

Además de las aulas de la Ibero, del Tec, de la UNAM, la UAEM, el ITAM o La Salle; no debemos olvidar la realidad nacional que tiene nuestro país en varios aspectos, incluido el educativo; existen varios México, el urbano, el rural, el que no está en ninguna de estas dos zonas, el México de la marginación, el de sólo en las campañas políticas, el olvidado que se encuentra en las sierras y rancherías, el discriminado, el de familias desintegradas por las migraciones, el abusado y saqueado muchas veces, el de las muertas de Juárez; ante este panorama solo resta una pregunta, para estos mexicanos, como arquitectos y como mexicanos

¿qué aulas les debemos?

Fuente: www.akenar.com/Photography (17/07/2009)

Nota Inicial.

La Maestría en arquitectura con Énfasis en Tecnología está enfocada en reconocer y estudiar los aspectos de éste ámbito que participan en la práctica arquitectónica, ya sea en su etapa de diseño, edificación, mantenimiento, rescate, administración, en fin en cualesquiera de los momentos o actividades donde se requiera el trabajo de un arquitecto.

Generalmente cuando se refiere el tema “énfasis tecnológico” nos imaginamos dos grandes vertientes: la relacionada con los aspectos constructivos; sistemas, procedimientos, estructuras, instalaciones y materiales principalmente y la de la participación de la informática en el diseño y construcción. En esta investigación se hace referencia a una tercera acepción, que es la técnica para abordar un proyecto arquitectónico desde los aspectos tecnológicos o sea que se concibe al diseño mismo como un proceso y no como el resultado de uno.

El título “Espacio educativo flexible” refiere casi de manera inmediata a la idea de “diseño de”, si bien el resultado final termina en ese punto, el contenido de este trabajo se inscribe en el proceso con el cual se llega a él, al desarrollo de las herramientas

tecnológicas que inciden en el proceso, el cual se enfoca en aquellos aspectos técnico constructivos que al final son tomados como insumos de la forma arquitectónica resultante.

El proceso de diseño se auxilia de varias herramientas o etapas ordenadas, que vistas en conjunto es lo que se conoce como método; el diseño se inicia desde el momento en que se decide cómo abordarlo, cómo desarrollarlo; **no un método para diseñar, sino el diseño como método.**

Este documento es una muestra de ello, es la aplicación de un proceso y técnicas de diseño, el diseño no son solamente los cuatro proyectos que se muestran al final; el proceso usado para llegar a ellos se inició desde el primer renglón de este texto.

En este trabajo no se quiere o pretende insinuar y cuestionar aquella parte creativa que participa en un proyecto arquitectónico (por supuesto que en los cuatro que aquí se presentan también existió), solamente se aboca, como se dijo anteriormente a los técnico constructivos.

Desde esta óptica es que se desarrolló este trabajo.

(Todos los gráficos y fotografías son del autor, excepto donde se indique otra fuente.)

Introducción.

La UAEM en el año 2004 cambió la estructura de los programas de estudio de las carreras que oferta a un sistema flexible por créditos, el cual se describe en el presente estudio en cuanto a sus características estructurales y operativas, este cambio se realizó dentro de un marco conceptual educativo del constructivismo, que vino o viene a sustituir al conductista, establecido en la Institución prácticamente desde su fundación como Instituto Científico y Literario Autónomo; operativamente era sabido que se requiere de un periodo largo de adecuaciones, principalmente cambios en la forma y métodos de aprendizaje, a 5 años de su instauración ya ha habido Organismos Académicos que han regresado a un sistema rígido aunque el sistema pedagógico se sigue manteniendo dentro del constructivismo.

A simple vista parece que algunos aspectos no fueron contemplados dentro de esta transformación, uno de ellos sin duda fue la planta física de los espacios educativos con que a esa fecha contaba la UAEM¹, todos sus edificios

¹ Algunos espacios académicos se han ido transformando y adaptando a las nuevas necesidades educativas y también se han construido al menos dos Unidades Académicas bajo este nuevo enfoque, una en Nezahualcóyotl y otra más en Santiago Tianguistenco.

estaban concebidos bajo el enfoque conductista, con planes de estudio estructurados de manera rígida que al transformarse en flexible requirieron de repente características diferentes a las existentes; la primera y más evidente fue la capacidad de servicio, al ser un plan flexible se ofertaron unidades de aprendizaje en mayor cantidad ya que el plan de estudios así lo permite, además de que los periodos de estudio desaparecen, al menos académicamente como pares y nones, pudiéndose abrir prácticamente siempre, lo que implica más aulas para más unidades de aprendizaje simultáneas.

El diseño de espacios educativos cada vez se vuelve una actividad más especializada tanto como el de otros espacios tan singulares como los hospitales, hoteles, corporativos o la arquitectura industrial. Dentro de la disciplina del diseño arquitectónico, o más bien en la formación académica y práctica profesional, el diseño de este tipo de espacios se ha abordado, desde un punto de vista genérico, esto es que se le da el mismo tratamiento que a cualquier otro edificio, aún cuando el diseño de espacios educativos cada vez tienen más complejidades y particularidades.

El constructivismo, como sistema pedagógico, es el marco teórico bajo el cual se plantea el desarrollo

de este trabajo, debido a que las tendencias académicas actuales apuntan hacia esa dirección; el constructivismo, cuyo origen se remite a Jean Piaget, tiene su base en dos principios básicos:

- 1. El conocimiento es activamente construido por el sujeto cognoscente, no pasivamente recibido del entorno.**
- 2. Llegar a conocer es un proceso adaptativo que organiza el mundo experiencial de uno; no se descubre un independiente y preexistente mundo fuera de la mente del conocedor.**

Así mismo, los siguientes fundamentos teóricos, enunciados por tres de sus grandes pensadores, son el sustento sobre el que se desarrolla el constructivismo:

Piaget: "El niño *no almacena* conocimientos sino que los *construye* mediante la interacción con los objetos circundantes."

Vigotsky: "Detrás de cada sujeto que aprende hay un sujeto que piensa". Para ayudar al niño debemos "acercarnos" a su "*zona de desarrollo próximo*"; partiendo de lo que el niño ya sabe.

Ausubel: Los aprendizajes han de ser *funcionales* (que sirvan para algo) y *significativos* (Estar basados

en la comprensión). "Yo he de tener elementos para entender aquello de lo que me hablan."²

Algunos detractores del Constructivismo afirman que tenemos el impedimento epistemológico de saber si lo que creemos conocer es realmente la realidad, mas tenemos la "ventaja" de que el contacto social y las consecuentes negociaciones en los significados nos permiten ponernos de acuerdo, "el constructivismo no estudia 'la realidad' sino *la construcción de la realidad*".

Esta forma de abordar el problema educativo y adquisición de conocimiento realmente es un factor que de manera drástica debería de modificar la forma, calidad y cantidad de los espacios educativos.

Esto nos lleva a contemplar que un sistema de educación constructivista requiere de una participación más activa de docentes y alumnos en el proceso de "construcción" del conocimiento, con este antecedente, las preguntas son:

- ¿Se requiere de nuevos espacios educativos que permitan desarrollar este modelo pedagógico?

²Juif, Paúl - Legrad, Louis. Grandes orientaciones de la pedagogía contemporánea, ed. Narcea S.A., Madrid, 1980

- ¿Las escuelas deben seguir contando con los mismos programas arquitectónicos?
- Si la base de este sistema pedagógico es la participación activa de alumnos y facilitadores del conocimiento y uno de los medios de adquisición y ampliación del mismo es la informática, entonces, ¿Qué papel juega la adecuación y equipamiento tecnológico en la forma de los espacios educativos actuales?
- ¿Las aulas, laboratorios y talleres deben seguir siendo como hasta la fecha?
- La socialización de alumnos es básica para alcanzar los objetivos de este sistema pedagógico, ¿qué espacios tienen las escuelas para fomentarla?

Por otro lado, el edificio escolar ha tomado las formas que mejor se han adecuando a las tendencias educativas en boga, proporcionando espacios para aulas, administración, juego y servicios, sin dejar de lado que cada vez es más necesario considerar, a parte de los del diseño arquitectónico propiamente dicho, los aspectos ecológicos y sustentables que han hecho del espacio educativo construido un medio en sí mismo de educación y formación; convirtiéndose en un elemento vivo, cambiante y adaptable a los requerimientos que cada sistema o nivel educativo

les requiere, adaptándose a un medio físico, social y cultural específico; como bien apunta, José Luis Almazán Ortega, responsable del área de educación de la COPARMEX *“La escuela no solamente debe transmitir cultura, sino que debe ser un centro de crítica, de elaboración y transformación de la cultura, por ello debe estar en un mayor contacto e interacción con la realidad social, con la comunidad en la que está inserta.”*³

Ante este panorama resulta evidente que a la UAEM y a otras Instituciones académicas, les urge cambiar el modelo físico de sus inmuebles, que permitan de modo eficiente afrontar este cambio de sistema pedagógico.

Otro aspecto que de manera tangencial afecta a nuestra Institución es el de la imagen, mejor dicho la falta de imagen como Institución de educación superior⁴.

Con base en esta problemática es que se desarrolla el estudio denominado **“Espacio Educativo Flexible”**, cuyos propósitos son:

³Almazán Ortega, José Luis. La educación Básica en México. 2002.

⁴ En el año 2005, se elaboró un diagnóstico a este respecto enfocado principalmente en los acceso a los distintos planteles universitarios, incluyendo además del Campus Cerro de Coatepec, el área de Ciencias de la Salud, Campos Deportivos “Adolfo López Mateos” y El Rosedal, en 2007 en la Unidad Académica de Nezahualcóyotl se presentó una propuesta de acceso Tipo para las Instalaciones de la UAEM, si bien durante la obra éste fue cambiado por otro diseño, ya se dio su replicación en la Unidad Académica de Tlanguistenco.

- Determinar qué factores inciden en la forma, organización y planteamiento de edificios escolares de educación superior.
- Obtener el tamaño, espacios y adecuaciones tecnológicas de los mismos.
- Organización de los conjuntos educativos.

Si bien el problema y enfoque de la educación en un país es responsabilidad en primer término de la autoridad gubernamental, es la forma y características de sus espacios los que permiten llevar a cabo dichas actividades, en otras palabras se reconoce la limitante que la arquitectura tiene en el proceso enseñanza aprendizaje y es también que desde esta perspectiva se abordará el presente trabajo, no se pretende siquiera valorar la pertinencia o no de las ideologías, sistemas o métodos adoptados por el gobierno en materia de educación, solamente relacionará la respuesta arquitectónica a los requerimientos educativos en cada momento, para proponer algún modelo de espacio que sea acorde a las actuales necesidades y políticas educativas.

El desarrollo de este trabajo se aborda, en el Primer Capítulo, desde una perspectiva historicista, donde se verá como la educación en México ha recorrido un camino que ha cambiado y evolucionado bastante desde la creación de la SEP en los años

veinte con aquellos planes nacionalistas de Vasconcelos, pasando por la educación socialista de Bassols, la nacionalista de don Jaime Torres Bodet y la creación del CAPFCE, hasta la Reforma educativa impulsada por el Presidente Felipe Calderón, teniendo en varias de estas etapas una respuesta arquitectónica que ayudó al desarrollo e implementación de los sistemas educativos propuestos en su momento. Sin embargo en la actualidad, la mayoría de las escuelas y centros educativos, siguen siendo diseñados del mismo modo que hace varias décadas, desentendiéndose de los cambios en la educación.

Se plantea un análisis descriptivo de las principales tendencias y corrientes educativas, relacionándolas con los objetivos nacionales en cuanto a su aplicación y cobertura, se complementa con una descripción y análisis histórico de los modelos de edificios educativos construidos en México, mostrando la lógica, en casi todos los casos, de sus expresiones formales con los modelos y políticas educativas de cada periodo en México.

En el Segundo Capítulo, se mostrarán los objetivos y requerimientos actuales que deben cumplir los edificios educativos cumpliendo estándares internacionales señalados por la OECD y UNESCO y también los requeridos por la SEP dentro del marco

de la Reforma Educativa Nacional; haciendo una síntesis de los aspectos normativos aplicables a los edificios para la educación.

En el Tercer Capítulo, se definen los tipos de Universidades y se desarrolla un modelo de investigación arquitectónica que lleva a la obtención de valores e indicadores de diseño. Es a partir de este planteamiento que se propone la elaboración de una serie de pasos y acciones (metodología) que al ser tomados en cuenta en el diseño de los espacios educativos, propiciarán que éstos cumplan de mejor manera los requerimientos actuales y futuros que les son demandados.

En el Capítulo Cuatro, se aplica el mismo modelo de investigación y análisis a Espacios Educativos Actuales, tanto de la UAEM como de otras instituciones educativas; así mismo se estudian los espacios administrativos y complementarios como bibliotecas, auditorios y cafeterías que integran los planteles educativos de la UAEM (esta parte ya se particularizó en ésta, ya que el aparato administrativo y de gobierno es distinto en cada institución educativa), y que permiten la operación de los mismos. Complementa este capítulo una propuesta de manejo y diseño de áreas exteriores, así como la agrupación de los conjuntos.

En el capítulo cinco se desarrolla la propuesta arquitectónica del Espacio Educativo Flexible, a partir de la definición de un módulo de diseño, se generan espacios unitarios, con ellos se establece un módulo básico de diseño y se generan sus crecimientos, tamaños, capacidades, así como sus características constructivas.

En el sexto capítulo se presentan cuatro proyectos elaborados a partir de la información generada en este documento; tres ya construidos y el cuarto solamente a manera de proyecto.

Se incluyen dos anexos mostrando las fichas de trabajo de campo realizadas durante la elaboración de este trabajo de investigación. Finalmente rematan el contenido sustantivo del documento, las conclusiones generales y la bibliografía de consulta.

Capítulo Uno.

Recuento histórico de la educación en México y sus edificios escolares.

A partir de la creación de la Secretaría de Educación Pública, se reconocen varios periodos muy marcados en la política educativa de México, los cuales se enmarcan en dos grandes tipologías: la primera donde es determinante la ideología y pensamiento de quien estuvo al frente de la SEP, imprimiéndole características inconfundibles a la educación pública del país, constituyéndose en la medida de las acciones tomadas y definición del rumbo a seguir, este periodo abarca prácticamente hasta los años 60 o 70 del siglo pasado, si bien este estudio se ubica temporalmente entre 1921 y el año 2009, la época del Porfiriato definió claramente cuáles eran sus políticas respecto a la educación a impartir, una educación positivista, basada en el aprendizaje de la ciencia. El segundo tipo es el desarrollado a partir de los años 70, donde dejan de haber ideólogos al frente de la SEP, -cambiándolos por tecnócratas-, coincide con la llegada al poder de gobiernos neoliberales y la educación se convierte en una actividad regida desde el centro del poder, una política educativa de estado con fuertes tendencias y objetivos fijados en muchos casos

fuera del mismo país, sino físicamente sí en cuanto a la posibilidad y conveniencia de contar con un sistema educativo competitivo acorde a los requerimientos, habilidades y conocimientos globales; indefinidos en sus alcances, buscadores de la "calidad educativa", con esfuerzos a veces desarticulados y resultados dispersos, ajenos a la realidad cotidiana, sin atacar a fondo la parte medular del problema educativo nacional.

A partir de la creación de la SEP, bajo la batuta de José Vasconcelos, se desarrolla una síntesis de estos periodos de política educativa, destacando los postulados ideológicos que los guiaron y la respuesta arquitectónica a los mismos, cabe señalar que existen por momentos traslapes o transiciones en la respuesta arquitectónica y es necesario mencionar que aún cuando hubo cambio en las formas de las edificaciones, el nuevo modelo que se construyó no desplazó a los existentes, continuaron coexistiendo y en el mejor de los casos fueron remodelados, completados o adaptados a las nuevas políticas educativas del país.

José Vasconcelos.

En los años 20, con José Vasconcelos al frente del sistema educativo nacional se crea la Secretaría de Educación Pública (SEP), plantea una educación

científico-humanista que se contraponía al modelo positivista tan en boga en el periodo Porfirista abanderado por Gabino Barreda y Justo Sierra, Vasconcelos argumentaba que ese modelo no servía para alcanzar los objetivos de educación para los mexicanos, que la ciencia por sí misma no resolvía los problemas prácticos de los mexicanos, proponía que a partir del conocimiento científico es que se debía desarrollar una actividad pensante y puesta en práctica para la obtención de conocimientos útiles. Es a partir de sus postulados e ideas revolucionarias de este gran pensador mexicano, que veía a las escuelas como el lugar donde a partir de la práctica en talleres y del ejercicio pensante, el educando iba a adquirir una formación que le permitiera desarrollar habilidades cada vez mejores y más desarrolladas,⁵ revaloriza y redirecciona al taller como el lugar de enseñanza, complementados por la educación en aula, donde se darían las doctrinas e ideas filosóficas. Vasconcelos en la toma de posesión como rector de la Universidad Nacional, de la cual también fue Rector, dijo:

"Al decir educación me refiero a una enseñanza directa de parte de los que saben algo, en favor de

los que nada saben; me refiero a una enseñanza que sirva para aumentar la capacidad productiva de cada mano que trabaja, de cada cerebro que piensa [...] Trabajo útil, trabajo productivo, acción noble y pensamiento alto, he allí nuestro propósito [...] Tomemos al campesino bajo nuestra guarda y enseñémosle a centuplicar el monto de su producción mediante el empleo de mejores útiles y de mejores métodos. Esto es más importante que distraerlos en la conjugación de los verbos, pues la cultura es fruto natural del desarrollo económico [...]"

*Con estas ideas, se creó la Secretaría de Educación Pública el 25 de septiembre de 1921 y cuatro días después, se publicó en el Diario Oficial el decreto correspondiente."*⁶

Vasconcelos fincó en la educación como su responsabilidad el rescatar al hombre de la ignorancia, el hacerlo libre mentalmente. Mediante la educación y la reflexión, el hombre descubre la verdad y alcanza la redención del espíritu. "La verdad y la belleza lo guían hacia su realización integral"⁷.

⁵Sosa Ramos, Anastasio. Universidad Autónoma del Estado de México. Julio 2006. Saladino García, Alberto (compilador), *Humanismo mexicano del siglo XX*, Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, 2004, Tomo I, págs. 135-154.

⁶ [http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/sep1_Historia_de_la_SEP_page=3\(25/05/2009\)](http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/sep1_Historia_de_la_SEP_page=3(25/05/2009))

⁷Sametz de Walerstein, L. (1991). *Vasconcelos el hombre del libro*. UNAM. México.p. 64

Su actitud ante el progreso es por demás elocuente, a través de la educación, en su parte técnica, práctica y aplicada, el mexicano logra el dominio de su entorno físico, socioeconómico y puede aspirar al derecho, a la seguridad social y al bienestar material.

La propuesta educativa de Vasconcelos conlleva a formar el hombre capaz de valorar la vida desde un punto de vista personal, de ser autogestor de su sustento bajo el principio de que todo hombre de trabajo estará en condiciones de conquistar un progreso para él y por ende para toda la sociedad.⁸

Su proyecto educativo, pretendió producir un mexicano con una visión nueva, que tuviera como fundamento la esencia de la patria, que conociera sus raíces hispánicas e indígenas, y que a partir de esta toma de conciencia expresara todo lo humano en constantes maneras de superación.

Vasconcelos precisó como uno de los resultados de la educación el desarrollo de una cultura estética con un sentido histórico, pero más allá de una formación personal, Vasconcelos pretendía la creación de una cultura nacionalista, en principio e

Iberoamericana en consecuencia, creyó en el surgimiento una cultura basada en un discurso nacionalista revolucionario fuertemente antiporfiriano. Esto explica, el surgimiento de una cultura nacionalista, la cual tuvo un momento detonador con José Vasconcelos al frente de la SEP, quien al mismo tiempo que impulsa a pintores y escultores de la estatura de Orozco, Rivera y Siqueiros, tanto que logró el surgimiento de la llamada Escuela Mexicana, de perdurable prestigio internacional; en el ámbito de la arquitectura logró confrontar a las expresiones europeístas del porfiriato con el “Estilo Neocolonial”, el cual en su momento fue la expresión de una arquitectura propia, arraigada en lo más profundo del “sentirse” mexicano, una respuesta a la arquitectura importada e impuesta por el derrocado gobierno de Díaz. Para lograr tal propósito, convocó a un conjunto de arquitectos para que proyectaran edificios públicos, sobre todo de carácter educativo, con referentes formales virreinales. Una fuerte idea presidía tal orientación: la liberación del pueblo mexicano a través de la educación y la creación de las Misiones Culturales -que a semejanza de los catequizadores hispanos-recorrerían la República para llevar, ya no religión, sino la expansión de la nueva cultura nacionalista de la Revolución. Y ciertamente, este llamado de Vasconcelos, llegó a tener un impacto continental

⁸ Idem, **Sosa Ramos, Anastasio.**

al coincidir con búsquedas nacionalistas y a favor de la identidad que llevaban a cabo significativos protagonistas de la cultura latinoamericana, amenazada por la imposición cultural de la globalización.⁹

En México, no faltaron arquitectos que acudieran al llamado de Vasconcelos, siendo algunos de los más connotados, Federico Mariscal, Carlos Obregón Santacilia, Roberto Álvarez Espinosa, entre otros. Además de espacios destinados a escuelas, se construyó la sede de la misma SEP y se concluyó el Palacio de Bellas Artes entre las obras más relevantes. La irrupción de esta forma de hacer arquitectura, Art Decó como la otra alternativa estilística además del Neocolonial; en el medio nacional fue de tal magnitud, impacto y aceptación social, que muchos pensaron que se estaba ante un verdadero “Renacimiento Arquitectónico Nacional”, ya que “por obra de la revolución el pueblo mexicano iniciaba la recuperación de su país y la satisfacción de las necesidades de su hábitat”. El tiempo demostró lo ilusorio de esta aseveración.¹⁰

Narciso Bassols.

⁹ López Rangel, Rafael. **A grandes rasgos: la arquitectura neocolonial, primer lenguaje del México posrevolucionario**, Excélsior, Sección Metropolitana, 2003.

¹⁰ Idem

Narciso Bassols marcó otro hito en la educación pública del país, sus ideas socialistas encontraron cabida en el periodo gubernamental conocido como Maximato, en abierta contraposición a las ideas Vasconcelistas, este ilustre pensador mexicano, cuya misión al frente de SEP se centró en tres objetivos fundamentales: primero, que la educación que se impartiera en el país fuera efectivamente laica; segundo, que la educación rural coadyudara a la resolución de uno de los problemas más grandes del país, la situación de atraso y marginación del campesinado; y tercero, el impulso a la educación sexual. Estas intenciones revolucionarias, en su tiempo sustentadas bajo el tenor de una ideología de izquierda muy cercana al marxismo,¹¹ encontraron respuesta en las propuestas arquitectónicas que él mismo encargó al Arq. Juan O’Gorman; Rafael López Rangel señala de las escuelas desarrolladas por este arquitecto lo siguiente *“Este conjunto de edificios escolares es otro de los paradigmas de la “línea radical” en la iniciación del funcionalismo en México. Y para ello cuenta de manera fundamental su destino social directo, las escuelas se construyeron en colonias populares de la ciudad y en pequeños poblados de la periferia. Cuenta también que la propuesta es una verdadera tipologización de ese género, con*

¹¹ Moreno Rivera, Emmanuel. Universidad Autónoma del Estado de México. Actualizado, octubre 2006

gran influencia, como lo señala González Lobo, en las construcciones escolares en nuestro país durante muchos años. En efecto, la utilización del módulo de 3 x 3 m se convirtió en una norma. Las plantas, sencillísimas, se repitieron hasta que la densidad urbana las hizo inconvenientes (a pesar de que prevén un crecimiento tanto horizontal como vertical, en dos plantas). El sistema constructivo para el área citadina ha sido también muy celebrado. En rigor, era el que ya se había venido utilizando en la nueva arquitectura, aunque aquí se aplica de modo más radical: estructuras de concreto armado, columnas, trabes y losas de este material; muros divisorios de 0.14 m, las instalaciones eléctricas y sanitarias se hicieron según los últimos avances habidos en México y que fueron introducidos, como se ha dicho, fundamentalmente por empresas norteamericanas. Los acabados han sido descritos y en general se ha subrayado su utilidad directa, sencillez, duración y bajo costo: pisos de cemento y asfalto para aulas, corredores, oficinas y servicios, pavimentos de tepetate apisonado para patios. Aplanados de mezcla de cal y arena en muros, por su parte, la ventilación se da del lado de la calle, con tubos de barro colocados más arriba de la estatura humana. Y el letrero, pintado sobre los muros, se convierte en un

elemento simbólico. El aspecto de estos edificios es en verdad paupérrimo.”¹² «El pueblo de México no requiere lujos ni desperdicios» parecía ser la consigna bajo la cual tanto Bassols como O’Gorman estaban resolviendo el problema de satisfacer de espacios educativos al país, sin embargo y a pesar de esta austeridad constructiva se logró con estas obras una nueva era en la edificación escolar en México, la cual logró en primer lugar, la planeación de edificación de escuelas, ya que se sujetó a un plan general, basado en cuantificación de requerimientos, en la normalización de elementos, que posibilitaron su construcción múltiple, considerada ésta última por muchos como una aportación real, quizás la más evidente y notoria ha sido la racionalización del proyecto, basada en el análisis funcional «escrito» de las actividades a cubrir por el edificio.

Jaime Torres Bodet.

Posterior a este régimen educativo, en un ambiente de nacionalismo, siendo secretario de la SEP, Jaime Torres Bodet encabeza una cruzada educativa, cuyo fin era abarcar todo el territorio nacional,

¹² López Rangel, Rafael. **El sistema de escuelas Bassols–O’Gorman**, Revista **esencia y espacio**, revista de la ESIA, Unidad Tecamachalco, IPN, Juan O’Gorman, No. 22, octubre–diciembre, 2005.

llevar la educación a todos los mexicanos, erradicar el analfabetismo, crea el CAPFCE para llevar a cabo un programa de construcción de escuelas. En Tabasco como Jefe de Zona de Villahermosa, el entonces muy joven arquitecto Pedro Ramírez Vázquez construye dos escuelas que lo marcarían para siempre, en reciente entrevista el Arq. Ramírez Vázquez apunta "Por diversas circunstancias, las escuelas eran un motivo de lucimiento político. Los gobernadores querían que se hicieran donde se vieran mucho. Era la época en que se construían las escuelas al pie de la carretera, aunque ahí no hubiera alumnos", él de algún modo rompió este esquema y construyó dos pequeños centros que ubicó al alcance, no de los ojos del progreso, sino de los verdaderos necesitados: familias rurales de Atasta y Tamulté, aplicando por primera vez su prototipo de escuela. Más adelante continúa, "Al enterarse, se molestó el Gobernador (entonces Noé de la Flor y Casanova), y pidió que, en el primer avión, me regresaran a México".

Lejos de despedirlo, Jaime Torres Bodet lo nombra Director de Proyectos del CAPFCE, lo que propició que su modelo de escuela prefabricada se construyera por todo México, aún en regiones de difícil acceso y también se extendió su construcción en 20 países latinoamericanos y otros como India,

Indonesia, la antigua Yugoslavia e Italia,¹³ demostrando muchas ventajas, al grado de ser adoptado por la UNESCO.¹⁴

El proyecto original para áreas rurales, también incluía la casa del maestro, Ramírez Vázquez dice que los alumnos más desfavorecidos del país cuestionarían la necesidad de estudiar al ver que ni siquiera el maestro contaba con una vivienda digna, por lo que decidió incluirla en el programa arquitectónico.¹⁵

Seguramente la mayor aportación de este tipo de escuelas fue su proceso constructivo, así como la posibilidad de adecuarlas a cualquier clima y zona geográfica del país, este proyecto independiza la estructura portante del edificio de los paneles y paredes de cerramiento, las cuales podían ser prácticamente de cualquier material, ya sea de la región o incluso industrializado.

Este modelo, tras sufrir una serie de modificaciones y adecuaciones a los "nuevos requerimientos" educativos, empezó a tener problemas y a la fecha las dependencias encargadas de desarrollar y construir estructuras educativas ya vieron que el

¹³ Auzelle, Robert. RAMÍREZ VÁZQUEZ, García Valadez Ed. México, 1989.p. 50.

¹⁴ Cid de León, Oscar. **Signa obra colectiva a Ramírez Vázquez**, Periódico Reforma, 29 04 09

¹⁵ Trueblood, Beatrice. Pedro Ramírez Vázquez, Un arquitecto mexicano. Karl Krämer Verlag, Stuttgart, 1979.

modelo ha sido superado y que lamentablemente ahora es caro, ineficiente y poco satisfactorio para los requerimientos actuales de flexibilidad y adecuación espacial de los modelos y sistemas educativos actuales, en los que el papel de la tecnología educativa lleva un rol preponderante. Definitivamente este modelo de escuela fue un factor de primera importancia en el desarrollo de México.

En el periodo del Presidente Adolfo López Mateos, se crea el Plan Nacional para la Expansión y Mejoramiento de la Enseñanza Primaria conocido como Plan de Once Años, es cuando la educación reviste un carácter especial; se introduce el libro de texto gratuito y se impulsa una intensa campaña de alfabetismo. Con Torres Bodet al frente de la SEP por segunda ocasión, inicia la etapa de expansión de la educación más importante realizada en el México pos revolucionario, se contemplaba un período de once años de 1959 a 1970, plazo en el que se debía lograr la meta de primaria para todos, objetivo no alcanzado. Así mismo se establece como una actividad primordial ampliar la capacidad de atención a la educación secundaria

y ante la falta de personal docente especializado, se crea en 1968 el Sistema de Telesecundaria.¹⁶

Parte fundamental para la concreción del Plan de 11 años fue la creación de los Libros de Texto gratuitos, se logra otra dimensión en los contenidos y alcances de la educación básica pública en México. En 1959, el gobierno de México crea la Comisión Nacional de libros de texto gratuitos (CONALITEG), se hace mención a este hecho de la siguiente manera, *“Torres Bodet impulsó una extensa campaña de alfabetización a lo largo y ancho de México con una idea firme: que cada estudiante del nivel obligatorio asistiera a la escuela con un libro de texto bajo el brazo, pagado por la Federación. Así nació la idea de crear la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos, con la visión de que el libro de texto gratuito, además de un derecho social, fuera un vehículo que facultara el diálogo y la equidad en la escuela.”*¹⁷ La educación pública en este periodo además de ser extensa territorialmente, se vuelve socialmente incluyente, el mismo texto apunta *“En 1966, la Comisión extendió su oferta en apoyo a las comunidades minoritarias del país mediante la*

¹⁶ Aguilar Morales, Mario. **La educación en México (1970-2000): de una estrategia Nacional a una estrategia Regional**, Revista La Tarea, Nos 16-17. SNTE sección 47, octubre 2002, México.

