarán con un mortero formado por una parte de cemento y dos de arena debiendo ser ambos de la misma clase que el usado en el colado para que este mortero penetre en los poros, se aplicará el mortero a la superficie y se pasará repetidamente la piedra de pulir consiguiendo así que se llenen los poros y que no se forme una capa gruesa de mortero sobre la superficie.

### D.5. Muros divisorios de tablaroca

Para la ejecución de muros de tablaroca se usarán materiales de bastidor de lamina galvanizada de sección y calibre recomendados por el fabricante y tableros de placa de 1/2", aislamientos de fibra de vidrio o lana mineral en el caso de requerirse aislamiento.

El trazo para el desplante de los muros se hará sobre el pavimento con o sin acabado según la naturaleza del material señalando el espesor del muro con doble línea. Antes de iniciar los trabajos la dirección de la obra deberá aprobar el trazo.

Se procederá a fijar el bastidor al piso y a la losa por medio de balazo o taquete y tornillo, la fijación superior en el caso que no sea la losa maciza o sea falso plafón, se reforzará previamente este para recibir la carga adicional del muro.

Se colocarán postes de carga verticales utilizando por lo menos dos piezas por cada tablero (a cada 61 cm en el caso de tableros de 1.22) y se colocarán postes adicionales en el limite de puertas o ventanas con los postes de carga.

Para antepechos o faldones se utilizarán postes en el sentido horizontal para reforzar la colocación de los marcos o chambranas de puertas.

Los tableros inferiores formados por el bastidor se rellenarán con placas cortadas a la medida de aislamiento térmico y acústico de fibra de vidrio ó lana mineral del espesor del bastidor tan solo en los casos en que se solicite aislamiento entre locales o se indique expresamente en los planos.



Las placas de yeso prensado se fijarán al bastidor con tornillos o pija cadminizados y se colocarán una o dos placas según el espesor del muro señalado en planos. Los cortes para ajustes se harán con disco y no se admitirán piezas mal cortadas, rajadas o despostilladas.

En el caso que se solicite acabado liso o pintura directamente sobre el tablaroca se procederá a sellar juntas entre placas con tiras de manta de 10 cms. de espesor y se emplastecerá toda la superficie con solución de blanco de España antes de proceder a colocar la pintura.

En el caso de que se especifique aplanado se sellará con sotofondo y se procede a aplicar pasta corev block textura gruesa, se deja secar un día y se aplica el acabado final con pasta vinicement D con grano de mármol blanco, con un grueso similar al de la arena y se aplica hasta igualar la textura del aplanado de mezcla.

### *Pisos*

#### E.O. Firmes

Los materiales se ajustarán a las especificaciones de concreto, acero y pruebas de resistencia del concreto y en general a todas aquellas que sean aplicables para la correcta ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Firmes sobre terreno

El espesor de los firmes será como lo indiquen los planos respectivos y se empezaran a construir una vez aprobados los trabajos de terracerías y plantillas, así como los de instalaciones y bases para maquinaria que intervengan en la zona por cubrirse.

Una vez colocado el concreto, deberá reglearse rápidamente verificando los niveles con las referencias o maestras que previamente se hayan dispuesto.

Inmediato a la colocación y regleado, se proceda a compactar el concreto por medio de un pisón de 40 x 40 cms. mínimo formado con cerco de madera y malla de alambre de 1 x 1 cms. evitándose el sangrado de la superficie, principiando por zonas adyacentes a los muros. Esto se realizará en los lugares que este especificado mármol, cantera, loseta de barro debido a que la superficie debe quedar rugosa para tener adherencia.

Los firmes serán pulidos sobre la losa para recibir alfombra linóleum, madera o loseta vinílica.

En los lugares en que se especifique alfombra, loseta vinílica sobre las losas de concreto, después del colado, se colara un firme espesor indicado en planos sobre la que se dará el acabado de pulido fino integral en la siguiente forma:

Habiéndose compactado el concreto, se hará un primer flotado con allanadora mecánica, cuyas hojas o aspas de flotado deberán permanecer paralelas a la superficie: impidiendo que las aspas se entierren en el concreto.

Cuando la superficie haya endurecido un poco mas, (indicado por la perdida de brillo) se allanara mecánicamente inclinando las aspas gradualmente hasta alcanzar un grado de inclinación próximo a los 30 grados, en los puntos cercanos a muros o columnas se hará manualmente con llana metálica, simultáneamente al trabajo de la allanadora mecánica.

Los firmes deberán llevar armado por temperatura siendo lo conveniente la malla 6-6 / 10-10 en caso de

ser firme estructural consultar plano estructural correspondiente teniendo cuidado que la malla este bien calzada.

#### E.1. Piso estriado en rampas

Esta especificación comprende los materiales, mano de obra y equipo necesario que se requieran para la correcta ejecución del estriado de rampas indicado en planos.

Inmediatamente después del colado del firme de rampas y antes del fraguado del concreto, se pasara una tarraja acorde con el detalle de estrías de tal manera que se obtengan las estrías siguiendo la forma y pendiente de la rampa.

Los pavimentos estriados deberán permanecer protegidos y libres de trafico y carga por un mínimo de 10 días después de su terminación.

Para su recepción el estriado debe permanecer limpio de residuos y salpicaduras de morteros u otro material producto de la obra.

#### E.2. Piso de concreto

Para pavimentos de concreto aparente, los materiales se ajustaran a las especificaciones de la sección (cementación y estructura de concreto) en cuanto a concreto, acero y pruebas de resistencia.

Se efectuara el colado del espesor indicado en planos sobre el que se dará el acabado pulido integral en la siguiente forma:

Habiéndose compactado el concreto, se hará un primer flotado con allanadora mecánica, cuyas hojas o aspas de flotado deberán permanecer paralelas a la superficie impidiendo que las aspas se entierren en el concreto.

Cuando la superficie haya endurecido un poco mas (indicado por la perdida de brillo) se allanara mecánicamente inclinando las aspas gradualmente hasta alcanzar un grado de inclinación próximo a los 30 grados, en los puntos cercanos a muros o columnas se hará manualmente con llana metálica, simultáneamente al trabajo de la allanadora mecánica.

Seguidamente se dará un tercer flotado con allanadora mecánica, el allanado se terminara cuando solo una pequeña cantidad de pasta se adhiera a las aspas al estar trabajando completamente en la anterior operación.

Se deberá tener cuidado en el curado del piso para que se realice correctamente. Las superficies deberán permanecer protegidas y sin transito o cargas por un mínimo de 10 días.

#### E.3. Piso de azulejo ó porcelanatos

Esta sección comprende el suministro, colocación y emboquillado de los pisos de azulejo.

Sobre la impermeabilización se tendrá un relleno ó firme sobre el cual se puede pegar directamente el material con cemento “crest” o pega-mármol o se puede optar por usar un mortero cemento-arena 1:4.

El material será de la marca y medidas que indiquen los planos, de primera calidad, nuevo, entero, sin destilladuras en lotes de color y textura, uniforme, según muestra autorizada por la dirección arquitectónica antes de iniciar trabajos.

El material deberá saturarse en agua antes de su colocación y se asentara totalmente sin dejar huecos, verificándolos por medio de pruebas.

Las juntas de piso deberán quedar perfectamente alineadas en los dos sentidos y las piezas quedaran completas en ambas direcciones en el caso de necesitar piezas de ajuste, se reportara a la dirección arquitectónica para que indique las áreas de inicio y ajuste.

Las juntas se retocaran con el mismo tono del material limpiándose inmediatamente la superficie con un paño húmedo.

Los cortes de las piezas en los ajustes se harán mecánicamente (con disco) no se permitirán que lo hagan manualmente si así se requiere las boquillas se le harán con cortes a 45 grados.

#### E.4. Pisos de cantera recinto

La cantera se colocara donde lo indiquen los planos arquitectónicos, según muestra aprobada por arquitectura y a la cual deberá apegarse estrictamente la contratista.

La cantera se transportara cuidadosamente y por medios adecuados, serán tomadas todas las precauciones necesarias para evitarle daños durante su almacenamiento, colocación e incluso ya terminado, el contratista deberá proteger la cantera contra daños debidos al tránsito mediante el uso de materiales no oxidables o corrosivos (que produzcan manchas).

La cantera será asentada con mortero cemento arena 1:3 hasta quedar al nivel indicado en planos para cada planta con una aproximación de 2 mm.

Los trabajos se harán en coordinación con otras secciones, de tal forma que cuando se inicie la colocación, ya estén las tuberías, impermeabilizantes y albañilería terminados y aprobados.

El contratista será el único que podrá hacer cortes, rebajes, taladros, ajustes o cualquier otra operación que afecte a los elementos de cantera.

Todos aquellos elementos metálicos susceptibles de corrosión que quedan en contacto con la cantera dentro del mortero serán pintados con anticorrosivos.

Se tendrá especial cuidado en no dejar materiales u objetos de origen orgánico dentro del entortado para asentar la cantera.

Inmediatamente después de colocada la cantera, se procederá a lechear sus juntas y limpiar su superficie de restos de revoltura y lechada, la junta deberá ser del mismo tono de la cantera.

Se protegerá del paso y de cualquier peso en su superficie, por lo menos seis días y finalmente se dará el repulido y protección o se protegerá para repulirla a la terminación de otros trabajos.

Los pavimentos terminados al nivel indicado en planos, nivelados en todas direcciones con una tolerancia

de 2 mm en 3 mts. y con juntas cerradas no mayores a 1.5 mm y no tendrán diferencias de nivel en sus juntas mayores a 1mm.

Los cortes de las piezas, así como las piezas mismas, serán en su totalidad a escuadra y a regla, los zoclos quedarán de las dimensiones de proyecto, con sus caras y cantos visibles perfectamente pulidos, alineados y sin diferencias de paño o nivel entre pieza y pieza asentados en su totalidad de piezas enteras.

El zoclo deberá quedar a paño del aplanado del muro salvo indicación contraria en planos.

Por lo que respecta al acomodo de las piezas, en general cada paño deberá tener continuidad, tanto color como dibujo y textura, rechazándose todos aquellos paños que presenten piezas o acomodos discordantes aún en color, veteado y/o porosidad.

La cantera será adecuadamente protegida de pintura, aceite, materiales arenosos y cualquier otro material nocivo, después de haber sido colocada, debiendo estar considerado este costo de protección (triplay ó tablaroca) por la contratista en el precio unitario.

#### E.5 Pisos de tablón o duela

Para el buen comportamiento del piso de madera se debe tener especial cuidado en el proceso de colocación para evitar que en el futuro presente problemas de deformación en el piso.

Firme

El piso de madera será tan bueno como el firme sobre el que se coloque por lo que el firme debe tener las siguientes características.

- Permanecer seco con no mas de 3 % de humedad.
- Liso de preferencia en el proceso de colocado ser afinado con llana de acero.
- Nivelado con no mas de un milímetro de desnivel por metro lineal.
- Plano no permitiendo un claro en el centro mayor de 3 mm al asentarse una regla de 3 mm.
- Resistente hecho con un f'c de 150 kg./cm<sup>2</sup> y un espesor de 6 a 10 cms.
- Limpio libre de manchas, producto de la obra como pintura, yeso, cemento, aceite o polvo.

#### Impermeabilización

Para los casos en que el piso de madera se especifique en planta baja será necesario prever una barrera de vapor, por lo que se requiere una afinada a la base de grava cementada de manera que sea posible la fácil aplicación de una película de polietileno, una vez afinada y seca la superficie se aplicara un riego de emulsión en frío a razón de 1 1/2 l/m<sup>2</sup> cubriendo totalmente las superficie y llenando todos los poros inmediatamente, después se colocara la película de polietileno traslapando 30 cms. en todas las uniones finalmente se dará otra capa de emulsión igual a la anterior.

Para el caso de que la especificación sea en losa de entrepiso se aplicara una impermeabilización de top 2000 marca Comex de acuerdo a especificación del fabricante.

### Colocación de la cama de triplay

Esta se colocara sobre un bastidor de polines con separación de 40 cms. entre cada polín teniendo un separador de polín de la misma sección para conservar la separación, este bastidor deberá fijarse al firme.

El triplay se clavara a los polines en los extremos de los tableros y de manera perpendicular con respecto a su longitud (sentido contrario) debiendo cuatrapear el triplay para su mejor colocación.

Se debe dejar una separación de 3 mm entre las hojas del triplay y en el perímetro de 12 mm, sobre la cama de triplay se procederá a presentar la duela cuidando que este colocado y perpendicular a los muros revisando muy bien el trazo para evitar ajustes diagonales, la colocación de la duela o tablón será cuatrapeada con clavacotes en los extremos y en el centro, cuando se usen tablonces mayores a 150 cms. de longitud.

### Lijado

Se deben usar las herramientas adecuadas, improvisar herramientas redonda en un acabado deficiente aun teniendo buenos materiales.

Es necesario antes de iniciar el proceso de lijar revisar si hay cabezas de clavos visibles y embutirlos con botador y martillo, retirar molduras y zoclos.

Respetar la secuencia de trabajo la cual es iniciar el lijado con una lijadora de tambor con banda de lija sin fin a 45° en relación a la duela con lija del grano No. 36, repetir la operación pero en sentido contrario y perpendicular al lijado anterior con lija de grano del No. 60 todo este proceso usando la maquina a velocidad moderada y constante retrocediendo en la misma franja de avance, siendo necesario que de cada cambio de grano se hagan limpieza con aspiradora.

Para el lijado final este deberá ser con una pulidora rotativa con discos de grano 100, 120 o 150 hasta dejar una superficie tersa, previamente se retapara las grietas que pudiera haber.

### Acabado Final

Este será realizado con barniz mate marca Poliform toda la superficie que se vaya a barnizar deberá estar limpia seca y libre de cualquier elemento extraño, debiéndose aplicar de acuerdo a las indicaciones y recomendaciones del fabricante, siendo aplicado primero un sellador, dos manos de barniz brillante y una mano de barniz mate concluido el trabajo se debe proteger y permitir el secado antes de colocar cualquier objeto sobre el piso incluido el cartón para proteger el piso hasta su recepción, es necesario antes de realizar el trabajo la contratista presente una muestra para su aprobación.

### Mantenimiento

Se debe mantener ventilado el espacio manteniendo un rango de 40 a 50% de humedad relativa del aire, colocar tapetes secos en los accesos para evitar introducir polvo tierra o agua, evitar el agua especialmente en tiempo de lluvias así como de goteras o filtraciones, no tapar las juntas de expansión, en el perímetro del piso realizar la limpieza aspirando y trapeando con un trapo ligeramente húmedo el polvo acumulado. En el momento que el piso empieza a perder brillo se debe aplicar lubrica madera.

E. 6 Pisos con Alfombra

Esta sección comprende todo el material, equipo y mano de obra necesaria para la colocación de bajo alfombra y alfombra

Se colocará alfombra en las áreas indicadas en los planos de acabados, de acuerdo a muestra autorizada por arquitectura.

La alfombra se fijará al pavimento por medio de una tira perimetral de madera con púas hacia arriba y fija por medio de taquetes y tornillos al firme. las uniones se harán en el mismo sentido de la tela en forma tal que no se distingan a simple vista no se permitirán remiendos ni el uso de pedacería debiéndose emplear piezas enteras del material.

Si por cualquier motivo se requieren, el tráfico por la alfombra una vez colocada se deberá proteger por medio de plásticos y cartón.

*Aplanados y recubrimientos en muros*

F.1 Acabado a base de pasta igualando textura de aplanado (rustico exterior)

Para la ejecución de muros se usarán materiales de bastidor de lámina galvanizada de sección y calibre recomendados por el fabricante y tableros de placa de 1/2", aislamientos de fibra de vidrio o lana mineral en el caso de requerirse aislamiento.

El tipo de placas a usar, así como el aislamiento se determinara en los detalles específicos para cada caso que se señale en los planos.

El trazo para el desplante de los muros se hará sobre el pavimento con o sin acabado según la naturaleza del material señalando el espesor del muro con doble línea. Antes de iniciar los trabajos la dirección de la obra deberá aprobar el trazo.

Se procederá a fijar el bastidor al piso y a la losa por medio de balazo o taquete y tornillo, la fijación superior en el caso que no sea la losa maciza o sea falso plafón, se reforzará previamente este para recibir la carga adicional del muro.

Se colocarán postes de carga verticales utilizando por lo menos dos piezas por cada tablero (a cada 61 cm en el caso de tableros de 1.22) y se colocarán postes adicionales en el límite de puertas o ventanas con los postes de carga.

Para antepechos o faldones se utilizarán postes en el sentido horizontal para reforzar la colocación de los marcos o chambranas de puertas.

Los tableros inferiores formados por el bastidor se rellenarán con placas cortadas a la medida de aislamiento térmico y acústico de fibra de vidrio ó lana mineral del espesor del bastidor tan solo en los casos en que se solicite aislamiento entre locales o se indique expresamente en los planos.

Las placas se fijarán al bastidor con tornillos o pija cadminizados y se colocarán una o dos placas según el espesor del muro señalado en planos. Los cortes para ajustes se harán con disco y no se admitirán piezas mal cortadas, rajadas o despostilladas.

Antes de aplicar la pasta se sellará con sotofondo y se procede a aplicar pasta corev block textura gruesa, se deja secar un día y se aplica el acabado final con pasta vinicement D con grano de mármol blanco, con un grueso similar al de la arena y se aplica hasta igualar la textura del aplanado de mezcla. No se permitirán ranuras, toda la ducteria será interior.

## F.2 Recubrimientos de azulejo

Para el recubrimiento de cintilla o azulejo el material será de cerámica vidriada o esmaltada (de la marca que indiquen los planos). De primera calidad, nuevo, entero y en lotes de color y textura uniforme; medidas nominales indicadas en los planos y según muestra aprobada.

Sobre un repellado de mezcla se pegará el azulejo o cintilla con crest o pega azulejo, asentándose totalmente sin dejar huecos.

El lambrín deberá quedar a plomo y a regla en todos sus paños, con juntas a plomo a tope y a nivel no mayores de 2 mm., así como alineadas y con piezas completas en ambas direcciones, (no se recortará ninguna pieza). En caso de no poder realizarlo, deberá consultarse a la dirección arquitectónica para los ajustes.

Las juntas se retacarán con masilla o lechada de cemento blanco o con color, si así lo solicita la dirección arquitectónica, limpiándose inmediatamente la superficie del material con paño húmedo.

En las esquinas se harán cortes de 45 grados sin despostilladuras y los cortes de la pieza se harán con máquina y no manualmente.

Los paños de cada local deberán tener aspecto uniforme, por lo que de encontrarse diferencias de tono y textura, no será recibido por la dirección arquitectónica.

La dirección arquitectónica realizará inspecciones a los trabajos y rechazará aquellos que no cumplan con lo especificado en esta y los planos; ordenando, si es necesario, su demolición y reposición; asimismo al hacer los trabajos de esta sección, se tendrá especial cuidado de no maltratar, rayar, romper o manchar los elementos de ésta, así como de los muebles, sanitarios, incluyendo llaves y accesorios que en caso de suceder, serán repuestos con cargo al contratista, además deberá guardarse un orden en el almacenamiento y transporte de todos los materiales de esta sección.

## F.3. Aplanado rústico fino

Esta sección comprende el suministro de materiales, de mano de obra y equipo necesario para la correcta ejecución de aplanados con mortero de yeso-cemento-arena y agua en muros, columnas y todos los lugares indicados en planos y únicamente al interior del edificio.

Para la ejecución de aplanados de yeso, cemento y arena se usaran los siguientes materiales:

Mortero yeso-cemento-arena en proporción (4:1:1:) se usara yeso de construcción o sulfato de calcio semi hidratado, arena azul de mina o similar con granos no mayores de 2 mm. que no contengan basura ni elementos orgánicos.

Si la superficie vertical en que se aplicara el aplanado es paramento vertical construido con tabique de barro o block de cemento, se limpiara con cepillo de fibra para que suelte todo el polvo y no se mojen los muros.

Si los muros son de concreto y su superficie esta lisa, habrá que picarla y humedecerla para asegurar la adherencia y además limpiarla con cepillo de alambre para quitar la lechada superficial y con ella la grasa o aceite que se le adhiere del contenido de la cimbra.

Si la superficie es mixta con muros de tabique y estructura de concreto y el aplanado debe quedar al mismo paño se cubrirán todos los elementos de la estructura con metal desplegado dejando holguras perimetrales a dichos elementos que cubran por lo menos 20 cms. sobre la superficie del muro en caso de tener falso plafón, se dejara 20 ó 30 cms. en el muro para traslape en el vértice con el plafón.

Los trabajos se coordinaran de tal forma que antes de iniciar los aplanados, todas las instalaciones en muro estén colocadas para evitar ranuras posteriores en los aplanados.

En muros se aplicara la primera capa de mortero cemento-arena y se dejara secar hasta que truene, posteriormente se humedecerá la capa anterior y se aplicara una segunda capa, la cual se dejara secar hasta que pueda admitir el paso de la regla de madera (tira de 2" x 4" x 6") en todos sentidos para obtener la textura áspera y uniforme.

Al pasar la regla de madera, se recomienda colocar puntos de referencia a cada 1.20 metros en sentido vertical. Al continuar el mismo aplanado en un muro se deberá traslapar sobre el aplanado anterior para quitar la huella de puntos de referencia.

### *Plafones y recubrimientos en losa*

#### G.1. Falso plafón

Se empotraran en la losa anclas de alambón de 1/4" para sostener colgantes de alambre galvanizado No. 14, canaletas de carga de 38 x 13 mm calibre 20 a cada 1.00 m, transversales a estas se amarrarán con alambre recocido No. 18 canales listón de lamina galvanizada calibre 26 a cada 0.61 m. de centro a centro, sobre estas se atornillara la tablaroca con tornillos autorroscantes de 1" a cada 0.30 x 0.60 m., el sellado se las juntas se hará con perfacinta y cemento redimix.

Para dar el acabado tipo aplanado de mezcla se sellara con sotto fondo y se le aplica pasta corev block textura gruesa, se deja secar un día y se aplica el acabado final con pasta vinicement D con grano de mármol blanco del grueso de la arena para imitar el aplanado de mezcla. Para uso exterior se deberá usar Durock ó playcem.



## *Impermeabilización*

### I.1a. Impermeabilización membrana prefabricada

La impermeabilización en losas de azotea y baños en entrepiso se efectuará a base de impermeabilizante prefabricado dibitem.

La transportación y manejo de los rollos de impermeabilizante será objeto de gran cuidado recomendándose el uso de carretillas malacates eliminándose el transporte y manejo manual.

El acabado de la superficie por impermeabilizar deberá ser un acabado fino, libre de polvo, grasas, materiales de construcción, presentando una superficie uniforme libre de cualquier protuberancia residual de concreto ó mortero.

No deberán iniciarse los trabajos de impermeabilización hasta tener áreas totalmente definidas y terminadas, tanto por preparación de la superficie como por trabajos de albañilería u otros de cualquier tipo. Lo anterior con el objeto de evitar maltrato y perforaciones del manto impermeable.

La limpieza de la superficie será total, eliminando polvo, grasas y todo material que impida la adecuada adherencia del manto impermeable.

El primer ó sellador se aplicará a una sola mano estando la superficie seca o ligeramente húmeda, usando cepillo, brocha o equipo neumático a razón de 4 a 5 m<sup>2</sup>/lts. aplicando solo lo suficiente para tapar el poro y nunca deberá formar costra. El primer ó sellador será el especificado por el fabricante.

Las bajadas pluviales serán solucionadas con la línea italprofili a las cuales se adherirá el manto impermeable evitando así las filtraciones por sellados o emboquillados defectuosos.

Previamente a la colocación del manto impermeable, deberán tratarse las bajadas pluviales de acuerdo al siguiente criterio: se forma un tubo con un tramo de dibitem poly app 4.0 mm., arenado, con las siguientes dimensiones: perímetro igual al de la bajada previendo 10 cms. de empalme y largo de 30 cms. introduciéndolo en el interior de la bajada unos 20 cms. adheriéndolo perimetralmente por fusión a base de fuego de soplete y cortando en gajos el tramo de 10 cms. que sobresale de la bajada para adherirlo al sustrato.

Hecho lo anterior se corta un tramo de 50 x 50 cms. de Dibitem Poly App 4.c mm. arenado y se adherirá por fusión de soplete cubriendo totalmente la bajada operando cortes en forma de cruz formando gajos que serán adheridos de igual forma hacia el interior de la bajada, quedando esta perfectamente bien sellada para evitar filtraciones a través de la unión con el sustrato. En caso de coladeras se reforzarán con charola de plomo de 1 x 1 m.

### I.2a. Impermeabilización en jardines sobre losas de entrepiso.

En jardineras sobre losas de entrepiso o azoteas se seguirán las siguientes recomendaciones:

Sobre la losa de concreto se construirán rellenos siguiendo lo especificado en la sección varios de albañilería H considerando pendientes mayores al 3% con chaflanes de 10 cms. en todas las aristas. Las zonas de coladeras se reforzarán con charola de plomo de 1 metro x 1 metro.

La impermeabilización descrita en la sección I.1. impermeabilización con membrana prefabricada se seguirá en todas sus partes.

En el caso de que se llegarán a tener juntas de colado, se evitará el paso de posibles humedades por medio de una tira estruida de vinyl o neopreno de 12 cms. de ancho en toda la longitud de dicha junta y se colocará a la mitad del espesor de la losa.

Sobre la impermeabilización se construirá un enladrillado como se describe en la sección varios de albañilería, debiendo prever tanto los trabajos de impermeabilización como enladrillado, no solo en la superficie de las losas sino también a toda la altura de los muros hasta el nivel de piso terminado de jardín con la holgura máxima que permitan los niveles de pretil perimetral.

Sobre el enladrillado se le dará un lechado y se tendrá una capa de bloques de poliestireno ó tezontle de 1/2” de dimensiones mínimas de acuerdo con lo que determine el estructurista se colocarán capas de diferentes dimensiones de mayor a menor hasta la colocación de la capa de tierra lama especificada para el jardín la cual tendrá un espesor mínimo de 30 cms. entre el poliestireno ó tezontle y la tierra lama debe haber una malla geotextil que permita el paso de agua sin dejar pasar la tierra, para evitar tapar las coladeras.

Es necesario efectuar pruebas de impermeabilidad formando espejos de agua en las jardineras hasta comprobar y tener la seguridad de que no existen filtraciones para proceder a la colocación de la tierra.

### I.3a. Impermeabilización en fuentes y espejos de agua (integral, base cemento y recubrimiento epóxico).

Esta sección comprende la preparación previa de los materiales, herramientas, mano de obra y equipo necesario para los trabajos de impermeabilización de los espejos, fuentes, albercas.

Se seguirán las especificaciones para impermeabilización integral de elementos de concreto, teniendo especial cuidado de dejar todas las preparaciones necesarias para los accesorios correspondientes para dejar los colados de manera integral en el concreto, muros, losas, teniendo especial cuidado de colar todos los elementos monolíticamente sin juntas de colado, en el caso excepcional de que por sus dimensiones ó por el volumen sea necesario tener juntas de colado se deberá dejar una banda de P.V.C. de 20 cms. a todo lo largo de la junta fijándola perfectamente para evitar movimientos durante el colado quedando a la mitad del ancho del muro.

Dejando el acabado como lo indica el proyecto si se va a recibir un recubrimiento aplanado, azulejo se debe dejar rugoso ó picado, si no esta especificado recubrimiento se debe aplicar “EPOXINE 500” de Fester, recubrimiento epóxico de acabado vidriado

Es requisito indispensable en cada etapa el empleo de personal especializado, responsable y debidamente especializado, responsable y debidamente preparado para la ejecución de los trabajos, es necesario hacer pruebas de permeabilidad en cada etapa de impermeabilización antes de continuar con la siguiente permeabilidad.

*Muebles de baño y accesorios*

N.1. Muebles de baño

Los muebles serán del tipo, modelo y características expresadas en planos. Se presentarán muestras de todos y cada uno de los muebles con sus herrajes, accesorios y llaves para obtener la aprobación por parte de la dirección arquitectónica.

La colocación de los muebles de baño se ejecutará asentando o empotrando los muebles y recibéndolos con revoltura de cemento en proporción 1:5 una vez presentados correctamente a plomo y nivel los muebles, se procederá a su colocación abriendo en los elementos de concreto o mamposterías en que se vayan a fijar, orificios de forma sensiblemente cúbica.

Una vez amacizados los muebles, se recibirán las orillas, emboquillándose por medio de mastique fibroso colocado con pistola de National Carbon Eveready o similar, retocado por medio de espátula.

Al finalizar los trabajos de colocación de los muebles de baño, se protegerán estos hasta la finalización de la obra y se limpiarán con ácido muriático en solución del 10% teniendo cuidado en proteger los herrajes, accesorios, llaves, pavimentos, etc. que puedan sufrir daños o deterioro.

Todos los muebles de baño se colocarán completos incluyendo todos los accesorios para su correcto funcionamiento.

N.2. Accesorios complementarios

Los accesorios se colocarán donde los planos indiquen y serán del tipo, modelo y características ahí expresados.

Para la colocación de los accesorios deberá seguirse el procedimiento siguiente: una vez terminados los recubrimientos de los lugares en que se vayan a colocar los accesorios, se harán los trazos sobre dichos recubrimientos y después de ser aprobados por la dirección arquitectónica se procederá a perforar o a abrir los huecos herramientas finas de forma que no dañen los acabados.

Se amacizarán los taquetes o se recibirán los accesorios con revoltura de cemento de arena en proporción 1:3 todos los accesorios deberán quedar perfectamente a plomo y/o nivel, exactamente en los lugares y a las distancias y niveles que se indica en los dibujos, no permitiéndose diferencias ni defectos en su colocación.

La dirección arquitectónica por medio de sus representantes, revisará e inspeccionará que los materiales empleados y los accesorios en sí cumplan con los requerimientos señalados en esta sección y que una vez colocados estén en perfectas condiciones de uso y de resistencia.

N.3. Accesorios especiales

Esta sección comprende el suministro de equipo, materiales y mano de obra requeridas para la instalación de goteadores y válvulas de jabón, secadores de aire caliente y botes de basura según las indicaciones en los planos.

## Centro de Educación Especial

Las salidas para líquido goteadores se harán con instalación oculta y tanque con registro para llenado, en plafones o ductos registrables. El sistema central y su mantenimiento serán de la marca tipo y características que indiquen los planos y haya sido aprobado por la dirección arquitectónica.

Los secadores de aire caliente y los botes de basura, serán de la marca, tipo y características que marquen los planos, colocados en los lugares y a las alturas que ahí se indiquen.

Todos y cada uno de los inodoros y/o mingitorios llevarán salida con instalación oculta para líquido desodorante por goteo y cada lavabo o cada dos según indique en los planos, llevarán salida con instalación oculta de jabón líquido.

En cada local de baño público por lo menos se instalará su secador de aire caliente o en su defecto de toallas de papel y un recipiente de basura según se indique en planos de detalle.

# PLANOS

---



# 4

## PROYECTO ESTRUCTURAL

---

— *Orden a partir del caos.* —

**Frank Lloyd Wright**





## 4. Propuesta Estructural

### 4.1 Memoria Estructural

## 4. Propuesta Estructural

### 4.1 Memoria Estructural

---

Esta sección del trabajo, consiste en realizar un análisis general y ordenado del Edificio Principal desde el punto de vista estructural. Como lo indica el objetivo al inicio del documento, únicamente se propondrá un criterio que solucione de manera general los principios básicos de la estructuración del cuerpo en específico.

Para lograr con este cometido, se realizaron diferentes ejercicios lógicos que estuvieran en concordancia con el proyecto arquitectónico y sus características particulares para plantear las bases de la estructura del inmueble y desarrollar su respectiva parte técnica con distintas herramientas.

Con apoyo de un sistema computarizado llamado ETABS, se realizó un modelo estructural del Edificio Principal, donde se pudieron observar los momentos críticos de toda la estructura y de esta manera, calcular los elementos menos favorables y así estandarizar toda la estructura.

#### *Estructuración*

Para darle solución al proyecto se analizaron las diferentes partes del Edificio Principal y se propusieron diversas soluciones a distintas partes del proyecto. En el cuerpo del Edificio de Aulas se propusieron marcos de concreto armado que proporcionen toda la rigidez necesaria para resistir los diversos esfuerzos a los que se someterá el inmueble y mantener los esfuerzos y desplazamientos dentro de los márgenes prescritos ligados a la propia normativa.

El cuerpo central del edificio, así como el edificio de terapias, se propuso el uso de una losa reticular nervada y columnas de concreto que faciliten la repartición de cargas de los niveles superiores que serán a base de mampostería.

Se consideró prudente el uso de trabes secundarias colocadas en el sentido corto del edificio, con el objetivo de rigidizar el sistema de piso, y disminuir el peso de la estructura.

#### *Cimentación*

Las cargas de la estructura se transmiten al terreno por medio zapatas corridas y aisladas de concreto armado con trabes de liga. La capacidad de carga del terreno es de 10 ton/m<sup>2</sup> de acuerdo al estudio de mecánica de suelos hechas en predios vecinos y de características similares en la zona.

Todo el análisis y dimensionamiento de la estructura se resolvió bajo las consideraciones y especificaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 y de las Normas Técnicas Complementarias correspondientes.

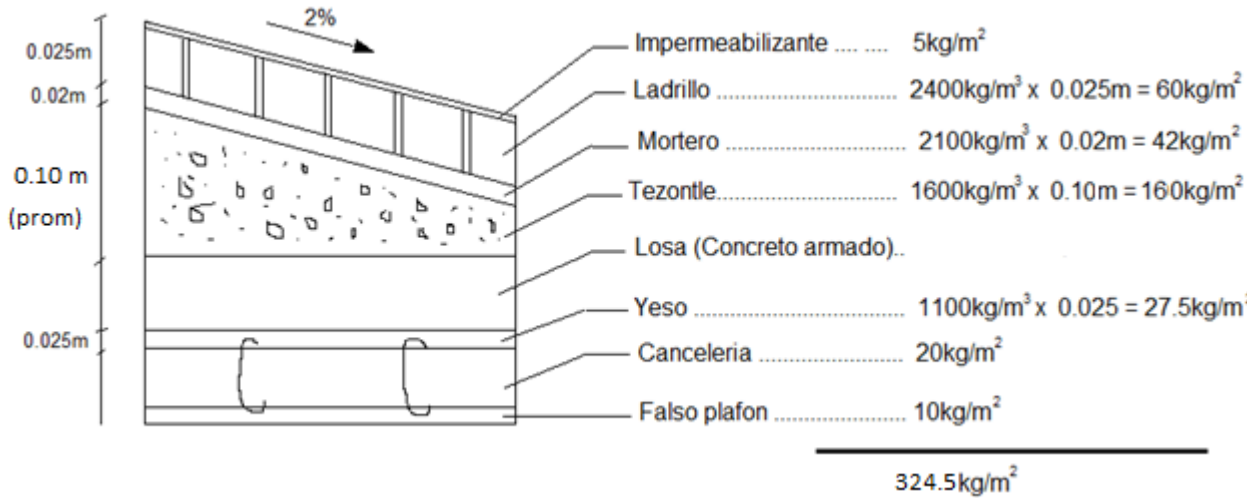
#### *Análisis de Cargas*

Evaluar el peso por cada entrepiso y el peso total del edificio.