¹⁷ www.conaliteg.com.mx/historia consultada el 13 de mayo de 2009.

producción de libros en Braille."¹⁸ Es en este periodo que se logra extender y afirmar un nacionalismo que dio congruencia a todo el territorio nacional, la misma historia, el mismo lenguaje, las mismas "tradiciones", las mismas festividades cívicas, -que dicho de paso se conmemoraban todas con descanso obligatorio, con suspensión de clases- en fin una difusión de todo aquello que nos hacía "sentir y ser" mexicanos. Sin embargo hay críticos al periodo López Mateista que aseguran que a partir de este programa, se crea una educación laxa, uniforme, que excluía las particularidades que en lo concreto vivían los niños de las distintas regiones del país. Así, la política educativa se ha caracterizado por tener en los aspectos cuantitativos de la educación —en particular de la primaria— como su principal objetivo; más que un proyecto definido, el gobierno ha limitado su actuación a la tarea de empatar la oferta educativa con el dinámico crecimiento de la población.¹⁹

En este periodo, a mitad del siglo pasado, coexistiendo con el modelo de CAPFCE, que es considerado una solución para escuelas administradas directamente por la federación y para escuelas en el medio rural; se desarrolla un

paradigma arquitectónico-educativo, la aula Hidalgo; creada por un arquitecto de apellido Rivadeneyra, se constituye en la medida y norma para la creación de aulas a todo lo largo y ancho del país, la aula de 6x7m, con plataforma al frente para el docente y una pared lateral acristalada. Los edificios escolares urbanos de educación básica, tienden al gigantismo, enormes escuelas primarias y secundarias, generalmente construidos por los gobiernos estatales, existen grandes y excelentes ejemplos de este tipo de escuelas, en las ciudades de los estados de la república se diseñaban y construían, como se dijo anteriormente, grandes edificios para albergar el mayor número de alumnos, generalmente el partido arquitectónico estaba dado por galerías de aulas limitando un gran patio cívico por dos o más lados en escuadra, se llegaron a edificar escuelas primarias en dos o tres niveles de altura. Contrariamente a los deseos de cobertura, en lugar de localizar varias escuelas que abracaran más territorio, éstas eran concentradas en determinadas zonas, propiciando movilización de gente, que con el tiempo se ha convertido en un problema de circulación y por consiguiente en un deterioro de la calidad de vida urbana en las cercanías a estos centros educativos. Por otro lado, se puede ver que estos edificios se convirtieron en hitos urbanos, en referencia de ubicación, incluso en la memoria colectiva de la

18 Idem.

19Aguilar Morales, Mario. **La educación en México (1970-2000): de una estrategia Nacional a una estrategia Regional**, Revista La Tarea, Nos 16-17. SNTE sección 47, octubre 2002, México.

gente se transformaron en un ideal, alcanzando algunos de ellos la calidad de estatus social, hecho que de alguna manera traicionó el objetivo de inclusión que pretendía aquel sistema educativo nacional.

TecnoEducación. 1970-2000.

Este periodo se caracteriza por discursos recurrentes enfocados principalmente a mejorar la calidad educativa, términos ambiguos e indefinidos, sobre todo por la falta de continuidad, congruencia y estrategias de instrumentación. Por un lado se crean organismos como CONALEP (1979), que enfoca sus esfuerzos a la capacitación técnica, que no a la educación, surge el SNEA (1975) mismo que deriva en el INEA (1981) para completar la educación de adultos, la capacitación de maestros se convierte también en tarea prioritaria y se genera la Universidad Pedagógica (1978), rimbombantemente *“El Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte, es el plan de la administración 1982-8 y tiene como primer objetivo elevar la calidad de la educación en todos los niveles a partir de la formación integral de docentes; el segundo objetivo es racionalizar los recursos destinados a la educación y ampliar el acceso al sistema; un tercer objetivo era vincular la educación, la investigación científica, la tecnología*

*y el desarrollo experimental con los requerimientos del país; el cuarto objetivo del programa se dirigía a descentralizar la educación básica y normal y a desconcentrar la educación superior, la investigación y la cultura”*²⁰. Pese a estos esfuerzos, durante el sexenio de Carlos Salinas de Gortari es necesaria la creación del Programa para Abatir el Rezago Educativo (PARE) y el Programa para Abatir el Rezago Educativo en Educación Básica (PAREB).

El Programa para la Modernización Educativa 1989-2000, se sustenta en gran medida en tres principios generales: la cobertura de la oferta educativa, la calidad de los docentes y métodos de enseñanza aprendizaje y finalmente en la pertinencia de los contenidos y medios para lograr su adecuada aprehensión por parte de los alumnos; así mismo plantea que lo prioritario es lograr un sistema educativo de mayor calidad, esto se requiere por la interacción de los mercados mundiales, el dinamismo del conocimiento y la productividad. Se plantean otros retos, como la descentralización para ganar eficiencia, satisfacer la demanda educativa (que consiste en atacar el analfabetismo y el analfabetismo funcional y satisfacer la demanda de educación básica, media y superior).

²⁰ Aguilar Morales, Mario. **La educación en México (1970-2000): de una estrategia Nacional a una estrategia Regional**, Revista La Tarea, Nos 16-17. SNTE sección 47, octubre 2002, México.

Se prevé la necesidad de apoyar sistemas no formales de capacitación para el trabajo y mejorar la calidad de la educación superior.²¹ Arquitectónicamente el modelo de CAPFCE se vuelve francamente una solución urbana al problema de edificación de escuelas y crea otro modelo de edificio educativo, desarrollado en 2 o 3 niveles, estructurado con marcos y muros cabeceros de concreto armado, organizado en dos crujías de aulas con pasillo central, generalmente obscuro, al exterior sus fachadas son de muros bajos de tabique vidriado y cancelería corrida de aluminio, pisos de terrazo o loseta asfáltica. Su mayor virtud consiste en proponer plantas libres, las cuales de acuerdo a las necesidades de uso se pueden dividir en aulas (tipo Hidalgo), oficinas, bibliotecas, talleres y sanitarios o bodegas. A pesar de esta aparente flexibilidad, presenta serios problemas para adecuar tecnológicamente los espacios, ya que las instalaciones tienen que ser visibles e improvisadas y difícilmente se puede obscurecer satisfactoriamente, debido al uso de paneles ligeros como división del espacio, generalmente presenta problemas de aislamiento acústico. Este modelo es

visualmente muy pesado y ahora resulta constructivamente pesado y caro.

Reforma Educativa.

Después de varios intentos fallidos, es presentada una propuesta para emprender la tan añorada y necesaria reforma educativa del país. Cuyo objetivo principal en lo esencial tiende por un lado a cambiar la formación inicial y actualización de maestros ya que se ha detectado que estas son deficientes, con ello se trata de subsanar el exceso de teoría y de contenido sociológico del anterior plan de estudios y pretende encaminar al futuro maestro a una práctica más cercana a lo que realizará en el aula y con un enfoque más orientado al desarrollo de habilidades, aunque ahora se da el otro extremo de que el nuevo docente parece que no contará con la formación teórica y humanista para alcanzar una categoría de auténtico profesional de la educación y quedará como simple ejecutor técnico de programas, con la desventaja de que se prepara al maestro empleando estrictamente los planes y programas actuales de primaria, ¿qué sucederá cuando los cambien?

Por otro lado al alumno se le prepara en función de alcanzar competencias (Educación Constructivista)

²¹ Aguilar Morales, Mario. **La educación en México (1970-2000): de una estrategia Nacional a una estrategia Regional**, Revista La Tarea, Nos 16-17. SNTE sección 47, octubre 2002, México.

y no únicamente en obtener conocimientos e información (educación conductista), para lograr este fin se apoya esta reforma en la aplicación, uso y aprovechamiento de nuevas tecnologías que posibiliten el acceso a la información, actualización constante de datos y sobre todo que le den al alumno la capacidad de buscar, encontrar y relacionar información para una posterior aplicación. Lo que se pretendía con este diseño curricular era involucrar a los estudiantes en diversos campos disciplinarios para que tuvieran mayores posibilidades y condiciones de cuestionar y reflexionar, de comprender o explicar la realidad acerca de los problemas sociales y educativos cotidianos.

Es en este periodo que el diseño de los espacios educativos ha tenido que enfrentar más cambios, actualizaciones y nuevas soluciones. La remodelación y adecuación física de espacios existentes ha sido una actividad constante en la construcción de escuelas, adaptándose en ambos a casos a los vertiginosos tiempos en que se dan los nuevos reclamos tecnológicos y espaciales; otra variante que cada vez está más presente en los planteles educativos es sin duda la necesidad de que éstos sean cada vez más amables con el medio ambiente, tanto en los aspectos de operación y mantenimiento como en los

meramente constructivos incluyendo el origen, fabricación y aplicación de materiales de construcción.

El Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), en el año 2008 estableció como requerimientos para un edificio escolar.

“Convocamos a la comunidad de arquitectos y estudiantes de arquitectura a participar en el diseño de una escuela primaria, que responda a las nuevas necesidades que plantean los cambios en los enfoques pedagógicos, los avances tecnológicos y la educación integral de los alumnos.”²²

Pero, ¿Cuáles son estas necesidades que plantean los cambios en los enfoques pedagógicos? ¿Cuánto van a durar estos nuevos enfoques? ¿Seguirán sirviendo los espacios educativos resultado de este concurso cuando vuelvan a cambiar las necesidades de los enfoques educativos?

Desconocemos la respuesta a estas interrogantes, sin embargo como arquitectos debemos aspirar a desarrollar un modelo de espacio educativo que al igual que el de CAPFCE en su momento, sea capaz

²² INIFED. Convocatoria para el Concurso Nacional para el diseño de la Primaria del Bicentenario. México, 2008

de ser utilizado con la cobertura, facilidad requerida para la expansión de espacios educativos y al mismo tiempo permita en su interior llevar a cabo actividades tan variadas que van desde el nivel de preescolar hasta el universitario.

Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Ciudad Universitaria.

“No estamos poniendo una primera piedra en el primer edificio de la Ciudad Universitaria; estamos poniendo una primera piedra en la fervorosa construcción de nuestro México [...]”

Arq. Carlos Lazo.

En 1928 se encuentra uno de los primeros intentos de crear una ciudad universitaria que aglomerara los distintos espacios de educación superior que existían en ese entonces en la capital del país, dos estudiantes de arquitectura realizan su trabajo de tesis profesional con este tema.²³ Es hasta la década de 1940 que el Gobierno Federal dona a la Universidad los terrenos del Pedregal en el sur de la

²³ Desde 1928 se hablaba ya de una Ciudad Universitaria en los recintos de la Escuela de Arquitectura, ya que Mauricio de María y Campos junto con Marcial Gutiérrez Camarena presentaron como tesis profesional para recibirse de arquitectos, un proyecto de ciudad universitaria. Esta propuesta estaba desarrollada en lo que hoy ocupan los hospitales de la zona de Huipulco, también al sur de la ciudad.
<http://www.unam.mx/patrimonio/creacion.html> consultada el 14 de mayo de 2009.

ciudad de México, para este fin. En la declaración del Campus Universitario de la Universidad Nacional Autónoma de México, como bien patrimonial de la humanidad, por la UNESCO, se señala lo siguiente, *“Construida entre 1950 y 1954, la Ciudad Universitaria de México ejemplifica paradigmáticamente un momento álgido en la vida política y cultural de México. La Ciudad Universitaria es una evocación del hombre moderno, del sitio y de su historia, su creación, es en sí misma la del mexicano moderno como continuación del proceso revolucionario iniciado en 1910; la modernidad nacionalista se fundió entonces con los ideales del mundo moderno y el hombre universal, y fue capaz de representar los contrastes y las diferencias de México a través de una nueva identidad.”*²⁴ Este pensamiento fue el que guió la concepción de la Ciudad Universitaria, convirtiéndose en el eslabón que faltaba para poder pasar a otro nivel en la clasificación internacional de países, que colocaban a México como líder indiscutible de Latinoamérica, este campus era el heredero de la primera universidad que existió en el Nuevo Mundo y también se

²⁴ Idem. <http://www.unam.mx/patrimonio/creacion.html>

convirtió en el campus universitario más importante de esta región geográfica del continente.²⁵

Para su diseño y construcción la coordinación general del proyecto estuvo a cargo de los Arq. Mario Pani y Enrique del Moral, se convocó a más de 60 arquitectos mexicanos vanguardistas a quienes se integró en grupos de tres, uno con gran experiencia y dos más jóvenes para la realización de cada uno de los edificios que conformarían a la Ciudad Universitaria, creando soluciones innovadoras, que reflejaban y aún lo hacen los postulados de la arquitectura moderna internacional, racionalista, técnica y objetiva, pero al mismo tiempo de la arquitectura tradicional mexicana. En todos y cada uno de los edificios se pueden apreciar las soluciones lineales, equilibradas, con plantas libres en sus desplantes, aulas amplias con isóptica incluida, fachadas integrales, manejo de materiales regionales, diseño adecuado de la arquitectura de paisaje y la reconocida "Integración Plástica", ya que la Ciudad Universitaria es una verdadera fusión de la arquitectura y las artes plásticas, pues además de los arquitectos mexicanos modernos, participaron los artistas plásticos más importantes del país,

²⁵ De manera casi simultánea el Arq. Carlos Raúl Villanueva, diseñó la Ciudad Universitaria de Caracas, ahora también nombrada Patrimonio Cultural de la Humanidad.

dando origen a una de los conjuntos más emblemáticos del México Moderno. Por otro lado las soluciones aportadas lograron la creación de la unidad física, moral y pedagógica que permitiera una fácil comunicación de las diversas escuelas entre sí y por lo tanto, la convivencia de los estudiantes, profesores e investigadores, también es importante resaltar la centralización de las enseñanzas básicas comunes a diversos planteles, para evitar la multiplicidad de locales y cátedras; esta centralización daría a las escuelas un carácter más especializado, con mejor calidad en la enseñanza y sería, además, un factor importante de intercambio cultural y social entre los diversos alumnos.²⁶

El Arq. Carlos Lazo desempeñó una labor extraordinaria en la coordinación de los equipos de trabajo, tanto en la etapa de diseño como en la de edificación, logrando con su administración que la construcción de Ciudad Universitaria se realizara en un tiempo sin precedentes de tres años.

En 1952, el presidente Miguel Alemán hizo la "dedicación de la Ciudad Universitaria", aunque las actividades académicas iniciaron hasta 1954. A 55 años de su inauguración este Campus Universitario

²⁶ Idem <http://www.unam.mx/patrimonio/creacion.html>

sigue siendo un paradigma de la educación y la arquitectura nacionales, ejerciendo una gran influencia en la vida política, cultural, intelectual y arquitectónica del país, tan fuerte como cuando fue creada.

La unidad profesional del Instituto Politécnico Nacional, en Zacatenco (1964), constituyó el segundo plantel de estudios superiores, después de la ciudad universitaria. Su estética racionalista acusa el carácter tecnológico de plantel. Reynaldo Pérez Rayón fue el arquitecto que dirigió el trabajo proyectual y constructivo de esta magna obra, ya cerca del fin de siglo, durante el gobierno de Ernesto Zedillo Ponce de León, -egresado de esa institución-, se construyó en ese campus una de las más avanzadas y completas bibliotecas para una institución de educación superior.

Instituciones Privadas de Educación y otros espacios educativos acertados.

La educación privada en el país también ha jugado una parte importante en el desarrollo de los espacios educativos, en 1943 se crea una de las instituciones de enseñanza privada más prestigiada que existe en México, el Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, con el “con el fin de proveer de recurso humano calificado a la cúpula

industrial mexicana”²⁷, principalmente profesionales que se incrustaran en el mercado laboral industrial de Monterrey, en gran crecimiento en esa época, “A falta de universidades estatales sólidas, los jóvenes eran enviados al valle central, a la capital de la República, para que se prepararan profesionalmente. La universidad del estado de Nuevo León, abierta en los años 30, estaba cerrada por problemas políticos, muy frecuentes para entonces. Estados Unidos había sufrido una severa recesión económica en 1929 y en 1943, estaba envuelto en la Segunda Guerra Mundial, por lo que los jóvenes no podían pensar en ir allá a recibir formación académica”²⁸. En 1947 inicia la construcción de su campus, ya en los años cincuenta completa un campus importante y de vanguardia arquitectónica para el área de las ingenierías, sus edificios no obstante de ser nuevos, no dejan de ser una versión más del aula Hidalgo ya mencionada anteriormente.

Es a partir de las últimas 3 décadas del siglo pasado, que las escuelas particulares de todos los niveles educativos, tienen la necesidad de “actualizar” los espacios de su oferta educativa, ya que estos también representan parte de la

²⁷ Revista "Intégrate" del Sistema Tec de Monterrey. Enero - Marzo 2003.No. 57. Año 10. p. 4-6.

²⁸ Idem

“calidad” académica que ofrecen; en la mayoría de los casos existe una congruencia entre el servicio y calidad académica ofertada y los inmuebles que ocupan, sobre todo cuando se habla de grandes instituciones académicas; así encontramos escuelas y universidades diseñadas por Ricardo Legorreta como la primaria Ignacio L. Vallarta, la Universidad Anáhuac de Imanol Ordorika, el Liceo Mexicano Japonés de Ramírez Vázquez, la Universidad Iberoamericana de Augusto H. Álvarez y la segunda, en Santa Fe de Francisco Serrano y Carlos Mijares, incluyendo la más reciente ampliación que contiene la Rectoría, biblioteca y espacios de usos lúdico-recreativos, éstos ya existentes originalmente en varios planteles del Tecnológico de Monterrey.

En años más recientes han incursionado en el diseño de espacios escolares con buenos resultados Alberto Kalach con 2 jardines de niños e Isaac Broid con edificios escolares para la comunidad judía. Así mismo son excelentes ejemplos de edificios educativos el Instituto de Ingeniería de la UNAM y el edificio de posgrado del ITAM de Félix Sánchez y asociados, así como la apuesta que ha realizado el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey en sus campus de Toluca, Estado de México y Santa Fe con proyectos de los arquitectos Alberto Kalach y de Ricardo y Víctor Legorreta respectivamente, en éstos la expresión formal es de

edificios eficientes con aulas, talleres y espacios multifusos, altamente tecnificados con acabados aparentes de bajo mantenimiento. Por lo que respecta a la propuesta sustentable en planteles escolares, los edificios de la UNITEC en Zapopan (2004), Monterrey (2004) y Coyoacán (2005) del despacho GVA arquitectos y Gustavo Eichelmann respectivamente, son magníficos ejemplos, sin embargo su propuesta en el diseño de las aulas, aparte de su tecnificación no ofrecen ningún avance significativo ni en forma, tecnología o materiales de construcción, lo realmente notable es el manejo de los espacios abiertos integradores de un conjunto habitable. Finalmente en este tema, sobresale el edificio de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (1996-2003) del Arq. Gonzalo Gómez Palacio y Campos, quien con una paleta reducida de materiales logra un edificio notable en sus ambientes, integración y volumetría.

En 1974, aparece la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), concebida funcional, operativa y arquitectónicamente por el Arq. Pedro Ramírez Vázquez, quien además fue su Rector Fundador, en Sinaloa el Arq. Agustín Hernández Navarro diseña la Universidad Autónoma de Sinaloa bajo un esquema innovador para su época, parecido al de la UAM, arquitectónicamente

desaparecen los edificios por licenciatura o carrera,- modelo Napoleónico de universidad- y aparecen los edificios departamentales por rama del conocimiento, lo que permite una gran flexibilidad en la conformación de las carreras actuales y futuras, en estos dos casos se realizan planteamientos de aulas y talleres de dimensiones en relación al número de alumnos que es conveniente tener en cada clase, es decir se reducen sus dimensiones, se organizan alrededor de patios más pequeños creando espacios exteriores confortables como parte de los programas arquitectónicos y no solamente como lo fue en la mayoría de los edificios del movimiento funcionalista, un buen aprovechamiento de los espacios remanentes o sobrantes respecto al área edificada.

El Arq. Teodoro González de León diseña en los años setenta la Escuela de Derecho de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, sobresaliente es la interpretación que hace del patio como lugar de estar, filtro térmico y expresión formal; posteriormente junto con el Arq. Abraham Zabudovsky realiza uno de los edificios fundamentales en la arquitectura escolar del país, el Colegio de México, institución más que escolar es de Investigación, donde alrededor de uno de los mejores patios logrados en la arquitectura de

México, aprovechando la topografía existente crean una gran composición de volúmenes que rompen la ortogonalidad general del conjunto, se destacan los claro-oscuros a través de luz que se filtra por la gran cubierta transparente del patio, logran transiciones y recorridos diagonales horizontal y verticalmente, crean lugares de encuentro, de estudio y trabajo. El edificio central del Campus Santa Fe de la Universidad Iberoamericana es derivado directamente de este edificio. Con el Colegio de México quedó claramente demostrado que el edificio con fines académicos también puede ser de otra forma y crear mejores ambientes.

Conclusiones.

La educación pública en México ha tenido momentos históricos muy definidos y diferenciados entre sí, vinculados estrechamente al pensamiento de quien estaba al frente de la SEP en cada momento y por supuesto a las necesidades de cobertura y extensión que cada caso requería. Cada periodo ha definido el tipo de población que generacionalmente es bien diferenciado por el momento en que cursó su educación básica, a veces solo alfabetos, otras nacionalistas, otros cultos, revolucionarios o informados, en fin; al parecer somos marcados de manera importante y

a veces permanente según el sistema educativo básico que nos ha tocado estudiar.

El Arq. Benito Díaz Díaz dice que para cada obra específica existe el arquitecto indicado, lo interesante es que las condiciones se den para que se encuentren en un momento adecuado, la historia ha demostrado esta aseveración, al menos en lo que respecta a la selección que los encargados del despacho de la SEP hicieron en su momento al elegir a determinados arquitectos que materializaron en edificios escolares sus ideales y formas de pensar la educación.

Las edificaciones escolares han sido un factor determinante en el desarrollo del país, dando soporte a las políticas y programas académicos oficiales, además de ser un indicador del progreso, decadencia, avance o estancamiento general de una región, estado, ciudad y aún del país entero.

El edificio educativo ha protagonizado varios roles, desde el mero contenedor para actividades educativas, el de ser el medio propiciador de un orgullo nacionalista, el de status social y recientemente parte del marketing de la oferta educativa.

El programa arquitectónico de las instituciones académicas se ha ido transformando paulatinamente, en función de:

- Políticas educativas adoptadas por el Estado.
- Cobertura territorial de la dotación de espacios.
- Imagen oficial del estado.
- Tendencias arquitectónicas en boga.

Ante este panorama, cada vez es más necesario contar con las herramientas que nos permitan abordar y enfrentar de mejor manera el problema del diseño de espacios educativos y resolverlos con el máximo de posibilidades para que estos puedan adaptarse a los cambios y requerimientos espaciales, tecnológicos y de imagen que a cada momento se van presentando.

Capítulo Dos.

Reglamentación y cuerpo normativo.

La práctica proyectual arquitectónica se encuentra normada por una serie de instrumentos reguladores con validez legal y cumplimiento obligatorio, cuyo principal objetivo es garantizar los requerimientos de ubicación, dimensionamiento, seguridad estructural y bienestar ambiental de las edificaciones. Los planteles educativos no son la excepción, por el contrario, además de este tipo de regulaciones, también tienen otras emanadas de organismos dedicados a la planificación y edificación de espacios educativos, que de manera particular marcan los requerimientos que éstos deben de satisfacer.

Este documento se apoya en los estudios y evaluaciones realizadas por el INEE (Instituto Nacional de Evaluación Educativa), organismo creado por Decreto Presidencial el 8 de agosto de 2002, que tiene como tarea ofrecer a las autoridades educativas y al sector privado herramientas idóneas para la evaluación de los sistemas educativos, en lo que se refiere a educación básica y media superior. La información aportada por este Instituto sirve de referencia actualizada para mostrar el estado de la

educación en el país, si bien se centra en los niveles básicos de educación y media superior, los datos aportados se pueden extrapolar al nivel de educación superior.

Asimismo se presentan algunas recomendaciones regulatorias que son emitidas por la OECD, (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), en su capítulo de Educación, donde se enfatiza en la función social y el papel que juegan los espacios educativos en el desarrollo de los individuos, tanto dentro como fuera del espacio educativo.

Por lo que respecta a los instrumentos meramente regulatorios y normativos, se consideró primeramente al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias, en sus apartados de edificaciones para la educación; dado que el Estado de México carece de este instrumento legal y el del ayuntamiento local no aplica en el resto del territorio mexiquense, mientras el reglamento citado, aún sin tener validez legal en esta entidad federativa ha sido convencionalmente aceptado por el medio profesional como el marco normativo para las etapas de diseño.

En segundo término se presentan las Normas y especificaciones de Construcción del INIFED, del

cual uno de sus propósitos y objetivos es la formulación y aplicación de la normatividad, así como la innovación en el diseño y edificación de los espacios educativos del país.

Cabe mencionar que no se reproducen en su totalidad los reglamentos y normas consultados, únicamente se hace mención a la parte que tiene que ver con la etapa de diseño, sobre todo la coincidente con los aspectos analizados en este documento y no a la de edificación, supervisión de obra, ni la referente a los procesos administrativos previos y posteriores a la construcción de escuelas.

INEE.

En el año 2005, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, publicó los resultados de la evaluación cuyo título es "Evaluación del Funcionamiento General de la Escuela", en el Manual para el uso y aplicación de Resultados, elaborado por la profesora Alma Elena Figueroa Rubalcava²⁹, de la Dirección de Evaluación de Escuelas, del INEE, se muestra la metodología de aplicación, lectura e interpretación de dicho instrumento; entre los ítems a evaluar se hace mención a la relación que tienen las escuelas con el medio donde se localizan, así

²⁹ Figueroa Rubalcava, Alma Elena. Manual para el uso y aplicación de Resultados. INEE, Departamento de Evaluación de Escuelas, México, 2005.

como a la calidad del espacio educativo, incluyendo el mobiliario y equipo. El mismo Instituto la define así. *"La evaluación de escuelas es útil para distintos propósitos pero lo que se reconoce como su aporte fundamental es que permite a las escuelas identificar los puntos fuertes y débiles relativos a su organización y funcionamiento y elaborar programas y acciones que incidan en su desarrollo y mejorar la relación entre la escuela y el entorno."*

Entre las conclusiones que se vinculan con este trabajo resulta notoria la que dice "Los estudiantes difieren enormemente en sus niveles de aprendizaje dependiendo de la escuela donde estudian.

Estas diferencias son, en general, constantes:

*Por ejemplo, el aprendizaje de los alumnos de las escuelas privadas es mejor que el de los que asisten a escuelas públicas y el aprendizaje en los estudiantes de escuelas urbanas es mejor que en los de escuelas rurales. Un aspecto fundamental de la evaluación y análisis de estos resultados es que estas diferencias están relacionadas de manera importante con los factores del entorno socioeconómico y cultural en que viven los alumnos y sus familias."*³⁰

³⁰Ibídem, Figueroa.

De los factores del contexto de los estudiantes que están relacionados con su aprendizaje pueden dividirse en dos grandes rubros, aquellas vinculadas con los estudiantes y las asociadas con las escuelas, entre éstas últimas se señalan en esa evaluación a:

“La calidad del profesor y su experiencia.

La Actualización del director.

Cobertura curricular

Condiciones del aula

Atender la equidad educativa.”³¹

Y se recomienda *“Mejorar las condiciones de infraestructura física y humana de las escuelas con mayores deficiencias en el aprendizaje.”*

Con estas conclusiones el INEE construyó un Indicador denominado “Índice de Espacios Físicos de Apoyo a la Enseñanza”, el cual mide la cantidad y calidad de espacios con que cuenta una escuela, encontrando una relación directa y constante entre el rendimiento escolar y el valor alto de este indicador.³²

³¹INEE. COLECCIÓN BREVIARIOS. No. 2. “Mejorar los niveles de aprendizaje en la educación básica”, INEE, México, Sep. 2005

³² El Índice mide si las escuelas cuentan con los siguientes espacios:

En primaria: Sala de cómputo, Biblioteca, Sala de maestros, Aula de actividades artísticas

En secundaria: Laboratorio de cómputo, Laboratorio de física, química o biología, Biblioteca, Salón de usos múltiples.

El aprendizaje de los estudiantes es un indicador clave para conocer la calidad de la educación, ya que permite identificar los conocimientos y habilidades que adquieren los alumnos durante su paso por la escuela en contraste con lo que la currícula oficial indica que deben saber.

Los espacios físicos y equipamiento con que cuentan las escuelas y su mantenimiento también son importantes para evaluar la calidad de la educación que se imparte en el sistema educativo en su conjunto. Sí existen diferencias en las condiciones físicas de la infraestructura escolar entre diferentes tipos de escuela (modalidades educativas), tal como sucede en México, esto puede afectar las condiciones y calidad del aprendizaje de los alumnos.

Los hallazgos del estudio sobre la infraestructura escolar y sus condiciones de mantenimiento y conservación en las escuelas primarias y secundarias del país permiten afirmar que existe una notable carencia de espacios físicos de apoyo a la enseñanza, con importantes diferencias entre las modalidades educativas. Si bien la mayoría de estos espacios no forma parte de la infraestructura oficial básica en primarias y secundarias, su carencia puede influir en las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes. También debe destacarse el esmero de las escuelas primarias y secundarias por cuidar y mantener las instalaciones

escolares, aun en contextos socioeconómicos menos favorables, para este rubro la evaluación contempla las condiciones, suficiencia, mantenimiento y aprovechamiento de las instalaciones, (equipo de cómputo principalmente), del material didáctico y mobiliario; así como la disponibilidad y aprovechamiento de los recursos naturales de la zona.

De las recomendaciones de acciones públicas que pueden aplicarse, derivadas de esta evaluación, destacan entre otras las siguientes:

- Mejorar el modelo de infraestructura educativa básica.
Modificar el modelo de infraestructura básica de las escuelas, para ampliar la disponibilidad de bibliotecas, laboratorios, aulas de actividades artísticas y salas de cómputo, entre otros espacios, para ampliar las oportunidades de aprendizaje de los alumnos.
- Equipar las escuelas con criterios de equidad.
Utilizar un criterio de equidad en la dotación de equipos, apoyos pedagógicos y acervos bibliográficos, buscando que su distribución

sea más oportuna entre las escuelas con mayores rezagos.³³

Finalmente destacan en el cuestionario que se aplica para realizar la evaluación, las siguientes aseveraciones esperadas de los planteles educativos:

- Servicios que la escuela ofrece al entorno. Y
- Aprovechamiento que la escuela hace de los recursos del entorno.

Estas preguntas implican y presumen que existe una relación recíproca entre los planteles educativos y el lugar donde se ubican, la cual en la mayoría de los casos no solo es escasa, sino que ni siquiera existe, el plantel educativo se comporta como un organismo autónomo, parásito de un contexto, desvinculado de la vida urbana que lo rodea. Las zonas escolares fuera de horarios de clase, generalmente son espacios desolados e inactivos y a veces hasta inseguros.

OECD:

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, realiza anualmente un conteo que permite visualizar los alcances obtenidos por los países integrantes de la misma en

³³ Los estudiantes, las escuelas y su entorno, INEE, Fundación Este país, México, octubre 2006

distintos rubros, incluidos el de Educación, a este respecto abunda de manera importante en la calidad de los espacios educativos y muestra ejemplos de planteles educativos en todo el mundo que han mejorado de manera sustantiva la calidad de sus programas educativos, de sus inmuebles, los medios como subsisten, el aprovechamiento de los recursos naturales y la relación que tienen con el entorno donde se ubican; se muestran varios ejemplos que esta organización considera valiosos, destacando aquellos conceptos que pueden y deben ser considerados y aplicados en nuestro medio en la edificación de planteles educativos.