Uso: Escuela

1. Peso por cada entrepiso

Azotea



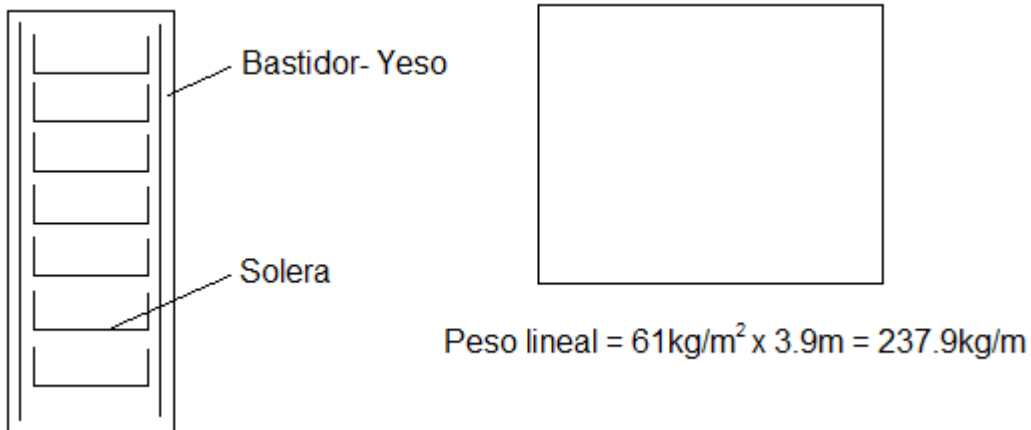
Carga muerta =  $324.5 \frac{kg}{m^2}$

Por reglamento RCDF (2004) =  $40 \frac{kg}{m^2}$

CM a =  $364.5 \frac{kg}{m^2}$

2. Entrepiso

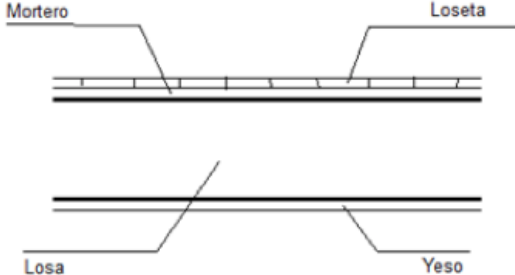
- Muro tabla-roca



Metros lineales de muro =  $197.12 + 264.57 = 461.70m \times 238 kg/m = 109,882.22 kg$

Peso por metro cuadrado =  $109,882.22 / 1512.60 m^2 = 72.65 kg/m^2$

CARGA MUERTA DE ENTREPISO			
ELEMENTO	ESPESOR (m)	Pe (t/m3)	Carga (t/m2)
Canceleria y plafon			0.03
Loseta	0.005	1.80	0.009
Mortero	0.010	2.00	0.020
Muros			0.073
Acabado en yeso	0.005	1.80	0.009
Instalaciones	-	-	0.025
RCDF	-	-	0.040
			0.206
			t/m2



El diagrama ilustra la construcción de un piso. Se muestra una losa superior con mortero y losetas encima, y una losa inferior con yeso debajo. Las etiquetas indican: Mortero, Loseta, Losa y Yeso.

$$CM e = 206.00 \frac{kg}{m^2}$$

- Materiales

El concreto sugerido para edificios que serán sometidos a cargas sísmicas muy elevadas, y que serán diseñados como marco dúctil, es de  $f'c > 250 \text{ Kg/cm}^2$ , en este caso proponemos este mismo concreto (250), ya que no es un edificio de bastantes niveles, y es un concreto que se puede fabricar en obra sin mayores contratamientos.

Al modelo se introducirá el modulo de elasticidad del concreto, que se calcula en función del  $f'c$  del mismo, la ecuación es la siguiente:

$$E = 14000 \sqrt{f'c} = 14000 \sqrt{250} = 221,359.43 \frac{Kg}{cm^2}$$

El acero de refuerzo tendrá la resistencia común,  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

- Parámetros de Análisis de Sísmicos

La estructura de concreto se analizará mediante el método dinámico modal que se establece en la sección 9 de las Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo, con el apoyo de un programa de análisis tridimensional por computadora, considerando los siguientes parámetros.

Zona I

Coefficiente sísmico  $c = 0.16$

$a_0 = 0.08$

$Ta = 0.20 \text{ seg. } Tb = 1.35 \text{ seg.}$

$r = 1.33$

Factor de comportamiento sísmico QX y QY =  $2.0 \times 0.8 = 1.6$

- Análisis por Carga Gravitacional.

Para llevar a cabo este análisis se tomaron en cuenta todas las propiedades geométricas de los distintos elementos estructurales así como la magnitud de las cargas verticales tanto muertas como vivas que actúan en la estructura. La determinación de los elementos mecánicos producidos por estas condiciones de carga, se realizó mediante un programa de análisis por computadora.

- Dimensionamiento.

El dimensionamiento se hizo de acuerdo con los criterios relativos a Estados límite de falla y de servicio tal como lo establece el Título VI del RCDF y las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto.

Según este criterio, las estructuras se dimensionaron de modo que la resistencia de diseño de toda sección con relación a la fuerza o momento interno que en ella actúe sea igual o mayor que el valor de diseño de dicha fuerza o momento interno. Las resistencias de diseño incluyen los correspondientes factores de resistencia (FR).

Las fuerzas y momentos internos de diseño se obtienen multiplicándolos por el correspondiente factor de carga. Se revisó los estados límite de servicio, de tal manera que las respuestas de la estructura (deformación, agrietamiento, etc.) quedaron limitadas a valores tales que el funcionamiento en condiciones de servicio sea satisfactorio.

*Trabes*

a) Flexión.- Los momentos de diseño fueron el mayor de 1.4 veces el momento debido a cargas gravitacionales ó 1.1 veces la combinación de carga gravitacional mas efectos sísmicos.

Y el momento resistente para secciones rectangulares esta dada por:

$$MR = FRAS fyd(1-0.5q)$$

b) Cortante.- La fuerza cortante de diseño fue el mayor de 1.4 veces el cortante debido a carga gravitacional ó 1.1. veces la combinación de carga gravitacional más el efecto sísmico, además la fuerza cortante que toma el concreto esta dada por:

$$\begin{aligned} V &= Fbd(0.2+20p) f^* & \text{Si } p < 0.015 \text{ cRR C} \\ V &= 0.5Fbd f^* & \text{Si } p \geq 0.015 \text{ cR R C} \end{aligned}$$

Cuando la fuerza cortante  $Vu$  resulta mayor que la fuerza cortante que toma el concreto  $VcR$  entonces se requiere refuerzo por tensión diagonal y la separación de estribos se calcula con la expresión:

$$S = FRAV fyd Vu - VcR$$

La separación de estribos no debe rebasar los siguientes valores.

$$\begin{aligned} 0.5d \text{ Si } V \leq 1.5Fbd f^* \\ 0.25d \text{ Si } V > 1.5Fbd f^* \end{aligned}$$

*Losas*

a) Flexión.- Los momentos de diseño se obtienen multiplicando el momento debido a carga vertical por 1.4, aplicando las disposiciones de las normas técnicas, para losas perimetralmente apoyadas con cargas uniformemente distribuidas.

Los momentos flexionantes para este tipo de losas se tienen con los coeficientes de la tabla 4.1 en función de las condiciones de borde y de la relación de claros.

$$M = Kwa12$$

b) En la revisión de la resistencia a fuerza cortante, se supone que la sección crítica se encuentra a un peralte efectivo del paño. La fuerza cortante que actúa en el ancho unitario se calcula con la expresión:

$$V = (a/2 - d) \left| 0.95 - 0.5 \frac{l}{w} \right| w$$

El cortante de diseño se obtiene multiplicando el cortante actuante debido a carga vertical por 1.4 y la resistencia de la losa a fuerza cortante se supondrá igual a:

$$V = 0.5 F_b d f^*$$

*Columnas*

Toda sección sujeta a flexocompresión se dimensionará para la combinación más desfavorable de carga axial y momento, incluyendo los efectos de esbeltez. Se estimaron las cargas estáticas sobre cada columna con base a su área tributaria y se corrigieron posteriormente para tomar en cuenta la redistribución por continuidad de las trabes. Del análisis estático de marco se obtuvieron los momentos estáticos debidos a carga vertical y del análisis sísmico los momentos por carga lateral afectados del factor de reducción que resulta del cociente del cortante dinámico entre el cortante estático. La excentricidad de diseño se tomo como 0.05 h, donde h es la dimensión de la sección en la dirección en que se considera la flexión.

El trabajo numérico se efectuó mediante el empleo de un programa de computadora, considerando las siguientes condiciones de flexocompresión biaxial:

a) Condición estática.

$$P = 1.4 P_u E$$

$$M_{UX} = 1.4 (M_{EX} + M_{ACCX}) F_{AX}$$

$$F_{aX} = 1 + \frac{W_U}{h}$$

$$\geq 1.0 R/Q - 1.2 W_U / h$$

Donde:

- WU= Carga de diseño en todo el piso acumulada desde el ultimo nivel hasta el nivel considerado,
- R= Rigidez de entre piso
- Q= Factor de comportamiento sísmico
- H= Altura del entrepiso

### *Muros de Carga*

a) Revisión de muros sometidos a cargas verticales.

La carga vertical resistente se calcula como:

$$PR = (FR)(FE)(fm * At)$$

Donde,  $FE = 0.6$  para muros extremos ó con claros asimétricos y  $FE = 0.7$  para muros interiores que soporten claros que no difieren en más del 50%, y las cargas de diseño se obtienen multiplicando las cargas verticales obtenidas del análisis gravitacional por 1.4 siendo estas menores a los de las cargas resistentes.

b) Revisión de la resistencia a cargas laterales. La fuerza cortante resistente de diseño se determina con la expresión siguiente.

$$VR = FR(0.85V * AT)$$

Y la fuerza cortante de diseño se obtiene multiplicando el cortante actuante determinado del análisis sísmico por 1.1. Verificando únicamente que en cada muro la fuerza cortante de diseño resulte menor a la fuerza cortante del diseño.

Con los datos anteriores calcularemos la trabe, la columna, la losa y la cimentación mas desfavorable del proyecto. Todo basado en los datos que arrojó el modelo estructural.

### *Trabes*

Diseño a flexión

A partir del momento máximo positivo y negativo, diseñamos la trabe para cada intervalo.

Del intervalo más desfavorable, es decir, el momento mayor, establecemos las dimensiones de la viga para todos los intervalos.

Cálculo de la viga T1, y definir las dimensiones de las vigas.

DATOS

$$\begin{aligned} F' c &= 250 \text{ kg / cm}^2 \\ F y &= 4200 \text{ kg / cm}^2 \\ M- &= 50.5 \text{ ton - m} \\ M+ &= 37.8 \text{ ton - m} \\ V &= 28.50 \text{ ton} \end{aligned}$$

Proponemos dimensiones de viga

Claro = 9.50 m

H = claro / 15.....H = 9.50/16

H = 63 cm.....proponemos 70 cm.

Entonces:

b = 40 cm

h = 70 cm

d = 67 cm

r = 3 cm

Calculamos como simplemente armada.

Refuerzo para (M-), con P max.

Sabemos que P max para sismo,  $f'c = 250 \text{ kg / cm}^2$  y  $fy = 4200 \text{ kg / cm}^2$  es de:

$P_{max} = 0.015$

Calculamos q.

$$q = \frac{P fy}{f'c}$$

$q = 0.375$

Resolver la parte superior como simplemente armada para (M-)

$$Mr = Fr b d^2 f'c q (1 - 0.5 q)$$

$$Mr = 0.9 * 40 * 67 * 67 * 170 * 0.375 * (1 - 0.375 * 0.5)$$

$Mr = 83.706 \text{ ton- m}$

$Mr > M (-)$

Para el momento negativo, como simplemente armada.

$$Mr = Fr b d^2 f'c q (1 - 0.5 q)$$

$$5050000 = .9 * 40 * 67 * 67 * 170 * q * (1 - q * .5)$$

Despejando q:

$q_1 = 0.27$   $q_2 = 1.73$

Calculamos P

$$P = \frac{q fy}{f'c}$$

$$p = \frac{0.27 * 4200}{170}$$

$p = 0.011$



Obtenemos área de acero:

$$A_s = p b d$$
$$A_s = 0.011 * 40 * 67$$

$$A_s = 29.48 \text{ cm}^2$$

Definimos el número de varillas y el diámetro que requerimos:

$$4 \text{ vs } 1" \text{ y } 4 \text{ vs } \frac{3}{4}" = 31.68 \text{ cm}^2$$

Para el momento positivo como simplemente armada.

$$M_r = F_r b d^2 f''_c q (1 - 0.5 q)$$

$$3780000 = .9 * 40 * 67 * 67 * 170 * q * (1 - q * .5)$$

Despejamos q

$$q_1 = 0.22 \quad q_2 = 1.78$$

Calculamos P

$$P = \frac{q f_y}{f''_c}$$

$$p = \frac{0.22 * 4200}{170}$$

$$P = 0.0088$$

Obtenemos área de acero:

$$A_s = p b d$$
$$A_s = 0.0088 * 40 * 67$$

$$A_s = 23.53 \text{ cm}^2$$

Definimos el número de varillas y el diámetro que requerimos:

$$3 \text{ vs } 1" \text{ y } 3 \text{ vs } \frac{1}{4}" = 23.76 \text{ cm}^2$$

Ver Planos Estructurales para detalles

Diseño a cortante

DATOS

$$V = 28.50$$

$$\text{Estribo propuesto} = 3/8''$$

$$P = 0.011 \text{ cm}^2$$

Evaluamos las condiciones para  $V_{cr}$

1.  $H < 70 \text{ cm}$ .....40 cm < 70 cm.....cumple
2.  $\text{Claro} / H > 5$ ..... 9.46/0.7 > 5 cm.....no cumple
3.  $P >= 0.015$  ..... 0.011 < 0.015.....no cumple

Al no cumplir con una de estas condiciones, la resistencia del concreto a cortante  $V_{cr}$ , estará dada por:

$$V_{cr} = 0.8 * b * d * (0.2 + 20P) * \sqrt{f * c}$$

$$V_{cr} = 0.8 * 40 * 67 * (0.2 + 20 * (0.011)) * \sqrt{200}$$

$$V_{cr} = 12734.71 \text{ Kg}$$

Calculamos la separación  $S$

Área estribo  $x 2 = 1.425 \text{ cm}^2$ , para estribo de 3/8.

$$s = \frac{0.8 * A_{est} * f_y * d}{V_u - V_{cr}}$$

$$s = \frac{0.8 * 1.425 * 4200 * 67}{28500 - 12734.71}$$

$$S = 20.34 \text{ cm}$$

Evaluar condiciones para separación

1.  $V_u > V_{cr}$ , por lo tanto se necesitan estribos en la viga.
2. Evaluar:

$$28500 \leq 12734.71$$

No cumple

$$V_u \leq 1.5 * b * d * \sqrt{f * c}$$

Usamos:

$$s = \frac{d}{4}$$

$$S = 16.75 \text{ cm}$$

Elegir la  $S$  menor

$$S = 15 \text{ cm}$$

*Columnas*

Al igual que en traveses, se buscó la columna más desfavorable, es decir, el mayor momento, y la mayor carga axial (la carga axial se definió sumando las cargas axiales, en las columnas comunes en la bajada de cargas) La columna con mayor carga axial represento (167.3 ton), y los mayores momentos fueron en  $M_y = 4.02 \text{ ton} - \text{m}$  y  $M_x = 5.31 \text{ ton} - \text{m}$ .

Las columnas son del tipo biaxial, y se reforzaran en sus 4 caras.

DATOS

- P= 101.70 ton
- $M_x = 5.31 \text{ ton} - \text{m}$
- $M_y = 4.02 \text{ ton} - \text{m}$
- $F_y = 4200 \text{ kg} / \text{cm}^2$
- $F'_c = 250 \text{ kg} / \text{cm}^2$
- R= 3 cm

Cálculo de las excentricidades.

$$e_x = \frac{M_{uy}}{P_u}$$

**Ex = 3.95 cm**

$$e_y = \frac{M_{ux}}{P_u}$$

**Ey =5.22 cm**

Estimamos la sección

$$P_{ro} = f''_c A_g$$

$$A_g = \frac{P_{ro}}{f''_c}$$

$$A_g = \frac{217600}{170}$$

$$A_g = 1,280\text{cm}^2$$

Si obtenemos la raíz de  $A_g$  obtenemos el lado.

$$L = 35.77 \text{ cm}$$

Proponemos columna de 40 cm x 40 cm.

Obtener Prx

$$\begin{aligned} b &= 40\text{cm} \\ d &= 37\text{cm} \\ h &= 40\text{cm} \end{aligned}$$

$$\frac{d}{h} = \frac{27}{30} = 0.925$$

Utilizar tabla pág. 138

$$\frac{ex}{h} = \frac{3.95}{40} = \mathbf{0.098}$$

Calcular q: (proponemos la Pmin para columnas, es decir 0.03)

$$\begin{aligned} q &= \frac{Pfy}{f''c} \\ q &= \frac{0.03 * 4200}{170} \end{aligned}$$

$$q = 0.74$$

Encontramos K, intersectando la recta ex/h con la curva q  
K=1.90

Calculamos Prx:

$$\begin{aligned} k &= \frac{Prx}{0.8bhf''c} \\ 1.90 &= \frac{Prx}{0.84037170} \end{aligned}$$

$$Prx = 382.45 \text{ ton}$$

Obtener Pry

$$\begin{aligned} b &= 40\text{cm} \\ d &= 37\text{cm} \\ h &= 40\text{cm} \end{aligned}$$

$$\frac{d}{h} = \frac{37}{40} = 0.925$$

Utilizar tabla pág. 138

$$\frac{ey}{h} = \frac{5.22}{40} = \mathbf{0.13}$$

Calcular q: (proponemos la Pmin para columnas, es decir 0.03)

$$\begin{aligned} q &= \frac{Pfy}{f''c} \\ q &= \frac{0.03 * 4200}{170} \end{aligned}$$

$$q = 0.74$$

Encontramos K, intersectando la recta ex/h con la curva q  
K=1.95

Calculamos Prx

$$k = \frac{Pry}{0.8 b h f''c}$$

$$1.95 = \frac{Pry}{0.8 \cdot 40 \cdot 37 \cdot 170}$$

Pry=392.50 ton

Calculamos Pro

$$Pro = Fr * (f''c Ag)$$

$$Pro = 0.8 * (170 \cdot 40 * 40)$$

Pro=217.60 ton

Calculamos Pr

$$Pr = \frac{1}{\frac{1}{Prx} + \frac{1}{Pry} - \frac{1}{Pro}}$$

$$Pr = \frac{1}{\frac{1}{382.45} + \frac{1}{392.50} - \frac{1}{217.60}}$$

Pr = 104.16 ton

La columna más desfavorable, con el acero mínimo, aguanta 88.313 ton, un valor mayor a Pu, al no poder disminuir las dimensiones de la columna por efectos de esbeltez, este armado se quedara para toda la estructura.

Calculamos el área de acero

$$As = pbd$$

$$As = 0.003 * 40 * 40$$

As=40.80 cm<sup>2</sup>

10 vs de 1" = 40.56 cm<sup>2</sup>

Diseño transversal

Estribo de 3/8"

Evaluar 3 condiciones y elegir la menor

$$S = \frac{850 db}{\sqrt{fy}}$$

S=19.41 cm

$$S = 48 * db e$$

S=34.20 cm

$$S = \frac{b}{2}$$

S=20 cm.