El primer criterio de evaluación es denominado "Eficiencia a través del diseño y operación." Trata de analizar y encontrar la Influencia del edificio educativo en la mejora académica.

Si bien es difícil realizar esta evaluación, se parte de considerar al inmueble que alberga a una escuela como un todo que favorece al proceso educativo, se toman en cuenta varios factores, los cuales son:
La estética. Aunque es subjetiva, se valora el grado de aceptación y apropiación que hacen de ella sus usuarios.

La funcionalidad. Entendida como el diseño conveniente y adecuado de los espacios educativos, circulaciones y otros espacios académicos. De manera sobresaliente se concluye

que aquellos inmuebles que cuentan con una estructura portante independiente de la división espacial arquitectónica, que permite variedad en el tamaño de los lugares de la escuela y que favorecen los cambios y adecuaciones educativas y tecnológicas a largo plazo, así como aquellos inmuebles que con el uso de materiales de bajo mantenimiento y gran durabilidad favorecen las condiciones de salud y seguridad de los espacios educativos, son las mejor evaluadas en este aspecto.

Otro elemento es el sitio y el medio en el que se localiza el plantel educativo, valorando el modo como se aprovechan los recursos disponibles, integrándose al medio, convirtiéndose en parte del equipamiento urbano para los vecinos del plantel y no solo para los alumnos que a ella asisten, sino que la escuela se abre para la ciudadanía, ya sea usando las instalaciones deportivas, salones de uso múltiple, talleres de educación extraescolar o simplemente aprovechar las zonas de juego y ejercicio, enriqueciendo y favoreciendo con ello al proceso educativo.

Otro factor importante es la calidad y cantidad de equipo instalado como un soporte de los proyectos educativos, se sobre valora si este equipamiento permite adecuaciones y ampliaciones futuras.

Otro elemento de evaluación fue medir como el edificio provee un medio confortable de estar y convivir tanto a los alumnos, profesores, padres de familia y otros visitantes y qué tanto sus usuarios se han apropiado e identificado con su escuela.

Finalmente se considera a la innovación de diseño y constructiva, si bien no es un factor determinante, se consideran solo si éstas influyen de manera significativa al proceso de enseñanza.

Como se puede apreciar, esta evaluación está dirigida a encontrar una relación funcional entre el plantel educativo y sus usuarios, su forma, organización y con su entorno; siempre alrededor del proceso educativo en cuestión.

De este tipo de evaluaciones resultan una serie de datos y consideraciones a tomar en cuenta en el diseño de espacios educativos, aspectos que rebasan aquellos meramente funcionales utilitarios y constructivos o aquellos únicamente educativos; datos que valoran la participación de los usuarios y su relación con el contexto.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias:

Un elemento de referencia normativa obligada es el Reglamento de Construcciones para el D.F. aquí se presentan una serie de elementos regulatorios que inciden en el diseño de los espacios

educativos, en ellos se enumeran los requerimientos de habitabilidad mínimos.

DATOS REFERENTES A EDUCACION SUPERIOR

REQUERIMIENTOS MINIMOS DE HABITABILIDAD Y FUNCIONAMIENTO:

Topología / Local	Dimensiones Área o índice	Mínima Alturas (metros)
Educación superior	0.9 m2/ alumno	2.70m
Exposiciones temporales	1 m2/ persona	3.00m
Salas de lectura	2.5 m2/lector	2.5m
Acervos	150 libros /m2	2.50m
Salas de reunión	1m2/persona	2.50m
Oficinas Suma de áreas y locales de trabajo:		
hasta 100m2	5.00 m2/persona	2.30m
de 100m2-1000m2	6.00m2/persona	2.30m

REQUERIMIENTOS MINIMOS DE SERVICIOS SANITARIOS:

Tipología	Excusados	Lavabos
Oficinas		
hasta 100 personas	2	2
de 101 a 200	3	2
Educación superior		
cada 50 alumnos	2	2
hasta 75 alumnos	3	2
de 76 a 150	4	2
cada 75 adicionales o fracción	2	2

Centros de información		
hasta 100 personas	2	2
101 a 200	4	4
cada 200 adicionales o frac.	1	1

En espacios de muebles sanitarios deberán llevar las siguientes dimensiones como mínimo:

	Frente	Fondo
Excusado	0.75	1.05
Lavabo	0.7	0.7

Los sanitarios deberán ubicarse de manera que no sea necesario subir o bajar más de un nivel o recorrer más de 50 metros para acceder a ellos. Así mismo deberán contar con pisos impermeables y antiderrapantes.

Requisitos mínimos de ventilación para inmuebles educativos:

Tendrán ventilación natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, terrazas o azotea, superficies descubiertas interiores o patios, que cumplan con la norma.

El área de aberturas de ventilación no será inferior al 5% del área del local, o bien se ventilarán con medios artificiales que garanticen durante los

periodos de uso, los cambios de volumen de aire del local.

Requisitos mínimos de Iluminación para inmuebles educativos:

Tendrán iluminación natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, terrazas o azotea, superficies descubiertas interiores o patios, que cumplan con la norma. El área de ventanas no será inferior a los siguientes porcentajes, correspondientes a la superficie del local, para cada una de estas orientaciones:

Norte: 15%

Sur: 20%

Este y oeste: 17.5%

Cuando se trate de ventana en distintas orientaciones de un mismo local, las ventanas se dimensionarán aplicando el porcentaje mínimo de iluminación a la superficie del local dividida entre el número de ventanas.

Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentren remetidas como máximo lo equivalente a la altura de piso a techo de la pieza o local.

Se permitirá la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de baños, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios. En estos casos la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz podrá dimensionarse tomando como base mínima el 4% de la superficie del local.

El coeficiente de transmitividad de algún material transparente o translucido no será inferior al 85%.

Los locales contarán además con medios artificiales de iluminación nocturna en los que deberán proporcionar los niveles de iluminación siguientes:

Tipo	Local	Niveles de iluminación en luxes
Oficinas	Áreas y locales de trabajo	250
Educación y cultura	Aulas	250
	Talleres y Laboratorios	300
Instalaciones para información	Salas de lectura	250

Para circulaciones horizontales y verticales en todas las edificaciones, el nivel de iluminación será de cuando menos, 100 luxes, para elevadores de 100 y para sanitarios en general de 75.

ARTÍCULO 84.- Las edificaciones deben contar con espacios y facilidades para el almacenamiento, separación y recolección de los residuos sólidos.

ARTÍCULO 91.- Para garantizar tanto el acceso como la pronta evacuación de los usuarios en situaciones de operación normal o de emergencia en las edificaciones, éstas contarán con un sistema de puertas, vestibulaciones y circulaciones horizontales y verticales con las dimensiones mínimas y características para este propósito, incluyendo los requerimientos de accesibilidad para personas con discapacidad que se establecen en este Capítulo y en las Normas.

La existencia de circulaciones horizontales o verticales mecanizadas tales como bandas transportadoras, escaleras eléctricas, elevadores y montacargas se considerará adicional al sistema normal de uso cotidiano o de emergencia formado por vestíbulos, pasillos, rampas y escaleras de acceso o de salida.

ARTÍCULO 92.- La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, a una circulación horizontal o vertical que conduzca directamente a la vía pública, áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de cincuenta metros como máximo en edificaciones de riesgo alto y de sesenta metros como máximo en edificaciones de riesgos medio y bajo.

ARTÍCULO 94.- Las edificaciones para la educación deben contar con áreas de dispersión y espera dentro de los predios, donde desemboquen las puertas de salida de los alumnos antes de conducir a la vía pública, con dimensiones mínimas de 0.10 m² por alumno.

ARTÍCULO 99.- Salida de emergencia es el sistema de circulaciones que permite el desalojo total de los ocupantes de una edificación en un tiempo mínimo en caso de sismo, incendio u otras contingencias y que cumple con lo que se establece en las Normas; comprenderá la ruta de evacuación y las puertas correspondientes, debe estar debidamente señalizado y cumplir con las siguientes disposiciones:

- I. En los edificios de riesgo se debe asegurar que todas las circulaciones de uso normal permitan este desalojo previendo los casos en que cada una de ellas o todas resulten bloqueadas. En los edificios de riesgo alto se exigirá una ruta adicional específica para este fin;
- II. Las edificaciones de más de 25 m de altura requieren escalera de emergencia, y
- III. En edificaciones de riesgo alto hasta de 25 m de altura cuya escalera de uso normal

desembarque en espacios cerrados en planta baja, se requiere escalera de emergencia.

ARTÍCULO 119.- Las edificaciones destinadas a la educación, centros culturales, recreativos, centros deportivos, de alojamiento, comerciales e industriales deben contar con un local de servicio médico para primeros auxilios.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa:

Las normas y requerimientos que emite el INIFED, son de alguna manera una adecuación y actualización de las que por muchos años instrumentó el CAPFCE, se citan a continuación aquellas que impactan los aspectos que se han estado enlistando a lo largo del presente documento, esta información normativa se considera un insumo determinante para la etapa de propuesta arquitectónica desarrollada más adelante.

Los locales escolares, en cuanto a iluminación natural y artificial, ventilación, confort térmico, confort acústico y equipamiento sanitario deberán cumplir con los siguientes requisitos:

ILUMINACIÓN NATURAL:

La cantidad de luz natural dentro de un local depende, de la iluminación exterior, de la superficie, posición y estructura de las ventanas y eventualmente, de los obstáculos exteriores colocados en el ángulo de penetración de luz como árboles y construcciones.

Los cocientes diurnos mínimos recomendables son:

Actividades escolares normales:	2%
Laboratorios y talleres de máquinas:	6%
Talleres de dibujo y costura:	10%

La calidad de luz es tan importante como la cantidad que se recibe dentro de un local. Se obtiene mediante una difusión uniforme evitando contrastes bruscos y deslumbramientos.

El plafón y las paredes son los elementos reflejantes más importantes para lograr una difusión uniforme. El piso es el reflector más poderoso, pero en sentido inverso, por lo que de preferencia no debe ser brillante. Se consideran los siguientes valores del por ciento de luz reflejada para:

Plafón	75%
Muros	55%
Mobiliario	50%
Pizarrones	20%

El color de las superficies refleja:

Blanco	75%
Amarillo Claro	60%
Verde Claro	50%
Rosa	45%
Azul Claro	40%
Gris Claro	35%
Naranja	25%
Gris	20%
Verde Oscuro	10%
Rojo Oscuro	10%
Azul Oscuro	10%
Negro	0 a 3 %

La iluminación principal de las aulas y demás locales destinados a la enseñanza deberá provenir del lado izquierdo de los alumnos y estar preferentemente orientada al norte.

Para asegurar una iluminación natural uniforme, la superficie de ventanas debe ser, por lo menos de un tercio del área del local.

La iluminación artificial:

El parámetro básico para determinar los niveles de iluminación mínimos recomendables, se basa en la agudeza visual, confort y la edad de las personas.

Puesto que la necesidad de luz aumenta con los años, se hace necesario establecer una relación de aumento medio de luz necesario para la lectura de un libro con buena impresión. Si se considera que la luz necesaria para la lectura de un libro a los 40 años de edad es de 400 luxes aproximadamente, para otras edades se necesita:

AUMENTO DE LUZ NECESARIA POR EDAD		
A los 10 años	1/3.	133 luxes
A los 20 años	1/2.	200 luxes
A los 30 años	2/3.	266 luxes
A los 40 años	1	400 luxes
A los 50 años	2	800 luxes
A los 60 años	3	2000 luxes

De ahí que las intensidades mínimas recomendables para instalaciones escolares sean las siguientes:

INTENSIDAD LUMINICA MINIMA PARA ESCUELAS	
Aulas:	
Nivel Medio Superior	300 a 350 luxes
Talleres:	
Carpintería, soldadura, electricidad, mecánica automotriz. Forja, tratamiento térmico, Construcción, Máquinas y herramientas, Electrónica.	400 luxes

Locales especiales:	
Gimnasio	300 luxes
Laboratorios:	
Diseño, diseño artístico, trabajos manuales, Bibliotecas, Salas de lectura, examen médico.	400 luxes
Diseño técnico, Laboratorios de metrología y electrometría.	500 luxes
Administración y Sala de profesores	350 luxes
Intendencia, Archivo.	150 a 200 luxes
Circulación y pasos cubiertos.	50 luxes
Pasillos	70 luxes
Cubos de escalera	150 luxes
Espacios comunes:	
Salas de Conferencias, Cafeterías	150 luxes
Vestíbulos	100 a 150 luxes
Locales de servicios y sanitarios, baños, laboratorios.	100 luxes

VENTILACIÓN:

Las condiciones de ventilación de un local dependen de factores cuantitativos y cualitativos, tales como, contenido de oxígeno, ausencia de polvo y olores contaminantes, temperatura ambiente, movimiento y grado de humidificación del aire.

Los volúmenes mínimos de aire recomendados y la renovación de los mismos, para un local escolar, deberán ser:

Volumen disponible por alumno (m3)	Numero de renovaciones por alumno y por hora
3	9
5	5
7	4
9	3

La renovación de aire se podrá realizar en forma natural a través de los espacios abiertos en ventanas, y/o en forma mecánica por medio de aparatos y accesorios destinados a este objeto.

Dependiendo de la localización geográfica, se recomienda proporcionar una ventilación natural cruzada, controlada mecánicamente, de por lo menos un tercio del área de ventanas o un noveno del área del local.

La posición, dimensiones y demás características de las ventanas de un local escolar, juegan un papel primordial para lograr una adecuada iluminación natural, aireación y confort térmico y acústico. La longitud y subdivisión de las ventanas en partes móviles y fijas estará relacionada con la modulación de las fachadas del local. A mayor

subdivisión del vano de la ventana, mayor pérdida en la luz a penetrar.

CONFORT TÉRMICO:

Las temperaturas secas recomendables, para la humidificación relativa del aire de 50% deberán ser las siguientes:

TEMPERATURA SECA RECOMENDABLE (en grados centígrados)	
Aulas, Laboratorios, Bibliotecas, Salas de lectura, Cafeterías y Administraciones.	18 A 25
Trabajos manuales y talleres	15 a 25
Gimnasios	12 a 25
Examen Médico	24

CONFORT ACÚSTICO:

La capacidad de aislamiento acústico de un material será en función de su módulo de elasticidad, suavidad, espesor, porosidad y resistencia al flujo. Para evitar resonancias coincidentes con algunas frecuencias locales de forma rectangular, la altura de piso a techo del salón, no deberá ser múltiplo entero del largo o ancho del salón.

SERVICIOS SANITARIOS:

Deberán cumplir con los mínimos que se señalan a continuación:

NIVEL SUPERIOR (POR CADA 1,000 ALUMNOS)		TIPO DE MUEBLE			
		Excusado	Mingitorio	Lavabo	Bebedero
Alumnos	Hombres	8	4	4	2
	Mujeres	12		4	
Maestros	Hombres	1	2	3	
	Mujeres	1		1	

Capítulo Tres.

Modelo de Investigación Arquitectónica:

El trabajo de investigación está estructurado básicamente en varios análisis de factores que afectan y modelan las características del espacio físico educativo, su inclusión en esta propuesta está dirigida a entender la problemática de la calidad del espacio con que cuentan los actuales planteles de enseñanza y a través de contrastación, alcanzar a definir o corregirlos de modo que se conviertan en elementos de diseño actualizados y útiles.

Metodología:

Metodológicamente, esta parte del trabajo se plantea a partir de reconocer las características estructurales de una universidad, la organización espacial depende en gran medida del modelo de institución, napoleónica o departamental; posterior a esta definición se realiza un trabajo de campo de análisis del medio físico natural y las condiciones de confort que tienen las instalaciones universitarias, para ello se tomó una muestra de escuelas de este nivel educativo; en este estudio comparativo se contempla el mobiliario, así como los factores de protección civil y seguridad que deben cumplirse en un inmueble académico; analizando la calidad

y confort ambiental, así como sus aspectos meramente funcionales, materiales empleados, instalaciones y equipo requeridos. Se cuestiona si las soluciones edificadas contribuyen o no a conformar una identidad Universitaria. Finalmente se estudia la tecnología educativa como insumo de diseño, determinando como ésta influye en el proyecto arquitectónico.

En cada uno de los análisis se realiza una investigación paralela donde se ejemplifica y muestran los elementos arquitectónico constructivos que permiten alcanzar los niveles de solución deseables en cada caso.

De este análisis se concluyen datos importantes que inciden en la propuesta arquitectónica del espacio académico flexible para la UAEM, se definen tamaño, ubicación y orientaciones deseables y preferentes para cada elemento dentro del conjunto

Modelos Educativos Universitarios:

Es necesario acotar el tipo de universidades que funcionan en México, de acuerdo al sistema pedagógico que han adoptado, para poder proponer un modelo arquitectónico que sea capaz de albergar las actividades que se desarrollan en cada uno de ellas, lo que de manera definitiva

define los programas arquitectónicos a partir de los cuales han sido edificadas.

Medio físico y confort ambiental:

Si bien es fundamental para el diseño arquitectónico su integración a un medio físico natural y artificial, encontramos casos, tal vez por la misma obviedad, que las edificaciones no reúnen las condiciones necesarias para que hayan sido construidas como lo están. La sustentabilidad, aparte de estar de moda, se ha convertido en una especie de conciencia que nos censura a cada paso nuestra forma de actuar y también al mismo tiempo opera como un termómetro que nos da guías de cómo es más conveniente hacer las cosas; independientemente de este enfoque es importante y necesario que la arquitectura a través de sus respuestas y comportamientos ecológicos y sustentables, materialice su lado humanista.

Es bajo el enfoque de la sustentabilidad que se realizan los siguientes análisis:

Confort térmico.- Se contemplan las condiciones de temperatura, ventilación deseables en los espacios educativos, que permitan desarrollar de mejor manera sus respectivas actividades. Incluye las características de materiales de construcción.

Iluminación.- Considerada como el factor que permite el desarrollo de actividades en el interior de los espacios. Sin ella no es posible la realización de actividades de enseñanza aprendizaje eficientes.

Acústica.- Las condiciones de difusión del sonido seguramente son las menos atendidas en el diseño arquitectónico, aspectos tan básicos como la distancia entre emisor y receptor del sonido o las cualidades de absorción, transmisión, así como la reverberación de los sonidos en los distintos materiales de construcción son abordadas.

Color.- Desde el punto de vista físico y psicológico que permite el disfrute de un confort visual y emocional en un espacio académico.

Protección Civil: La seguridad y accesibilidad son dos elementos que deben ser totales en el diseño de los espacios educativos.

Mobiliario: Generalmente los arquitectos abordamos el problema arquitectónico solamente desde el punto de vista espacial global, asumimos de manera casi automática que el mobiliario para llevar a cabo alguna actividad es problema de otras especialidades del diseño como el industrial y consideramos que la mejor manera de amueblar un espacio es la existente, cualquiera que ésta sea, sin

embargo la ergonomía, los modos de impartición de clases y los tipos de actividades a desarrollar, así como sus materiales y mantenimiento nos dan luz sobre el tipo de muebles que son más adecuados para un mejor aprovechamiento de los espacios que habitamos.

Desechos: A este respecto y como la fase terminal dentro de un edificio de la cadena ecológica, es fundamental proveer de los elementos que permitan un adecuado depósito y desecho de materia sólida, así como el tratamiento y reuso de aguas pluviales y jabonosas.

Tecnología informática: Este aspecto se vuelve cada vez más importante en la solución espacial de edificios de cualquier tipo, en los procesos educativos juega un papel determinante y sustantivo, facilita la adquisición de conocimiento e información, reduciendo significativamente tiempos y distancias; seguramente a corto plazo hará que la educación sea de otra manera.

Cabe señalar que en todos los casos, de manera paralela se tuvo el cuidado de verificar el cumplimiento de la normatividad aplicable, tanto reglamentos, manuales y normas oficiales.

Posterior a la definición de los factores de diseño descritos, se realiza un análisis de espacios educativos construidos de diferentes sistemas y niveles educativos con la intención de encontrar constantes que ayuden a determinar el tamaño ideal, la relación alumno/m² de aula construido y las características más ventajosas que se puedan aplicar en una nueva propuesta arquitectónica, así como identificar las deficiencias y errores que demeritan la calidad del espacio educativo.

Finalmente, en lo que corresponde a esta parte de análisis, se llega a concluir en una tipología de los elementos que conforman, delimitan y generan los espacios académicos, así como los requerimientos ambientales y tecnológicos que inciden en la propuesta arquitectónica de los mismos.

Modelos Educativos Universitarios.

Modelo Napoleónico:

La mayoría de las universidades del mundo tienen su origen y estructura en el sistema francés de organización, algunos lo llaman Napoleónico, éste consiste básicamente en la generación de carreras por áreas del conocimiento; así surgen las licenciaturas, las cuales como dice su nombre, otorgan licencia a quienes las estudian para poder ejercer profesionalmente la materia de sus estudios,

ya sean abogados, médicos, ingenieros, etc. Existe una clara y definitiva división de los estudios que definen y conforman la educación y preparación profesional en un área específica de conocimiento. Parten del positivismo de las ciencias. Especialmente nos encontramos con la creación del instituto, escuela y facultad por carrera profesional, este sistema tiene una ventaja, aparece y propicia la especialización, ya que en teoría, puede ser abordado un problema específico hasta su máxima expresión, sin embargo sus detractores opinan que este sistema dificulta el trabajo inter y multidisciplinario, tan necesario cada vez más en estos tiempos. Los inmuebles donde realiza sus actividades tienden a ser grandes, ya que en una universidad se repiten varios espacios, por pertenecer a escuelas diferentes y cada una de ellas los requiere aunque su uso no sea constante ni permanente.

El sistema educativo generalmente empleado en este tipo de escuelas es el Conductista, esto es que parte de la premisa que a partir de la información proporcionada al estudiante por el maestro, el primero cambiará su conducta respecto a un problema específico, su conducta será la de un profesional (profesionista).

Modelo Flexible:

La tendencia de las instituciones académicas en general y las de educación superior en lo particular, se encuentran en un proceso de flexibilización de los programas académicos que imparten, éstos se enmarcan dentro del constructivismo pedagógico; entre las ventajas que ofrece la flexibilización se cuentan la posibilidad de ofertar todos los cursos pertenecientes a una misma disciplina, evitar que se multipliquen innecesariamente los cursos de la misma materia en toda la institución, facilitar la investigación y su relación con la enseñanza, fomentar la comunicación horizontal y vertical entre estudiantes de diversas carreras o profesiones que les permita asomarse a campos de conocimiento distintos del propio, encomendar la enseñanza de los diversos cursos a verdaderos especialistas, así como enriquecer la especialidad con nuevos cursos que de otra manera difícilmente se habrían ofrecido y aprovechar mejor las instalaciones, tales como laboratorios y talleres que en otro tipo de sistema educativo tienden a multiplicarse innecesariamente. En una palabra posibilitan la construcción del conocimiento y alcances de su formación, con base en los requerimientos, tendencias y capacidades de cada alumno.

Actualmente las universidades públicas cuentan con edificios que fueron construidos por el CAPFCE, ya sea hechos directamente por ese organismo o al

desaparecer éste, empleando sus modelos, sin tomar en cuenta que los sistemas académicos (conductistas) ya habían cambiado y los espacios donde se imparten las actividades de enseñanza aprendizaje siguen siendo los mismos.

Ante la apertura de las instituciones académicas - como la UAEM- a un sistema flexible, dinámico por definición, que propiciará la movilidad estudiantil y docente que acelerará el empleo de la educación a distancia con sistemas no presenciales, que favorecerá los métodos pedagógicos constructivistas así como una participación activa de alumnos y docentes en el proceso de aprendizaje, es necesario que se responda con espacios académicos que estén a la altura de los requerimientos espaciales que estos sistemas educativos requieren; lo que obliga a contar con edificios que respondan también flexiblemente, capaces de adecuarse a los requerimientos de espacio físico y a la tecnología que demanden las actuales y futuras dinámicas de enseñanza, así como la especificidad que necesiten las distintas disciplinas que se impartan en ellos.

Será importante contemplar la creación de espacios nuevos en estos edificios académicos, espacios generados por la necesidad de desarrollar un CURRÍCULO FLEXIBLE, que sea capaz de

establecer relaciones y vínculos sociales que permitan llevar a buen término los procesos de flexibilización, así mismo será necesario contar con espacios que favorezcan la autoformación, la investigación, la consulta bibliográfica y sobre todo las actividades ligadas a la TUTORÍA, actividad total del proceso de flexibilización.

Es probable que la organización universitaria que posibilite la convivencia con un currículo flexible sea el Departamento, entendido como la unidad académica básica, formada por una comunidad de profesores e investigadores, relativamente autónoma y responsable de la docencia e investigación en un campo determinado del conocimiento, es decir en una disciplina.

Características físicas:

A partir de la premisa de que los ambientes para el aprendizaje están sufriendo cambios radicales en el siglo XXI, los nuevos edificios están diseñados en función de estructuras que permiten una multiplicidad de usos a través de éstas, para crear un nuevo y altamente flexible ambiente de aprendizaje e interacción.

Adquieren importancia los espacios externos, generando patios y jardines para el trabajo al aire libre, los cuales refuerzan las conexiones entre espacios interiores y exteriores y permiten extender

el espacio educativo, además de tener el potencial de servir como lugares para montaje de arte, clases al aire libre y recepciones; paisajes diseñados que invitan a los estudiantes, profesores y visitantes a sentarse, estudiar, relajarse y jugar.

Edificios que crean ambientes académicos apoyados en el trabajo individual así como el grupal; salas de uso común con vistas al espacio central, fuentes, plazas y naturaleza, propiciando sitios de reunión para la comunidad universitaria.

Las nuevas generaciones se han familiarizado con el uso de computadoras, siendo las portátiles las que se han convertido en una herramienta indispensable para el estudiante, con base a esto los espacios tanto interiores (aulas, bibliotecas, cafeterías, etc.) como exteriores (áreas de uso común), deben contar con instalaciones eléctricas y de datos para poder conectarse en cualquier momento.

La adecuación y capacidad de adoptar tecnologías recientes será un aspecto que debe ser considerado en la planeación de los nuevos espacios educativos, resulta que los sistemas flexibles de aprendizaje tienen una relación directa con la flexibilidad espacial de sus edificios, tipo, acomodo y movilidad del mobiliario y su capacidad de adoptar ayudas tecnológicas, las

nuevas formas de enseñanza no solo dependen del pizarrón sino que ahora los salones de clase ya cuentan también con pantallas y equipos multimedia locales o remotos, ya sea fijos o con la instalación pertinente para llegar y conectarlos, por lo que se han hecho necesarios los sitios de apoyo didáctico que cuentan con un número apropiado de estos medios para proveer adecuadamente a todo el que lo requiera.

Del mismo modo es necesario que los nuevos edificios, cumplan con las normas oficiales respecto a protección civil y accesibilidad para personas con capacidades distintas.

Otro aspecto de gran importancia es la imagen de las instalaciones educativas universitarias, las cuales, independientemente del mantenimiento que reciben, no corresponden con la de una institución de vanguardia que deberían de tener los inmuebles de este tipo de Instituciones, donde a la par de sus edificios administrativos y de servicios, también los académicos sean dignos de los universitarios del siglo XXI.

Medio ambiente y sustentabilidad.

“Vi que no hay naturaleza, Que la naturaleza no existe, Que hay montañas, valles, llanuras, Que hay árboles, flores, hierbas, Que hay ríos y piedras, Pero no hay un todo al que eso pertenezca.”

Fernando Pessoa.³⁴

El hombre primitivo utilizó elementos naturales que tenía a su alcance para protegerse de los agentes climáticos y de sus enemigos potenciales. Empezó habitando cuevas y poco a poco desarrolló la capacidad de modificar su entorno, así aprendió técnicas constructivas que le permitieron establecerse en sitios con condiciones climáticas desfavorables. Las cuevas eran seleccionadas de tal manera que fueran frescas en verano y cálidas durante el invierno; orientadas para que permitieran el asoleamiento invernal, la protección solar y la buena ventilación en los meses calurosos. Este principio básico de protección climática surgió por la simple observación de la trayectoria solar y ha sido aplicado por todas las culturas en todos los tiempos.

Es a partir de la producción industrial del vidrio, el uso de estructuras metálicas ligeras y la

³⁴ Pessoa, Fernando. EL GUARDADOR DE REBAÑOS, 1914.

disponibilidad de una energía relativamente barata que se observa una tendencia en la arquitectura hacia la construcción de ambientes artificiales o controlados a base de sistemas de control térmico, de este modo el siglo XX se caracteriza por el uso indiscriminado de energía para regulaciones térmicas artificiales provocando gastos innecesarios y daños al medio ambiente, por tal motivo la tendencia arquitectónica actual intenta hacer un uso adecuado de materiales y tomar en cuenta factores como asoleamientos, ventilaciones y conductividad de materiales, con el fin de utilizar tanto los recursos naturales como artificiales de manera equilibrada.³⁵

En algunos planteles educativos, aunque el diseño arquitectónico es vanguardista, podría decirse que a la fecha al interior de las aulas, todavía existe ausencia de ciertas condicionantes que del todo apoyen al confort general de estudiantes y profesores.

A continuación se presentan algunos factores que influyen de manera importante en el diseño de espacios habitables, los datos están referidos a los requerimientos para edificios escolares; además de

³⁵ Behling, Sophia y Stefan, SOL POWER, LA EVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE, Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2002.

cumplir con el enfoque ergonómico, en todos se ha verificado que cumplan con la norma técnica aplicable, tanto en Reglamentos de Construcción vigentes, como en Normas Técnicas del CAPFCE (ahora INIFED) y del Instituto Mexicano del Seguro Social.

La escuela, como la vivienda, por su carácter de hábitat cotidiano, deberá ofrecer un nivel de confort básico logrado con economía de recursos, para que actúe como centro de actividades educativas y como foro abierto a la comunidad. Si ese nivel de confort se puede obtener con bajos costos de mantenimiento y funcionamiento, se favorece la función sociabilizadora de la escuela, en cuyos espacios a través del ocio, la convivencia, los encuentros efímeros y azarosos; usando y creando lugares alternos para la impartición de clases y elaboración de tareas e investigación se logran ampliar los vínculos sociales entre los sujetos que intervienen en el proceso educativo. Es una novedad que los ejemplos recientes de edificios educativos valoren de manera preponderante la calidad del diseño y construcción de este tipo de espacios, los cuales, dependiendo del nivel educativo, ubicación geográfica, costumbres locales y presupuestos adquieren formas y manifestaciones muy variadas, convirtiéndose en la

mayoría de los casos, en el espacio más significativo del plantel educativo.

El diseño ecológico apropiado tomará en cuenta entre otros factores para su adecuación al medio físico: la selección de emplazamientos y localizaciones estratégicas, vías de acceso suficientes y eficientes, orientaciones acertadas, aprovechamiento de las condiciones naturales del sitio, el empleo de un lenguaje tipológico integrado al entorno, así como el apoyo y aplicación de ayudas tecnológicas que aseguren menor consumo de energía, mayor confort en los espacios interiores y espacios exteriores más habitables.