Elegimos el menor S=20 cm

Ver Planos Estructurales para detalles.

### *Losas*

Se analizó las losas como si fueran vigas, con un espesor de 1 metro para su cálculo.

Diseño a flexión

A partir del momento máximo positivo y negativo, diseñamos la trabe para cada intervalo.

Del intervalo más desfavorable, es decir, el momento mayor, establecemos las dimensiones de la viga para todos los intervalos.

Cálculo de losa considerando una sección de 1 metro

DATOS

$$f'c = 250 \text{ kg / cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg / cm}^2$$

$$M^- = 0.19 \text{ ton - m}$$

$$M^+ = 0.38 \text{ ton - m}$$

$$W = \text{Carga viva} + \text{Carga muerta} + \text{Carga de la losa} \times \text{claro}$$

$$W = 0.25 + 0.206 + 0.24 = 0.696 \times \text{claro}$$

$$W = 0.7 \times 8.5\text{m} \times 1 =$$

$$W = 5.95 \text{ T}$$

Entonces:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 12 \text{ cm}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

$$r = 2 \text{ cm}$$

Calculamos como simplemente armada.

Refuerzo para (M-), con P max.

Sabemos que P max para sismo,  $f'c = 250 \text{ kg / cm}^2$  y  $f_y = 4200 \text{ kg / cm}^2$  es de:

$$P_{\text{max}} = 0.015$$

Calculamos q.

$$q = \frac{P f_y}{f''c}$$

$$q = 0.375$$

Resolver la parte superior como simplemente armada para (M-)

$$Mr = Fr b d^2 f''c q (1 - 0.5 q)$$

$$Mr = 0.9 * 100 * 10 * 10 * 170 * 0.375 * (1 - 0.375 * 0.5)$$

$$Mr = 0.466 \text{ ton-m}$$

$$Mr > M (-)$$

Para el momento negativo, como simplemente armada.

$$Mr = Fr b d^2 f''c q (1 - 0.5 q)$$

$$19000 = .9 * 100 * 10 * 10 * 170 * q * (1 - q * .5)$$

Despejando q:

$$q_1 = 0.27 \quad q_2 = 1.73$$

Calculamos P

$$P = \frac{q f_y}{f''c}$$

$$p = \frac{0.27 * 4200}{170}$$

$$p = 0.011$$

Obtenemos área de acero:

$$As = p b d$$

$$As = 0.011 * 100 * 10$$

$$As = 11 \text{ cm}^2$$

Definimos el número de varillas y el diámetro que requerimos:

$$4 \text{ vs } \frac{3}{4}'' = 11.4 \text{ cm}^2$$

Para el momento positivo como simplemente armada.

$$Mr = Fr b d^2 f''c q (1 - 0.5 q)$$

$$38000 = .9 * 100 * 10 * 10 * 170 * q * (1 - q * .5)$$

Despejamos q

$$q_1 = 0.22 \quad q_2 = 1.78$$

Calculamos P

$$P = \frac{q f_y}{f'_c c}$$

$$p = \frac{0.22 * 4200}{170}$$

$$P = 0.0088$$

Obtenemos área de acero:

$$A_s = p b d$$
$$A_s = 0.0088 * 100 * 10$$

$$A_s = 8.8 \text{ cm}^2$$

Definimos el número de varillas y el diámetro que requerimos:

$$4 \text{ vs } 3/4" = 11.4 \text{ cm}^2$$

Ver Planos Estructurales para detalles.



*Zapatas*

Para la revisión de zapatas aisladas, se partió del valor máximo de carga puntual que recae sobre la zapata (Pu = 42 ton)

La profundidad de la excavación, peso volumétrico del relleno y tipo de suelo, fueron supuestos.

DATOS

P = 101.7 Ton  
 F'c = 250 kg / cm<sup>2</sup>  
 Fy = 4200 kg / cm<sup>2</sup>  
 q= 45 Ton / m<sup>2</sup>  
 w vol. relleno = 1.6 Ton / m<sup>3</sup>

PROPONEMOS

Esp. = 35 cm  
 d = 30 cm

Calculamos la base de la Zapata.

$$A = \frac{Pu}{q - 1.4 * (PP2 + PPr4)}$$

$$A = \frac{101.7}{45 - 1.4 * ((.35 * 2.4) + (0.35 * 1.6))}$$

A= 4.96 m<sup>2</sup>

Propuesta de L=2.00 m

Revisión de peralte propuesto por flexión.

$$r = \frac{Pu}{A}$$

$$r = \frac{101.7}{4.96}$$

R= 20.50 Ton / m<sup>2</sup>

Revisión de momento de sección crítica y ancho unitario

$$d' = \frac{L - \text{Ancho columna}}{2}$$

D' = 0.80 m

$$Mr = r \frac{d'^2}{2}$$

$$Mr = 20.50 \frac{0.80^2}{2}$$

Mr = 6.56 Ton - m

Cálculo de P

P = 0.0017 < Pmin = 0.0026

Rige Pmin

Evaluación a cortante como losa

$$b_o = 4 * (40 + 40)$$

$$B_o = 320 \text{ m}$$

$$A_c = 11\,200 \text{ cm}^2$$

Esfuerzo cortante ( $E_u$ ) que actúa.

$$E_u = \frac{(101.7) - (11.2 * 20.50)}{11\,200}$$

$$E_u = 2.084 \text{ Kg / cm}^2$$

Condiciones

$$0.8 * (0.5 + r_c) * \sqrt{f * c} \leq 0.8 \sqrt{f * c}$$

$$0.8 * \left(0.5 + \frac{40}{40}\right) * \sqrt{200} \leq 0.8 \sqrt{200}$$

$$16.97 \text{ ton} > 11.31 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$6.56 < 11.31$$

PASA

Evaluación a cortante como viga ancha

$$V_{cr} = 0.8 b d (0.2 + 20 P_{min}) \sqrt{f * c}$$

$$V_{cr} = 0.8 * 200 * 40 (0.2 + 20 * 0.0026) \sqrt{200}$$

$$V_{cr} = 22804 \text{ kg}$$

$$V_u = 6.56 * 0.90$$

$$V_u = 5904 \text{ kg}$$

$$V_u < V_{cr}$$

PASA

Separación

$$A_s = 0.0026 * 200 * 20$$

$$A_s = 20.8 \text{ cm}^2$$

Proponemos estribo de  $\frac{1}{2}$  "

$$s = \frac{100 A_b}{A_s}$$

$$s = 15 \text{ cm}$$

Ver Planos Estructurales para detalles.

# PLANOS

---



# 5

## PROYECTO HIDRO-SANITARIO

---

*— En mis jardines, en mis casas, siempre he procurado que prive el plácido murmullo del silencio, y que en mis fuentes cante el silencio. —*

**Luis Barragan**



## 5. Proyecto Hidro-Sanitario

- 5.1 Memoria Hidro-Sanitaria
- 5.2 Cálculo de Instalación Hidráulica
- 5.3 Cláculco de Instalación Sanitaria
- 5.4 Cálculo de Instalación Pluvial
- 5.5 Requerimientos contra Incendios

## 5. Proyecto Hidro-Sanitario

### 5.1 Memoria Hidro-Sanitaria.

La propuesta de instalación hidráulica, al igual que el proyecto estructural y el resto de las instalaciones, esta dividido en dos grande cuerpos, el edificio de aulas que incluye el núcleo de sanitarios de un solo nivel y el edificio de terapias.

Por las características del proyecto y con el objetivo de tener un edificio que sea amigable con el medio ambiente, la alimentación de los WC, se diseño para el uso de agua tratada, misma que tiene un proceso de reutilización dentro del proyecto.

Para determinar el consumo diario de agua potable del inmueble se tomaron como base los parámetros establecidos en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, en sus Normas Técnicas Complementarias, lo que determino una población estudiantil de 288 alumnos y un factor de aumento de 15% para cubrir el número de profesores y ayudantes, únicamente del área de aulas. En el área de terapias se determinó una población de 20 pacientes y un factor de aumento del 50% para cubrir a la población que acompaña a estos pacientes tan específicos y los trabajadores del Centro.

Número de alumnos	288 usuarios
Número de alumnos con incremento de 15%	331 usuarios
Número de pacientes	20 usuarios
Número de pacientes con incremento de 50%	30 usuarios
Número de espectadores	330 usuarios
Número de espectadores con incremento de 15%	380 usuarios
Población total Edificio Principal	741 usuarios
Dotación según reglamento para escuelas	20 l/alumno/turno
Dotación según reglamento para terapias	12 l/sitio/ paciente
Dotación según reglamento para auditorios	10 l/asistente/día
Dotación requerida en litros	10,780 litros

#### a) Instalación Hidráulica.

Del servicio de abastecimiento en nuestro inmueble que se localiza en la calle Boulevard de Calacoaya no. 4, col. Calacoaya, municipio de Atizapán de Zaragoza, se derivara una toma de agua de 450 mm de diámetro siendo registrada por un medidor, posteriormente continuara hasta incorporarse a la cisterna, que será llevada a los muebles por un hidroneumático.

El sistema de alimentación general será por medio de una red principal que saldrá de la cisterna ubicada en el patio posterior a cada uno de los muebles. Existirán dos cisternas, una de agua potable y otra de agua tratada para suministrar agua a los muebles del proyecto, la cisterna de agua potable incluirá además de la dotación requerida para los muebles 37,500 lts de la cisterna anti-incendios, verificando que en ningún momento, el requerimiento contra incendios desaparezca o se vea mermado pero dándole un movimiento al agua y así evitar su descomposición.



La cisterna de agua tratada tendrá una capacidad de 42,800 lts compuesta por 4 tanques cisterna de rotoplas de 10,000lts y 1 de 2,800 lts. La cisterna de agua potable, tendrá una capacidad de 22,800 lts. Compuesta por 2 tanques cisterna de rotoplas de 10,000 lts y 1 de 2,800 lts.

b) Instalación Sanitaria.

Las aguas negras se generan en las descargas de los muebles sanitarios a los drenajes particulares, para llegar a las columnas de descarga. Los diámetros para tuberías de desagüe serán los siguientes:

<b>MUEBLE</b>	<b>DIAMETRO</b>
INODORO	100 MM.
REGADERA	50 MM.
LAVABO	38 MM.
LAVADERO	38 MM.
LAVADORA	38 MM.
FREGADERO	50 MM.
COLADERA DE PISO	50 MM.

Las bajadas serán de 100 mm. de diámetro y tendrán sus columnas de ventilación del mismo diámetro, conectados al exterior.

Las bajadas de aguas grises descargarán a un colector horizontal el cual será conducido a la planta de tratamiento, donde el agua será tratada y almacenada en una cisterna para alimentar únicamente el sistema de riego, urinales y WC s.

Las bajadas de aguas negras descargarán a un colector horizontal el cual será conducido a la línea interna de aguas negras donde será conducido al colector municipal.

El desalojo de aguas pluviales está diseñado basándose a un aguacero de intensidad máxima durante 5 min. de acuerdo a las normas de NPCH y AMERIC; para el caso de este inmueble, esta intensidad máxima se consideró de 150 mm/hr. de precipitación pluvial.

Las aguas pluviales se recolectarán de las azoteas por medio de bajadas pluviales las cuales serán conducidas hasta un registro donde se combinarán con las aguas grises y se llevarán a la planta de tratamiento.

## 5.2 Cálculo de Instalación Hidráulica

\* Cálculo de la capacidad de cisterna.

Número de habitantes	741
Dotación de agua requerida diaria	10,780
Almacenamiento para dos días de consumo	21,560

Se requiere una cisterna con capacidad de almacenamiento de:

$$21,569 \text{ lts} . = 21.6 \text{ m}^3$$

\* Cálculo de la toma de agua.

Consumo diario (cd)	10,780
Coefficiente de variación diaria	1.3
Gasto Medio diario	Q

Fórmula para Gasto medio diario

$$Q = \frac{cd * 1.3}{24 * 60 * 60}$$

$$\frac{10,780 * 1.3}{24 * 60 * 60} = 0.16 \text{ L. P. S}$$

Fórmula para cálculo de diámetro la toma.

$$D = \frac{\sqrt{4 * Q}}{\pi * V}$$

$$\frac{\sqrt{4 * 0.16}}{\pi * 1.17} = 0.41 \text{ m}$$

Se requiere una toma de agua de 410mm, que expresado de otra manera son 4" ¼ . Según el cálculo arriba detallado.

Para calcular la velocidad y las pérdidas por fricción para la toma domiciliar se empleó la fórmula de Manning y de Swamee-Jain, respectivamente

$$v = \frac{1}{n} r^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Velocidad en m/seg. (v)	1.17021479
Coefficiente de rugosidad (n)	0.009 tubería de cobre
Radio hidráulico en metros (r)	0.00033327
Pendiente del gradiente de energía (s)	1

$$HF = f \frac{l}{D} * \frac{v^2}{2G}$$

Perdida de carga por fricción en mts/100mts (HF)	0.19092
Factor de fricción (f)	0.02952
Longitud del tubo en mts.	100 mts
Velocidad promedio de flujo (v) en mts/seg.	1.17021479
Aceleración de la gravedad en mts/seg <sup>2</sup>	9.806665

\* Criterio de uso de los muebles sanitarios

Los inodoros serán de fluxómetro y tendrán una descarga máxima de seis litros por cada uso.

Los lavabos tendrán llaves que no consuman mas de diez litros por minuto, además de contar con válvulas angulares para ahorro de agua.

\*Criterio de consumo hidráulico diario de los muebles sanitarios en agua tratada en Edificio Principal.

Mueble	Cantidad	Consumo diario	Consumo total
Inodoro	35	140	4,900
Urinales	12	100	1,200
<b>Consumo Total Diario</b>		6,100 lts	

**Centro de Educación Especial**

\*Criterio de consumo hidráulico diario de los muebles sanitarios en agua potable en Edificio Principal.

<b>Mueble</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Consumo diario</b>	<b>Consumo total</b>
Lavabo	26	80	2,080
Fregadero	3	100	300
<b>Consumo Total Diario</b>		2,380 lts	

Resumen de consumo hidráulico diario de los muebles sanitarios

<b>Mueble</b>	<b>Cantidad (l)</b>	<b>Porcentaje</b>
Inodoro	4,900	57%
Urinales	1,200	14%
Lavabo 2,080		24%
Fregadero	300	5%
Total	8,480	100%

Total de muebles sanitarios con agua potable.

<b>Mueble</b>	<b>Pta. Baja</b>	<b>1er. Nivel</b>	<b>Azotea</b>	<b>Total</b>
Inodoro	0	0	0	0
Urinales	0	0	0	0
Lavabo	12	14	0	26
Fregadero	3	0	0	3

Total de muebles sanitarios con agua tratada.

Mueble	Pta. Baja	1er. Nivel	Azotea	Total
Inodoro	18	17	0	35
Urinales	5	7	0	12
Lavabo	0	0	0	0
Fregadero	0	0	0	0

La instalación hidráulica se calculo basándose en el método de Hunter, y al National Plumbing Code, asignando valores en unidades mueble a las salidas hidráulicas, acumulando sus valores y diseñando los diámetros de las tuberías, de tal manera que las velocidades no excedan de los limites permisibles de:

$$v. \text{mínima} = 0.60 \text{ m / seg.} \quad \text{y} \quad v. \text{máxima} = 2.50 \text{ m / seg.}$$

Tabla no. 1

Equivalencia de los muebles en unidades de gasto, de acuerdo a la tabla 3.1 de los lineamientos y recomendaciones para la revisión y supervisión de obra de proyectos para abastecimiento de agua potable y de drenaje en edificaciones del distrito federal.

Mueble	Pta. Baja	1er. Nivel	Azotea	Total
Inodoro	18	17	0	35
Urinales	5	7	0	12
Lavabo	0	0	0	0
Fregadero	0	0	0	0

## Centro de Educación Especial

\* Cálculo de Hidroneumático Agua Tratada.

$Qd$  = Caudal de Demanda en litros por minuto

$Np$  = Número de Piezas

Se requieren 2,380 lts. /día

Igual a 2,380 lts./24 horas

Igual a 2,380 lts./1440 min.

Igual a 1.65 litros por minuto

$$Qd = Np * 0.83$$

$$47 * 0.83 = 39.01 \text{ litros por minuto}$$

Se propone para el cálculo de este hidroneumático considerar solo dos tercios del consumo, por la demanda al mismo tiempo que puedan tener los muebles. Es decir  $47 * 0.666 = 31$  piezas.

Con el cálculo anterior determinamos un hidroneumático con las siguientes características.

Marca	EVANS
Código	EAJ100-167V
Salidas	De 23 a 35
Tanque	167 litros
Rango de Presión	30-50 PSI

Especificaciones Técnicas de la Bomba.

Bomba	J X 2
Tipo de Bomba	JET
Cuerpo	Hierro Fundido
Material Impulsor	Poli Oxido de Fenileno
Sello Mecánico	Bakelita, Cerámica, Acero inoxidable
Temperatura Max. Operación	40° Centígrados
Diámetro de Succión	1 ¼ “ NPT
Diámetro de Descarga	1” NPT
Tipo de motor	Eléctrico
Potencia	¾ y 1 HP
Voltaje	115/220V
Velocidad RPM	3450
Frecuencia	60 HZ
Fases	1
Tipo de Tanque	Vertical
Capacidad	167 l (EQTHD-167V)
Material	Acero
Presión máx. de operación	70 PSI
Acabado	Pintura Epóxica

\* Cálculo de Hidroneumático Agua Potable.

Qd = Caudal de Demanda en litros por minuto

Np = Número de Piezas

Se requieren 6,100 lts. /día

Igual a 6,100 lts./24 horas

Igual a 6,100 lts./1440 min.

Igual a 4.2 litros por minuto

$$Qd = Np * 0.83$$

$$29 * 0.83 = 24.07 \text{ litros por minuto}$$

## Centro de Educación Especial

Con el cálculo anterior determinamos un hidroneumático con las siguientes características.

Marca	EVANS
Código	EAJ100-167V
Salidas	De 23 a 35
Tanque	167 litros
Rango de Presión	30-50 PSI

Especificaciones Técnicas de la Bomba.