El diseño en general y la arquitectura por la razón de su fin utilitario, desde mi punto de vista; debe aspirar a ser ecológica, aunque no estrictamente ambiental. Esto es, que por el fin de su existencia como actividad humana generadora de lugares habitables, la arquitectura está comprometida con un nivel fundamental de la existencia. En este sentido la escuela debe aportarse así misma al proceso de educación de sus usuarios, el edificio per se debe ser muestra y ejemplo de integración y respeto ecológico; desde su proyecto, selección y uso de materiales y procedimientos constructivos, el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el medio donde se localiza. Estos

conceptos parecen ser ya trillados, sin embargo debemos comprometernos con su sentido y significado original, lo que implica una actitud profesional distinta ante el problema arquitectónico. El espacio educativo permite, como pocos otros edificios, ser tan influyente en sus habitantes, en la medida que éste se comporte de manera responsable con su entorno, mejor será la lección que deje en sus moradores.

Las condiciones ambientales de confort favorecen a la salud y la capacidad de trabajo de las personas al procurar un nivel de habitabilidad básico y necesario para el desempeño de las actividades escolares; las declaraciones de Río de Janeiro(1992), Agenda 21 y acuerdos de Kioto(1994), así como los requerimientos gubernamentales locales, cuyas leyes, reglamentos y normas se han vuelto cada vez más estrictas en el cumplimiento de requerimientos medioambientales que garanticen de algún modo la situación futura, han hecho que los estilos de vida tanto personales, institucionales y empresariales se orientan cada vez más hacia un confort sostenible³⁶. Para lograr estas condiciones sin elevados costos, es importante desarrollar la capacidad de usar racionalmente los recursos naturales disponibles.

³⁶ <http://www.somfy.com/arquitectura>, (31 05 09)

En el texto Un Vitruvio Ecológico se apunta³⁷, “el edificio ecológico tendrá en cuenta: Materiales locales siempre que sea posible; proyectos que no necesiten ascensores; espacio para fomentar los residuos sólidos y el reciclaje; muros para proporcionar abrigo; aislamiento de fuentes interiores de ruido, vapor o contaminación; prevención de filtraciones de agua contaminada al terreno y entorno exterior con sombras en zonas de calor excesivo”.

El espacio educativo debe satisfacer con plenitud el confort ambiental, cuyos componentes son: el confort térmico, temperatura y ventilación, el visual que incluye los valores de iluminación e isóptica, la acústica, así mismo debe proveer la seguridad física y el tamaño adecuado de cada uno de los espacios de acuerdo a su función y en concordancia con el medio físico natural y humano.

Confort Térmico:

La temperatura de un espacio arquitectónico está primeramente definida por la ubicación geográfica del inmueble que proporciona temperatura ambiente y grado de humedad, el medio ambiente

³⁷CSCAE. UN VITRUVIO ECOLÓGICO, PRINCIPIOS Y PRÁCTICA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE. Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2007.

natural no puede ser modificado fácilmente; además en la regulación de la temperatura de un espacio intervienen los siguientes elementos: orientación del edificio, volumen de aire contenido, asoleamiento, ventilación, capacidad de transmisión o aislamiento (ganancia y pérdida de temperatura) térmico de los materiales empleados y la cantidad de usuarios.

La temperatura deseable en un espacio académico oscila entre los 20° y 22° C.

El asoleamiento es solo uno de los factores bioclimáticos a tomar en cuenta durante el diseño de nuevas escuelas o ampliación de las existentes, la orientación será fundamental para evitarlo, las protecciones solares del sol de verano, se vuelven necesarias ya que también ayudan a eliminar los deslumbramientos de alumnos como de profesores. El control de la cantidad de asoleamiento es un aspecto que deberá contribuir a la conformación del diseño.

La ventilación, sobre todo la natural será un factor determinante del confort térmico, ya que cumple con un doble fin, primero ayuda a reducir la temperatura interior al permitir el paso de brisas frescas y la segunda igual o más importante es la de introducir aire suficiente para que los ocupantes del espacio respiren aire limpio; existen lugares

donde la fuerza del viento es demasiado grande y es necesario crear protecciones rompe vientos, es altamente recomendable el uso de barreras vegetales, -las cuales también sirven como sombras o parteluces de fachada o ventana-; con el fin de transformar esas fuertes rachas de viento en suaves brisas, asimismo es recomendable introducir aire fresco o frío por la parte inferior de los locales y provocar la salida del caliente por la parte superior. La norma aplicable dice que es necesario proveer un volumen de aire de 3 m³ por usuario.

Los materiales de construcción juegan un papel determinante en la temperatura de los locales, como es bien sabido, unos materiales transmiten el calor de manera más eficiente que otros, algunos pierden temperatura de manera más rápida; lamentablemente como arquitectos en general poco hemos estudiado y aplicado la cualidad térmica de los materiales de construcción, poco hemos incursionado en el diseño de masa activa, que permite aprovechar las propiedades de los materiales para modificar la temperatura ambiental exterior del lugar donde se ubican los inmuebles, la arquitectura vernácula aplica de manera eficiente, aunque casi siempre por costumbre o de modo empírico, esta cualidad de los materiales con los que realiza sus edificaciones. Esto no quiere decir que necesariamente debemos recurrir a este tipo

de materiales tradicionales, seguramente habrá casos que resulte incosteable o técnica y ecológicamente inviable realizar una escuela toda de madera y adobe (lo cual sería deseable y recomendable en muchos casos), sin embargo existen materiales en el mercado que cumplen y muchas veces de mejor manera con estos requerimientos aislantes, retenedores o conductores de temperatura. De manera general debemos considerar los siguientes aspectos al elegir materiales de construcción para edificios escolares:

- Origen-fabricación.- Seleccionar aquellos que en su proceso de producción y aplicación o uso, tengan el menor o nulo impacto ambiental.
- Aislamientos.- Preferir aquellos que proporcionen un mayor número de aislamientos, acústico, térmico, UV, etc.
- Mantenimiento. Los de bajo o nulo mantenimiento son los más adecuados. Así como aquellos que permitan en un momento dado una fácil reposición.
- Eficiencia.- Los materiales que al ser empleados redunden en beneficio ecológico.³⁸
- Expresivos.- Será deseable utilizar los materiales adecuados en las formas adecuadas,

³⁸CSCAE. UN VITRUVIO ECOLÓGICO, PRINCIPIOS Y PRÁCTICA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE. Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2007.

quiere decir que los materiales sean usados en donde deben serlo, la forma de cada elemento constructivo será la que mejor se desempeñe en un medio específico, incluyendo no solo la forma, sino también al procedimiento constructivo.³⁹

Dentro de los **medios naturales** que pueden contribuir el confort térmico se encuentran: la orientación del edificio, los dispositivos de control solar, la distribución de los espacios, la ventilación, los materiales utilizados y las cubiertas de los edificios.

Por lo que toca a los **medios artificiales**, el aire acondicionado y los ventiladores.

Para efecto de este trabajo sólo se analizarán los medios naturales:

MEDIOS NATURALES:

Orientación:

La ubicación del edificio en el terreno será un factor decisivo para el gasto energético o ganancia de calor en el mismo, ya que la manera en la que el sol incide en cada una de las fachadas influye de manera determinante en lo agradable o

³⁹Grillo, Jaques Paul. FORM, FUNCTION & DESIGN, Dover Ed., USA, 1975

desagradable que térmicamente pueda ser cada espacio dentro del edificio.⁴⁰

Fachada norte: Recibe una radiación difusa, útil para la iluminación interior. Se deberá instalar un buen aislante térmico en las ventanas para evitar pérdida excesiva de calor.

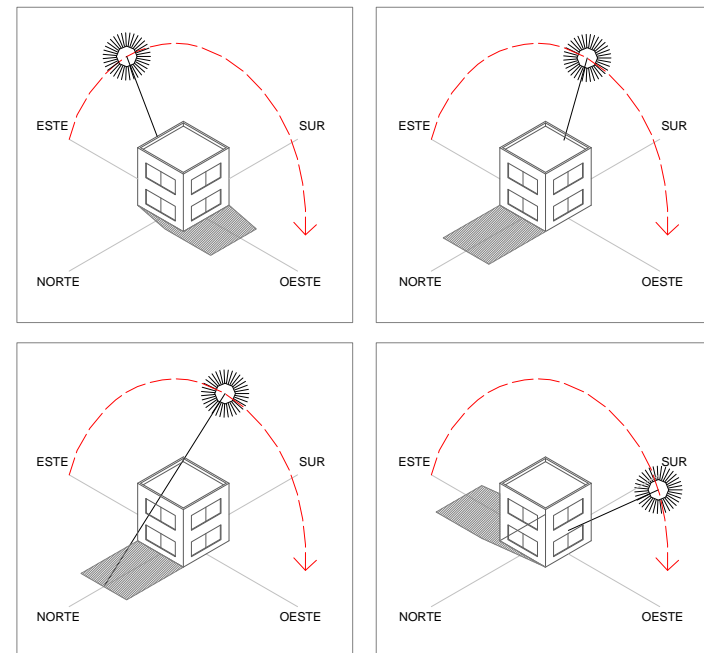
Fachada este: Durante la mañana se iluminará el interior de tal forma que en verano se deberán proteger las ventanas con algún dispositivo para evitar la entrada directa de esta radiación. Es conveniente que haya una combinación de protectores solares fijos y móviles adecuada, ya que estas últimas permiten o impiden la entrada de sol según las necesidades del usuario.

Fachada oeste: Durante la tarde la radiación estará sobre esta fachada, es recomendable proteger las aberturas con algún dispositivo en verano para evitar la entrada directa del sol ya que puede provocar, sobrecalentamientos, estos dispositivos no deben impedir el paso de la luz natural.

Fachada Sur: Es necesario colocar protectores solares fijos, ya que la incidencia del sol es permanente.

En verano la altura del sol es superior, por lo tanto sólo se requieren elementos que eviten la radiación directa y el calor.

Las fachadas norte, este y oeste son las fachadas térmicamente más problemáticas por lo tanto, en estas fachadas es importante poner el mínimo de ventanas posible, las cuales deberán tener doble cristal, dejando un espacio de aire entre ellos.



⁴⁰ Behling, Sophia y Stefan, SOL POWER, LA EVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE, Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2002.

a) Dispositivos de control solar

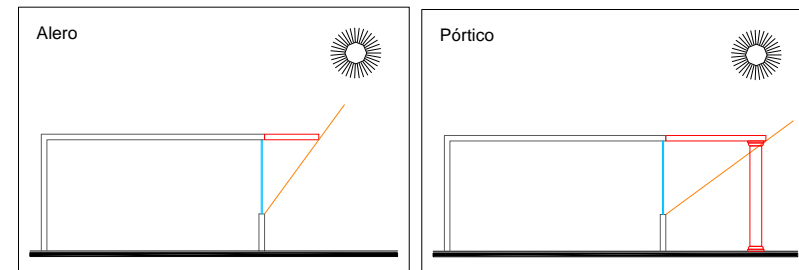
Es común pensar que los dispositivos de control solar son elementos que se agregan a las ventanas con el fin de resolver el problema del asoleamiento excesivo. Lo que es parcialmente cierto, pero conceptualmente erróneo, ya que el control solar debe estar íntimamente relacionado al diseño del edificio.

Los rayos solares contienen dos tipos de energía: la térmica y la lumínica, de tal forma que tanto en el diseño de los dispositivos como de fachadas y aberturas deben considerar ambos factores.

Estos dispositivos pueden agruparse en función de su posición respecto a la fachada, por tanto podemos decir que hay sistemas horizontales, verticales y mixtos.

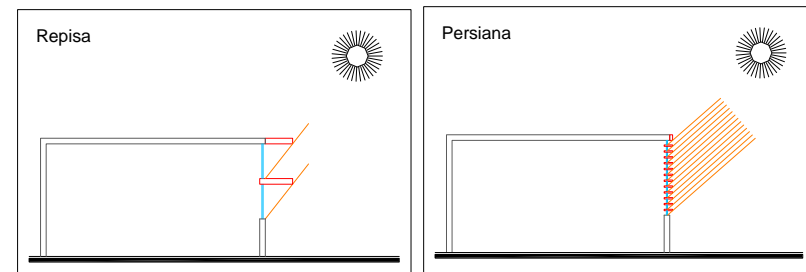
Dentro de los horizontales se encuentran los aleros, pórticos, repisas, persianas, faldones, pantallas, pérgolas, toldos y los techos escudo. Los cuales se describen a continuación.

Alero: Se forma por la extensión de la techumbre, este elemento puede ser macizo, tipo rejilla, perforado o traslúcido.



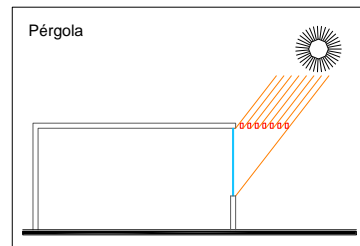
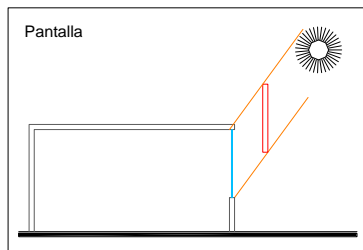
Pórtico: El pórtico forma un lugar de transición entre ambientes abiertos y cerrados. Puede ser un espacio de circulación o utilitario.

Repisa: Son elementos horizontales ubicados dentro del claro de la ventana. En general se utilizan como dispositivos de iluminación natural, ya que reflejan los rayos solares hacia el plafón.



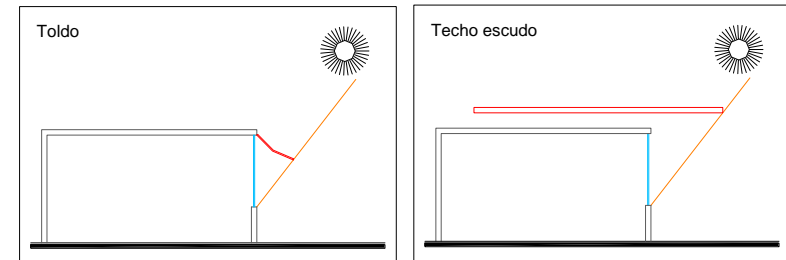
Persiana: Se forma por tablillas o elementos horizontales que permiten el paso de luz y el aire pero no del sol. Pueden ser exteriores o interiores y fijas o giratorias en su eje horizontal.

Pantalla: Elemento vertical colocado frente a la ventana, pero a diferencia del faldón no está unido al alero, aunque puede estar suspendida de él.



Pérgola: Es un enrejado abierto a manera de techumbre, generalmente asociada con vegetación de enredaderas o trepadoras.

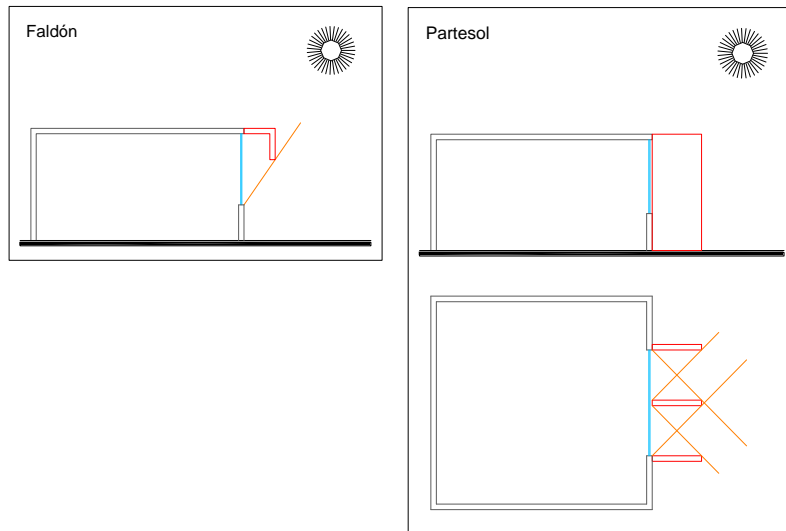
Toldo: Cubierta fija o plegable fabricada con lona u otro tipo de tela. Tiene la ventaja de poder ser traslúcida por lo que se pueden controlar los niveles de iluminación.



Techo escudo: Es un doble techo con espacio interior o cámara de aire ventilada. La cámara de aire más eficaz responde a unos 5 cm de espesor, ya que en espesores mayores los intercambios de calor aumentan. El efecto de transmisión de calor por radiación dentro de las cámaras de aire se puede reducir aplicando sobre una o ambas caras materiales de bajo poder de emisión y de elevado poder reflector, como por ejemplo los metales, el aluminio entre ellos.

Faldón: Elemento vertical que pende del extremo de un alero o volado. Puede ser macizo, tipo persiana o celosía.

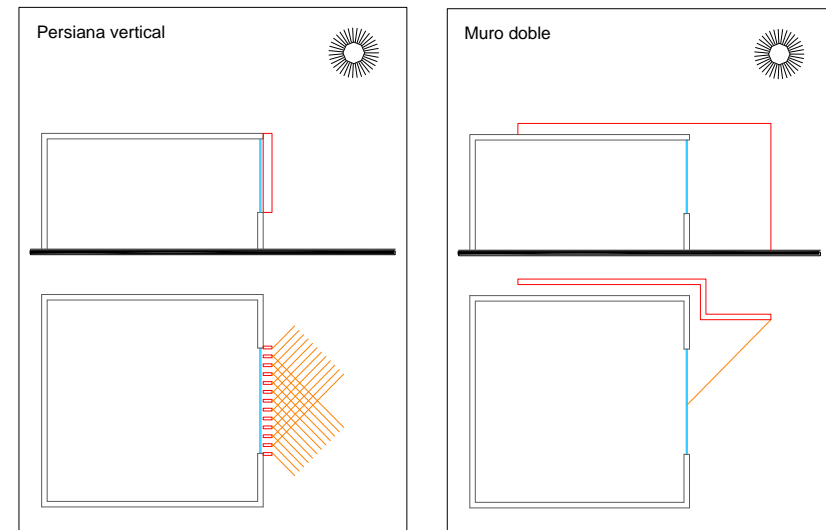
Dentro de los verticales están los partesoles, las persianas verticales y los muros dobles.



Partesol: Elemento vertical que sale de la fachada, de manera perpendicular u oblicua con respecto a ésta, así también puede ser parte de ella o estar como elemento separado.

Persiana (vertical): Formada por tablillas verticales que permiten el paso de la luz y del aire pero no del sol. Pueden ser interiores o exteriores, fijas o giratorias.⁴¹

⁴¹ CSCAE. UN VITRUVIO ECOLÓGICO, PRINCIPIOS Y PRÁCTICA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE. Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2007. pp 80-84

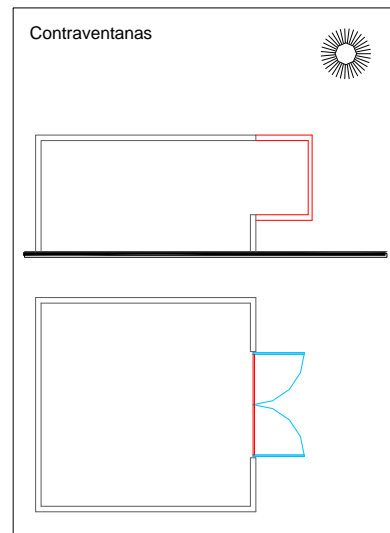
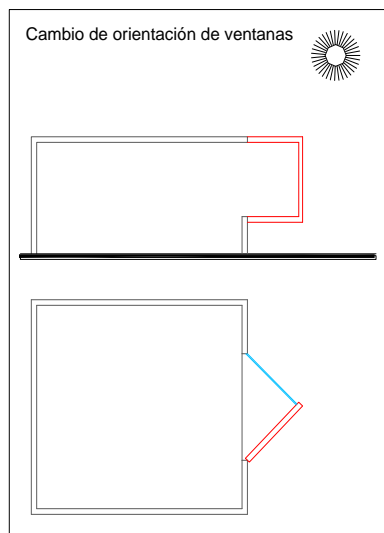
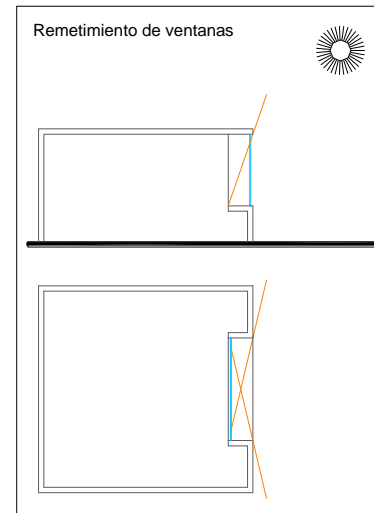
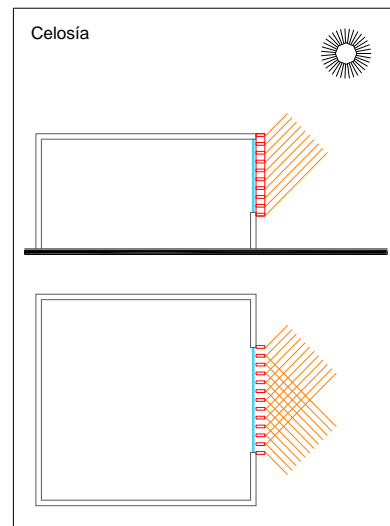
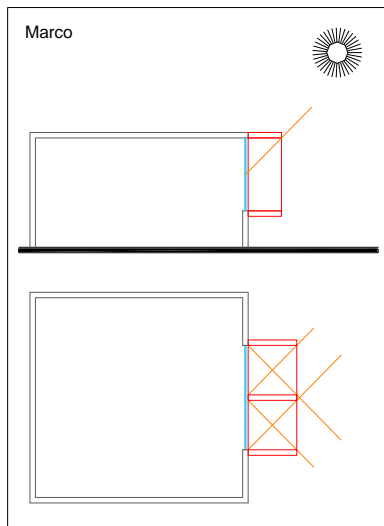


Muro doble: Doble muro con espacio interior o cámara de aire ventilada. Tiene como fin sombrear la totalidad del muro y así evitar la ganancia térmica por radiación solar.

Dentro de los mixtos están los marcos, las celosías, el remetimiento de ventanas, el cambio de orientación y las contraventanas.

Marco: Formado por una combinación de aleros y partesoles.

Celosía: Combinación de persianas verticales y horizontales.



c) Aislamientos térmicos:

Es importante tomar en cuenta que una vez teniendo las condiciones térmicas aptas en el edificio a través de regulación de temperatura auxiliados por la orientación y los dispositivos de de calor y esto se puede lograr mejorando los aislamientos en las ventanas que son los elementos que tienen más pérdida de calor y minimizando las infiltraciones de aire exterior (a través de la instalación en la medida de lo posible puertas dobles y mejorar los cierres haciéndolos herméticos). Una estrategia para disminuir las cargas de enfriamiento en los edificios es el uso de doble fachada, una exterior permeable al aire y

que filtre el sol al cerramiento interior de vidrio. Otra técnica es el uso de elementos permeables en áreas de circulación y acceso de manera que ventilen en forma natural, mientras el resto de los espacios funcionan con aire acondicionado, racionalizando de esta manera el uso de la energía eléctrica.

En el intento de aminorar el calor dentro de sus edificios, la UAEM ha recurrido al uso de cortinas, de cristales oscuros, faldones y parteluces.

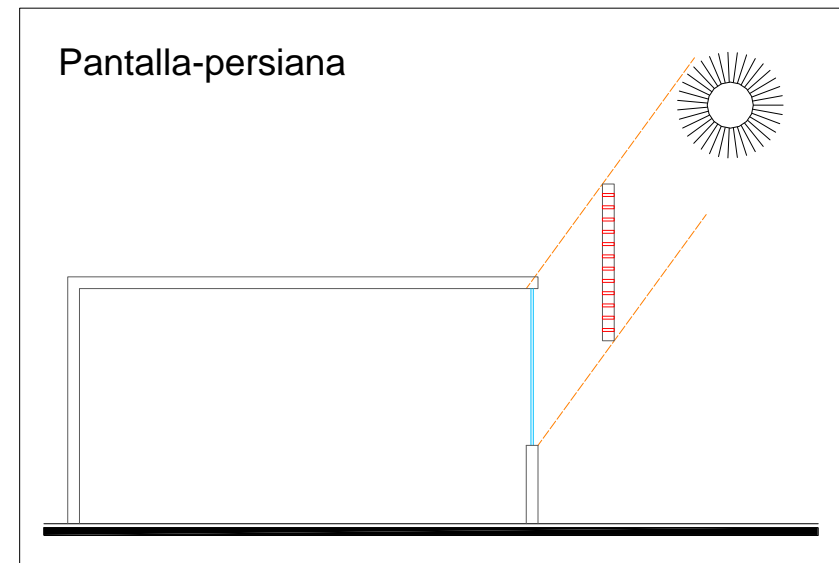
Esto ha disminuido el sobrecalentamiento de los espacios dentro de los edificios, pero en muchos casos se ha perdido el aprovechamiento de la luz natural.

Resulta inminente el uso de dispositivos de control solar, que no sólo ayuden a eliminar el uso de cortinas sino que sirvan como filtro para permitir el paso de una luz más uniforme dentro de los espacios.

De acuerdo a lo estudiado en los dispositivos de control existentes, se observa que la pantalla es uno de los más efectivos, sin embargo tiene el inconveniente de una escasa visibilidad a través de ella y por tanto la entrada de luz al edificio. Otro de los mecanismos analizados es la persiana que al formar parte de la fachada permite una luz uniforme en el interior teniendo la desventaja de paso directo del calor. De lo anterior se obtiene un

dispositivo combinando las dos alternativas mencionadas.

= El dispositivo a emplear en este edificio será una pantalla separada del edificio hecha a base de persianas horizontales, para garantizar una luz uniforme y que aminore el paso del calor hacia la fachada del edificio y por tanto al espacio interior.



d) **Distribución de los espacios**

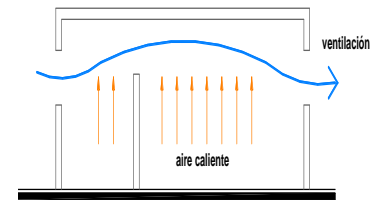
- Espacios principales: Estos se caracterizan por ser los de uso continuo, se situarán prioritariamente en la fachada sur o en su defecto en la fachada norte dependiendo

de su horario de ocupación. Estos ambientes serán de mayor calidad térmica y requerirán menos cargas de enfriamiento.

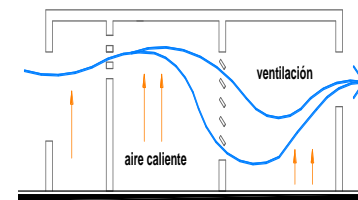
- Espacios de paso o de menor utilización: Es conveniente disponerlos en la fachada norte para que funcionen como barrera para la pérdida de calor del edificio.
- Espacios de estadía corta: Principalmente circulaciones y áreas de servicios que pueden ubicarse en las zonas este y oeste de la edificación, donde actuarán como amortiguadores de las ganancias de calor solar.
- La decisión de aumentar la altura del entrepiso en los espacios puede traer un costo mayor en la construcción de la obra; sin embargo, esta inversión puede verse compensada con los costos de funcionamiento y mantenimiento de la edificación en todos los años de vida útil, y dar como resultado espacios de mayor habitabilidad y calidad espacial y térmica.

e) Ventilación

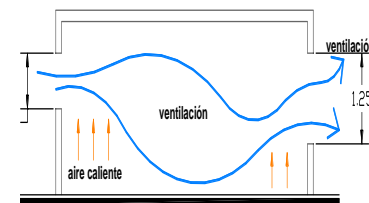
- La circulación de aire mejorará si se integran ambientes afines con tendencias a plantas abiertas, con un mínimo de divisiones interiores y separados por mobiliario.



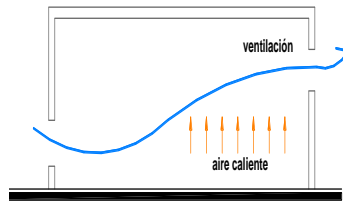
- Las celosías, bloques de ventilación, persianas y otros componentes permeables al aire utilizados en cerramientos, puertas o ventanas, permiten la libre circulación de éste y mantienen al mismo tiempo la privacidad visual.



- La ventilación natural es óptima cuando el área de la abertura de entrada es ligeramente más pequeña que la de salida. En estos casos se considera que la proporción correcta es 1:1.25.

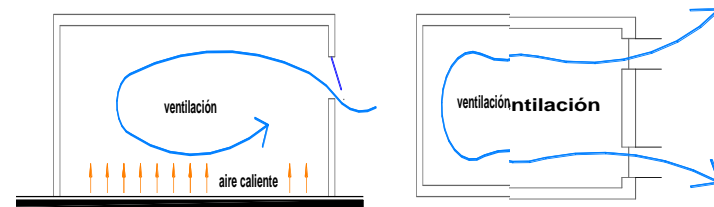


- La ventilación natural es más eficaz cuando hay un mayor recorrido del aire dentro del espacio antes de salir, lo cual puede lograrse ubicando las aberturas en los puntos más distantes entre sí en el caso de paredes paralelas, propiciando un recorrido diagonal del aire.

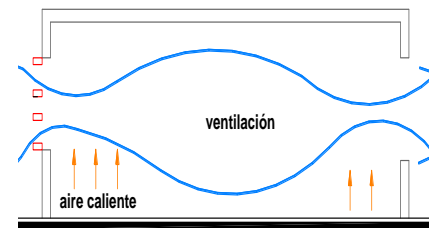


- Cuando un espacio no se puede dotar de ventilación cruzada es aconsejable colocar dos ventanas en una misma pared. Las ventanas batientes son convenientes en estos casos, pues la hoja de vidrio actúa como una pantalla o deflector que impulsa el flujo de aire hacia el interior del ambiente. También es recomendable el uso de una pared deflectora o pantalla exterior ubicada entre las ventanas. Para una solución óptima se deben ubicar las dos ventanas lo más distantes entre sí sobre la misma pared, y hacer sobresalir dos paredes deflectoras (que

pueden servir adicionalmente como parasoles).



- Los parasoles de las ventanas pueden emplearse para dirigir y aumentar la circulación del aire hacia el interior de los ambientes. Los parasoles horizontales separados de la pared constituyen una mejor solución, pues el aire que penetra por la separación empuja el flujo del aire a nivel de los ocupantes, debido a la diferencia de presión.



- La circulación del aire por las superficies exteriores e interiores de la cubierta estimula las pérdidas de calor por convección. Una ventilación suficiente se alcanza

frecuentemente a través de espacios de aire a lo largo de las cumbreras o con aberturas a ras del techo.

- Las aberturas podrán ser para entrada de aire a la edificación o para salida de éste desde los ambientes interiores al exterior, permitiendo así la ventilación transversal. La ubicación de la abertura en techo, respecto a la volumetría y distribución interior, será clave para aumentar la eficiencia de la ventilación natural.
- La vegetación alta absorbe la radiación solar y sombrea los cerramientos. Al mismo tiempo refresca el aire que circunda la envolvente, mediante la transpiración del vapor de agua.

f) **Ventanas**

Las técnicas de mitigación de las ganancias solares relacionadas con el sombreado, ubicación y orientación de las aberturas o ventanas y con la calidad de los vidrios, deberán estar en armonía con las decisiones de implantación y distribución de los espacios interiores.

- El modelo de ventana más eficiente para la ventilación natural es el de hojas batientes .
- Las ventanas deben asegurar cierre hermético para reducir las infiltraciones; pero al mismo tiempo deben contemplar la

posibilidad de su apertura eventual por seguridad y mantenimiento, así como también para efectos de renovación del aire (por razones de higiene) y para entrada de aire natural en el caso de fallas en el sistema de aire acondicionado, sí es que existe.