Bomba	J X 2
Tipo de Bomba	JET
Cuerpo	Hierro Fundido
Material Impulsor	Poli Oxido de Fenileno
Sello Mecánico	Bakelita, Cerámica, Acero inoxidable
Temperatura Max. Operación	40° Centígrados
Diámetro de Succión	1 ¼ " NPT
Diámetro de Descarga	1" NPT
Tipo de motor	Eléctrico
Potencia	¾ y 1 HP
Voltaje	115/220V
Velocidad RPM	3450
Frecuencia	60 HZ
Fases	1
Tipo de Tanque	Vertical
Capacidad	167 l (EQTHD-167V)
Material	Acero
Presión máx. de operación	70 PSI
Acabado	Pintura Epóxica



\*Cálculo de Presurizador de Agua

Para aumentar la presión del agua que llegue de la toma municipal y no tener problemas con el llenado de la cisterna, se propone instalar un presurizador marca ROWA, modelo SFL 30

Marca	ROWA
Modelo	SFL 30
Conexión Entrada	1"
Conexión Salida	1"
Caudal max. Litros/hora	6,500

Con este presurizador se asegura que la presión del agua aumente y se pueda llenar la cisterna de 21, 560 litros en 3 horas y media, en un supuesto de que este totalmente vacía.

### 5.3 Clálculo de Instalación Sanitaria

Para determinar los diámetros de en las tuberías de desagüe, el proyecto se basa en él calculo del gasto total, que puede descargarse en las tuberías mencionadas, con tal objeto se consideran las equivalencias en unidades de gasto para los diferentes muebles como se indica en la Tabla no. 1

Tabla no. 1

MUEBLE	SERVICIO	U.M	DIAMETRO
INODORO	PUBLICO	4	100 MM.
LAVABO	PUBLICO	1	38 MM.
MINGITORIO	PUBLICO	2	50 MM.
FREGADERO	PRIVADO	2	50 MM.
COLADERA	PUBLICO	1	50 MM.

En las tablas 2 y 3 se muestran los máximos de unidades de gasto que pueden conectarse a los ramales horizontales, bajadas y desagües generales de los edificios.

Centro de Educación Especial

Tabla no. 2

Máximo de U.M. que pueden conectarse a una línea principal.

<b>Diámetro en mm.</b>	<b>1% de pendiente</b>	<b>2% de pendiente</b>
50	-----	21
100	180	216
150	700	840
200	1600	1920
250	2900	3500
300	4600	5600

Tabla no. 3

Ramales horizontales máximo de U.M. que pueden conectarse a:

<b>Diámetro en mm.</b>	<b>Cualquier ramal horizontal</b>	<b>Bajada de 3 pisos o mas</b>
50	6	24
100	160	500
150	620	1900

\*Cálculo bajada aguas grises Edificio de Aulas.

<b>Mueble</b>	<b>U.M. propias</b>	<b>Diámetro mm.</b>	<b>Pendiente %</b>
Lavabo(10)	1	100	1
col. de piso(4)	1	50	2

\*Cálculo bajada aguas grises Edificio de Terapias.

<b>Mueble</b>	<b>U.M. propias</b>	<b>Diámetro mm.</b>	<b>Pendiente %</b>
Lavabo(4)	1	100	1
col. de piso(4)	1	50	2

\*Cálculo de las bajadas de aguas grises Edificio de Aulas.

<b>Nivel</b>	<b>U.M. propias</b>	<b>U.M. acumulado</b>	<b>Diámetro mm</b>
Azotea	0	0	100
Primero	14	14	100
Planta Baja	10	24	100

\*Cálculo de las bajadas de aguas grises Edificio de Terapias.

Nivel	U.M. propias	U.M. acumulado	Diámetro mm
Azotea	0	0	100
Primero	8	8	100
Planta baja	8	16	100

\*Cálculo de las bajadas de aguas negras Edificio de Aulas.

Nivel	U.M. propias	U.M. acumulado	Diámetro mm
Azotea	0	0	100
Primero	46	46	100
Planta baja	58	104	200

\*Cálculo de las bajadas de aguas negras Edificio de Terapias.

Nivel	U.M. propias	U.M. acumulado	Diámetro mm
Azotea	0	0	100
Primero	19	19	100
Planta baja	6	25	100

\*Cálculo del Colector Principal.

B.A.N n°	U.M. Propias	U.M. Acumuladas	Diámetro mm.	Pendiente %
Aulas	128	128	200	2
Terapias	41	41	200	2
Red General	104+24	169	200	2

Para determinar el gasto total del colector principal se utilizó una ecuación que se ajusta a la curva de gastos-unidades descarga, que se muestra a continuación:

$$q = 0.1128 ( \text{ud } 0.6865 )$$

Con el total de unidades mueble justificamos que el diámetro del colector principal es correcto y para 634 U.M. el gasto es de **13.08 l.p.s.**

## Centro de Educación Especial

\*Cálculo de Cárcamo de Bombeo

Para poder llevar las aguas a negras y grises a la planta de tratamiento, es necesario utilizar un Cárcamo de Bombeo.

Se requiere trasladar 634 U.M. del colector principal a la planta de tratamiento. Con un gasto de 13.08 L.P.S.

Para el cálculo de la carga de bombeo se utilizo la siguiente expresión:

$$C. D. T = HS + HE + HF + HU$$

Carga de Succión (HS)	3.00 m
Carga Estática (HE)	180.90
Carga de Fricción(HF)	3.00
Carga Util (HU)	4.50

$$C. D. T = 3 + 180.9 + 3 + 4.50$$

$$197.4 = 3 + 180.9 + 3 + 4.50$$

Para el cálculo de bombeo por succión se utilizó la siguiente expresión:

$$HP = \frac{Q * CDT}{76 * E}$$

Gasto de Bombeo Q	13.08
Carga Dinámica Total (CDT)	197.4
Factor de conversión	76
Eficiencia de Bombeo (E)	60%

$$HP = \frac{13.08 * 197.4}{76 * 60}$$

$$0.56 = \frac{13.08 * 197.4}{76 * 60}$$

Se propone una bomba sumergible en agua sucia marca EVANS 1HP con las siguientes características.

Nombre	Bomba sumergible para agua sucia
Modelo	SSN2ME100
Descarga	2"
Potencia	1 HP
Motor	Electrico
Fases	1
Flujo Optimo	300.00 LPM
Material del cuerpo	Hierro Gris
Material del impulsor	Hierro Gris
Material sello mecánico	Carburo de silicio

\* Planta de Tratamiento

La instalación hidráulica del proyecto del Centro de Educación Especial, comprende la reutilización del agua previo un tratamiento en el mismo Centro.

Para lograr esto se determinó incluir una Planta de Tratamiento de aguas. En esta planta se tratarán las aguas negras y grises del proyecto aprovechando la tecnología de biocultivo, con un costo de operación y mantenimiento sencillo. El proceso de tratamiento incluye 4 etapas.

- 1) Tratamiento preliminar: Es un proceso físico sencillo para retirar sólidos de las aguas residuales por medio de rejillas mecánicas, desarenadores y tanques de homogenización.
- 2) Tratamiento primario: Donde se realiza un proceso de sedimentación primaria, flotación, filtración simple y se retiran sólidos en suspensión presente en el agua.
- 3) Tratamiento secundario: Serie de procesos biológicos que utilizan microorganismos para llevar a cabo la eliminación de materia orgánica biodegradable y nutrientes. Incluye procesos aeróbicos (lodos activados, filtro percoladores y biocontactores rotativos) y procesos anaeróbicos por medio de birreactores anaeróbicos.
- 4) Tratamiento terciario: Se realizan procesos relacionados con el control final del agua tratada, a través de filtros de lecho profundo, carbón activado, desinfección. Se controlan parámetros de turbiedad, microorganismos nocivos y olores indeseables.

El sistema de tratamiento de KSMEX, empresa de venta, instalación y mantenimiento de plantas de tratamiento en México permite que el agua resultante del tratamiento cumpla con las NOM-001-ECOL-1996, NOM-002-ECOL-1996 y NOM-003-ECOL-1997, referentes a la calidad del agua para desalojar sobre los sistemas de drenaje municipales y que tomo como referencia para poder darle una reutilización en el sistema de riego del mismo Centro y en los WC's del proyecto.

La empresa KSMEX no tiene venta de plantas de tratamiento “tipo”, cada una de ellas es realizada según el proyecto y las necesidades del cliente. Como arquitecto me corresponde proponer un sistema de tratamiento que cumpla con lo requerido tanto por las normas vigentes, así como las necesidades del Centro.

#### 5.4 Cálculo de Instalación Pluvial

---

Para el cálculo de los diámetros de tuberías para las bajadas de aguas pluviales se emplearon los criterios de los lineamientos de la Comisión Nacional del Agua para determinar el gasto máximo a conducir, es decir, el máximo que deberá ser captado por las coladeras pluviales que aporten agua a las bajadas.

Según el Servicio Meteorológico Nacional, en la estación 000150113 ubicada en Calacoaya en el municipio de Atizapán, misma zona que se ubica el predio determinó que la precipitación máxima histórica en la zona es de 141.1 mm/hr presentada el día 30 de junio del 2004.

En este caso, se propone calcular las bajadas pluviales para un precipitación máxima de 150 mm/hr.

El cálculo de gasto pluvial se hará mediante el método de la fórmula racional como lo marcan las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas y que se indica a continuación.

$$QP = 2.778 * C * I * A$$

Donde:

- QP: Gasto pluvial en l/s
- A: Área de captación en hectáreas
- C: Coeficiente de escurrimiento, adimensional
- I: Intensidad de precipitación en mm/hr

Las Normas Técnicas Complementarias en el punto 1.2.3 en la tabla 1.5 marcan los siguientes parámetros para establecer el Coeficiente de escurrimiento, que se muestra a continuación:

Las Normas Técnicas Complementarias en el punto 1.2.3 en la tabla 1.5 marcan los siguientes parámetros para establecer el Coeficiente de escurrimiento, que se muestra a continuación:

Tabla 1.5 Coeficiente de escurrimiento

Tipo de Área Drenada	C	
	Min.	Max
Suelo arenosos planos	0.05	0.10
Suelos arenosos con pendiente	0.10	0.15
Suelos arenosos escarpados	0.15	0.20
Suelos arcillosos planos	0.13	0.17
Suelos arcillosos con pendiente	0.18	0.22
Suelos arcillosos escarpados	0.25	0.35

Dadas las condiciones del terreno, al ser un terreno en mayor parte de tepetate se usará el coeficiente de suelo arcilloso escarpado 0.35.

Por lo tanto:

$$QP = 2.778 * 0.35 * 150 * 5.2$$

$$QP = 729.225 \text{ L.P.S}$$

$$QP = 12.15 \text{ L.P.M}$$

Ya con el gasto pluvial calcularemos el diámetro de la tubería con la siguiente expresión.

$$D = \frac{\sqrt{4*QP}}{\pi*V}$$

$$\frac{\sqrt{4*12.15}}{\pi*1.17} = 0.28 \text{ cm}$$

Se requiere una bajada de agua de 28 mm, que expresado de otra manera son 1" desde el punto de vista teórico. Según el cálculo arriba detallado.

Se proyectaron las bajadas de aguas pluviales, cada una con área de captación promedio de 65 m<sup>2</sup>, por lo que las B.A.P. serán de 100 mm de diámetro y se diseño un colector horizontal de 100 y 150 mm, y la descarga de las aguas combinadas será de 200 mm hasta la cisterna para incendios.

## 5.5 Requerimientos contra Incendios

El Reglamento de Construcción del Distrito Federal en las Normas Técnicas Complementarias Arquitectónicas en el apartado 4.5.1 Grado de Riesgo de Incendio en Edificaciones da parámetros para determinar el grado de riesgo de una edificación. A continuación se desarrolla una tabla con las características del proyecto y el grado de riesgo correspondiente.

Concepto	Característica del Proyecto	Grado de Riesgo según NTC
Altura de la Edificación	9.00	Bajo
Número de usuarios	361	Medio
Superficie Construida	7,456	Alto

La tabla anterior incluye otros conceptos en los que el proyecto no participa dadas sus características.

Según lo estudiado, el grado de riesgo del proyecto es de tipo Alto por la superficie construida. Los dispositivos y medidas para prevenir y combatir incendios es la siguiente:

- La edificación contará con un extintor por cada 200 m<sup>2</sup> en cada nivel. Clase A para sólidos de naturaleza orgánica y en general materiales sólidos.
- Contará con un sistema de detección de incendios, un detector por cada 80 m<sup>2</sup> o fracción.
- Dos sistemas de alarmas independientes, uno sonoro y otro visual, activación manual (un dispositivo cada 200 m<sup>2</sup>) y repetición en control central.
- Red de hidrantes, toma siamesa y depósito de agua.
- Señalizar el equipo y la red contra incendio con color rojo, en todas las redes de instalaciones.

La cisterna contra incendios debe estar provista con 37,280 lts de agua, según la norma que indica “almacenar agua en proporción 5 lt/m<sup>2</sup> construido” y estará conectada a dos bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra de motor de combustión interna, con succiones independientes para surtir a la red con una presión constante entre 2.5 y 4.2 kg/cm<sup>2</sup> en el punto mas desfavorable.

Para ver ubicación ver plano de Ruta de Evacuación S-01.



# PLANOS

---



# 6

## PROYECTO ELÉCTRICO

---

*— Algunos dirán que la falaz belleza creada por la penumbra no es la belleza auténtica. No obstante, como decía anteriormente, nosotros los orientales creamos belleza haciendo nacer sombras en lugares que en sí mismos son insignificantes.. —*

**Junichiro Tanizaki**



## 6. Propuesta Instalación Eléctrica

### 6.1 Memoria Eléctrica

## 6. Propuesta Instalación Eléctrica

En las siguientes hojas de este trabajo, se presenta la propuesta de instalación eléctrica para el edificio principal de el Centro de Educación Especial, determinando el diseño de las luminarias y su ubicación.

La colocación y características de cada una de las luminarias se estudio de acuerdo con el uso del espacio y el diseño general del conjunto, buscando una armonía general en el entorno y bajo los parámetros establecidos por la NOM correspondiente y el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Aclaro que el uso correcto de la luz es importante para que un espacio se sienta comodo con el uso que se dispondrá de el. Ya decia el arquitecto frances Le Corbusier, “la arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz”, una luz tanto natural como artificial, debe considerarse cada una de las luces en el diseño del edificio.

### 6.1 Memoria Instalación Eléctrica

---

Generalidades:

El proyecto que se ha conceptualizado se sustentan en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, asi como tambien lo relativo a la definición de materiales y equipos que corresponden a los aprobados por esta dependencia y que específicamente deben ser utilizados en la ejecución de las instalaciones de referencia.

Criterio General:

El diseño de un sistema eléctrico de dimensiones tan grandes como el de todo el complejo del Centro de Educación Especial, sobre pasan los alcances buscados en este trabajo, pudiendo ser ese estudio el tema de una tesis por si mismo, por otro lado, se buscó plantear, como lo determinaba el objetivo principal, generar un criterio de instalación electrica para el edificio principal del Centro de Educación Especial.

Se inicio con el estudio del tamaño y la naturaleza de la carga total de la que va a servir, los datos para la elaboración del proyecto de la instalación eléctrica, por regla general, dependen del estilo arquitectónico de edificio, de la distribución de cada área, tomando en cuenta los accesorios, unidades que se emplearán y las características del suministro.

La Planeación:

Es elemental para el buen funcionamiento y desarrollo del proyecto, así como la obra en sí, el proveer un sistema de diseño adecuado considerando un mantenimiento efectivo, fácil y económico.

A continuación se mencionan los parámetros básicos que se efectuarán en las diferentes áreas del edificio, asi como también las características de servicio de los tableros.

Fuerza acometida: El proyecto contempla una acometida eléctrica al inmueble que se realizará por la calle, por medio de un registro de concreto armado de acuerdo a especificaciones de la C.F.E.

La concentración de medidores se hará en 220/127V, 3 Fases, 4 hilos, 60 Hz. De la acometida de la calle se realizará una conexión a una subestación eléctrica de donde se derivarán los diferentes tableros que se mencionaban anteriormente, en cada uno de los edificios. De la concentración de medidores se llevará la energía hasta la subestación por medio de un alimentador de cobre THW-LS en tubería de PVC pesado.

Iluminación.

El edificio principal cuenta con dos cuerpos de 2 niveles y un cuerpo intermedio que conecta los dos anteriores.

Se utilizarán lámparas LED ahorradoras de energía, con balastos electrónicos, de igual manera los parámetros para el cálculo del sistema eléctrico se considerarán como lámparas que consuman 100W por seguridad, si es que en algún momento se instala una lámpara con características diferentes.

Los niveles de iluminación oscilarán entre los 150 y 200 luxes en todos los espacios del edificio principal.

Notas Generales.

Alumbrado:

Los conductores serán de cobre con aislamiento tipo THW-LS de la marca condumex o similar y llevarán claramente impresas el código de colores.

Contactos:

Los conductores serán de cobre con aislamiento tipo THW-LS de la marca condumex o similar y llevarán claramente impresas el código de colores

Los contactos instalados en cocina y baños deben ser de tipo GFCI (con protección por falla a tierra).

Toda la instalación cumplirá en cuanto a diseño con lo indicado por la NOM-001-SEDE-2012, relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

Los sistemas de bombeo para agua, serán alimentados a través del tablero de distribución mediante un sistema de 220V, 3 fases y 60Hz.

Se considerarán todas las luminarias de tipo LED pero se calcularán como si operarán a 127V debiendo quedar aterrizados todos los balastos.

Métodos y Ecuaciones de Diseño.

Iluminación:

Para el cálculo de los niveles de iluminación se empleó el método de cavidad zonal, aplicando las siguientes ecuaciones:

$$\text{Número de luminarias } \#lum = \frac{(A \cdot NI)}{Cu \cdot Fm \cdot LL}$$

$$\text{Índice de cuarto } IC = \frac{A}{h(1+a)}$$

$$\text{Factor de mantenimiento } Fm = D * d$$

Centro de Educación Especial

Área en metros cuadrados	A
Nivel de iluminación en luxes	NI
Coefficiente de utilización	Cu
Factor de mantenimiento	Fm
Lúmenes/ luminaria	LL
Índice de cuarto	IC
Altura del local en metros	h
Longitud del local en metros	l
Depreciación de la lámpara	D
Depreciación por polvo	d

Conductores.

Los calibres de conductores (Fases y Neutro) se calcularon por capacidad de corriente (ampacidad) y por caída de tensión permisible en base a las siguientes ecuaciones:

Por Corriente:

*Para sistema trifásico*  
 (220V,3F,3H,60Hz) ó (220V,4F,3H,60Hz)  
 $I = W7 (1.732 * Vff * fp)$

Por Tensión:

*Para sistema trifásico*  
 (220V,3F,3H,60Hz) ó (220V,3F,4H,60Hz)  
 $s = (2 * 1.732 * I * l) 7(\% * Vff)$

Corriente en Amperes	I
Potencia en Watts	W
Tensión entre fases y neutro en Volts	Vfn
Tensión entre fases en Volts	Vff
Factor de Potencia en decimales	Fp
Sección transversal del conductor	s
Longitud al centro de cargas	l
Caída de tensión permisible en %	%
Raíz cuadrada de 3	1.732

Tableros e Interruptores:

Para tableros derivados de alumbrado y fuerza, los interruptores derivados serán de la capacidad justo superior a la corriente correspondiente a la carga del circuito, considerando circuitos de 25 Amp. para alumbrado (2,100W máximo) y de 30 Amp. para contactos de corriente regulada (2,500W máximo) Lo anterior obedece a los requerimientos del proyecto.



Cuadro de Cargas Edificio de Aulas:

CUADRO DE CARGAS DE TABLERO EDIFICIO AULAS											FASES			SERVICIO NORMAL	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO				
CIRCUITO	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W	250W	600W	TOTAL WATTS	A	B	C	AMPERES	CONDUC. MINIMO	POLOS	AMPERES	
C-1						11			4	1	2,300	2,300			21.30	10	1	25	
C-2	10	2									1,200	1,200			11.10	12	1	15	
C-3	2						16				1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-4	8						9				1,700	1,700			15.70	12	1	20	
C-5	11		B								1,800	1,800			17.60	12	1	20	
C-6	18										1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-7	18										1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-8	11		B								1,800	1,800			17.60	12	1	20	
C-9	11		B								1,800	1,800			17.60	12	1	20	
C-10	11		B								1,800	1,800			17.60	12	1	20	
C-11	16										1,600	1,600			14.80	12	1	20	
C-12				7							700	700			6.50	12	1	15	
C-13	12					3					1,500	1,500			13.90	12	1	20	
C-14	16										1,800	1,600			14.80	12	1	20	
C-15	18										1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-16	18					6					2,100	2,100			19.50	12	1	20	
C-17	18										1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-18	8				9			2			1,900	700	1,200		17.60	12	1	20	
C-19	18										1,800		1,800		16.65	12	1	20	
C-20	18										1,800		1,800		16.65	12	1	20	
C-21	9								8		1,700		1,700		15.70	12	1	20	
C-22	18										1,800		1,800		16.65	12	1	20	
C-23	18										1,800		1,800		16.65	12	1	20	
C-24	18										1,800		1,800		16.65	12	1	20	
C-25	20										2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-26									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-27									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-28									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-29									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-30									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-31									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-32									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-33									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-34									B		2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-35									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-36									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-37									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-38									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-39									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-40									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-41									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-42									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-43									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-44									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-45									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-46									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-47									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-48									B		2,000		2,000	2,000	18.50	12	1	20	
C-49											0								
C-50											0								
TOTAL	123	5	27	7	32	5	101	4	3	116	1	89,900	30,000	29,900	30,000	TOTAL DE AMPERES	CONDUC. MINIMO	INTERRUPTOR ORL. TERMOMAGNETICO	
DESBALANCEO DE FASES											$\frac{30,000-29,900}{29,900} = 0.003\%$			328.00	00	POLOS	3	AMPERES	350

Cálculo de alimentadores

Tablero de Edificio de Aulas

VARIABLES	CANT.	UNID.	SIGLA
Carga total	89,900	Watts	W
Fases	3	F	F
Voltaje/Fases	220	Volts	Ef
Volt.-fase y neu.	127	Volts	En
Caída de tensión	3	%	e%
Distancia del tablero	54.5	m	L
Facto Demanda	0.8	%	F.D
Factor Potencia	0.9	%	F.P

Fórmula:

Cálculo por Corriente (I)

$$I = \frac{W}{1.73 \times E_f \times F.P} = \frac{89,900}{342.54} = 262.45 \text{ AMPS.}$$

Calculo del interruptor

$$I \text{ int.} = \text{Amperaje} \times 1.25 = 328.06 \text{ AMPS.}$$

Por lo tanto tendremos un interruptor de fusibles de= 3 x 350 A

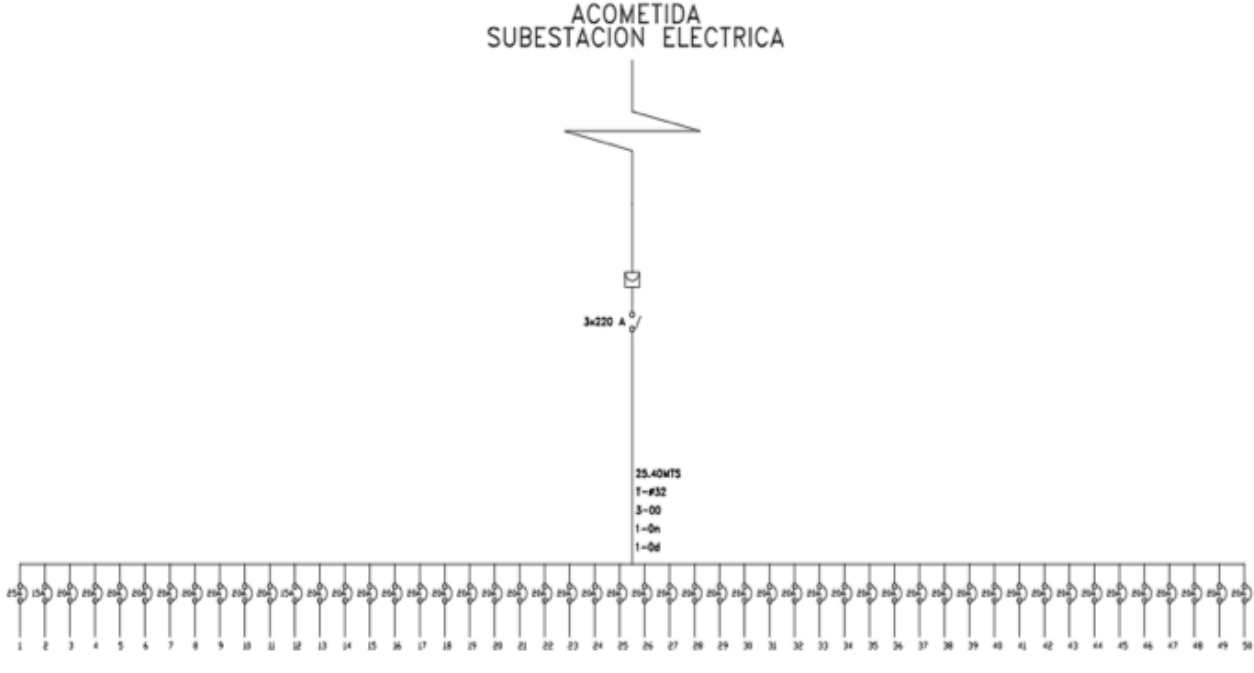
De la tabla 1. Tenemos que el conductor seleccionado por capacidad de conducción es del N° 0 THW AWG 150.32 mm<sup>2</sup>

Cálculo de Caída de Tensión (S)

$$S = \frac{3.46 \times I \times L}{E_n \times e\%} = \frac{61,850.9}{381} = 162.33 \text{ mm}^2$$

Se seleccionan 4 cables del 00 y 1 cable del 0 desnudo para tierra libre.

Diagrama Unifilar



Centro de Educación Especial

Cuadro de Cargas Edificio de Terapias:

CUADRO DE CARGAS DE TABLERO EDIFICIO TERAPIAS												FASES			SERVICIO	NORMAL	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO			
CIRCUITO N°	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W	250W	600W	TOTAL WATTS	A	B	C	AMPERES	CONDUC. MINIMO	POLOS	AMPERES	
C-1	15	3										1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-2	16											1,600	1,600			14.80	12	1	20	
C-3	8		4	7								1,900	1,900			17.80	12	1	20	
C-4	14						4	2				2,000	2,000			18.50	12	1	20	
C-5	5		6				6					1,700	1,700			15.70	12	1	20	
C-6	18											1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-7	14											1,400	1,400			12.95	12	1	15	
C-8					4	5	8		3			2,000	2,000			18.50	12	1	20	
C-9	8	1	6				3					1,800	1,800			16.65	12	1	20	
C-10			11									1,100	1,100			10.20	12	1	20	
C-11					11						1	1,700	1,700			15.70	12	1	20	
C-12							16					1,600	1,300	300		14.80	12	1	20	
C-13	14							2				1,600		1,600		14.80	12	1	20	
C-14	9	1					8					1,800		1,800		16.65	12	1	20	
C-15					9							900		900		8.35	12	1	15	
C-16							16					1,600		1,600		14.80	12	1	20	
C-17							16					1,600		1,600		14.80	12	1	20	
C-18							16					1,600		1,600		14.80	12	1	15	
C-19	2				8		8					1,800		1,800		16.65	12	1	20	
C-20									8			2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-21									8			2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-22									7			1,750		1,750		16.20	12	1	20	
C-23									9			2,250		2,250		20.80	10	1	25	
C-24									9			2,250			2,250	20.80	10	1	25	
C-25									8			2,000		2,000		18.50	12	1	20	
C-26									7			1,750			1,750	16.20	12	1	20	
C-27									4			1,000		900	100	9.25	12	1	15	
C-28									8			2,000			2,000	18.50	12	1	20	
C-29									8			2,000			2,000	18.50	12	1	20	
C-30									8			2,000			2,000	18.50	12	1	20	
C-31									8			2,000			2,000	18.50	12	1	20	
C-32									8			2,000			2,000	18.50	12	1	20	
C-33									8			2,000			2,000	18.50	12	1	20	
C-34									8			2,000			2,000	18.50	12	1	20	
C-35												0								
TOTAL	123	5	27	7	32	5	101	4	3	116	1	60,300	20,100	20,100	20,100	TOTAL DE AMPERES	CONDUC. MINIMO	INTERRUPTOR CBL TERMOMAGNETICO	POLOS	AMPERES
DESBALANCEO DE FASES												$\frac{20,100-20,100}{20,100} = 0.00\%$			220.00	00	3	250		

Cálculo de alimentadores

Tablero de Edificio de Aulas

VARIABLES	CANT.	UNID.	SIGLA
Carga total	60,300	Watts	W
Fases	3	F	F
Voltaje/Fases	220	Volts	Ef
Volt.-fase y neu.	127	Volts	En
Caída de tensión	3	%	e%
Distancia del tablero	4.5	m	L
Facto Demanda	0.8	%	F.D
Factor Potencia	0.9	%	F.P

Fórmulas:

Cálculo por Corriente (I)

$$I = \frac{W}{1.73 \times E_f \times F.P} = \frac{60,300}{342.54} = 176.03 \text{ AMPS.}$$

Calculo del interruptor

$$I \text{ int.} = \text{Amperaje} \times 1.25 = 220.03 \text{ AMPS.}$$

Por lo tanto tendremos un interruptor de fusibles de = 3 x 250 A

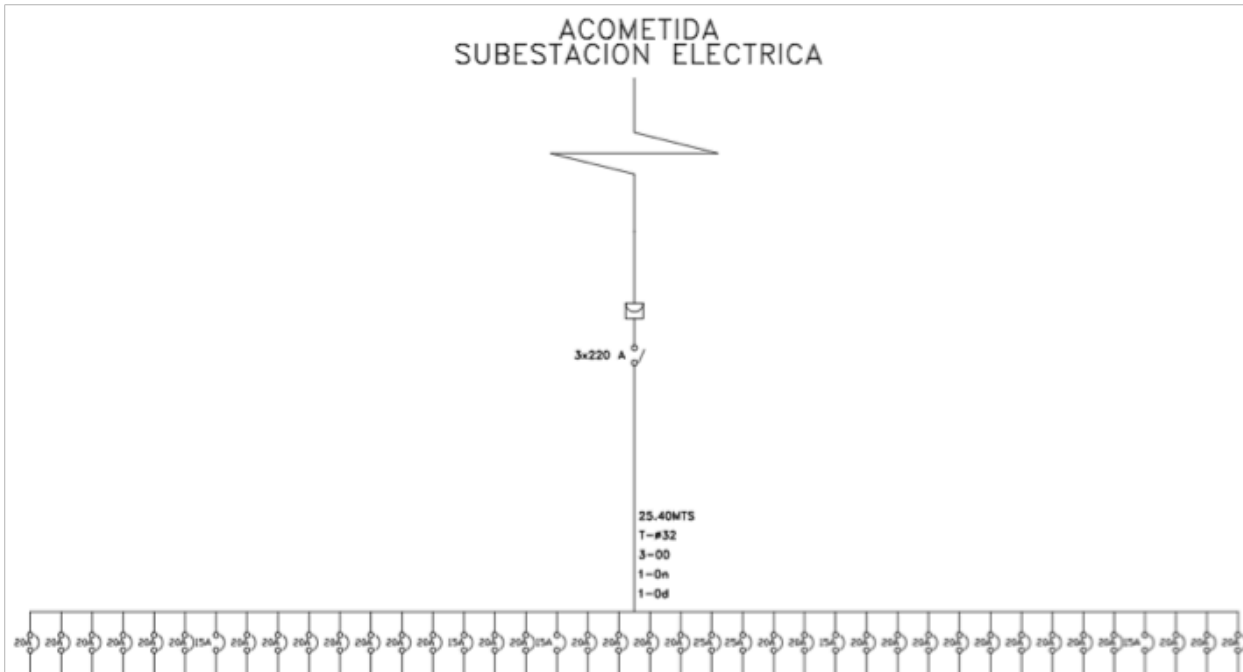
De la tabla 1. Tenemos que el conductor seleccionado por capacidad de conducción es del N° 0 THW AWG 150.32 mm<sup>2</sup>

Cálculo de Caída de Tensión (S)

$$S = \frac{3.46 \times I \times L}{E_n \times e\%} = \frac{3,425.8}{381} = 8.99 \text{ mm}^2$$

Se seleccionan 4 cables del 0 y 1 cable del 0 desnudo para tierra libre.

Diagrama Unifilar



a) Especificaciones generales:

El objeto de éstas especificaciones es el de establecer y unificar los criterios básicos a nivel técnico en la aplicación de los diferentes aspectos de la ingeniería y que regirán durante todo el desarrollo y ejecución de las instalaciones.

Las presentes especificaciones forman parte del proyecto y complementan a los planos de la instalación en todos los aspectos, los cuales integran la totalidad de los trabajos a realizar.

Especificaciones generales de materiales:

Todos los materiales que se describen en estas especificaciones deberán satisfacer las normas vigentes correspondientes a la dirección general de normas de la secretaría de energía.

En los casos en que se señala una marca de materiales, es para indicar la calidad que se está solicitando, pudiendo siempre ser sustituida por un similar equivalente aprobado.

*Especificación no. 1*

- 1.1 Tubería Conduit de acero galvanizado pared gruesa, extremos con rosca, nom-b-209-1967
- 1.2 Conexiones con monitores fundidos y contratueras troqueladas.

*Especificación no. 2*

- 2.1 Tubería y conexs. Conduit de acero galvanizado pared delgada, extremos lisos y conectores del mismo material, usando para su instalación la herramienta de compresión adecuada.

*Especificación no. 3*

- 3.1 Tubería y conexs. Conduit de PVC rígido tipo ligero, extremos lisos y con campana para cementar.

*Especificación no. 4*

- 4.1 Tubería y conexs. Conduit de PVC rígido, tipo pesado, extremos lisos y con campana para cementar, usando coples, codos y los conectores específicos para este tipo de tubería.

*Especificación no. 5*

- 5.1 Tubería Conduit flexible a prueba de líquidos tipo liquatite, de lámina de acero galvanizado rolada en frío, de construcción engargolada, con recubrimiento exterior de pvc.
- 5.2 Conexiones De aluminio fundido, para uso a prueba de líquidos, mca. crouse hinds.

*Especificación no. 6*

- 6.1 Registros PVC De PVC rígido, con el número de aberturas circulares y de los diámetros requeridos por el diseño, mca. plásticos rex
- 6.3 Condumex De aluminio libre de cobre, fundido, con acabado pulido, protegido por una capa de laca de aluminio, de diseño adecuado para alojar empalmes y hacer derivaciones, con tapa y empaque de neopreno, mca. crouse hinds.

*b) Tuberías y Ductos*

Siempre que la distancia lo permita, se instalarán tubos enteros, evitando el uso excesivo o innecesario de padecerías y coples; con la idea de dar mayor rigidez a la instalación.

Todas las tuberías y ductos para canalizaciones estarán perfectamente lisos en su interior y sus extremos estarán libres de rebabas y aristas sobrantes.

Todas las tuberías estarán soportadas de losas, traveses o muros, se sujetarán firmemente por medio de soportes y abrazaderas metálicas. de ninguna manera se sujetarán con soportes de madera o amarres de alambre; las tuberías verticales de alimentación irán firmemente sujetas con abrazaderas metálicas al sistema de soporte estructural.

Ninguna tubería conduit eléctrica se sujetará de otras instalaciones como tuberías de plomería, ductos de aire acondicionado, estructuras de falsos plafones, etc. Las tuberías se instalarán por debajo de las losas y tapadas por un falso plafón

En los casos en que se requiera instalar canalizaciones ahogadas en las losas, las tuberías y cajas se sujetarán firmemente a la cimbra después de que se haya colocado el armado, con el objeto de evitar que sean desplazadas al efectuar el colado.

Las tuberías para instalaciones eléctricas se instalarán separadas de otras instalaciones, principalmente de aquéllas que puedan elevar la temperatura de los conductores.