- En ventanas y aberturas es factible desarrollar diseños innovadores y aerodinámicos que hagan más efectiva la ventilación natural. Se pueden combinar técnicas tales como vidrios fijos con celosías, pérgolas verticales o bloques calados.
- Según las características del vidrio, la radiación solar que llega a una ventana es reflejada, transmitida y absorbida, y luego re-irradiada. El vidrio simple claro transmite más del 80% de la radiación incidente.
- El área total de las aberturas con vidrios afectará de manera determinante la cantidad de luz y calor solar transmitidos hacia el interior de las edificaciones. La mejor técnica para favorecer la calidad térmica y lumínica de los ambientes es proteger las ventanas y fachadas de vidrios de la radiación solar. Se debe limitar el área de ventanas y vidrios sin parasoles, especialmente en las fachadas este y oeste; otra opción puede ser utilizar cristales de alta tecnología.

g) Cubiertas

El techo es la mayor fuente de calor en el caso de edificaciones de baja altura, pues la radiación solar que recibe puede alcanzar hasta un tercio de las ganancias de calor de un espacio y provocar altas temperaturas en el interior. Debe prestarse una gran atención al diseño y los materiales del techo para garantizar el confort de los ambientes interiores.

- Los techos de una sola agua deben inclinarse hacia el norte pues el sol incidirá con un ángulo muy pequeño la mayor parte del año, mientras que con dos aguas deben orientarse preferiblemente norte-sur. En todo caso la inclinación no debe exceder 30° y la orientación de la edificación puede oscilar alrededor de 20° en sentido este-oeste. La ubicación definitiva debe considerar la dirección del viento y la implantación del conjunto en el terreno.
- En caso de tener tragaluces, es conveniente orientarlos hacia el norte para evitar sobre calentamientos en el verano, y aislarlos térmicamente para evitar pérdidas en el invierno.
- Los colores claros en el techo pueden reflejar entre 25% y 30% de la energía radiante del sol. Las superficies claras, lisas y brillantes suelen tener reflexión elevada en relación a la superficie blanca teórica de perfecta reflexión, la cual absorbe 0% y refleja el 100% de la radiación.

Material de la cubierta.	Reflexión con el acabado original. (%)	Reflexión con acabado blanco.(%)
Capa de asfalto.	5-15	31-35
Teja de barro.	25-35	70-80
Teja de concreto.	10-30	70-80
Capa de lámina de metal aislada.	70	70-80

Los techos de vidrio deben utilizarse con criterios adecuados, ya que los grandes aportes de calor al interior pueden opacar los beneficios por iluminación y calidad espacial. Se pueden utilizar techos translúcidos, combinados con una adecuada ventilación natural que permita evacuar las ganancias de calor al exterior. No es aconsejable utilizar cerramientos de techo de vidrio expuestos directamente al sol. Las propiedades termo físicas de este material permiten una gran transmisión de calor directo, por lo que requeriría una gran demanda de potencia del sistema de aire acondicionado.

Actualmente se utilizan técnicas como la quinta fachada, que no son más que techos transparentes pero permeables a la ventilación que se superponen a otros techos opacos o translúcidos y

que, eventualmente, tienen mecanismos para abrirse o cerrarse.⁴²

h) Materiales

Los materiales con los que está construido un edificio influyen en gran medida en la temperatura que puede generarse dentro del mismo y pueden contribuir al ahorro de energía. Por ejemplo en lugares cálidos es conveniente colocar en pisos materiales fríos como mármol o loseta cerámica como medios para contrarrestar el calor que se genera dentro del espacio, pensar en colocar madera o alfombra que son materiales que guardan mucho calor sería pensar en duplicar costos de aire acondicionado.⁴³

- Los materiales aislantes presentan propiedades de baja capacidad calórica y alta resistencia térmica, son costosos, pero su utilización debe ser evaluada por sus buenos resultados para controlar los valores máximos de temperatura. En paredes con alta insolación se puede amortiguar la temperatura interior utilizando 2 o 3 cm de

⁴²Behling, Sophia y Stefan, SOL POWER, LA EVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE, Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2002.

⁴³ CSCAE. UN VITRUVIO ECOLÓGICO, PRINCIPIOS Y PRÁCTICA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE. Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2007.

aislantes en la cara exterior antes del acabado final.

- Las fachadas de vidrios son tecnologías muy costosas y deben ser utilizadas racionalmente en climas cálidos. Dependiendo de la tecnología del vidrio, éste puede dejar pasar o absorber una gran cantidad del calor incidente del sol y re-irradiarlo hacia el interior. Debería ser utilizado sólo en fachadas norte y eventualmente en fachadas sur. Al inclinar los vidrios se atenúa notablemente las irradiaciones solares transmitidas por los cristales. Con ángulos de inclinación de 15° respecto a la vertical (hacia adentro), se obtiene una reducción de las ganancias solares del 14% para ventanas en fachada norte, 28% para orientación este-oeste y 32% para vidrios al sur⁴⁴. Para obtener atenuaciones del 50% en las fachadas más críticas (este-oeste), se podrían diseñar fachadas de vidrio (curtain wall) con ángulos de 35° respecto a la vertical (135° de la horizontal).
- Otra solución para reducir las ganancias de calor al interior a través fachadas de vidrio se encuentra el doble vidrio convexo. Consiste en una fachada doble de vidrios ventilada por la

⁴⁴Sosa Griffin, Marta Eugenia. MANUAL DE DISEÑO PARA EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES. IDEC, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción. FAU, UCV. Caracas, Ven. 2004

parte inferior y superior; esto permite que flujos convexos de aire ascendentes se lleven parte del calor reirradiado.

- Cabe mencionar que no sólo es necesario tomar en cuenta el tipo de material a emplear, sino el acabado que puede tener dicho material. El uso de los colores además de tener un uso decorativo y psicológico en las construcciones, puede contribuir de manera definitiva en la cantidad de luz y calor adquirida por el edificio.

Material de Muros.	% Reflejado.	% Absorbido.
Tabique rojo.	12	88
Madera Lisa.	22	80
Concreto.	35	65
Hoja de Aluminio pulido reflectora.	88	12
Pintura Negra.	5	95
Pintura Gris Oscura.	9	91
Pintura marrón Media.	16	84
Pintura Blanca semibrillante.	43	57
Pintura Blanca Brillante.	75	25

Datos de reflexión y absorción de calor para diferentes materiales y pinturas de paredes. Fuente: Sosa Griffin, Marta Eugenia. MANUAL DE DISEÑO PARA EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Iluminación:

Los ambientes de trabajo bien iluminados son imprescindibles para evitar trastornos visuales. Sin embargo, algunas personas relacionan el confort visual únicamente con la cantidad de luz cuando, en realidad, aquél depende de otros factores como la calidad o la estabilidad de las fuentes lumínicas. Una iluminación inadecuada puede causar fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés, accidentes laborales y posturas incorrectas que degeneran en alteraciones músculo esqueléticas, ya que obliga a adoptar posiciones incómodas para ver entre la luz intensa y la sombra. Asimismo, la falta de luz es el origen de la mayor parte de los problemas oculares relacionados con el trabajo.

El nivel de iluminación adecuado para cada tipo de actividad resulta ser un dato fundamental; la cantidad de luz no asegura por si sola una buena iluminación, además se requiere una calidad que generalmente es difícil de conseguir.

Una iluminación pobre reduce la capacidad del estudiante para concentrarse. Por lo que se recomienda que los plafones tengan una buena reflectancia lumínica.

Para elegir un buen sistema de iluminación de los puestos de trabajo y conseguir confort visual y una buena percepción visual se precisa del estudio de los siguientes puntos:

Nivel de iluminación del punto de trabajo.

Tipo de tarea a realizar (objetos a manipular).

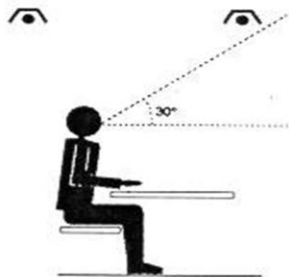
El contraste entre los objetos a manipular y el entorno.

La edad del usuario.

Tipo y disposición de las luminarias.

Como indicaciones de carácter general a tener en cuenta para una correcta iluminación del área de trabajo se tienen:

- Las luminarias deberán equiparse con difusores para impedir la visión directa de la lámpara.
- Las luminarias se colocarán de forma que el ángulo de visión sea superior a 30° respecto a la visión horizontal.



Situación de las luminarias con respecto al ángulo de visión.

Zonas de Iluminación

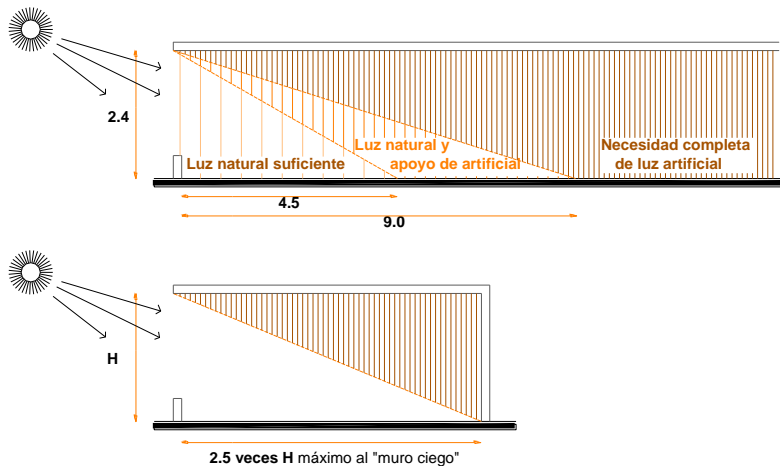
En el entorno de trabajo se pueden distinguir tres zonas de iluminación:

- Superficie de trabajo, sobre la que se fija la atención principal de nuestra tarea (el papel sobre el que escribimos, la hoja que leemos, la pantalla de la computadora, etc.).
- La mesa de trabajo, sobre la que se encuentra una serie de objetos que están dentro de nuestro campo visual, más o menos enfocados.
- El fondo, que normalmente, aunque esté dentro del campo visual, no se encuentra enfocado.

Recomendaciones sobre la distribución de espacios

- Diseño de plantas libres con pocas divisiones interiores favorecen la penetración de la luz natural, lo cual es muy importante en aulas y oficinas.
- Las proporciones de un espacio interior tienen particular importancia en la penetración de la luz. Una altura de techo de 2.4 m permite suficiente luz natural para las actividades normales hasta una distancia de 4.5 m hacia el interior. Entre 4.5 m y 9.0 se necesitará el aporte de la luz eléctrica para mejorar la iluminación. Más allá de los 9.0 m la luz eléctrica suministrará la mayor parte de la iluminación.
- La profundidad de los ambientes iluminados sólo por un lado no debería ser mayor de 2.5 veces la altura de la pared que contiene la(s) abertura(s).

- Al aumentar la profundidad de un espacio interior (normalmente 5 a 7m), disminuye la intensidad de la luz natural, con la luz dirigida se pueden iluminar salas de gran profundidad de forma natural.⁴⁵
- Los ambientes interiores deben adecuarse a las necesidades de iluminación natural de los ocupantes. Así, las actividades con mayores requerimientos de iluminación deberían ubicarse en la periferia de la edificación, donde el acceso a la luz natural será mayor. Las actividades con menor demanda de iluminación natural (circulaciones) pueden ser localizadas en el interior.



⁴⁵ CSCAE. UN VITRUVIO ECOLÓGICO, PRINCIPIOS Y PRÁCTICA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE. Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2007.

Recomendaciones sobre iluminación natural.

- Instalar elementos para la captación de luz natural, que tendrán que ir protegidos para minimizar su aportación a la carga de climatización del espacio.
- Es posible substituir las tragaluces por tubos de captación de la luz solar. Estos sistemas permiten captar la luz natural a través de un elemento situado en el exterior y la llevan hasta el espacio a iluminar mediante un tubo de material refractante. La ventaja de este sistema frente a los tradicionales es que permite el paso de luz pero reduce las pérdidas térmicas, ya que el diámetro del tubo es muy inferior a las dimensiones de un tragaluz.
- Si se dispone de luz natural, se procurará que las ventanas dispongan de elementos de protección regulables que impidan tanto el deslumbramiento como el calor provocado por los rayos del sol.⁴⁶

Recomendaciones sobre la disposición del mobiliario.

- Se evitarán las superficies de trabajo con materiales brillantes y colores oscuros.
- Se recomienda que el puesto de trabajo y la pantalla se sitúen perpendicularmente a las ventanas, con el fin de evitar los reflejos que se originarían si la pantalla se orientara hacia ellas, o el deslumbramiento que sufriría el usuario, si fuera éste quien se situara frente a las ventanas. Estas

⁴⁶ Ibidem. Sosa Griffin, Marta Eugenia.

medidas pueden ser complementadas con la utilización de cortinas o persianas que amortigüen la luz, o mediante mamparas en las salas que dispongan de ventanas en más de una pared.

- Los puestos de trabajo deberán instalarse de tal forma que las fuentes de luz, como ventanas y otras aberturas, cerramientos transparentes o translúcidos y los equipos o divisiones y muros de color claro no provoquen deslumbramiento directo ni produzcan reflejos molestos en la pantalla.

Recomendaciones sobre lámparas.

- En referencia al alumbrado interior, se recomienda utilizar equipos eficientes de iluminación de bajo consumo energético, preferentemente fluorescentes. Se evitará el uso de lámparas convencionales, halógenas y de vapor de mercurio.
- En el trabajo con la computadora, sobre todo si se trata de trabajo con gráficos en color, el rendimiento de color de la iluminación no debe bajar del 85%. La mayoría de los tubos fluorescentes, las lámparas incandescentes normales, y sobre todo las halógenas, cumplen este requisito.
- Para la iluminación de interiores se requiere de 150 lux, deben considerarse aspectos como la edad, pues está comprobado que al paso de los años se presenta en el ser humano una degeneración visual que hace necesario el aumento del nivel de iluminación para mantener

el mismo rendimiento visual, por lo que el rango puede extenderse hasta los 200 lux.⁴⁷

El color de las superficies refleja la luz, favoreciendo las condiciones lumínicas de los espacios. Se consideran varios grados de reflexión de las superficies de acuerdo a su color, como se apuntó en el capítulo dos de este documento.⁴⁸

La reflexión de la luz se basa en el principio de que el ángulo de incidencia es igual al de reflexión. El objetivo de este cambio de dirección es:

- Distribuir uniformemente la luz.
- Mejorar la luz natural en espacios de gran profundidad.
- Evitar el deslumbramiento cuando el sol está más alto, aprovechar el sol en invierno.
- Dispersar la luz cenital, aprovechándola de forma indirecta.
- Evitar el uso de protectores solares adicionales, salvo en el caso de deslumbramiento interior importante.

⁴⁷ Ibidem. Sosa Griffin, Marta Eugenia.

⁴⁸CAPFCE. **NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS Y PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES.** CAPFCE, México. 2001.

Como superficies de reflexión pueden emplearse las de acabados pulidos, bruñidos o blancos. Se mejora notablemente la uniformidad de la iluminación si la forma del techo diseñado es adecuada en altura, forma, color y textura.

Como estrategia de diseño, vale la pena comentar que el diseño de la instalación eléctrica en general y en particular la de iluminación, debe contemplar al menos los siguientes elementos:

- Distribuir el control de encendido de lámparas por secciones, puede ser por aula o incluso por cada media aula, lo que permite apagar las que no estén en uso.
- Instalar lámparas de bajo consumo.
- Instalar sensores de presencia, nivel lumínico o ambos.
- Preferir lámparas dimmeables.
- Si el presupuesto lo permite, utilizar fuentes alternas de energía eléctrica, total o parcialmente; puede ser solar, eólica o alguna otra que resulte posible y viable en la zona donde se ubique el centro escolar.

Al hablar de espacios flexibles, de acuerdo a las tendencias actuales, también debe de abarcar las instalaciones, por lo que toca a las eléctricas es recomendable que su diseño permita encendidos

alternos, dimmeables, por zonas con calidades, colores y temperaturas lumínicas específicas.

Acústica:

Sabemos que el ser humano funciona por medio de un sistema que incluye cinco sentidos, donde la vista es el de mayor uso, seguido en importancia por el sentido del oído y finalmente los llamados sentidos menores: el olfato, el gusto y el tacto.

El oído es un sentido de percepción fundamental, a tal grado que sin él o parte de él quedaríamos aislados del mundo de manera importante. Las personas utilizan el sentido del oído de forma un tanto automática, llegan a acostumbrarse a su medio, que a veces es bastante agresivo desde el punto de vista acústico. Por ejemplo las personas que viven cerca de aeropuertos o vías de ferrocarril, están sometidas a la emisión de niveles acústicos muy altos y constantes, sin embargo “ya están acostumbradas”.

El sentido del oído lo notamos cuando tenemos que usarlo de manera consciente por ejemplo cuando debemos de poner atención a una conferencia, en estos casos llegamos a quejarnos de que no se escucha bien y normalmente pensamos que la persona que está hablando no habla fuerte, o es un problema del micrófono o del aparato de sonido, etc. Y pocas veces nos referimos al espacio

arquitectónico como causante de la deficiente audición y la mayoría de las veces es precisamente la causa de ello.

En cualquier día normal de clases, miles de alumnos en todo el país, dejan de entender del 25 al 30% de lo que se dice en el aula de clase; el problema es el exceso de ruido y reverberación dentro de la misma que interfiere con la capacidad de escuchar claramente al maestro. Se ha demostrado en estudios realizados en escuelas y lugares de aprendizaje en nuestro país, que la mayoría de ellas se encuentran en muy malas condiciones físicas y la calidad acústica es frecuentemente uno de los principales problemas.

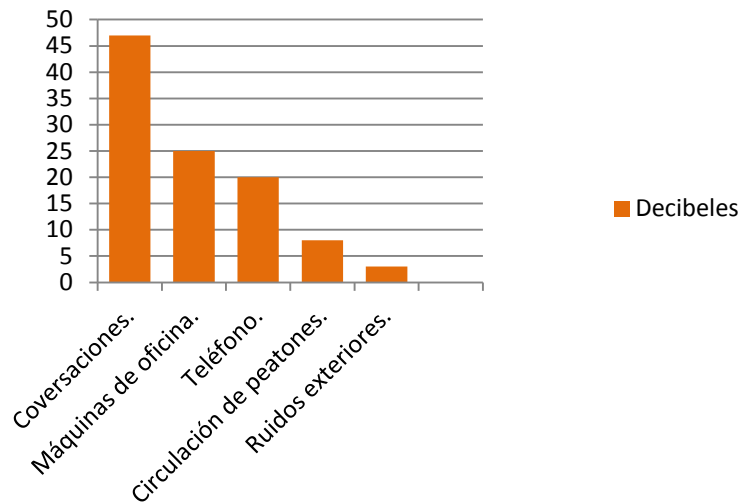
El proceso de escuchar consta de tres partes: la fuente sonora, **las superficies reflejantes o absorbentes del sonido** y el oído receptor. De aquí que para escuchar dependemos en gran medida de la arquitectura.

Cada tipo de edificio puede evocar uno o varios ambientes acústicos. Por ejemplo en ámbitos educativos, serán muy diferentes los ambientes que se generan en aulas de una escuela primaria, que los que se dan en una universidad. Lo mismo sucede en ámbitos de salud según especialidad, en oficinas ya sea si son corporativas o de gobierno, en mercados y supermercados, etc.

Para poder diseñar un ambiente debemos definir la actividad auditiva que se va a desempeñar en el lugar y las condiciones de audición de la actividad específica. Las actividades auditivas deben plantearse en términos de acciones individuales como estudiar, atender a una conferencia, discutir asuntos, etc. o bien definiendo espacios con una actividad implícita como auditorios, salas de conferencia, oficinas, etc. pero en ambos casos tomar en cuenta los aspectos que afectan la audición humana como el ruido exterior, el grado de privacidad requerido, los materiales, etc.

Condiciones de espacio

Las áreas de oficinas se caracterizan por ser espacios en donde el constante ir y venir de personas de un espacio a otro, el abrir y cerrar puertas, las salas de espera, la concentración de áreas secretariales, los equipos de impresión, el área de informes, etc. ocasiona emisiones de ruido de manera constante. Son espacios públicos que al tener una actividad permanente y variable en cuanto al número de personas que pueden acudir, es difícil hacer predecir el nivel de ruido que se puede generar. Sin embargo existen estudios que pueden darnos una idea general del ruido generado por cada actividad en este ámbito. Se ilustra a continuación.



Local	dB
Despachos profesionales	30-40
Oficinas	45
Zonas Comunes	50

Niveles Sonoros que es recomendable no sobrepasar en los locales.

Debido a las condiciones acústicas generadas en dichos ambientes, es importante revisar su ubicación en la zonificación general del edificio, ya que estas condiciones de ruido pueden causar la

falta de concentración en el trabajo en espacios contiguos que requieran privacidad.

Existen recomendaciones que pueden aminorar el ruido en estas áreas:

Ruido de los equipos de trabajo

Las impresoras son los componentes que más ruido producen dentro del área de trabajo y el tratar de aminorarlo sería igual a la sustitución de los equipos por unos que emitan menor cantidad, sin embargo es posible solucionar el problema creando áreas de impresión a manera de un local especial en donde no haya personas trabajando o en su defecto aislar la impresora por medio de un material absorbente de ruido.

Ruido de las personas

En estos espacios se puede lograr una mejora adicional apantallando o confinando los espacios. El grado de reducción del ruido al otro lado de la pantalla depende de la distancia entre la pantalla y la persona que habla y las características de la pantalla, el tamaño, la absorción y la transmisión de ruido. Cuanto mayor sea su superficie y su absorción acústica, cuanto más próxima esté a la persona que habla y cuanto menores sean las aberturas

entre las pantallas y el suelo, mejor será el efecto atenuante de las mismas.

Ruido exterior

Para evitar que el ruido exterior como el tráfico excesivo, la cercanía de talleres de trabajos pesados, el ruido de otras escuelas, etc. Es conveniente tomar muy en cuenta la selección apropiada de los materiales de construcción para el edificio, así como el diseño del aislamiento en especial la selección del tipo de ventanas, esta será la mejor forma de tratar este problema de transmisión del ruido al interior. Otra acción que a veces pasa inadvertida es la colocación de puertas, en muchos casos se opta por la disposición de una frente a otra y además juntas, creando arreglos de aulas tipo dúplex o cuádruplex, sin embargo esta posición de las puertas favorece de manera significativa la transmisión de ruido de una a otra, la recomendación es ubicarlas lo más separadas posible, este hecho además favorece el amueblado de las aulas con un aprovechamiento homogéneo de las condiciones de iluminación natural.

Ruido de las instalaciones

En el momento de hacer el cálculo de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, se tendrá en cuenta que las velocidades elevadas provocan ruidos, sobre todo en las descargas de sanitarios. Es importante cuidar que existan núcleos de servicios para evitar que salones, salas de juntas, etc. estén expuestos al constante ruido que estos pueden ocasionar.

Es recomendable colocar neopreno o algún otro sistema de aislamiento en las conexiones para disminuir el sonido producido por las vibraciones de los ductos, esto especialmente si hablamos de la existencia de falsos plafones en los entresijos.

Es posible conseguir una reducción del ruido procedente del sistema de aire acondicionado, aplicando medidas tales como: el uso de conexiones aisladas en los ductos, el encamisado de los conductos con materiales absorbentes de ruido (fibra de vidrio, lana metálica), la instalación de silenciadores en los ductos, el uso de elementos anti-vibratorios para evitar la transmisión de las vibraciones a la estructura. Otra medida con la que se pueden obtener buenos resultados consiste en la modificación del tamaño o modelo de los difusores y las rejillas de retorno del aire.

Grado de absorción de ruido de los materiales y elementos

Una buena elección de acabados de muros, plafón y pisos, así como del mobiliario, hacen que mejore substancialmente la calidad acústica en los salones de clase, ya que éstos absorben cantidades notables de energía acústica creando así un mejor ambiente de aprendizaje. Es necesario para la selección de materiales, considerar los ruidos externos del salón de clases y el tiempo de reverberación dentro de ellos, para ofrecer una envolvente que asegure excelentes condiciones acústicas haciendo el proceso de aprender más fácil, más profundo, y menos cansado.

El que un material sea eficiente en este sentido lo determina su coeficiente de absorción. Estos coeficientes se determinan por mediciones de laboratorios especializados.

Un valor que se usa y se acepta de manera comercial y que describe el promedio de las características de absorción de los materiales acústicos es el coeficiente de reducción de ruido NRC. Este puede considerarse como coeficiente de absorción promedio de un material.

En general se alcanza una absorción efectiva cuando los coeficientes exceden un valor de 0.4 , los materiales con coeficientes de 0.8 o mayores se consideran materiales absorbentes por excelencia.

Los materiales duros hacen que la reverberación aumente, por el contrario los suaves permiten mayor absorción de los sonidos. Los espacios académicos actuales requieren cada vez más de espacios flexibles, lo que ha llevado a considerar en muchos casos el uso de muros móviles, los cuales en su interior deben tener aislantes acústicos y exteriormente sus acabados deben amortiguar el sonido producido a cada lado de ellos. Del mismo modo es indispensable cerrar hasta el lecho inferior de la losa de cubierta o entepiso con material sonoaislante, sí es que no se quiere tener contaminación acústica entre los espacios divididos, este problema se acentúa más cuando existe falso plafón y en la parte superior de éste no se coloca la barrera mencionada.

MATERIAL	NRC
Tabique	
No vidriado	0.05
No vidriado pintado	0.00
Alfombra	
Alfombra ligera multiusos	0.10
1/8" altura de pelo	0.15
1/4" altura de pelo	0.25
3/16" altura de pelo	0.25
5/16" altura de pelo	0.30
Pisos	
Concreto o terrazo	0.00
Loseta Linoleum, asfalto, hule o corcho sobre concreto	0.05
Loseta de marmol o vidriada	0.00
Madera	0.10
Piso áspero	0.30
Parquet de madera sobre concreto	0.05
Pasto	0.50
Vidrio	
6mm, sellado en grandes paneles	0.05
Ventanas operables selladas	0.05
Paneles	
Panel de yeso 13mm con poste de 2x4@40, pintado	0.05
Panel divisorio para oficina abierta , 5cm, fibra con tela, 9kg/m2	0.70
Panel de madera, 1/4" de espesor, armazón de madera	0.10
Aplanado de yeso	
Acabado rugoso	0.05
Acabado liso	0.05
Plafones	
Placas porosas de plafón suspendido	0.60
Barrera acolchada 3/4" espesor	0.70
Fibra de celulosa 1"	0.70
Arboles	0.10
Materiales diseñados específicamente para una gran absorción	0.8-1.0

Tabla que muestra el grado de absorción de diversos materiales.

Color:

"...The family- and the mother in particular- contributes to a child's image training. The colors of the classroom, playground, school buildings, and the clothing of teachers and friends are also important to consider. Children should be allowed to experience colors, thereby enriching their inventory of feelings and images."⁴⁹

El color en la arquitectura y decoración se desenvuelve de la misma manera que en el arte de la pintura, aunque en su actuación va mucho más allá porque su fin es especialmente específico, puede servir para favorecer, destacar, disimular y aún ocultar , para crear una sensación excitante o tranquila, para significar temperatura, tamaño, profundidad o peso y como la música, puede ser utilizada deliberadamente para despertar un sentimiento.

Los colores son fuerzas que actúan en el hombre provocando sensaciones de bienestar o malestar, de actividad o de pasividad. La aplicación de determinados colores en oficinas, fábricas o escuelas, pueden incrementar o reducir el rendimiento esperado, en clínicas y hospitales

⁴⁹Kobayashi, Shigenobu. COLORIST. Ed Kodansha,1998. p 124.

contribuye a que los pacientes recuperen más rápidamente la salud.

La influencia del color en los hombres tiene lugar indirectamente a través de su inconsciente, para ampliar o reducir la percepción de un espacio y así por efecto espacial, oprimir o liberar directamente por medio de fuerzas (impulsos) que emanan de cada uno de los colores. El impulso mayor de fuerza lo posee el color naranja, le siguen el amarillo, el rojo (colores cálidos o activos), el verde y el púrpura. En cambio los que poseen menor fuerza son el azul, el verde azulado y el violeta (colores fríos o pasivos).

Para lograr un confort en espacios académicos, los colores de mayor fuerza solo deberán aplicarse en superficies pequeñas, mientras que para las grandes superficies los débiles son los más apropiados.

Los colores cálidos son excitantes y excepcionalmente irritantes. Los colores fríos son pasivos, tranquilizadores o íntimos. El efecto que producen los colores depende además de la iluminación existente y de la situación.

Recomendaciones sobre el color

- Los colores de los acabados interiores pueden afectar la distribución de la luz. Los colores claros y brillantes reflejan mejor la luz que los oscuros o

mates, y mejoran su distribución en el espacio. En general los colores de los techos y paredes tienen una mayor influencia en la distribución de la luz que los del piso.

- Aunque los colores claros y brillantes reflejan mejor la luz, deben usarse cuidadosamente para evitar el deslumbramiento.
- Las superficies claras y mates reflejan y difunden la luz, y crean un ambiente más controlado y armónico.
- Si se trata de un trabajo monótono, es aconsejable la utilización de colores estimulantes, no en toda la superficie del local pero sí en superficies pequeñas como mamparas, puertas etc.
- Si la tarea a realizar requiere una gran concentración elegiremos colores claros y neutros.
- Por regla general los colores intensos los reservaremos para zonas en que la estancia de los usuarios sea corta, ya que a largo plazo pueden provocar fatiga visual, prefiriendo para paredes y techos de salas de trabajo, colores claros y neutros.
- El nivel de iluminación sobre la superficie de trabajo proviene directamente de las fuentes luminosas (luz natural y artificial) y de las múltiples reflexiones en techo, paredes y pisos. Según el color de las superficies, se puede aumentar la

reflectividad y lograr un ahorro aproximado del 15% de la energía consumida en sistemas de iluminación artificial.

- El plafón, mobiliario y las paredes son los elementos reflejantes más importantes para lograr una difusión uniforme de la luz. El piso es el reflector más poderoso, pero en sentido inverso, por lo que de preferencia no debe ser brillante. El color de las superficies refleja:

Plafón	75%
Muros	55%
Mobiliario	50%

El color de las superficies refleja la luz en los siguientes porcentajes:

Blanco	75%
Amarillo Claro	60%
Verde Claro	50%
Azul Claro	40%
Gris Claro	35%
Naranja	25%
Gris	20%
Verde Oscuro	10%
Rojo Oscuro	10%
Azul Oscuro	10%
Negro	0 a 3%

= Por lo que los plafones en todas las áreas siempre serán de color blanco mate. Los pisos estarán en tonos neutros como gris claro o beige y los muros estarán pintados en blanco mate con la variación de tonos claros en algunos muros (beige, gris claro) para dar cierto contraste.⁵⁰

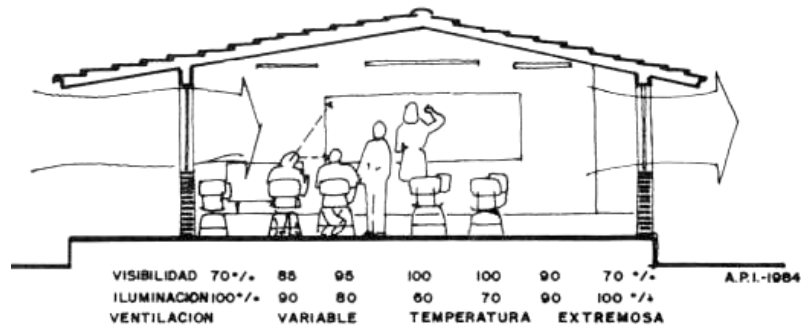
Equilibrio Ambiental:

Lo deseable es aprovechar las condiciones ambientales naturales, sin embargo a veces es necesario usar las herramientas y materiales que la tecnología actual proporciona, no olvidemos que el fin es crear el confort ambiental adecuado y si para ello es necesario emplear ayudas físicas que guarden alguna relación con nuestras características y dimensiones físicas básicas, tendremos que usarlas.

El maestro Arturo Plasencia Izquierdo en 1984 desarrolló un modelo de escuela para clima frío, la imagen siguiente forma parte del análisis que realizó para presentar su propuesta, con la cual ganó el Concurso Nacional convocado por el CAPFCE en ese año. Muestra un parámetro de referencia en la planeación de aulas, tomando en cuenta factores de visibilidad, iluminación natural y ventilación. En ella es evidente la calidad perceptual que hay en

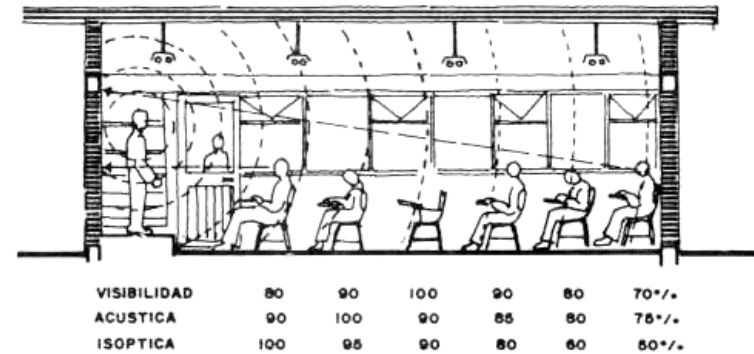
⁵⁰ Kobayashi, Shigenobu, COLORIST. Kodansha International, Tokyo, 1998

cada sitio del salón de clases, mostrando porcentualmente las pérdidas visuales, acústicas y de iluminación.⁵¹ Este análisis lo realizó sobre el modelo de Aula Hidalgo, vigente en esa época en prácticamente todos los planteles educativos del país. La solución arquitectónica desarrollada por el Maestro Plasencia, fusiona el modelo estructural desarrollado por el CAPFCE de edificio de marcos rígidos de concreto armado con doble crujía de aulas y circulación central con un esquema modular de aulas y talleres, iluminación y ventilación natural en el pasillo central con espacios de doble altura, desarrollado posteriormente en la Universidad Iberoamericana.



⁵¹Plasencia Izquierdo, Arturo. Memoria del concurso nacional de escuelas para clima frío. UAEM, 1984, México.

Fuente de las dos ilustraciones: Plasencia Izquierdo, Arturo. Memoria del concurso nacional de escuelas para clima frío. UAEM, 1984, México.



Como se puede apreciar, resulta difícil conseguir un equilibrio entre todos los factores que determinan el confort ambiental, por ejemplo a mejor iluminación, menos campo visual y capacidad acústica, a mejor campo visual, menor iluminación natural; lo que lleva a concluir entre otras cosas que la forma, proporción y amueblado de los espacios educativos actuales no son precisamente la mejor alternativa en el diseño de los mismos.

Protección Civil:

Este aspecto y la acústica, ya mencionada anteriormente, son los dos que son contemplados en menor medida desde la etapa de diseño, durante la de edificación, pero sobre todo en la de operación de los edificios educativos en nuestro país. Dentro de este rubro es necesario considerar la

accesibilidad física a los espacios⁵² y la seguridad. Respecto al primer punto debe tenerse mucho cuidado en el diseño para no romper las cadenas de accesibilidad, esto es que exista lógica y continuidad de todos los elementos y ayudas que participan en un proyecto para alcanzar un diseño universal de accesibilidad.⁵³

La seguridad tiene varias acepciones, las referentes al edificio en sus aspectos constructivos, como lo son una estructura físicamente estable, con los límites de resistencia reglamentarios y las instalaciones tanto las de servicio como las preventivas y remediales, en las primeras se consideran las eléctricas, hidráulicas y sanitarias, en el segundo grupo, los sistemas de tierra física y pararrayos, las de vigilancia, control de accesos, detección de humos y en el tercer grupo al sistema contra incendios, alarmas de intrusión, sistemas de emergencia; aunque parezcan muchas, cada vez es más importante que los espacios educativos

⁵²Por accesibilidad física se entiende la eliminación de barreras arquitectónicas que impidan a personas con alguna discapacidad física la realización de al menos las 4 funciones básicas de uso en un edificio; la aproximación, el acceso, el recorrido interno y la salida del mismo. El término "Accesibilidad física", prácticamente ha sido sustituido por el de Diseño Universal, dado que este último se refiere al uso de elementos que posibiliten las cuatro funciones antes citadas para todas las personas, independientemente del estado de sus capacidades físicas, principalmente las motrices. El primer término tiene implícita alguna idea de discriminación.

⁵³Normas de accesibilidad del IMSS. México, 2000

cuenten con el mayor número de ellas. El otro aspecto a considerar dentro de la seguridad es el referente a la necesidad de garantizar dentro de un marco normativo, las salidas y escaleras de emergencia, el diseño de rutas de acceso y determinación de lugares de concentración seguros.

Mobiliario:

Este aspecto es abordado de manera puntual en el siguiente capítulo, ya que se decidió hacerlo desde el enfoque particular de un espacio educativo de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Tecnología informática:

“La arquitectura ya no es simplemente el juego de los volúmenes bajo la luz: ahora incluye el juego de la información digital bajo el espacio.”

William Mitchell.

Un año después del mítico año 2000⁵⁴, William Mitchell publicó un libro que de alguna manera

⁵⁴Renzo Piano en una entrevista que le realizó Renzo Cassigioli, dice “Ahora no querría emular al gran sabio Calvino, pero en los umbrales del tercer milenio, este tema de una interpretación menos retórica y menos simbólica de la “modernidad” me parece una bonita apuesta, visto que nos hemos dejado engañar durante toda la vida. Toda nuestra vida hemos oído hablar de que este famoso año 2000 nos abriría a un mundo totalmente distinto. Bien, cuando nos disponemos a entrar, descubrimos que, no sólo no es muy distinto a lo que dejamos atrás, sino que ni siquiera lo es en el plano de esa técnica que nos hacían pasar por modernidad. Es más, es

difiere esta fecha a un presente-futuro próximo, en **e-topia**⁵⁵ nos muestra un panorama de cómo la tecnología ha ido transformando las características físicas de los espacios que habitamos, cambiándolos en espacios públicos virtuales, con el desarrollo de la tecnología se transformarán aún más, cambiando sus tamaños, ubicaciones y razón de ser; otros más será necesario crearlos para que

justo en el plano técnico donde nos han engañado, puesto que, para cambiarnos la vida, nos han quitado cosas que no considerábamos, o decíamos no considerar como modernas, y quizá lo eran.

Pero, lo más importante es que no se ha dado un paso adelante en esta interpretación más sutil del futuro, ¡Ésta es la verdad! No sé cómo decirlo, pero creo que todos hemos sido muy ingenuos acerca de la historia del futuro, del crecimiento, del progreso y de la modernidad. ¿Habría un modo más inteligente y sensible de aproximarse a este tema que nos supera al final del milenio? Probablemente sí. Sin duda se trataba de hacer prevalecer los aspectos éticos y morales sobre las cuestiones mercantiles, comerciales y tecnicistas. ... unas condiciones para volver a encontrar una ética que no esté muy alejada del progreso o de la modernidad. Simplemente, se trata de tener una conciencia más atenta ante el tema del progreso y del crecimiento para evitar la trampa que estos dos términos hacen saltar."

RENZO PIANO, La responsabilidad del arquitecto. Conversación con Renzo Cassigioli. Gustavo Gili, Barcelona, 2005.

⁵⁵Mitchell, William J. **e-topia. "Vida urbana, Jim; pero no la que nosotros conocemos"**. Gustavo Gili, Barcelona, 2001.

La red global digital, el internet, no es sólo un sistema de transporte para el correo electrónico, las páginas web y la televisión digital. Es una forma completamente nueva de infraestructura urbana que cambiará el aspecto de nuestras ciudades tan espectacularmente como lo hicieron en el pasado el ferrocarril, las autopistas, el suministro de energía eléctrica y las redes telefónicas. En este libro, William J. Mitchell analiza esta nueva infraestructura y sus implicaciones para la vida cotidiana futura. Propone estrategias para la creación de ciudades que no sólo sean sostenibles, sino que tengan sentido desde el punto de vista económico, social y cultural en un mundo electrónicamente interconectado.

los edificios quizás algún día terminen siendo una enorme interfaz.⁵⁶

La "cultura cibernética" es el proceso epistemológico y metodológico de producción y reproducción de conocimientos y significados culturales, utilizando códigos del lenguaje basados en la tecnología informática.

"La nueva tecnología ha generado instrumentos que están modificando los medios a través de los cuales se produce y reproduce el conocimiento en los espacios escolares, las relaciones maestro-alumno, así como las relaciones universidad-sociedad, lo que origina la necesidad de repensar los aspectos metodológicos y políticos del proceso educativo en educación superior.

La nueva tecnología en educación está transformando las formas de producción y reproducción de la cultura en los espacios escolares universitarios y en otros espacios públicos

⁵⁶ Al igual que los aparatos de iluminación, los difusores del aire acondicionado y otros componentes de este tipo han encontrado su lugar natural en los escenarios arquitectónicos, ocurrirá lo mismo con los nuevos organismos electrónicos que se interconectan mediante el sistema nervioso del edificio: sus sensores, visualizadores, superficies de proyección y accionadores robóticos. A medida que se desarrolle esta evolución, desaparecerá en la práctica la diferencia entre edificio e interfaz informático. Habitar e interactuar con la informática serán actividades simultáneas e inseparables. Ibidem. P 66

y privados, con los cuales se relacionan los académicos y alumnos, lo que genera la necesidad de la reformulación del proceso educativo sobre nuevas bases epistemológicas y metodológicas, en donde se modernicen críticamente los viejos aprendizajes y se combinen con las nuevas formas educativas propias de la posmodernidad, en su versión progresista.

La educación para el cambio tecnológico y para el uso de los nuevos medios educativos, debe ser un proceso democrático en donde se prioricen los valores humanos y el pensamiento crítico, sin menospreciar los aspectos relacionados con la vinculación de la educación con los sistemas productivos y mercados de trabajo.”⁵⁷

Este panorama diferente, sin juzgar si es mejor o peor, conlleva también una forma diferente de abordar los problemas de diseño; en varias ocasiones he planteado la necesidad de que nuestros edificios cada vez se parezcan más a quesos gruyere, que permitan una interconexión física horizontal y verticalmente de todas las instalaciones y sistemas que los hacen operar de mejor manera, sobre todo si es que se quiere que los espacios flexibles sean eficientes, la flexibilidad

⁵⁷Acosta, Alberto, **La gratuidad en la educación Universitaria**, Asamblea constituyente de Ecuador, Documento PDF, Ecuador, 2003

también incluye las instalaciones; ahora tan solo es necesario enchufarse aquí, conectarse allá, un sistema abierto de conexión física y virtual.⁵⁸

El panorama nacional respecto al avance tecnológico presenta un rezago respecto al de otros países, sin embargo los avances logrados muestran claramente que estamos en esa dirección, incluso este tema ha formado parte de campañas políticas presidenciales y de acciones del gobierno federal sin alcanzar los beneficios esperados, al menos no en el tiempo previsto⁵⁹, lamentablemente en este aspecto y algunos otros lo que falta es la continuidad de programas a mediano y largo plazos.

Para este estudio es necesario contemplar que la tecnología educativa más frecuentemente hace uso de la informática, principalmente la internet, las instituciones de educación superior incluyen en sus

⁵⁸ En el diseño de lugares y cosas inteligentes, la forma puede aún seguir a la función, pero solo hasta cierto punto. Para el resto, la función sigue al código. Y si es preciso cambiar una función implementada en el código, no es necesario reconstruir, reformar o sustituir los componentes materiales; sólo hay que conectarse, buscar y cargar. Ibidem. Mitchell, P 57

⁵⁹ En la campaña presidencial del año 2000, el Lic. Francisco Labastida Ochoa, propuso como uno de sus principales puntos de promoción, “enseñanza del inglés y computación en todas las escuelas del país.” Durante el Gobierno de Vicente Fox se implementaron las aulas inteligentes, que contaban con pizarrón electrónico y un software especialmente diseñado para las escuelas primarias. Otro ejemplo es la megabiblioteca José Vasconcelos.

edificaciones las llamadas aulas de auto acceso, propiciando y favoreciendo la autoformación de sus alumnos y profesores, sin descontar el uso de redes informáticas de libre acceso, el desarrollo de programas educativos no presenciales, intranets para realización y evaluación de tareas escolares, la educación a distancia (cuyo antecedente remoto y todavía en operación en México son las telesecundarias) y la conexión con otros centros educativos a través de conferencias remotas y multilocacionales, entre otros servicios.

Desechos:

Cada vez es más necesario que dentro de los programas arquitectónicos se consideren los espacios necesarios para disponer temporalmente de los desechos que se originan en los edificios; en general se clasifican en 3 tipos de desechos: sólidos, líquidos y gases. En un plantel educativo predominan los dos primeros, sin embargo al momento de contar la escuela con algún tipo de laboratorio donde se produzcan reacciones químicas o talleres donde haya motores de algún tipo, es seguro que también existirán gases como material de desecho.

Es importante desde la etapa de diseño, determinar con mucho cuidado la ubicación de este tipo de talleres y laboratorios, ya que las emisiones que producen pueden ser molestas o hasta dañinas

para la salud. Deberá de preverse un adecuado sistema de ventilación y extracción de humos y vapores que desemboquen directamente a zonas ventiladas.

Especial atención debe prestarse al desecho de sustancias, ya que no todas pueden ser vertidas a drenajes de aguas negras o pluviales, ya sea por contaminación, reacciones o destrucción del material del tubo de desalojo ni tampoco deben ser arrojados como basura común.

Los desechos líquidos si provienen de laboratorios y talleres deben ser canalizados en drenes diferentes a los desagües pluviales y sanitarios, ya que generalmente existen empresas especializadas que hacen la recolección de los mismos.

Por lo que toca a las aguas pluviales es recomendable conducir las a cisternas donde se almacenarán para un segundo uso, previa limpieza; ya sea como agua para riego o de servicio en wc. Algo parecido sucede con las aguas jabonosas, las cuales deben de ser tratadas con sistemas a base de filtros y aireación, lo que permitirá un segundo uso, sobre todo en los wc. La canalización de estas aguas durante el proceso de limpieza puede ser a cielo abierto, agregando un elemento de diseño a las áreas exteriores de los conjuntos arquitectónicos. Siempre deben existir líneas de drenaje separadas para aguas pluviales y aguas negras.

Por lo que toca a los desechos sólidos es necesario plantear desde la etapa de diseño una estrategia para la recolección, separación, almacenamiento provisional y recolección final por los servicios de limpieza correspondientes. Con base en esto, se deduce que es necesario contar con zonas de recolección repartidas en todo el predio del plantel educativo, siempre con la posibilidad de separar al menos los orgánicos de los inorgánicos- si es posible también se puede separar el PEP, cristal, aluminio y papel o cartón-; posteriormente se dispondrá de contenedores móviles o cuarto de basura que esté accesible a vehículos de carga, es muy importante cuidar la ubicación de estos depósitos, ya que los olores, la proliferación de fauna nociva y el desagradable aspecto visual llegan a afectar la imagen total del inmueble educativo.

3.2.5 Conclusión:

- El programa arquitectónico de las escuelas debe ser cambiado a los requerimientos de una escuela constructivista, la cual basa sus logros en competencias, por lo que es necesaria la adecuación, construcción o adaptación de algunos espacios nuevos.
- El edificio escolar debe mostrar en la solución adoptada su integración y respeto por los aspectos ecológicos.

- El edificio educativo debe aprovechar las condiciones naturales de iluminación, ventilación y confort ambiental.
- Será deseable aprovechar los elementos constructivos y dispositivos técnicos con fines ambientales que se integran en la construcción de nuevas escuelas como elementos expresivos, por ejemplo, la arquitectura de paisaje de los planteles educativos puede verse enriquecida con cuerpos de agua de estanques de aireación, fachadas con sistemas de ventilación natural que ayudan a obtener una apariencia más limpia y ordenada, diseño de cubiertas eficientes, empleo de materiales y colores favorecedores de ganancia o pérdida de calor, ampliar la paleta vegetal con especies que además de ornato representen un beneficio ambiental al proyecto arquitectónico.
- Sin lugar a dudas, entre otras ventajas; un diseño enfocado en lo ecológico y sustentable, permitirá al arquitecto contar con más herramientas para el logro de espacios habitables eficientes.
- El confort ambiental se vuelve premisa de diseño.
- El edificio escolar debe ser seguro.

- El equipamiento y mobiliario escolar son determinantes de las nuevas formas de organización y trabajo al interior de los grupos escolares.
- El edificio escolar debe contemplar la introducción de nuevos sistemas informáticos en sus métodos de enseñanza, más que verlos como auxiliares didácticos deben contemplarse como parte de su estructura.

Capítulo Cuatro.

Análisis de Espacios Educativos Actuales.

Ante un nuevo sistema educativo es necesario realizar una revisión de las dimensiones de los actuales espacios académicos y contemplar si las actividades que conformarán este modelo se pueden realizar en ellos.

Para este análisis se realizó un trabajo de campo a espacios educativos de diferentes universidades tanto del sector público como del privado, se revisó el tipo de soluciones dadas, así como su distribución, iluminación, ventilación, sus cualidades y deficiencias funcionales.

El análisis desarrollado se enfocó a mostrar las características físicas de los espacios visitados, destacando la disposición en planta, sus dimensiones, capacidades, relación m² de construcción/alumno, condiciones de confort, mobiliario y su acomodo, concluyendo finalmente con la valoración de los aspectos positivos de cada caso.

En esta etapa del trabajo se inicia la relación del mismo con la Universidad Autónoma del Estado de México, se particularizan en detalles privativos de la misma que no tienen otras instituciones educativas,

el fin de esta investigación es contar con un espacio académico que responda a las necesidades de nuestra máxima casa de estudios.

Así mismo se visitaron los planteles de la Universidad Iberoamericana, Campus Santa Fe, el Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca, la Facultad de Arquitectura y Diseño y la Facultad de Contaduría y Administración plantel Los Uribe, éstas dos últimas de la UAEM:

Se inicia este análisis con el estudio de la tipología existente en los edificios de la UAEM, para posteriormente describir de manera particular cada uno de los espacios que forman parte del sistema de educación superior y sus requerimientos.

Tipología UAEM:

Los módulos CAPFCE se han ido modificando a lo largo del tiempo, inicialmente se utilizaba un módulo de 6 X 9m (54 m² con entre ejes de 3.0 m) para una capacidad de 48 a 55 alumnos, posteriormente uno de 6 X 8 m (48 m² con entre ejes de 3.04 m) para 40 alumnos y actualmente se utiliza un módulo de 6 X 6.48 m (38.88 m² con entre ejes de 3.24 m) para sólo 30 a 35 alumnos, esto con el fin de tener grupos más reducidos a los que el profesor pueda brindarles una mayor atención.

El área destinada a la parte didáctica consta de dos entre ejes y el área para laboratorios y talleres de tres.

El sistema CAPFCE consta de hasta máximo tres niveles en sus edificios.

Dentro de esta modulación se encuentran no sólo aulas, sino áreas administrativas, laboratorios, talleres y servicios sanitarios.

La UAEM ha construido sus edificios apoyado en el sistema de CAPFCE dando como resultado una unificación en cuanto a imagen en sus edificios. Estos varían según las necesidades de la escuela.

Los edificios tienen dos variantes: los de crujía de un ala y los de crujía de dos alas.

Se obtuvo la siguiente información analizando las dimensiones de los edificios de varias facultades, para conocer la manera en que se ha estandarizado y el número y dimensiones de módulos utilizados.

FACULTAD	Entre-eje Longitudinal		Entre-eje Transversal	Cantidad de ejes	Entrejes por aula	Niveles	Dimensiones columnas
ECONOMÍA							
Crujía de un ala	7.0	2.0	3.0	11	2.0	2	37.5 X 50
Crujía de dos alas	8.0	3.0 8.0	3.0	14	2.5	2	25 X 50
INGENIERÍA							
Crujía de un ala	7.0	2.0	3.0	9	2.0	3	25 X 50
Crujía de dos alas	9.0	3.5 9.0	7.0	6	1.0	4	37.5 X 87.5
TURISMO							
Crujía de un ala	7.0	2.0	3.0	9	1.0	3	37.5 X 50
DERECHO							
Crujía de un ala	7.0	2.0	3.0	14	2.0	2	25 X 50
Crujía de dos alas	9.0	3.5 9.0	7.0	9	1.0	3	37.5 X 87.5
ARQUITECTURA							
Crujía de dos alas	9.0	3.5 9.0	7.0	8	1.5	4	37.5 X 87.6
Talleres	8.0	3.0 8.0	3.0	9	variable	2.00	25 X 50

Como se puede ver en la tabla, existen tres tipos de módulos: de los cuales parte toda la organización del espacio interior. 7 x 3 m, 8 x 3 m y 9 x 7 m

Edificio de una crujía:

Se caracteriza por tener la circulación principal abierta al exterior.

El acomodo de los locales se da por medio de esta circulación que además sirve de vestíbulo y área de estar. A partir del primer nivel cuenta con muros bajos o barandales como medio de protección.

Los locales de planta baja cuentan en algunos casos con muros bajos de 1.10m y cristal transparente o entintado o con muros altos (2.00 m) y cristal claro en la parte superior. En plantas altas y subsecuentes sólo existen muros bajos de 1.10 m y complementan la altura hasta el plafón con cristales claros, por lo que al recorrer la circulación, las personas pueden observar lo que sucede en el

interior de los locales y viceversa. Las ventanas de la parte posterior del edificio tienen cristales entintados o claros, también se desplantan a partir de un muro bajo de 1.10m. Existen lugares donde estas ventanas se han tratado con cristal esmerilado para evitar el uso de cortinas. El piso de la circulación es de concreto pulido en todos los niveles.

Estos edificios cuentan con un máximo de tres niveles. La escalera está entre dos muros de concreto o tabique y abierta en el otro sentido.

Los sanitarios se localizan en planta baja y se modulan a partir de los ejes estructurales al igual que los demás locales. Existiendo sanitarios de hombres y mujeres en un espacio de dos entre ejes por cada edificio.

Es frecuente que los olores de los sanitarios lleguen a las circulaciones y aulas.



Edificios de una Crujía.



Edificio de doble crujía:

Los locales se distribuyen a ambos lados de una circulación central a cubierto que sirve como vestíbulo y área de estar. Esta circulación tiene que ser iluminada artificialmente debido a la falta de iluminación natural. En los extremos de la crujía existen ventanas para este fin, pero al ser el pasillo muy largo sólo sirven de remates visuales, generalmente en ese remate de circulación

habilitan una aula pequeña o cubículo de trabajo, obstaculizando el paso de luz a la circulación.

Hacia el interior, los locales tanto en planta baja como en alta y subsecuentes, cuentan con muros de 1.90m y cristal natural en la parte superior, hacia el exterior con muros bajos de 1.10 m de altura y con el mismo cristal se completa la altura hasta el plafón.

Los locales se modulan en su mayoría a partir de los ejes estructurales, incluyendo a los sanitarios.

Los sanitarios en este edificio se encuentran en planta alta cerca del área de escaleras, provocando que los malos olores lleguen al pasillo.

La escalera se encuentra en el interior del edificio, generalmente al centro del mismo, lo que permite el fácil acceso a ella sin embargo no cuenta con escaleras para emergencias.

De acuerdo a las especificaciones del CAPFCE estos edificios no deberían tener más de tres niveles, por tal motivo su crecimiento vertical está limitado, aunque en la práctica las ampliaciones se han hecho hasta un entre eje y un nivel más, utilizando estructuras de acero, por lo anclajes, por la facilidad de desplante sobre azoteas y por la rapidez de edificación.

Las aulas que por generaciones se han construido en los planteles de la Universidad Autónoma del

Estado de México, responden a un modelo generado en los años 40 o 50s, mismo que si es analizado responde a sistemas pasivos de enseñanza aprendizaje, con deficiencias en cuanto a confort climático, acústica y visibilidad, que impactan negativamente en el rendimiento académico de alumnos y docentes.

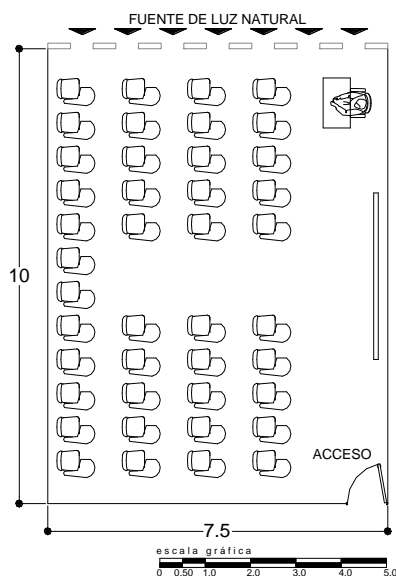
A continuación se presentan las fichas de investigación de campo realizada en distintos planteles educativos, para analizar sus aulas y talleres, espacios característicos y a veces rectores de un edificio escolar.



Universidad iberoamericana

TIPO DE LOCAL: AULA **ACOMODO PARALELO**

DESCRIPCIÓN:
Acomodo más común en esta universidad, la característica principal es el uso de pupitres agrupados por filas paralelas al pizarrón, un pasillo central, iluminación natural lateral en algunos casos y en la parte de atrás y otros y acceso frontal en algunos y lateral en otros.



Sup. 75 m²

ALUMNOS aprox. Alumno/m ²	40 1.875
Cantidad de Filas:	3-6
Cantidad de pasillos	1
Número de asientos por fila	6-10
Ancho de pasillos entre filas (cm)	120 -150
Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)	2.60
Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)	7.20
Tipo de mobiliario	Pupitre



ANÁLISIS

La iluminación natural es deficiente sin embargo los acabados en tonos claros, con predominio del blanco en muros y plafones, ayudan a distribuir la luz de manera homogénea. La luz artificial resulta indispensable. La distribución del mobiliario reduce circulaciones. El espacio central (el mejor), está desaprovechado, salvo en la última fila. El nivel del entrepiso alto da la sensación de amplitud.

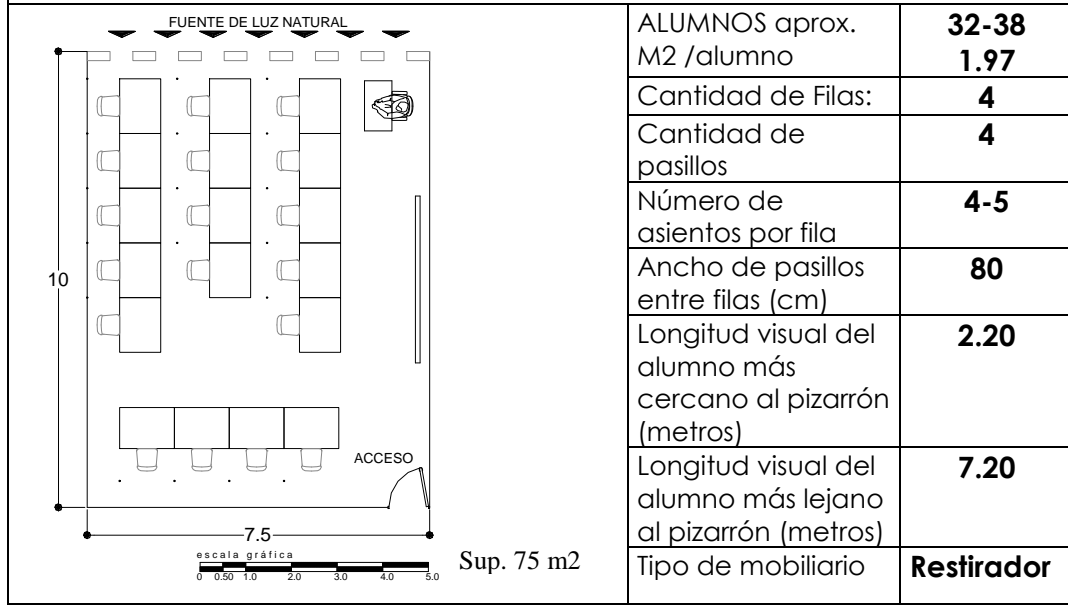
CONCLUSIÓN

La distribución es muy buena por dejar un pasillo amplio de acceso a los pasillos secundarios (aunque estos carecen de suficiente amplitud), reflejándose en una buena cantidad de alumnos. El pupitre es un mobiliario que a pesar de su uso tan común, tiende a desaparecer, por motivos de flexibilización para diferentes usos.

Universidad Iberoamericana

TIPO DE LOCAL: TALLER **ACOMODO PARALELO**

DESCRIPCIÓN:
 Este tipo de aula-taller se da para las materias de diseño, arquitectura, etc. La base es el uso de restiradores, los cuales se acomodan formando grandes mesas de trabajo.



ANÁLISIS:
 La iluminación natural es deficiente sin embargo los acabados en tonos claros, con predominio del blanco en muros y plafones ayudan a distribuir la luz de manera homogénea. La luz artificial resulta indispensable. El acomodo favorece el trabajo en equipos, sentados en ambos lados de esta " mesa larga" que se forma.

CONCLUSIÓN
 A pesar que el uso de las computadoras ha minimizado el trabajo con regla T y escuadras en el caso del dibujo, es importante considerar espacio entre restiradores para poder correr la cabeza de la regla T.

Tecnológico de Monterrey (Campus Toluca)

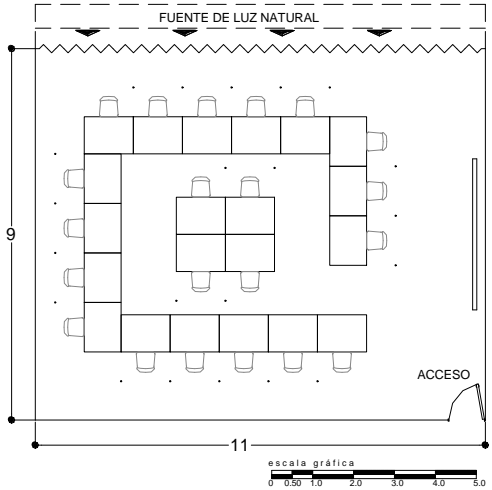

TIPO DE LOCAL: AULA **ACOMODO PERPENDICULAR**

DESCRIPCIÓN:
 Aula con uso de mesas compartidas para dos personas, todos con vista al frente, pasillos a ambos lados de la mesa para las filas centrales y a un solo lado en las mesas laterales.