En general el sistema de conduits deberá correr paralelamente o en ángulo recto con respecto a los elementos estructurales y deberán fijarse con los soportes adecuados y colocados en forma espaciada, para evitar que las tuberías sufran curvaturas en sus puntos de acoplamiento (@ 3.00 m. máximo y @ 1.50 m. mínimo).

Los conduits instalados bajo piso, deberán ir colocados a una profundidad adecuada y cubiertos con concreto de alta resistencia para evitar que sean afectados por cargas rodantes que circulen sobre ellos.

Se evitará instalar tuberías eléctricas en ductos o trincheras horizontales destinadas a instalaciones hidráulicas.

En los casos en que sea indispensable, se procurará llevarlas en la parte superior del ducto, en tuberías herméticas, con cajas registro tipo conduit, en previsión de inundaciones.

Todas las tuberías o canalizaciones eléctricas se colocarán en tal forma que no reciban esfuerzos provenientes de la estructura del edificio. Cuando se requiera instalar tuberías que atraviesen juntas constructivas, se unirán con elementos flexibles capaces de absorber los movimientos del edificio.

Todas las tuberías para alimentación a motores o equipos que pudieran tener vibraciones, deberán rematarse en las cajas de conexiones con tuberías flexibles y sujetarse por medio de conectores especiales.

Todas las tuberías se sujetarán a las cajas de registro, a las cajas de salida, a las cajas de los interruptores y tableros por medio de contratuerca y monitor.

En tendidos de tuberías muy largas, se colocarán registros a cada 20m como máximo, procurando que queden en lugares accesibles.



Las ranuras para alojar tuberías en los muros se harán en donde se indique, según los planos del proyecto, tratando de evitar éstas en largos recorridos horizontales.

Todas las instalaciones soportadas en losas o trabes se sujetarán preferentemente por medio de taquetes metálicos de expansión para cargas considerables, tales como soportes múltiples para 4 o más tuberías, ductos, charolas, etc.

Queda prohibido el uso de tubería y accesorios hidráulicos para sustituir el tubo conduit y sus accesorios.

Todas las tuberías conduit se conservarán limpias en su interior; para lograrlo, una vez terminada de colocar cada tubería se taponará en sus extremos para evitar la entrada de cuerpos extraños, principalmente escurrimientos del concreto que al solidificarse forma tapones difíciles de desalojar.

#### *c) Cajas de conexiones y registros*

Las cajas para apagadores, contactos, tableros, registros, teléfonos, tv., sonido, intercomunicación, etc. colocadas en muros, se instalarán sin ninguna desviación con respecto a la posición horizontal, vertical o la profundidad.

En los casos en que se requieran empotrarlas en losas o muros, las cajas quedarán remetidas como máximo 4 mm del paño del muro o de la losa.

#### *d) Alambre y conexiones*

No se iniciará el alambrado en ninguna tubería que no esté totalmente terminada y perfectamente fija.

Antes de iniciar los trabajos de alambrado, se procederá a comprobar que la tubería se encuentre limpia y debidamente acoplada.

Queda estrictamente prohibido que las conexiones eléctricas entre conductores queden en el interior de tubos conduits aún en el caso de que queden perfectamente aisladas.

Invariablemente quedarán todas las conexiones dentro de las cajas registros colocadas para tal objeto.

Si los tramos de tubería por alambrear son relativamente cortos y en los registros intermedios no es necesario hacer derivaciones, los conductores deberán introducirse en un solo tramo, sin hacer cortes en los registros.

En el caso de tramos de considerable longitud, deberá empezar a alambrear a la mitad del tramo o dividir la trayectoria en varios espacios para evitar el exceso de conexiones, además, por éste medio, se logra maltratar lo menos posible los conductores.

Todos los conductores antes de introducirse en el conduit, deberán arreglarse de tal manera que no se enreden, ni se presenten cocas ni nudos. además sus extremos estarán debidamente marcados para evitar confusiones posteriores.

*e) Colocación de apagadores, contactos y otros accesorios*

Se iniciará la colocación de apagadores, contactos, etc., únicamente en las zonas que previamente ordenen los directores de obra.

*f) Tableros derivados e interruptores.*

En todos los tableros deberá dejarse una lista de los interruptores con una leyenda claramente escrita y protegida con mica, indicando los circuitos que controlan, o listado con letreros dymo.

Una vez conectadas las cargas a los tableros, se balancearán sus fases.

Los conductores dentro de los tableros deberán quedar perfectamente alineados y acomodados de manera tal que presenten un aspecto lo más ordenado posible.

Sistema de Pararrayos.

El rayo es la reacción eléctrica causada por saturación de cargas electroestáticas que se generan entre el cielo y la tierra durante la activación del fenómeno eléctrico de una tormenta. En fracción de segundos y durante la descarga, la energía electroestática acumulada se convierte en energía electromagnética.

El funcionamiento de los pararrayos es cuando a partir de un reforzamiento de campo eléctrico local y la creación de un camino de descarga preferencial, se evacúa la energía del rayo.

El principio del pararrayos consiste en aumentar el número de cargas libres (partículas ionizadas y electrones) en el aire cercano del pararrayos y crear una presencia de un campo eléctrico nube-suelo, un canal de elevada conductividad relativa constituyendo un camino preferencial para el rayo.

Las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal establecen que los edificios deben contar con sistemas de protección a las descargas eléctricas atmosféricas que las protejan eficientemente contra este tipo de eventualidad. Las condiciones necesarias son:

- Ser un cuerpo construido de mas de 25 m de altura
- Edificaciones consideradas con grado de riesgo alto de incendios
- Todas las edificaciones aisladas en un radio de 500m sin importar la altura.

Respecto a lo anterior se determinó los siguiente:

Se propone la instalación de un pararrayos marca AMESA, cebado con control temporal por impulsión. Cuenta con un dispositivo de impulsión, que almacena la energía electroestática presente en la atmósfera cuando se acerca una nube tormentosa y activa la cebadura de la descarga ascendiente en el momento oportuno.

Un segundo dispositivo denominado “dispositivo de potencia” permite recoger y almacenar la energía eólica y solar en condensadores de potencia.

El pararrayos cuenta con un radio de 108m de diámetro y se propone ubicarlo en la parte superior del edificio que alberga la parte administrativa en el edificio de Terapias. (Ver plano S-02)

# PLANOS

---



# 7

## ANÁLISIS SOSTENIBLE

---

*— Una sociedad que decide organizarse sin una ética mínima, altruista y respetuosa de la naturaleza, está trazando el camino de su propia autodestrucción. —*

**Leonardo Boff**



## 7. Análisis Sostenible

7.1 Factor Social

7.2 Factor Económico

7.3 Factor Ecológico

7.4 Conclusiones

## 7. Análisis Sostenible.

Después de conocer todo el proyecto, tanto su parte arquitectónica como sus respectivas ingenierías, abordaré un tema tan necesario y recurrente hoy en día como es la sustentabilidad, factor de mucho renombre y referencia básica de la arquitectura actual.

Antes de continuar, es importante definir e identificar que es sustentable y que es sostenible, aunque parecen términos sinónimos y tratan temas similares, que en el fondo no lo son.

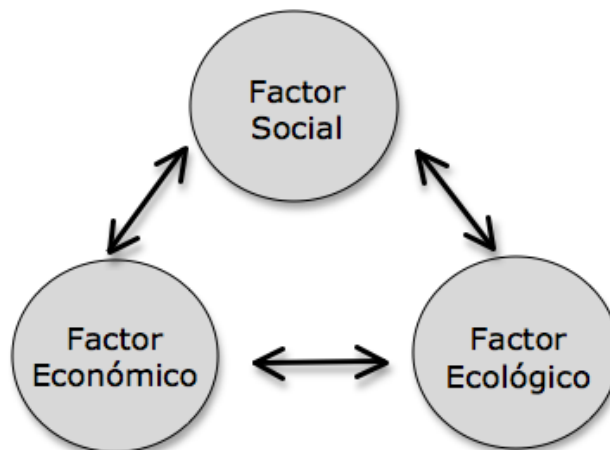
Sustentabilidad se define como un proceso en donde el ritmo mantenido de alguna actividad, vaya superando las dificultades que se vayan presentando en el ámbito ecológico.

Por su parte, el término de sostenible, se define como un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”. Esta definición fue empleada por primera vez en 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, creada en 1983.

Con estas sencillas dos definiciones, nos adentramos en un mundo de polémica y estudio a lo largo del tiempo, donde se concluye en 1987 que la sostenibilidad es el proceso que abarca los 3 factores necesarios para que al satisfacer una necesidad, no se pongan en peligro las capacidades de cubrir esas necesidades en un futuro. Siendo estos el factor social, el factor ecológico y económico que engloban los cinco principios a aplicar en la arquitectura, según la “Declaración de Interdependencia por un futuro Sostenible” en el año de 1993 en Chicago, presentada por la Unión Internacional de Arquitectos, donde se menciona que deben de considerarse 1. El Ecosistema, 2. Las energías, 3. La tipología de los materiales, 4. Los residuos y 5. La movilidad.

En años pasados se consideraba que un edificio era ecológico si estaba diseñado con materiales que fueran reciclados o provenientes de un principio natural donde no existía un cambio industrial en demasía, o porque contaba con ahorradores de agua o luz.

Actualmente el diseñar y proyectar un edificio, del tipo que sea, no puede estar separado de la sostenibilidad debido a las condiciones mundiales. Tanto el cambio climático, el hoyo en la capa de ozono, así como los desastres naturales están relacionados con la arquitectura. Estudios realizados por la ONU arrojan que el 60% del consumo energético del mundo es por parte de los inmuebles.





Partiendo de un análisis Sostenible, cada uno de estos factores tiene la misma importancia y están estrechamente ligados para lograr un diseño sostenible en cualquier tipo de género de edificio. Se deben considerar todas las características del entorno: la población a atender, el cliente, las normativas, la realidad política, el diseño, la iluminación y un largo etcétera que incluye todos los temas necesarios para llegar a un proyecto completo, de alta calidad, que cumpla con todos los requerimientos para lograr una arquitectura ejemplar.

Es importante entender, que un edificio es más que una construcción. Una edificación modifica el medio, lo transforma y se vuelve parte del paisaje. Aunque es responsabilidad del arquitecto que proyecta acoplar el proyecto a lo ya existente, es inevitable que esto suceda. Por eso debe existir un estudio completo de los ámbitos para lograr el mejor resultado posible.

Actualmente existen distintas certificaciones a nivel internacional que aseguran la relación del edificio con el ambiente, sin embargo también son un negocio. Como todos los negocios, la compañía que brinda la certificación debe tener un beneficio, el cual obtiene con los productos a los que le da su licencia de “sostenibilidad” por una cuota monetaria. Como ya se dijo, estas certificaciones son buenas y si se logran, según el nivel alcanzado, se conseguirá también un nivel de ahorro a largo plazo. En ocasiones existen productos que dan un mejor resultado pero no han pagado a las empresas certificadoras, por lo tanto no se incluyen en sus productos de sostenibilidad.

Se debe entender que el concepto de arquitectura internacional, tal cual lo entendía Phillip Johnson, ha quedado atrás. Es imposible continuar haciendo edificios para todo el mundo, en todos lados, de la misma manera. Es imposible también dejar de lado los pros y las contras del clima en donde se desarrollan los proyectos, es por eso que debemos regresar a la arquitectura vernácula de cada zona, entender porque construían de cierta manera y acoplar la arquitectura actual con los principios de antaño que respondían a una necesidad clara, procurando acoplarse a las condiciones del sitio.

En este capítulo se analizarán, en general, los tres factores mencionados anteriormente con respecto al proyecto del Centro de Educación Especial, sin buscar una certificación de sustentabilidad pero si un enfoque objetivo que permita fundamentar que el inmueble cuenta con un diseño adecuado para su ubicación respondiendo a la realidad actual.

## 7.1 Factor Social

---

En la primera parte de este trabajo se estudió ampliamente la zona en la que estará ubicado el Centro de Educación Especial y se profundizaron las deficiencias que tiene la zona en distintos rubros.

La intención de este proyecto, además de su objetivo principal (brindar infraestructura escolar a una población claramente definida la cual existe en el municipio y que no cuenta con suficientes escuelas), es crear un lugar espacio para la sociedad. En otras palabras, se busca abrirle las puertas a la población de Atizapán de Zaragoza a un lugar agradable con la cultura.

El Auditorio que se considera en el plan maestro, no es unicamente para el uso interno del Centro. La intención es que se lleven a cabo eventos para la población, focalizar la atención cultural en este lugar que brindará un desarrollo social y un beneficio económico para el Centro de Educación Especial.

Las huertas donde los niños realizarán sus actividades, sin duda, tendrán una producción de vegetales, frutas y flores a corto plazo, y a mediano plazo se tendrá producción de telas, muebles y artesanías provenientes de

los talleres. Al localizar una tienda dentro del proyecto se incentiva la venta de estos productos a la comunidad a un precio menor que en las tiendas departamentales que ofrecen estos mismos productos, que a su vez serán obtenidos de manera tradicional, trayendo un beneficio social y económico tanto para la población aledaña como para la administración del Centro.

Por último pero no menos importante, la forma del proyecto, desde el punto de vista arquitectónico, tiene la intención de generar un ícono dentro de la zona que crea un sentido de propiedad para sus habitantes, lo cual genera beneficios para el entorno. Nace entre la población un sentimiento de mantenimiento por algo que les agrada y genera un beneficio social importante, como es el caso de diferentes inmuebles en el país, como la Cineteca Nacional, El Museo del Chopo o Plaza Carso.

### 7.2 Factor Económico

---

Siempre que se realiza una construcción, sin importar el tamaño de la misma, un tema importante para analizar es el factor económico. Es fundamental que la construcción no tenga un costo muy elevado que permita a sus inversores, sin importar si son privados o públicos, llevarla a cabo; por otra parte, también se debe cuidar que no se descuide la calidad de la edificación en sus acabados, construcción y mano de obra.

El análisis del costo-beneficio es importante; en ocasiones, descuidar un acabado por razones de presupuesto es contraproducente por la vida útil que tenga el producto seleccionado para sustituirlo, generando mayor costo a lo largo del tiempo. La relación con el factor ecológico también debe considerarse, no debe de optarse por un material más económico cuando generará un costo mayor en iluminación, agua, gas o que en su producción contamine considerablemente.

En el desarrollo del proyecto se especificaron materiales de calidad, de características durables, que probablemente generarán un costo mayor de inversión pero, sin duda, su vida útil será mucho mayor. De igual manera se optó por productos fáciles de conseguir, que se producen cerca de la zona donde estará el edificio, como es el caso de los pisos pétreos, por ejemplificar alguno.

Como ya se explicó anteriormente, se contempla que el auditorio genere ingresos extras para la administración del Centro y el edificio de terapias tendrá la posibilidad de alquilar los consultorios a psicólogos externos. De igual manera, será posible tomar algún tipo de terapia de las que se impartirán para la comunidad externa, lo que generará una renta mensual que puede ser utilizada en el mantenimiento del Centro.

Para determinar un precio relativo del costo de la edificación, se analizaron los metros cuadrados del proyecto con relación a costos paramétricos del cotizador de precios NEODATA. Este programa ayuda a la generación de presupuestos y administración, con la finalidad de obtener un número más real del costo de realización del proyecto en su totalidad, considerando acabados, instalaciones y otras partidas que se explican más adelante.

Oscar Renucci González

Espacio	Área (m <sup>2</sup> )	Costo Directo m <sup>2</sup>	Costo Indirecto m <sup>2</sup>	Notas	Total
Construcción Edificio Principal	7456.75	\$ 6,576.00	\$ 8,088.48	Se consideran acabados de nivel medio, instalaciones, material, mano de obra y herramienta.	\$ 60,313,773.24
Área Libre Construida Edificio Principal	130	\$ 203.25	\$ 250.00	Se considera el acabado de concreto ecologico en andadores, construccion de obra exterior, material, mano de obra y herramienta	\$ 32,500.00
Construcción Auditorio	1771.4	\$ 8,050.00	\$ 9,901.50	Se considera acabados de nivel medio-superior, instalaciones, butacas de categoria promedio, material, mano de obra y herramienta.	\$ 17,539,517.10
Área Libre Construida Auditorio	570.95	\$ 203.25	\$ 250.00	Se considera el acabado de concreto ecologico en andadores, construccion de obra exterior, material, mano de obra y herramienta	\$ 142,736.07
Construcción Huertas	863.3	\$ 4,373.30	\$ 5,379.16	Se consideran acabados básicos, instalaciones básicas, material, mano de obra y herramienta.	\$ 4,643,827.96
Área Libre Construida Huertas *	294.9	\$ 211.38	\$ 260.00	Se considera la tierra preparada para el cultivo de las huertas, su colocación, material, mano de obra y herramienta. No se incluye la semilla a cosechar.	\$ 76,674.00
Área Libre Construida Estacionamiento	7775.1	\$ 113.82	\$ 140.00	Se considera un acabado de asfalto y una preparacion previa de 25 cm de profundidad, material, mano de obra y herramienta.	\$ 1,088,514.00
Área Libre Construida Circulaciones Vehiculares	1511.5	\$ 113.82	\$ 140.00	Se considera un acabado de asfalto y una preparacion previa de 25 cm de profundidad, material, mano de obra y herramienta.	\$ 211,610.00
Área Libre Construida Plazas y Andadores	7086.7	\$ 203.25	\$ 250.00	Se considera el acabado de concreto ecologico en andadores, construccion de obra exterior, material, mano de obra y herramienta	\$ 1,771,675.00
Área Libre, Área Verde y de Recreación*	2385.895	\$ 211.38	\$ 260.00	Se considera la tierra preparada para el cultivo de las huertas, su colocación, material, mano de obra y herramienta. No se incluye la semilla a cosechar.	\$ 620,332.70

Costo Total del Proyecto	\$ 86,441,160.08
Costo Edificio Principal	\$ 60,346,273.24
Costo Edificio Principal y Obras Exteriores	\$ 61,646,397.24
Costo del Terreno	\$ 182,535,850.00
<b>Gran Total</b>	<b>\$ 268,977,010.08</b>

\*En estos casos se consideran m<sup>3</sup>, en vez de m<sup>2</sup> con un espesor de 10 cm.

## Centro de Educación Especial

En el análisis anterior se determina que el costo de la obra de todo el proyecto será de aproximadamente \$ 87'000,000.00, incluyendo todas las áreas del proyecto: áreas construidas, áreas no construidas, áreas exteriores y áreas verdes. En este valor vienen incluidos los costos indirectos, tales como administración, financiamiento y utilidad, que suman un 23% más del costo directo de la obra.