<p>Sup. 48.96 m²</p>	ALUMNOS aprox. M2 /alumno	32 1.53	
	Cantidad de Filas:	4	
	Cantidad de pasillos	3	
	Número de asientos por fila	8	
	Ancho de pasillos entre filas (cm)	85	
	Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)	1.80	
	Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)	5.60	
Tipo de mobiliario	MESA C/ SILLAS		

ANÁLISIS
 La iluminación natural es deficiente y los acabados en tonos grisáceos no ayudan a distribuir la luz de manera homogénea, creando muchas sombras. La luz artificial resulta indispensable. La distribución del mobiliario, genera circulaciones estrechas. La distancia de la banca de la primera fila al pizarrón es muy corta. Existe poca ventilación al no haber ventanas abatibles. La altura libre del salón es de 2.20 m, el volumen de aire es escaso para la cantidad de alumnos.

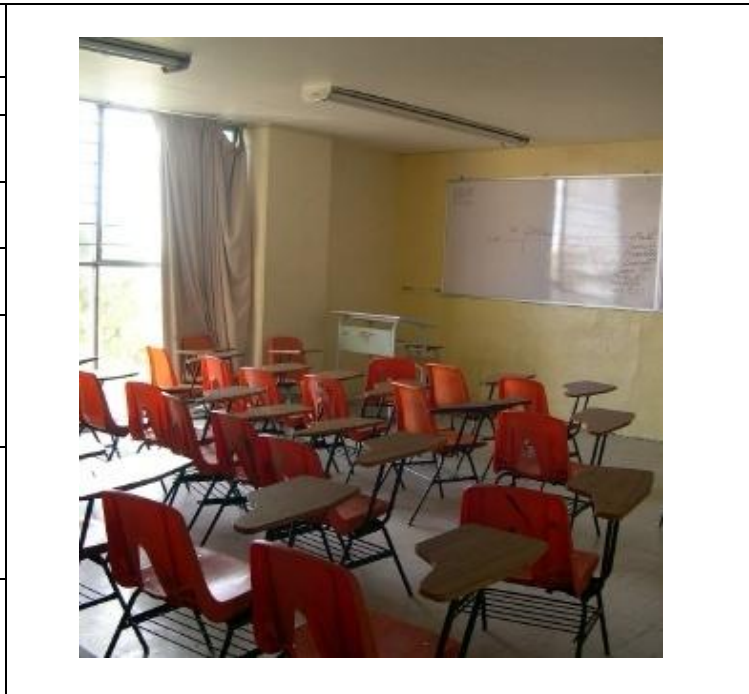
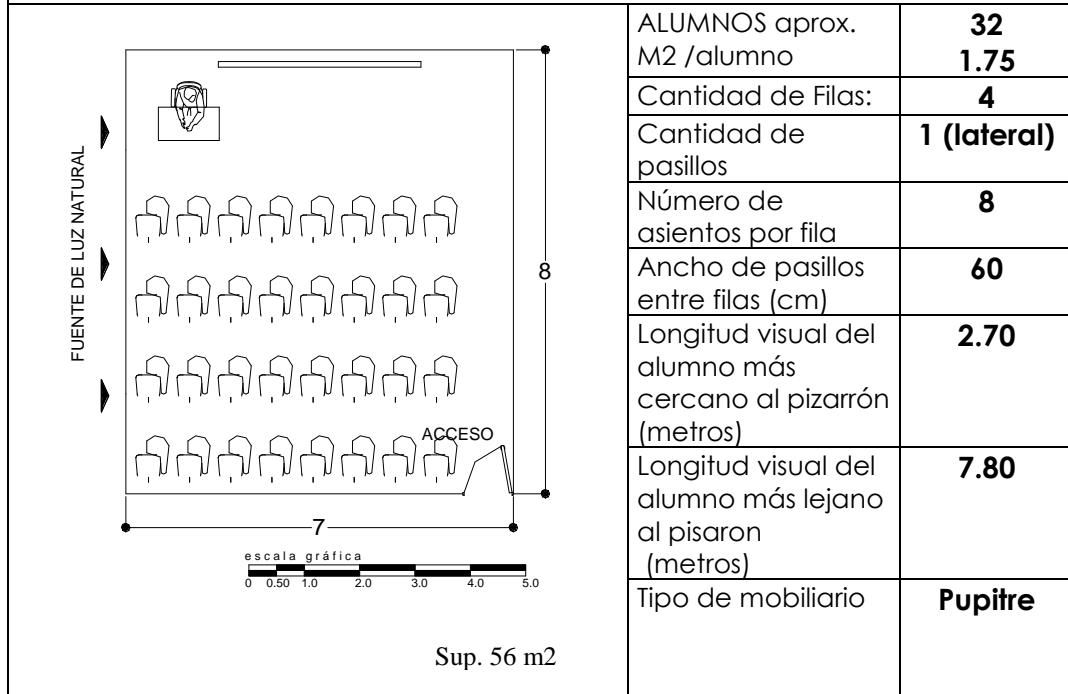
CONCLUSIÓN
 La distribución crea muchas circulaciones que resultan estrechas sin embargo es mayor la comodidad que resulta de tener mesas con silla en lugar de pupitre, la sensación de amontonamiento es evidente, debido a la relación del área con la altura y a la escasa iluminación.

Tecnológico de Monterrey (Campus Toluca)																		
TIPO DE LOCAL:	TALLER	ACOMODO EN U																
DESCRIPCIÓN: Iluminación lateral y parcialmente en los muros que comparte con los talleres colindantes, acomodo de restiradores y bancos en forma de "u", con mesas al centro para sillas, el pizarrón no cumple una función esencial en este acomodo.																		
 <p>Sup. 99 m2</p>	<table border="1"> <tr> <td>ALUMNOS aprox. M2 /alumno</td> <td>21 4.71</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de Filas:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de pasillos</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Número de asientos por fila</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho de pasillos entre filas (cm)</td> <td>1.40</td> </tr> <tr> <td>Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)</td> <td>2.60</td> </tr> <tr> <td>Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)</td> <td>10.50</td> </tr> <tr> <td>Tipo de mobiliario</td> <td>Restirador</td> </tr> </table>	ALUMNOS aprox. M2 /alumno	21 4.71	Cantidad de Filas:	-	Cantidad de pasillos	-	Número de asientos por fila	-	Ancho de pasillos entre filas (cm)	1.40	Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)	2.60	Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)	10.50	Tipo de mobiliario	Restirador	
	ALUMNOS aprox. M2 /alumno	21 4.71																
Cantidad de Filas:	-																	
Cantidad de pasillos	-																	
Número de asientos por fila	-																	
Ancho de pasillos entre filas (cm)	1.40																	
Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)	2.60																	
Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)	10.50																	
Tipo de mobiliario	Restirador																	
ANÁLISIS Taller con cubierta inclinada, de 3.80 a 2.70 de altura, la sensación de la iluminación es excesiva y molesta debido a su gran tamaño orientado hacia el sur, el acomodo del mobiliario es muy práctico para dialogo de grupo.																		
CONCLUSIÓN Para clases en donde es necesario el uso de pizarrón no resulta muy bueno el acomodo por privilegiar solo a algunos. La mesa central puede ser muy cómoda para más de un maestro o ponente o para exhibir algo, sin embargo se les da la espalda a los alumnos.																		

Facultad de Arquitectura

TIPO DE LOCAL:	AULA	ACOMODO PERPENDICULAR
-----------------------	-------------	------------------------------

DESCRIPCIÓN:
 Uso de pupitre con vista al frente en todos sus casos, restirador para el profesor, pasillos secundarios estrechos paralelos al pizarrón, altura de 3 m aproximadamente, iluminación lateral directa, puerta en la parte trasera del aula.



ANÁLISIS
 El pizarrón se encuentra colocado más alto que en otros lugares: mejor visibilidad, su acceso permite pocas interrupciones a la clase y es controlado directamente por el profesor quien desde un restirador tiene buen control de la clase. La orientación provoca brillo al pizarrón.

CONCLUSIÓN
 Para evitar el uso de templetas es buena opción el uso e mobiliario de mayor altura para el profesor, en este caso restirador con banco. La altura del pizarrón es cómoda tanto para escribir como para ser visto por los alumnos.

Facultad de Arquitectura

TIPO DE LOCAL: TALLER **ACOMODO PERPENDICULAR**

DESCRIPCIÓN:
 Taller de arquitectura con restiradores de 0.90 X 1.20 metros, todos con vista al pizarrón, alumno por restirador, pasillo perpendiculares al pizarrón.

 <p>Sup. 108 m²</p>	ALUMNOS aprox. M2 /alumno	35	
	Cantidad de Filas:	5	
	Cantidad de pasillos	4	
	Número de asientos por fila	7	
	Ancho de pasillos entre filas (cm)	45	
	Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)	2.20	
	Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)	11.50	
Tipo de mobiliario	Restirador		

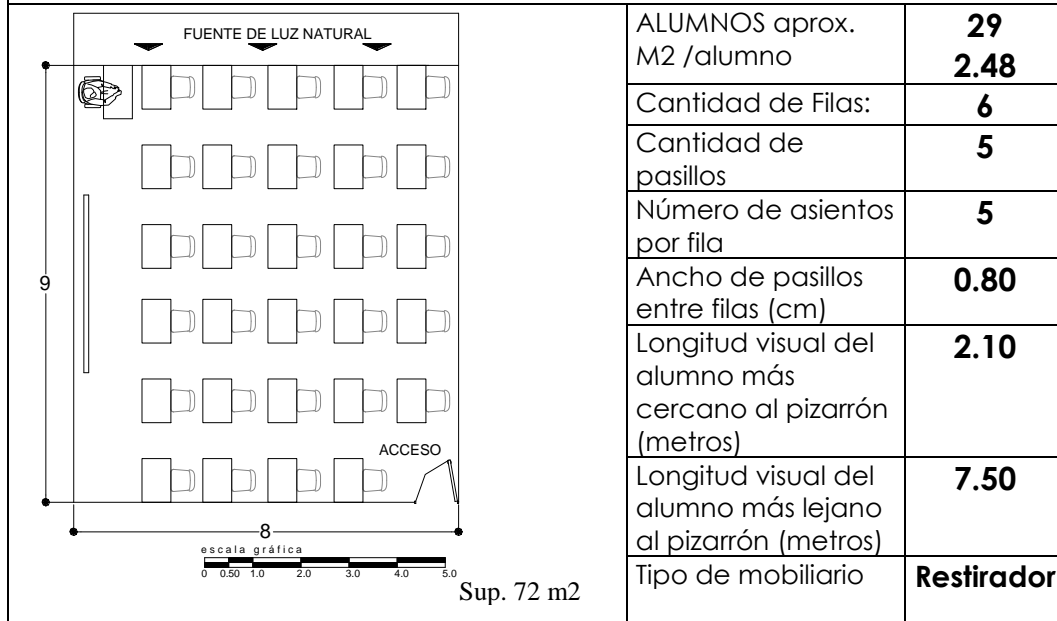
ANÁLISIS
 La iluminación se disminuye considerablemente en los restiradores alejados de la fuente de luz natural. Los pasillos resultan estrechos para el paso del alumno con el material que necesita. El tamaño de restirador es cómodo y permite hasta dos usuarios por restirador para clases teóricas.

CONCLUSIÓN
 A pesar de la distancia entre el maestro y los restiradores del fondo del taller, la acústica es aceptable, además de la visual. De quitar una fila de restiradores, el ancho de los pasillos sería más apropiado.

Facultad de Arquitectura

TIPO DE LOCAL: TALLER **ACOMODO PERPENDICULAR**

DESCRIPCIÓN:
 Taller de arquitectura con restiradores de 0.60 X 0.90 metros, todos con vista al pizarrón, alumno por restirador, pasillo perpendiculares al pizarrón.



ANÁLISIS
 La iluminación se disminuye considerablemente en los restiradores alejados de la luz natural. En el caso específico de la foto, la luz entra del lado opuesto al que debería. Los pasillos son de buen tamaño, incluso con el paso de material. El tamaño y la inclinación del restirador es incómodo para el trabajo con planos y maquetas. Para clases teóricas es apropiado en tamaño pero no en comodidad al escribir.

CONCLUSIÓN
 Por el tamaño del taller, la distancia a recorrer por el profesor, del acceso a su sitio es muy grande y poco franca. La luz natural debería entrar por el lado izquierdo para evitar las sombras generadas por el brazo.

Facultad de Arquitectura		
TIPO DE LOCAL:	AULA	ACOMODO FLEXIBLE
DESCRIPCIÓN: Este tipo de aula mide 9 X 8 metros, limitado parcialmente por paneles móviles. La distancia de 8 metros puede ampliarse en función de la longitud del edificio, uniendo dos o más aulas. Creando un solo espacio con amplia flexibilidad de acomodos.		
<p>Sup. 72 m²</p>	ALUMNOS aprox. M ² /alumno	variable
	Cantidad de Filas:	variable
	Cantidad de pasillos	variable
	Número de asientos por fila	variable
	Ancho de pasillos entre filas (cm)	variable
	Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)	variable
	Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)	variable
	Tipo de mobiliario	Mesa/silla
ANÁLISIS Su acomodo depende de un pizarrón móvil, por lo que la distancia puede ser variable, el acomodo sugerido es para seminarios y mesas redondas, dejando un espacio libre central. Debido al uso de cortinas, tiene la posibilidad de obscurecimiento total. En este caso específico el sonido es transmitido entre aulas a través del falso plafón, es necesario divisiones fijas entre falso plafón y azotea.		
CONCLUSIÓN Este tipo de salones resultan de gran beneficio a las instituciones educativas por su flexibilidad de uso. Su capacidad se limita en longitud debido a las condiciones visuales y acústicas de cada uso.		



Facultad de Contaduría y Administración

TIPO DE LOCAL: AULA **ACOMODO PERPENDICULAR**

DESCRIPCIÓN:
Aula para clases teóricas. Uso de pupitre tradicional, acceso al frente, iluminación lateral derecha o izquierda (distribución de espejo entre aulas).

 <p>FUENTE DE LUZ NATURAL</p> <p>8</p> <p>6</p> <p>escala gráfica</p> <p>0 0.50 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0</p> <p>Sup. 48 m²</p> <p>ACCESO</p>	<p>ALUMNOS aprox. M² /alumno</p> <p>Cantidad de Filas:</p> <p>Cantidad de pasillos</p> <p>Número de asientos por fila</p> <p>Ancho de pasillos entre filas (cm)</p> <p>Longitud visual del alumno más cercano al pizarrón (metros)</p> <p>Longitud visual del alumno más lejano al pizarrón (metros)</p> <p>Tipo de mobiliario</p>	<p>30</p> <p>1.6</p> <p>6</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>80</p> <p>1.80</p> <p>5.80</p> <p>Pupitre</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

ANÁLISIS
El aula es espaciosa para este tipo de mobiliario, la luz se pierde significativamente hacia la puerta como en la mayoría de los casos por lo que el uso de iluminación artificial es indispensable. Los colores no favorecen la reflexión de luz.

CONCLUSIÓN
En el caso específico de la fotografía vemos como al repetir en forma de espejo el aula colindante la fuente de iluminación es inapropiada, siendo la mejor en el aula contigua, como se muestra en el croquis.

Como resultado de este trabajo de campo se determinaron los tipos y variantes dimensionales y de requerimientos de aulas según el uso al que están destinadas, siendo los más representativos los siguientes:

Aulas para asignaturas humanísticas:

Contaran con pizarrón, tendrán la posibilidad de proyectar imágenes y asientos con ligera pendiente

Aulas para conferencias:

Los espacios para este fin son de dos tamaños, los grandes son generalmente auditorios. Las aulas de hasta 200 plazas, tendrán un mínimo de 3.50m de altura libre.

Aulas para demostraciones científicas:

Tendrán mesas de experimentación y asientos en elevada pendiente.

El espacio necesario por alumno:

Cómodo 70 x 65 cm

Normal 60 x 80 o 55 x 75 cm

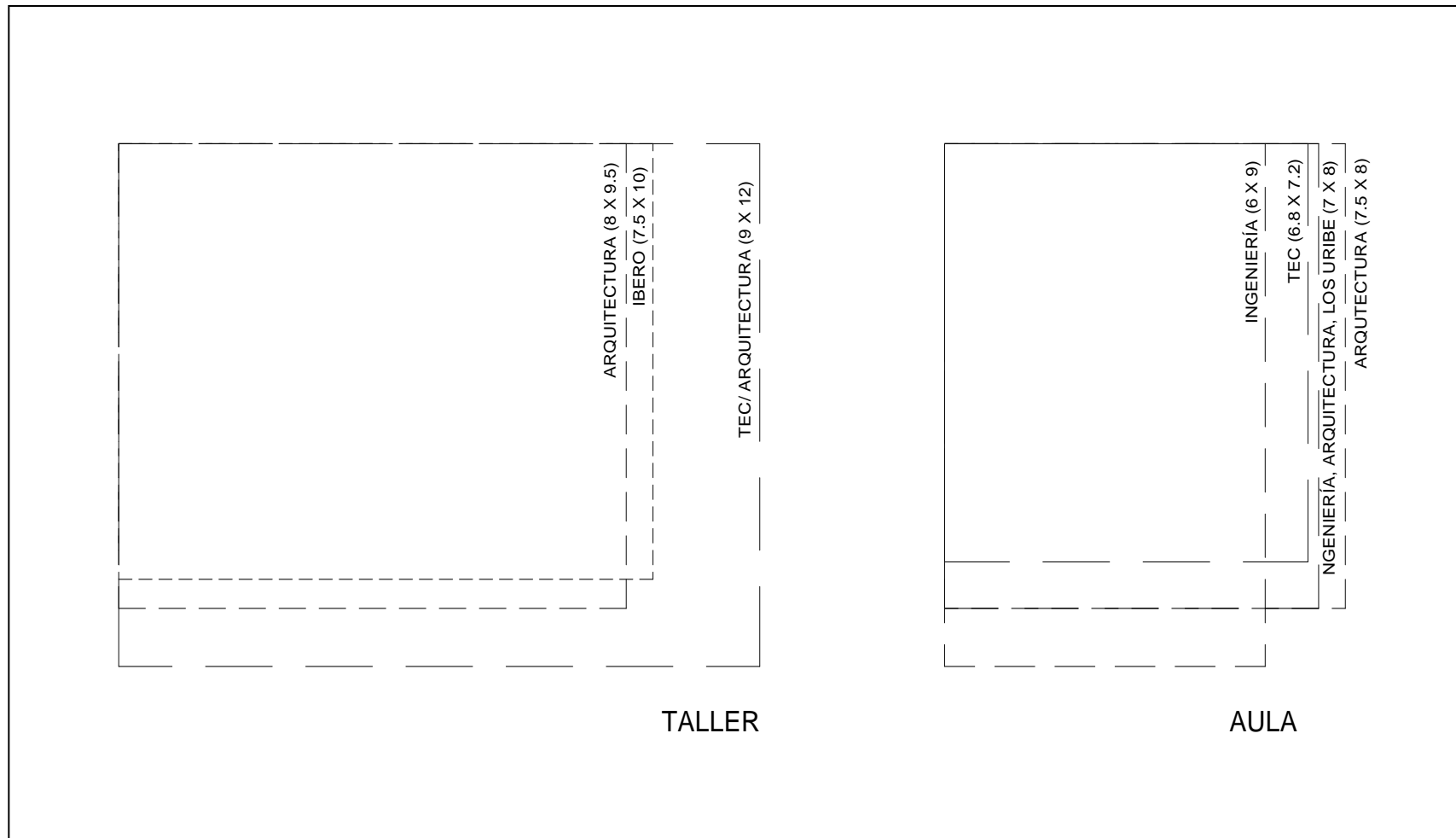
Superficies de pizarrón y proyecciones: Pared de proyecciones preferiblemente formada de paneles móviles o fija sobre una pared frontal recta. Pizarrones de pared en varios tramos, generalmente deslizables en vertical, accionamiento manual o eléctrico, que se ocultan debajo de la superficie de proyección, también es posible instalar pizarrones móviles.

Equipamiento mínimo para un aula aplicable a todas las especialidades:

Seminarios, capacidad normal: 20, 40, 50 o 60 plazas. Mesas dobles móviles; anchura: 1.20 y profundidad: 0.60 m, espacio por alumno 1.90- 2.00 m². Distribución variable de mesas para conferencias, trabajo en grupo, coloquios, laboratorio de idiomas, computadoras personales, laboratorios, salas de conferencias.

La comparativa de las medidas del espacio que ocupan las aulas de esos planteles, arrojó como resultado lo siguiente:

Aula:	
Superficie mínima	48.96 m ²
Superficie máxima	60.00 m ²
Relación lado mayor/lado menor promedio.	1:1.05
Taller:	
Superficie mínima	75.00 m ²
Superficie máxima	108.00 m ²
Relación lado mayor/lado menor promedio.	1: 1.30



Comparativa de dimensiones de Talleres y Aulas de diversos Planteles Educativos.

Este análisis contempló los laboratorios y talleres, del cual se obtuvieron los siguientes requerimientos:

Laboratorios:

Dependiendo de la especialidad de la escuela, pueden ser:

- Laboratorios de enseñanza:
- Laboratorios de investigación: Se dividen por especialidad: Química, Física y Biología.
- Laboratorios químicos y biológicos con una rápida renovación de aire, para trabajos con elevada formación de humos y gases.
- Laboratorios de física equipados sobre todo con mesas móviles e instalación eléctrica diferenciada con canales colgados del techo o adosados a la pared.
- Laboratorios de prácticas: Tienen un nivel de equipamiento tecnológico actual, aunque sea de tamaño pequeño. Suelen ser más frecuentes los cambios y las disposiciones de los servicios y tienen necesidades especiales de salidas de instalaciones.
- Control de Calidad: Están diseñados para pruebas. Las actividades de estos laboratorios son repetitivas, ya que combinan la investigación con la enseñanza.
- Laboratorios fríos: Deben estar acondicionados para la investigación científica, biología y química rutinaria. Es importante el grado de

tolerancia en la temperatura. ES necesaria la ventilación artificial.

- Laboratorios multifuncionales: Se emplean para especialidades del conocimiento más comunes. Los bancos son los elementos principales; sus dimensiones están en función de la especialidad. Los laboratorios de física y química requieren aparatos voluminosos, como bombas de vacío, tableros eléctricos o electrónicos y equipos motores. A menudo se instalan sobre ruedas para facilitar su traslado.

En zonas de laboratorios se han de incluir también salas de trabajo sin equipamiento: salas para pensar o estudio y salas de estar para el personal del laboratorio. Además se necesitan habitaciones destinadas a almacén general y almacén de productos químicos.



La unidad determinante para dimensionar el puesto de trabajo es la mesa del laboratorio, fija o móvil, cuyas medidas, con el espacio adicional para poder moverse forma la unidad espacial básica.

Las medidas frecuentes de una mesa de trabajo normal son de 120 cm de anchura y 80 cm de profundidad incluido el paso de instalaciones.

Las mesas de experimentación en laboratorios deben ser, unidades móviles, apropiadas para trabajos de laboratorios, con conexiones para los aparatos necesarios.

Todos los laboratorios donde se ha de trabajar químicamente han de tener un sistema de extracción e impulsión forzada del aire, así como renovación de aire por hora, de acuerdo a la siguiente frecuencia: Laboratorios químicos: 8 veces; laboratorios biológicos: 4 veces; laboratorios físicos 3-4 veces.

El revestimiento del piso deberá ser resistente al agua y a productos químicos, sin juntas y escasa conductividad eléctrica, por lo general materiales sintéticos en rollo o baldosas con juntas soldadas.

Talleres:

Estos se clasifican en:

- **Taller pesado:** En el que se maneja maquinaria. La resistencia de piso es fundamental por el equipo que soportan.
- **Taller ligero:** El que cuenta con mobiliario únicamente. Por lo general se ubican en una sola planta o en la planta baja. Los de escultura y de cerámica, son los de mayor tamaño; los de pintura, escultura y dibujo deben tener iluminación natural con una orientación noroeste.

Dentro de los espacios complementarios con uso académico, se tienen:

Cubículos:

- **TIEMPO COMPLETO:**

Área de trabajo académico y de investigación cuyos requerimientos son un escritorio, una mesa con computadora y un librero.

- **TUTORIA:**

Tutoría es la asesoría que recibe un alumno para decisiones en sus problemas académicos por parte de un profesor que se le asigna.

Existen dos tipos de tutoría: la individual y la grupal.

Aunque en la práctica, el trabajo tutorial individual se lleva a cabo en el cubículo del profesor-tutor, es conveniente crear espacios exclusivamente destinados a este fin, para que no solamente puedan tratarse casos individuales

sino también grupales, auxiliándose de medios como una televisión para mostrarles algún video, una pequeña área donde puedan tener libros de apoyo.

Puede considerarse este espacio a manera de una pequeña sala en el que el trabajo de profesor y alumnos, más que ser una clase sea una plática cercana.

En algunas universidades este espacio está planeado a manera de pequeñas salas de juntas.

- **INVESTIGADOR:**

Área de investigación para una sola persona, cuyos requerimientos son un escritorio, una mesa con computadora, un librero y una mesa que no solo sirva para el análisis de documentos, también para el trabajo con tesis.

Biblioteca:

Su ubicación estará ligada a la zona de enseñanza (aulas, laboratorios y talleres) o ser aislada. Puede contar con cubículos de estudio, que pueden ser individuales, deben contar con una mesa de trabajo o una pequeña sala privada con computadora, equipo de audio – video, video conferencia y proyector. Deben estar perfectamente iluminados y ventilados.

Salas de cómputo:

Espacio destinado a la capacitación del estudiante mediante el uso de computadoras que pueden trabajar en red o individualmente.

Salas de conexión remota:

Los métodos educativos modernos se abren a espacios en donde puede tomarse una clase o escucharse una conferencia que se está impartiendo al otro lado del mundo en tiempo real y donde hay cierta interacción entre el exponente y los receptores. Para este espacio es conveniente tener equipos de audio y video con conexión a la red.



Auditorio/ Usos múltiples:

Este puede servir para distintas funciones. El espacio ha de ser flexible, se debe adaptar para realizar

conferencias, exhibiciones, teatro y cine. Su tamaño podrá satisfacer diferentes audiencias. Su utilización debe ser compartida con otras escuelas o facultades y sus horarios y uso controlados. Actualmente, son mas aceptados los auditorios divisibles para ser aprovechados por varios grupos.

La acústica debe ser adecuada para películas sonoras y es obvia la necesidad de oscurecimiento de la sala.

En cuanto a la visibilidad, las cualidades visuales del auditorio dependen de la elevación del nivel de la vista y del establecimiento de una curva de visuales, la colocación de asientos en forma alternada permite la visión entre las cabezas de la fila anterior.

Circulaciones.

La norma aplicable en todos los casos menciona el requerimiento de que deben existir circulaciones horizontales y verticales que unan y den acceso y salida a todos los espacios que integran al espacio educativo, sus dimensiones y calidades están definidas por su uso, frecuencia, posición y dosificación dentro del conjunto. En ningún caso serán menores 2.40 m libres y la dimensión de su paso será en múltiple de 60 cm. Deben partir del principio del Diseño Universal, lo que permitirá en varios casos el uso de rampas, elevadores o escaladores eléctricos, además de escaleras fijas; a

este respecto es necesario contar con escaleras y salidas de emergencia que salvaguarden la integridad física de todos los usuarios del plantel educativo, así como estar enmarcadas dentro de los requerimientos de la protección civil.

Áreas de convivencia y estar:

Se pueden incluir dentro de esta categoría espacios de usos múltiples de planta libre, amueblada con sillones y mesas para grupos, deben estar perfectamente iluminados y ventilados para hacer más grata la estancia del estudiante y docente.



IMAGEN

Las características de este sistema establecido por CAPFCE son el uso de columnas y travesaños de concreto armado, losa maciza de entrepiso y cubierta además de muros interiores y exteriores de tabique repellado o tabique vidriado.

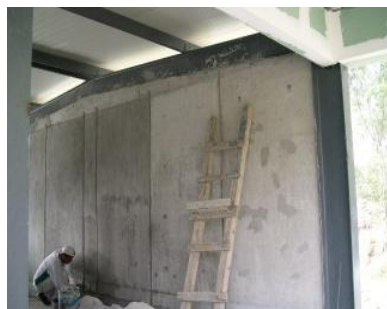


Las ampliaciones sobre lo existente actualmente se realizan con estructuras de acero y se forran con Tablaroca® o tablacemento y con cubiertas ligeras de “Multytecho®”.



El sistema de construcción de CAPFCE ha dado al ámbito educativo homogeneidad visual, realiza proyectos con las mismas características para todo el país.

La UAEM como el resto de escuelas públicas se ha apoyado en este sistema de construcción edificando escuelas de nivel Medio Superior y Superior, por tal motivo la imagen que proyecta es similar a la de otras



escuelas, la distinción se encuentra manifestada en algunos casos exclusivamente por el uso de colores institucionales.

Espacios Complementarios:

Todo plantel educativo además de los espacios donde se desarrollan las actividades académicas, requiere de espacios donde llevar a cabo las actividades de tipo administrativas, así como las de extensión y apoyo didáctico, las de servicio y cafeterías; del mismo modo, es importante que se estudie el estado del diseño de las áreas exteriores, para que éstas no sean solamente un llenar de pasto lo que sobra del terreno, sino que también tenga una intención de diseño en su concepción, que aporten espacios de calidad y participen de manera activa en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Proceso:

Metodológicamente, en esta parte del trabajo se plantea realizar un análisis similar al anterior, que permita dimensionar y obtener las mejores condiciones para albergar cada una de estas actividades.

A partir de la Legislación Universitaria vigente, en sus apartados de Gobierno de los organismos académicos, se constata la existencia de los distintos puestos funcionales, posteriormente, con

base en un trabajo de campo se clasifica y detecta el estado actual de los distintos espacios administrativos de la UAEM, analizando la calidad y confort ambiental, así como sus aspectos meramente funcionales, materiales empleados, instalaciones y equipo requeridos. Se cuestiona si las soluciones edificadas contribuyen o no a conformar una identidad Universitaria.

De forma paralela se estudian y analizan los aspectos ergonómicos, al cruzar esta información con los puestos funcionales, se obtiene un dimensionamiento de los locales a partir de la definición del mobiliario requerido.

Espacios Administrativos.

La oficina contemporánea se convierte en un nuevo reto para el diseño, pues ya no se considera como un espacio enclaustrado con un escritorio y una silla, sino como un espacio de interacción humana donde el oficinista, su participación y desarrollo personal son elementos que permiten el progreso sólido de una organización.

Una oficina debe ser un núcleo de convivencia solucionada con elementos que integren aspectos psicológicos, antropométricos y ergonómicos, tecnológicos, ecológicos y sociales mediante un diseño arquitectónico, mobiliario, color, textura, iluminación, el equipo de cómputo, etc. que dan

confort al empleado y que lo estimulan en su actividad intelectual y productiva.

La distribución interna de una unidad administrativa debe conceptualizarse como un sistema que antes de obedecer a condiciones particulares, propicie una estructura clara y ordenada del espacio, con la flexibilidad necesaria para admitir modificaciones y adaptaciones que se requieren como consecuencia de cambios en la organización y operación de las oficinas, pero siempre subordinadas a dicha estructura o sistema, en tal forma que se aprovechen al máximo los elementos y se mantenga un principio de unidad.