El precio del terreno, fue considerado en \$ 182'535,850.00 tomando en cuenta el valor catastral del mismo. La construcción de las escuelas es responsabilidad del Gobierno Federal y no se obtendría a precio comercial. El costo tan elevado del terreno se debe a su ubicación en el municipio de Atizapán de Zaragoza y, aunque sería posible ubicar un predio de menor costo, no se tendría el alcance de población que se requiere en la zona, como ya se analizó en el primer apartado de este trabajo.

Es verdad que la inversión puede considerarse fuerte, el proyecto está planteado a realizarse en distintas etapas, siendo la escuela propiamente la primera de ellas. El costo de metro cuadrado es de, aproximadamente, \$ 7,954.20 que, comparado con el precio estimado por empresas cotizadoras de precios para la construcción, como es BIMSA, de \$8, 500.00 por metro cuadrado, resulta congruente dado el cálculo paramétrico realizado.

Nuevamente es importante mencionar que el mantenimiento del inmueble estará apoyado en el mismo funcionamiento del Centro de Educación Especial y las actividades que se puedan realizar en él y no solamente por el presupuesto que destinará el Gobierno Federal por vía de la Secretaría de Educación Pública.

Si se compara el precio de construcciones que ha realizado el Gobierno Federal en los últimos años, tal como la "Estela de Luz": monumento de carácter público para conmemorar los 200 años de independencia y que alberga un museo interactivo que tiene como objetivo educar a la población en general, en dónde el costo del hito fue de \$ 1, 304 millones 917,700 mil pesos, nos podríamos dar cuenta que ese monto equivaldría aproximadamente 15.10 Centros de Educación Especial, los cuales tienen un objetivo puntual y primordial para la educación del país, tal como lo indica el Plan de Desarrollo Nacional y donde, como se vio al inicio del trabajo, existe un déficit considerable.

### 7.3 Factor Ecológico

---

Para lograr el Desarrollo Sustentable deseado, no podemos dejar de lado ninguno de los 3 factores básicos. Es por eso que en el diseño del Centro de Educación Especial se analizó desde un primer planteamiento características físicas del sitio.

Es inevitable expresar que el clima de la Ciudad de México y el área Metropolitana es poco extremo y son contados los días en que la temperatura media desciende los 10° en invierno y supera los 30° en verano, siendo la segunda más probable. Es por lo anterior que se optó por un diseño abierto en todo el proyecto, que permitiera a los usuarios una integración con el sitio, tal y como se hacían los palacios coloniales del siglo XVI.

Partiendo de los diseños vernáculos de los antiguos pobladores de la zona, se generó el Edificio de Aulas a partir de un gran patio que tuviera la función de vestíbulo principal, tanto para circulaciones verticales como horizontales, generando corredores abiertos en las plantas alta y baja, donde pudiera correr el aire y así refrescar el ambiente del edificio. De igual manera, el espejo de agua planteado a los flancos de la rampa de subida de ambos edificios cumple con el propósito de humedecer el aire que corra por el patio, mejorando las condiciones del ambiente, de características secas en gran parte del año, como sucedía con las fuentes

construidas en las haciendas coloniales y en los edificios islámicos en otras partes del mundo.

Por otra parte el edificio de Terapias cuenta con un patio interior cubierto por un “prisma de cristal” que en su interior alberga la rampa de acceso al nivel superior. La razón de no crear un espacio abierto como en el Edificio de Aulas, es que en la parte superior se ubican los distintos consultorios de terapias que serán utilizados durante todo el día. Por otra parte, durante la tarde y la noche la temperatura del ambiente decae y generar corredores con el paso del aire no sería lo apropiado. El prisma de cristal crea un microclima donde conserva el calor captado durante el día manteniendo la temperatura en el interior. En caso de que el calor aumente más de lo deseado, la apertura de las ventanas superiores permite la salida de la concentración de calor, refrescando el ambiente interno.

Las cuatro grandes pirámides que albergan los talleres en el Edificio de Aulas, fueron diseñadas con ventanales orientados al Poniente; el uso particular de estos espacios requiere de máquinas especiales para realizar las diferentes actividades en su interior. Al estar ubicadas en la escuela, su uso será por la mañana, por lo tanto las ventanas se diseñaron con esta orientación para dar luz indirecta por las mañanas y que no exista gran ganancia calórica por parte del sol, siendo únicamente el calor expedido por las máquinas el que este presente en el espacio; el cual al contar con grandes alturas, permite que el calor no se concentre en el área útil de los talleres.

El doble muro perimetral de todo el proyecto genera una capa de aire útil, tanto en verano como en invierno, siendo en verano un espacio que detenga la ganancia de calor por parte de los muros y en invierno una capa que impida la pérdida de calor del interior del edificio.

La iluminación natural obtenida por las ventanas, los patios y los corredores permite que el uso de la luz artificial sea únicamente necesaria por las noches, momento en el que el Centro presenta la menor cantidad de usuarios por el tipo de servicio que presenta.

De igual forma, la iluminación de los espacios exteriores estará solucionada con un sistema de luminarias captadoras de energía solar, de esta manera el ahorro energético es mayor y el consumo que se requiere para iluminar el Centro en un horario que en su mayoría estará desocupado es de una fuente sustentable como el sol.

La planta de tratamiento que fue propuesta en la instalación hidráulica tiene la capacidad de tratar todas las aguas grises, negras y pluviales del proyecto, con la intención de dotar de agua a los inodoros, mingitorios y al proyecto de riego para las áreas verdes. Lo anterior lograría la disminución del consumo de agua hasta en un 60% (datos proporcionados por el vendedor de plantas de tratamiento).

#### 7.4 Conclusiones

---

De esta manera se presentan los tres factores principales de análisis para lograr un proyecto sostenible. Es probable que existan más opciones para desarrollar aún más la sostenibilidad del Centro de Educación Especial, pero sobrepasarían los alcances de este trabajo, sin embargo, se puede determinar que los principios básicos para un arquitectura sostenible están considerados en el diseño de este proyecto.

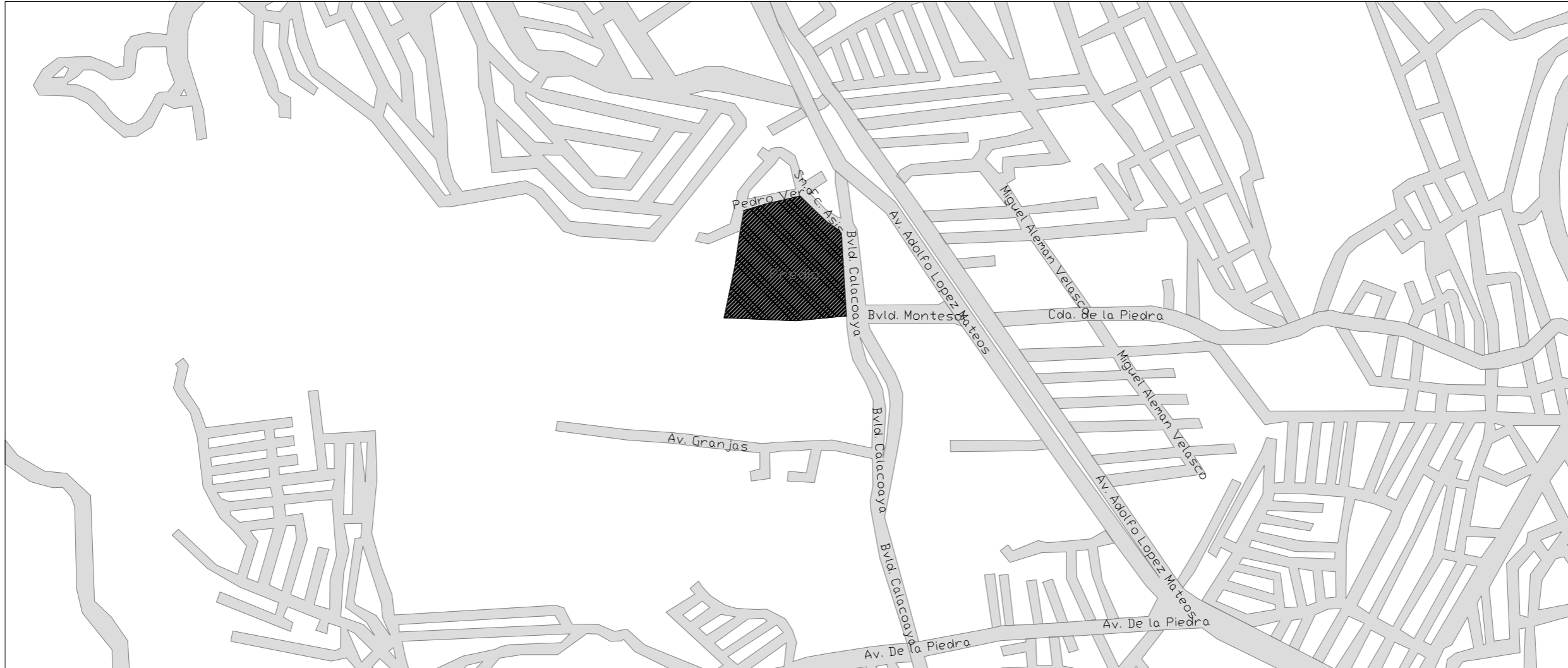
El desarrollo y análisis de esta rama de la arquitectura cada día es más importante y el omitirla en el diseño de un proyecto actualmente sería un grave error. Se debe entender que lo sostenible no se alcanza únicamente con certificaciones internacionales, es más un compromiso del arquitecto con el entorno y simplemente basta con voltear al pasado y analizar la arquitectura vernácula antigua para descubrir los principios de la sustentabilidad. El uso de materiales propios de la zona y la reutilización de recursos son la base para una arquitectura sostenible, considerando siempre los tres factores básicos: Factor Social, Factor Económico y Factor Ecológico, donde se abarcan los principios básicos de esta rama.

## Bibliografía

- 1) Puente Moises. Conversaciones con Mies van der Rohe. Gustavo Gili. España. 2006.
- 2) Neufert Ernst. El Arte de Proyectar en Arquitectura. Gustavo Gili. España. 2010.
- 3) UNESCO. Clasificación Normalizada de la Educación. Ginebra, Suiza. 2011.
- 4) UNESCO (Responsable Blanco Rosa). Experiencias Educativas de Segunda Oportunidad. Chile. Noviembre 2009.
- 5) ONU. Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad. Nueva York, Estados Unidos. 4 Marzo 1994.
- 6) UNESCO. Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica. Salamanca España. Junio 1994
- 7) ONU, Cumbre del Milenio. Asamblea del Milenio de las Naciones Unidas. Asamblea General. Nueva York. 13 Septiembre 2000
- 8) ONU. Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo. Nueva York. 2006
- 9) Cámara de Diputados del H. Consejo de la Unión. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. 10 febrero 2014.
- 10) Cámara de Diputados del H. Consejo de la Unión. Ley General de Educación. México. 11 Septiembre 2013.
- 11) Poder Ejecutivo Federal (Periodo 2006-2012). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. México.
- 12) Secretaría de Desarrollo Social. Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad. Diario Oficial. México. 30 Mayo 2011.
- 13) Dirección de Educación Especial. Educación Especial. [http://www2.sep.df.gob.mx/que\\_hacemos/especial.jsp](http://www2.sep.df.gob.mx/que_hacemos/especial.jsp). México. 01 Noviembre 2013.
- 14) INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010. México. 2010.
- 15) Directorio de Escuelas del Estado de Mexico, Servicios Educativos Integrados al Estado. Estado de México. 2013
- 16) SEDESOL. Sistema Normativo de Equipamiento, Tomo 1, Educación y Cultura, Escuela Especial para Atípicos. México.
- 17) Gobierno Municipal de Atizapán de Zaragoza. Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012. México. 2009.
- 18) Gobierno Municipal de Atizapán de Zaragoza. Plan de Desarrollo Urbano de Atizapán de Zaragoza. Estado de México. 2003
- 19) Centro Público de Educación Especial María Soriano.<http://www.educa.madrid.org/web/cpee.mariasoriano.madrid>. España.
- 20) Centro de Educación Especial Vicente Ferrer. <http://www.educa.madrid.org/portal/c/pub/webfactory/ver?webName=cpee.vicenteferrer.sansebastian>. España
- 21) Administración Pública del Distrito Federal. Reglamento de Construcción para el Distrito Federal. México D.F. 24 Enero 2004
- 22) Administración Pública del Distrito Federal. Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico. México D.F. 2008
- 23) Leland M. Roth. Entender la Arquitectura. Gustavo Gili. España. 2008
- 24) Brian Edwards. Guía Básica de la Sostenibilidad. Gustavo Gili. España. 2008
- 25) Julius Panero. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Gustavo Gili. España. 2007
- 26) William McDonough, Michael Braungart. De la Cuna a la Cuna. Mc Graw Hill. España.
- 27) Jeremy Rifkin. La Tercera Revolución Industrial. PAIDOS Estado y Sociedad. España. 2010
- 28) Felix Guattari. Las Tres Ecologías. Pre-Textos. Valencia, España. 1996
- 29) Dr. Carlos Miguel Barber Kuri. ¿Sostenibilidad o Sustentabilidad?. CNN Expansión. México. 24 Mayo 2009
- 30) M. Arq. Delia Chan Lopez. Principios de Arquitectura Sustentable y la Vivienda de Interés Social. Facul-

- tad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California. Baja California, México. Octubre 2010
- 31) Paolo Bifani. Desarrollo Sostenible, Población y Pobreza, algunas reflexiones conceptuales. Universidad de Guadalajara. 1993
  - 32) María Novo. El Desarrollo Sostenible, Su dimensión ambiental y educativa. Prentice Hall. Madrid, España. 2006
  - 33) Edwin Wellpott. Las Instalaciones en los Edificios. Gustavo Gili. España. 2009
  - 34) Administración Pública del Distrito Federal. Normas Técnicas Complementarias Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Especiales. México D.F. Julio 2007
  - 35) Ing. Diego Onésimo Becerril. Instalaciones Eléctricas Prácticas. 12ª Edición. México. 2005
  - 36) Ing. Diego Onésimo Becerril. Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. 12ª Edición. México. 2012
  - 37) Artur H. Nilson. Diseño de Estructuras de Concreto. Mc Graw Hill. España. 2006
  - 38) Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa. Normas y Especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalación. SEP. México. 2012
  - 39) Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social de las Personas con Discapacidad. Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa. SEP. México. 2002
  - 40) IMSS. Normas para la Accesibilidad de las Personas con Discapacidad. IMSS. México. 2000
  - 41) Norma Patricia Sánchez Regalado. Memorias y Actualidad en la Educación Especial en México, Una visión histórica de sus modelos de atención. Dirección de Educación Especial. México D.F. 2010
  - 42) Dirección de Educación Especial. Modelo de Atención de los Servicios de Educación Especial. SEP. México D.F. Septiembre 2011.
  - 43) Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas, Estación 00015013 Calacoaya. Servicio Meteorológico Nacional. México. Periodo 1950-2010





PUNTO	COORDENADAS KML	DISTANCIA
A	19° 32' 56.59" N - 99° 14' 25.28" O	9.274 M
B	19° 32' 54.96" N - 99° 14' 22.97" O	2.497 M
C	19° 32' 54.30" N - 99° 14' 22.41" O	17.058 M
D	19° 32' 49.12" N - 99° 14' 21.85" O	3.651 M
E	19° 32' 49.23" N - 99° 14' 23.55" O	7.264 M
F	19° 32' 48.06" N - 99° 14' 24.93" O	14.833 M
G	19° 32' 48.39" N - 99° 14' 30.50" O	10.912 M
H	19° 32' 51.67" N - 99° 14' 29.88" O	11.046 M
I	19° 32' 55.32" N - 99° 14' 29.49" O	5.076 M
J	19° 32' 56.01" N - 99° 14' 27.17" O	7.105 M
AREA DEL TERRENO		52,130.96 M²



DISEÑO ESTRUCTURAL  
OSCAR RENUCCI  
DISEÑO HIDROSANITARIO  
OSCAR RENUCCI  
DISEÑO ELECTRICO  
OSCAR RENUCCI

NOTAS GENERALES

-ACOTACIONES EN CENTIMETROS  
-NIVELES EN METROS.  
-NO SE TOMARAN COTAS A ESCALA DE ESTE PLANO.  
-LAS COTAS SON A PANDOS DE ALBAÑERIA  
-ESTE PLANO DEBERA VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE INSTALACIONES Y ESTRUCTURALES. CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERA CONSULTARSE CON LA DIRECCION DE LA OBRA.  
-EL CONTRATISTA RECTIFICARA EN EL LUGAR DE LA OBRA, ANTES DE EJECUTAR, LAS DIMENSIONES Y NIVELES INDICADOS EN ESTE PLANO, DEBIENDO SOMETERSE A LA DIRECCION DE LA OBRA CUALQUIER DIFERENCIA QUE HUBIERE, ASI COMO LA INTERPRETACION QUE DE EL PROPIO CONTRATISTA A ESTE DIBUJO.  
-TODOS LOS ACABADOS SEÑALADOS EN ESTE PLANO DEBERAN EJECUTARSE DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES CORRESPONDIENTES.  
-PARA DETALLES ARQUITECTONICOS, HERRERIAS Y CARPINTERIAS VER CARPETA DE DETALLES.  
-LA ALTURA DEL PRETEL INTERIOR Y PLAFONES ES CON RESPECTO AL NIVEL DE PISO TERMINADO.

CLAVES Y SIMBOLOS

- TRANSFORMADOR ELECTRICO
- REGISTRO COMPANA DE TELEFONO
- COLADERA MUNICIPAL
- ACOMETIDA DE AGUA

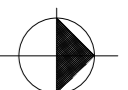
REVISADO

RL VL GP

LOCALIZACIÓN



NORTE



CENTRO DE EDUCACION ESPECIAL

BULEVARD DE CALACOCAYA 4  
ATEAPRA DE ZARAGOZA

PLANO DE UBICACION

ETAPA : TOPOGRAFICO  
FECHA : ENERO 2014  
REVISADO :  
DIBUJANTE : OSCAR RENUCCI  
ESCALA : SIN

T-00