En la actualidad las organizaciones más comunes de áreas de trabajo son:

- Plan abierto: Consiste en un área común, la cual se divide con elementos a mediana altura creando un espacio semiabierto.
- Cubículos: En esta solución se emplean divisiones modulares de piso a techo, las cuales puede ser acústicas, elementos opacos, translúcidos o transparentes. Con este sistema se crean espacios privados, áreas múltiples y vestibulaciones.
- Estación de trabajo: Conjunto de mamparas. Muebles y elementos de guardado que generan una unidad autosuficiente para crear puestos de trabajo.

Fundamento Legal.
Universidad Autónoma del Estado de México.

La Universidad Autónoma del Estado de México tiene por objeto generar, estudiar, preservar, transmitir y extender el conocimiento universal al servicio de la sociedad, a fin de contribuir al logro de nuevas y mejores formas de existencia y convivencia, para promover una conciencia universal, humanista, nacional, libre, justa y democrática. Tiene como fines impartir la educación media superior y superior, llevar a cabo la investigación, difusión y extensión de los avances del humanismo, la ciencia, la tecnología, el arte y otras manifestaciones de la cultura.

La comunidad universitaria está integrada por alumnos, personal académico y personal administrativo, que aportan y desarrollan sus capacidades intelectuales, operativas y manuales para el cumplimiento del objetivo y fines de la universidad.

La administración universitaria es la instancia de apoyo con que cuenta la institución para cumplimiento de su objeto y fines. Se integra por una administración central y Administraciones de Organismos y de planteles de la Escuela preparatoria.

Para el adecuado cumplimiento de su objeto y fines, la universidad adoptara las formas y modalidades de organización y funcionamiento de su academia, gobierno y administración, que considere convenientes.⁶⁰

Espacios requeridos:

La estructura orgánica administrativa de cada Organismo Académico y Escuela Preparatoria de la UAEM requiere de los siguientes espacios para realizar sus funciones:

Dirección:

El Director de cada Organismo Académico y de cada Plantel de Escuela Preparatoria, es la mayor autoridad ejecutiva interior, su representante ante otras instancias de la Universidad y Presidente del Consejo de Gobierno y Académico.

Los Directores de los Organismos Académicos y Escuelas Profesionales, para el estudio, planeación y despacho de los asuntos de su competencia, serán auxiliados por un Subdirector Académico, un Subdirector Administrativo, un Coordinador de Estudios de Postgrado en su caso, un Coordinador de Investigación, un Coordinador de Difusión Cultural y Extensión y los demás funcionarios que se requieran para el funcionamiento del Organismo académico o Escuela.

⁶⁰UAEM. Legislación Universitaria. 2006

Esta oficina en particular además de contar con un escritorio de trabajo con sillas de atención y un lugar para guardar documentos, deberá tener preferentemente un baño para uso personal (o tener acceso próximo a un espacio contiguo en donde exista este servicio), un espacio destinado a la reunión con el personal académico, administrativo o externos, esto a través de una sala de juntas, que consiste en una mesa de trabajo para 6 u 8 personas.

Preferentemente deberá estar comunicado a la Sala de Juntas del Consejo de Gobierno. Deberá tener fácil acceso al área secretarial.

Subdirección Académica:

La función del Subdirector Académico entre otras, será sustituir al Director en sus ausencias, en términos de la legislación universitaria, coordina las actividades del personal académico a nivel licenciatura y preparatoria, atiende los asuntos relativos a las evaluaciones de asignaturas y en general a los alumnos.

El cubículo del Subdirector Académico deberá estar en la misma zona de la Dirección, tener acceso a la zona secretarial de la Dirección y lo suficientemente amplia para atender a un pequeño grupo de estudiantes. Deberá tener un escritorio de trabajo y un área para guardar documentos. El Subdirector

cuenta con un auxiliar, esta persona podrá compartir el cubículo del Subdirector en caso de no contar con cubículo propio. Deberá tener fácil acceso al área secretarial.

Subdirección Administrativa:

Entre las facultades del Subdirector Administrativo se encuentran las siguientes: Coordinar las actividades del personal administrativo, administrar los recursos materiales y financieros, formular los proyectos de programas de procedimientos administrativos.

El cubículo del Subdirector Administrativo deberá contar así como las demás oficinas con un escritorio de trabajo y un sitio para guardar documentos. Cuenta también con un auxiliar que puede tener su propio espacio de trabajo o compartir el mismo cubículo. El área administrativa deberá contar con una bodega para recursos materiales. Deberá tener fácil acceso al área secretarial.

Sala de Consejos:

El Consejo de Gobierno de cada Organismo Académico, es el órgano colegiado de mayor autoridad y jerarquía interior, siendo sus resoluciones de observancia obligatoria para éste y todos los integrantes de la comunidad.

El Consejo de Gobierno celebrará sesiones ordinarias mensuales y extraordinarias tantas veces como sea necesario.

Se integra por consejeros ex-oficio y consejeros electos:

Consejeros ex – oficio:

- Director de la Organismo Académico o Escuela
- Subdirector Académico
- Representante profesor ante el Consejo Universitario
- Dos representantes alumnos ante el Consejo Universitario.

Consejeros electos:

- De dos a seis profesores definitivos asignados a los estudios de nivel licenciatura del Organismo Académico o Escuela.
- De dos a seis alumnos que cursen estudios de nivel licenciatura en el Organismo Académico o Escuela.
- Hasta dos profesores definitivos asignados a los estudios de nivel postgrado del Organismo Académico, en su caso.
- Hasta dos alumnos que cursen estudios de nivel postgrado en el Organismo Académico, en su caso.
- Un trabajador de la asociación profesional del personal administrativo, titular del contrato de trabajo celebrado con la Universidad.

Debido a disposiciones universitarias y al número de personas que integran el Consejo de Gobierno, es necesaria una sala de juntas en la que mínimo haya lugar para 13 personas y una capacidad máxima

para 21 consejeros, distribuidos cómodamente. Deberá contar con un pizarrón, una pantalla de proyecciones, área para café y de ser posible con una computadora.

Control Escolar:

Lugar de atención al estudiante donde se realizan trámites académicos. En este lugar se encuentran los expedientes de los alumnos, se desarrolla el control de calificaciones, se elaboran actas de evaluaciones, se realizan las altas y bajas de inscripción y la información que se maneja es confidencial y muy importante.

Se debe prever el número de personas que atiendan este lugar para optimizar el trabajo, más aún en época de inscripciones y al término de cada periodo escolar, sin embargo su capacidad puede variar dependiendo el número de estudiantes que asistan al Organismo Académico o Escuela. Esta área se compone de un archivo, un cubículo para el jefe del departamento, área secretarial que son las encargadas de realizar los trámites y zona de atención a alumnos.

Debe contar por lo menos con dos computadoras conectadas a internet, para consultas del sistema universitario.

Cubículo de Extensión y Difusión:

Son espacios de trabajo individual, que se caracterizan por tener un escritorio con silla, dos

sillas complementarias, un mueble auxiliar para computadora y una área de guardado de documentos, ya sea un librero o archivero.

Departamentos de Licenciatura:

Son espacios de trabajo en las que se ubican los coordinadores de carreras en el caso de Organismos Académicos. El mobiliario requerido es el mismo que en los cubículos de difusión y planeación, lo único que cambia es su ubicación, que suelen estar en la misma área que la Dirección.

Área Secretarial:

El papel de las secretarías sigue siendo fundamental en los espacios de la UAEM, ya que ellas organizan la documentación y auxilian al personal académico y administrativo en la captura de documentos. Generalmente existe una por área, salvo en la Dirección.

Actualmente cada secretaria cuenta con una computadora e impresora o en el caso de no tenerla, se podrá conectar a una impresora de uso común por medio de la red. El espacio de trabajo es básicamente un escritorio con computadora y un mueble adicional. Formando un acomodo en L.

Sala de Maestros:

Espacio de estar del personal académico que es utilizado en el tiempo de transición de una clase a otra, así como un pequeño espacio de convivencia

de los profesores. Esta área cuenta con una mesa de trabajo que puede ser una mesa para varias personas o mesas individuales, puede contar con un área de lectura a manera de sala, cuenta con un sitio para revistas, periódicos o libros así como un área de café que puede ser una máquina expendedora. En ocasiones cuenta también con lockers y televisión.

Área de Impresiones:

Es el lugar donde se realiza la impresión de exámenes, así como de otros documentos requeridos por la Institución.

Se compone de un escritorio para el encargado del área, anaqueles de guardado tanto de papel para impresión como de documentos ya impresos y dos máquinas especiales de impresión. Las dimensiones de esta área pueden variar según los requerimientos de cada escuela.

Área de apoyo didáctico:

Lugar con nivel alto de seguridad donde se almacenan equipos principalmente electrónicos, como televisores, proyectores de diapositivas, proyectores de cuerpos opacos, cañones y todo los equipos necesario para facilitar los métodos didácticos.

En este lugar habrá un encargado que lleve el control, contará con un escritorio y se organiza a manera de pequeña bodega con estantería. Las

dimensiones del área pueden variar según los requerimientos de cada escuela.

Análisis de áreas:

De acuerdo a estos requerimientos, se elaboró un estudio de campo de las áreas que conforman el Área Administrativa en los niveles Medio Superior y Superior, para hacer un diagnóstico de los espacios y su funcionamiento actual dentro de la UAEM. En el Anexo Uno se presentan las fichas que se realizaron de cada visita. El resultado se muestra a continuación:

En la tabla anterior, se muestra un resumen de las áreas observadas en cada espacio de las diferentes escuelas visitadas, con el fin de marcar los parámetros en los que oscilan las dimensiones de los espacios administrativos. En el estudio realizado se pudo notar que para proponer un espacio adecuado no significa tomar como punto de partida las mayores dimensiones o las mínimas encontradas en la muestra, ya que algunos espacios están sobrados para la actividad que realizan y otro resultan insuficientes.

Análisis ergonómico en espacios para oficinas.

Atrás quedaron los años en que las oficinas eran grandes y poco confortables, las mesas demasiado anchas o estrechas, las sillas incómodas y la iluminación escasa o deslumbrante. Actualmente, se puede optar por los productos ergonómicos que, aunque resulten más caros, mejorarán la

Local	Preparatoria No. 2 m2	Preparatoria No. 4 m2	F.Geografía m2	F. Ingeniería m2	F. Arquitectura m2	Promedio m2
Dirección con sala de juntas	50.3	46.54	20.23	38.02	25.59	36
Solo sala de juntas	20.81	23.08	7.28	0	12.5	16
Solo dirección	29.49	23.46	12.95	38.02	13.09	23
Subdirección Académica	24.93	17.98	12.96	19.59	19.5	19
Subdirección administrativa	20.05	10.16	10.08	16.9	9.87	13
Sala de Consejo	91.56	77.52	20.73	26.99	68.83	57
Servicios adicionales	13.7	11.45	0	0	0	13
Solo sala sin servicios	77.86	66.07	20.73	26.99	68.83	52
Control Escolar	88.47	30.95	27.93	49.61	63.77	52
Atencion a alumnos	22.99	10.6	10.6	31.73	22.64	20
jefe de control	10.04	6.47	8	15	15	11
archivo	5.652	7.66	1.2	13.62	15.38	11
Sala de Maestros	24.6	35.47	11.34	33.52	21	25
Espacio de secretaria	1.48	2.16	2.16	2.16	1.48	2
Área de Impresión (sólo escuela preparatoria)	36.74	8.54	23

calidad y el rendimiento del empleado. Desde luego, el beneficio será indiscutible.

La Ergonomía fue creada para estudiar las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos y analizar los aspectos que afectan al diseño de productos o procesos de producción que utiliza el individuo en su lugar de trabajo. De este modo, consigue que el entorno laboral sea un lugar confortable y saludable y que el rendimiento sea mayor.

El término confort se refiere en términos generales a un estado ideal del ser humano, un estado que supone bienestar, salud y comodidad.

Para el diseño de un espacio es necesario realizar un análisis ergonómico de las condiciones que influirán directamente en la actividad realizada en este espacio, tales como temperatura, ruido, iluminación, dimensiones, etc. Esto con el fin de no perder de vista que un espacio está conformado por un conjunto de características que en su totalidad brindan al usuario un "lugar" adecuado o inadecuado para el desarrollo de su vida cotidiana.

Se hace un estudio general de esas condiciones que deberían ser parte del diseño de una oficina y se clasifica de la siguiente manera:

- Antropometría
- Confort térmico
- Confort acústico
- Confort lumínico
- Color

La combinación e integración armónica de estos elementos pueden marcar una gran diferencia en la solución arquitectónica.

Antropometría:

En el caso específico de una oficina cabe hacer el estudio de las dimensiones y posturas del puesto de trabajo.

Para que la realización de un trabajo resulte eficaz, es necesario que las posturas y los movimientos dentro del mismo sean naturales. El tomar en cuenta las dimensiones corporales del usuario y adaptarlas al sitio de trabajo lograría este fin, sin embargo la gran variedad de tallas de los individuos hace de esto un problema difícil de solucionar.

No basta pensar que se logra una estandarización al diseñar para personas de talla media, para establecer las dimensiones esenciales de un puesto de trabajo de oficina, tomaremos en cuenta al menos los siguientes criterios:

Altura del plano de trabajo.
Espacio reservado para las piernas.
Zonas de alcance óptimas del área de trabajo.
En el Anexo Dos de este documento se presenta el estudio ergonómico del mobiliario de los puestos de trabajo, con base en el que se realizó para determinar las características de los actuales

espacios administrativos en distintos espacios académicos de la UAEM, a continuación se presenta un cuadro resumen los requerimientos espaciales en función del mobiliario de cada área de trabajo.

Tabla de áreas administrativas con mobiliario.

Resumen de dimensiones necesarias por área con base en el mobiliario que cada espacio requiere. El promedio indicado podría determinar tentativamente el total de m2 que deberían corresponder a cada área.

Local	Espacio estático	Espacio dinámico	Promedio	Mínimo	Máximo
Dirección					
Escritorio ejecutivo con dos sillas de visita	5.83	4.00	9.83	8.85	10.81
Sala de Juntas con mesa para 6 personas	8.78	10.34	19.12	17.21	21.03
Librero de 2.00 m de largo	0.6	1.4	2	1.80	2.20
		más 20 % de circulación	37.14	33.43	40.85
Sala de Consejo					
Mesa para 23 personas	20.96	16.14	37.1	33.39	40.81
Área de Café: Tarja, gabinete y mesa de apoyo	2.03	3.57	5.6	5.04	6.16
		más 20 % de circulación	51.24	46.12	56.36
Cubículos en general: Subdirección Académica, Administrativa, Jefaturas, Investigación, Planeación, Difusión, Vinculación Y Extensión.					
Escritorio con 2 sillas para visita	5.83	4.00	9.83	8.85	10.81
Librero de 2.00 m de largo	0.6	1.4	2	1.80	2.20
		más 20 % de circulación	14.196	12.78	15.62
Control escolar					
Cubículo de Jefe de Control Escolar			14.19		
Secretaría: Espacio individual	2.16	3.00	5.16	4.64	5.68
1 archivero= 130 alumnos	0.5	0.5	0.96	0.86	1.06
		más 20 % de circulación	24.372	21.93	26.81
Sala de maestros					
Mesa de trabajo para 6 personas	8.78	10.34	19.12	17.21	21.03
2 Sillones	2.85	3.53	6.38	5.74	7.02
Maquina de café	1	0.70	1.7	1.53	1.87
		más 20 % de circulación	32.64	29.38	35.90
Área Secretarial					
Secretaría: Espacio individual	2.16	3.00	5.16	4.64	5.68
		más 20 % de circulación	6.19	5.57	6.81

Conclusiones de los Espacios administrativos:

En la mayoría de las escuelas ha habido cambios en cuento a ampliación, reubicación de áreas, etc. y en algunos casos éstos no han satisfecho las necesidades institucionales.

- La ubicación de los accesos en la mayor parte de las áreas, impide un buen acomodo del mobiliario y por tanto el aprovechamiento de la luz natural.
 - Es importante tomar en cuenta condiciones de confort térmico, acústico, de iluminación, etc. para lograr espacios de buena calidad.
 - La mala ventilación de los espacios propicia el cruce de circulaciones provocando con ello constante ruido dentro de los mismos.
 - La imagen arquitectónica de una institución es de suma importancia, en esto se debe tomar en cuenta la compatibilidad y el desempeño de materiales, colores, texturas y mobiliario.
 - En todos los espacios que conforman el área administrativa, es importante la ubicación de ventanas con vistas hacia exteriores, procurando que sean agradables sin olvidar el funcionamiento y seguridad requeridos para cada espacio.
 - En la mayoría de los espacios, existe el uso de Tablaroca® para dividir las áreas, esto por rapidez de colocación y costo, sin perder la parte acústica, ya que de alguna manera se ha cuidado que no se escuche de un local al otro.
- Los acabados sobre los muros de Tablaroca® son en su mayoría lisos y pintados en color beige y las puertas de madera son pintadas en color verde, ambos casos debido a que son los dos colores institucionales de la Universidad, sin embargo el uso de materiales, colores y texturas nuevas, pueden brindar a la universidad una verdadera imagen de vanguardia sin perder su identidad.
 - El uso de plafón modular y plafón de Tablaroca® es indistinto, sin embargo el modular da mayor presentación a las áreas, ya que en los casos donde existe plafón de Tablaroca® no está cuidado el detalle.
 - Es importante tener en consideración el mantenimiento que se da a los pisos, la alfombra puede traer problemas de salud en caso de no darle una adecuada y constante limpieza.
 - Dentro de lo observado se pudo notar que siendo las escuelas y facultades parte de una misma Institución, se manejen materiales e imágenes tan diferentes entre ellas.

Diseño de Áreas Exteriores.

Al otro lado de la calle, hacia abajo, las casas se erguían con sus lisas fachadas. ¿Qué había dicho Clarisse, una tarde? “Nada de porches delanteros. Mi tío dice que antes solía haberlos. Y la gente, a veces, se sentaba por las noches en

ellos, charlando cuando así lo deseaba, meciéndose, y guardando silencio cuando no quería hablar. Otras veces, permanecían allí sentados, meditando sobre las cosas. Mi tío dice que los arquitectos prescindieron de los porches frontales porque estéticamente no resultaban. Pero mi tío asegura que éste fue solo un pretexto. El verdadero motivo, el motivo oculto, pudiera ser que no querían que la gente se sentara de esa manera, sin hacer nada, meciéndose y hablando. Éste era el aspecto malo de la vida social. La gente hablaba demasiado. Y tenía tiempo para pensar. Entonces, eliminaron los porches. Y también los jardines. Ya no más jardines donde poder acomodarse. Y fijese en el mobiliario. Ya no hay mecedoras. Resultan demasiado cómodas. Lo que conviene es que la gente se levante y ande por ahí. Mi tío dice...y mi tío...y mi tío..."⁶¹

La comunidad universitaria requiere de dispersión, deporte, descanso y de actividades que impliquen recreación para complementar la parte académica con actividades que contribuyan a su desarrollo de manera integral.

Cuando la recreación se entiende como un instrumento para mejorar la calidad de vida de las personas así como la salud y que debe ser manejada como responsabilidad de las instituciones, las áreas verdes y espacios exteriores de los ámbitos educativos además de ser sitios amables, asociados únicamente con el ornato, se convierten en verdaderos agentes del desarrollo social. La salud guarda relación con el bienestar

físico, psíquico y social de las personas como miembros de una sociedad; es decir, la salud puede asumirse como un producto social.

Con base en este planteamiento, la Universidad no debe conformarse con el hecho de ser forjadora de individuos como parte de una sociedad, debe involucrar también la promoción de entornos saludables, que promuevan hábitos sanos, prevengan la aparición de enfermedades y que generen cambios en la actitud de las personas hacia el ambiente.

Así mismo debe promover la convivencia pacífica, fortaleciendo en la comunidad universitaria la capacidad para desarrollar comportamientos individuales y colectivos que procuren una sana convivencia en todos los espacios de la vida cotidiana.

Los espacios exteriores de la UAEM, se caracterizan por ser espacios en donde conviven diversidad de actividades, la plática, el descanso, el juego, etc. Existen zonas explícitamente planeadas para realizar ciertas actividades por ejemplo: las canchas se usan exclusivamente para el juego, ya sea basquetbol o futbol en varias modalidades; otras que tienen usos diversos; como las jardineras que están puestas para delimitar espacios, para descansar, para sentarse a platicar y como ornato y

⁶¹Bradbury, Ray, **FAHRENHEIT 451**, Ed. Debolsillo, México, 2004. P 73.

otras que son los mismos elementos arquitectónicos que son tomados como sitios de descanso, por ejemplo escaleras, pasillos, fuentes, etc.

Partiendo de estos usos, se establecen las condiciones que han de considerarse para el diseño de estos espacios, con base en las actividades que se realizan dentro de los mismos.

Caminar: Debe ser sin empujones, sin forzar al usuario a subir escaleras innecesarias u obligarlo a tomar desviaciones irrazonables. Debe ser cómoda para los usuarios en sillas de ruedas. Se recomienda un mínimo de 1.50m de ancho para permitir el paso libre de dos personas al mismo tiempo y poder contar con bancas. Estas áreas tendrán pisos sin irregularidades para evitar tropezones y evitar que el caminar resulte cansado. Se recomienda materiales de bajo mantenimiento y alta duración, como piedras de concreto o adoquines. Esta actividad se da principalmente en andadores.

Sentarse: Cuando alguien se sienta es porque quiere permanecer más tiempo en un lugar y por esto mismo los sitios para sentarse deben estar colocados en zonas donde pueda aprovecharse la sombra, la vista, etc.

Esta actividad se dará principalmente en andadores y plazas.

Pararse: Debe tener amplias oportunidades de detenerse y disfrutar lo que nos rodea. Esta

actividad se dará principalmente en las plazas y andadores.

Ver: De todas las atracciones ofrecidas para ver en los espacios abiertos, ninguna es tan atractiva como “el ver a la gente que pasa y lo que sucede a su alrededor”. Esta actividad necesita una excelente localización y espacio libre de obstáculos. Esta actividad se dará principalmente en plazas.

Hablar: Es deseable que este tipo de espacios no estén expuestos al ruido constante de entrada y salida de coches. Esta actividad se dará principalmente en andadores y plazas.

Juego y recreación: Esta actividad se realiza principalmente en las canchas deportivas y en las plazas para actividades de teatro, conciertos de música u otro tipo de actividades culturales.

Gozar elementos climatológicos, experiencias positivas de los sentidos: El espacio exterior permite relacionar al usuario de manera directa con su entorno y será deseable aprovechar 100% las cualidades del lugar tanto en clima como en vistas; por lo que es conveniente incorporar elementos que complementen esta experiencia, por ejemplo especies vegetales para añadir un aroma agradable, cobertizos para las lluvias, sonidos, etc. Esto principalmente se dará en andadores.

Servicios a pequeña escala: El proveer espacios para depósitos de basura puede hacer que el exterior se mantenga en condiciones adecuadas y

por tanto resulte a la vista agradable. Así mismo es importante integrar los basureros al diseño del conjunto para evitar las improvisaciones tanto de ubicación como de imagen.

Los basureros irán a lo largo de andadores y en la parte perimetral a las plazas.

Otro factor que está haciendo habitable los espacios exteriores o prolongando la estancia en ellos, es la posibilidad de contar con servicio de internet en ellos.

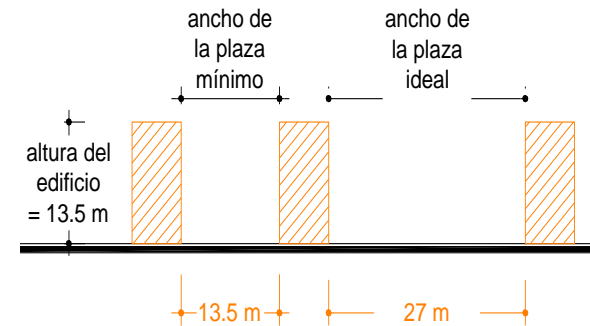
Protección de experiencias molestas a los sentidos:

Cuidar que si existen factores externos que puedan afectar el espacio con ruido y olores, estos deberán contrarrestarse con elementos que den armonía al proyecto, usando la vegetación como filtros de ruido y de olores desagradables. El hecho de que exista una cantidad considerable de vegetación en todo el conjunto arquitectónico funciona como filtros contra el ruido y olores que provengan de los predios colindantes.

Seguridad: Las áreas exteriores deberán estar diseñadas de tal manera que sean y proyecten seguridad a los usuarios, por lo que se evitarán recovecos, barreras densas de vegetación, mobiliario incómodo y potencialmente peligroso, los pisos se evitará que sean desprendibles y puedan ser usados como armas o proyectiles; se recomienda ampliamente la colocación de cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV).

Escala de Plazas.

La escala en el espacio exterior se refiere al tamaño de las plazas, estas tendrán una dimensión mínima en su lado menor igual a la que corresponde a la altura de los edificios de los que forman parte, esto con el fin de evitar que se generen sombras entre ellos. La dimensión ideal de plazas es igual a dos veces la altura de los edificios. Se buscará que esta segunda condición se cumpla más que la primera, para lograr el mejor aprovechamiento de la luz natural.



Distancias a recorrer en espacios exteriores.

Se estima que un peatón puede recorrer con facilidad y cómodamente una distancia de 300 m, si esta distancia aumenta a 650m, también puede recorrerla a pie pero preferiría algún otro medio de traslado, si las distancias exceden los 650m escapan de la escala arquitectónica. Con base en estos parámetros se buscará que los recorridos en

andadores no sean rebuscados ni tiendan a confundir al usuario, no sólo para evitar recorrer distancias innecesarias sino para dar legibilidad a los espacios.

Secuencia en el espacio exterior.

Cuando se diseña un espacio exterior y se desea acrecentar la intensidad visual y suministrarle mayor variedad, basta hacer énfasis en alguna vista. La ubicación de la vegetación juega un papel importante ya que puede ir mostrando poco a poco e ir interesando al usuario a seguir descubriendo. En este sentido la ubicación de vegetación a manera de pantallas contribuye a este afecto. El usuario va experimentando gradualmente la transición entre espacios.

Jerarquía en los espacios exteriores.

Un espacio exterior puede componerse de uno, dos o varios espacios complejos, en cualquier caso es posible concebir un orden jerárquico entre los mismos.

Esto se logra por el tamaño entre plazas y andadores, el tipo de vegetación y los tratamientos en pavimento. Con estas variables no sólo se logrará darle variedad al proyecto sino que favorece una orientación y jerarquización dentro del mismo, ya que el usuario podrá identificar los edificios que delimitan a las plazas, generalmente son los de mayor tamaño, uso o importancia.

Accesos.

Generalmente se requieren de varios accesos, los cuales estarán en función del tamaño de la escuela. Los más comunes son:

El acceso principal que funge como controlador de todas las personas que ingresen a la escuela.

El acceso de vehículos. Para mayor control deberá estar el acceso y la salida juntos. Habrá una caseta en el estacionamiento para control del estudiantado y del personal docente. Deberá existir un acceso para carga y descarga, con el fin de abastecer de insumos, retirar desechos o dar mantenimiento a equipos e instalaciones.

El acceso a estacionamientos deberá permitir la entrada de vehículos de servicio y emergencia, como los bomberos en caso de incendio, tanto en altura como en lo ancho. Así mismo los anchos de circulaciones en el estacionamiento deberán permitir que estos vehículos puedan entrar y salir con facilidad, así como acercarse lo más posible a cualquiera de los edificios, principalmente donde se localicen talleres, suministros de combustibles y cuartos de máquinas.

Canchas.

Las canchas deportivas en las universidades son lugares de concentración de gente sobre todo en encuentros deportivos, por lo que deberán estar alejadas de las áreas académicas o buscar colocar

vegetación que funcione como atenuador del ruido.

Plazas.

La plaza es el confinamiento de un espacio abierto, por 3 o 4 de sus lados con edificaciones o elementos naturales bien definidos, es el lugar donde todos convergen, es el punto de reunión social, cultural o cívico. Por tener un uso tan diversificado deberá estar al alcance de todos.

Puede desarrollarse a partir de un nivel que se extienda en toda su área o puede seccionarse por cambios en la topografía, atendiendo a las características del terreno. Desde su planeación debe tener sitios establecidos para el desarrollo de cierta actividad o puede ser un lugar que tienda a transformarse según las necesidades de los usuarios y según las épocas del año.

Andadores.

Son sendas que comunican los espacios a manera de recorridos, dada su estructura son sitios de tránsito más que de permanencia, sin embargo pueden tener bancas a uno o ambos costados si el ancho lo permite.

Pueden estar flanqueados por arbustos en uno o en sus dos costados, en cualquier caso éstos deben tener una altura menor de 2 m. Resulta preferible flanquearlos con árboles, que además provén de sombra. Sí es una zona de lluvias intensas se

recomienda evaluar su sembrado para evitar el goteo posterior sobre la superficie caminable.

El ancho de los andadores varía desde los 0.70 a los 2.50 m.

Es importante cuidar que la vegetación no interrumpa los caminos, sobre todo con vegetación espinosa o con puntas, evitando también que sea demasiado cerrada y provoque "callejones" inseguros.

Los recorridos varían, desde los que permiten ir descubriendo vistas nuevas, hasta los lineales en los que será conveniente que tengan remates visuales.

En el Campus Universitario de Coatepec, existen ejemplos bien logrados de andadores que intercomunican varios Organismos Académicos, sin embargo algunos de sus pavimentos, presentan deficiencias, como:

- Piedra bola: Resulta incómodo especialmente con zapatos de tacón alto.
- Tabique: Poca duración del material. (El barro extruido y cocido es más durable).

Tezontle, gravillas, arena: Se ensucian los zapatos y la ropa, aunado a las desventajas anteriores, la época de lluvias provoca mayores incomodidades.



mercado productos diseñados para este fin, tales como ecocreto® y adocreto, que pueden evitar los inconvenientes antes mencionados.



Pavimentos permeables.

= Las texturas del pavimento tanto en plazas como en andadores, pueden proveer un carácter visual y de escala. La textura juega un papel importante al guiar y controlar actividades, distinguiendo en la plaza los sitios de descanso de la zona de circulación. Se pueden conjugar los andadores con jardineras, árboles no muy altos o zonas de pasto y aprovechar los colores de la vegetación para combinarlos.

Por tal motivo los materiales de pavimentos no deberán perder su capacidad de permeabilidad para evitar encharcamientos y permitir la recarga de mantos freáticos casi al 100%. Existen en el

ALCANCES DE LA PROPUESTA

El Espacio Educativo Flexible está enfocado a poder dar servicio a los diferentes ámbitos educativos en los que se desarrolla la U.A.E.M., los cuales son:

ESCUELA PREPARATORIA
ORGANISMO ACADÉMICO
UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL

Para poder tener un parámetro de referencia en cuanto al planteamiento de espacios requeridos para cada uno de estos tres tipos de espacios educativos, es necesario conocer su programa arquitectónico base.

Se hace un compendio a manera de tablas para tener una visión más clara y general de las variantes espaciales que existen dentro de los niveles académicos de la U.A.E.M. en la actualidad.

ESCUELA PREPARATORIA

La Escuela Preparatoria imparte los estudios a nivel medio superior de bachillerato en sus diversos planteles, coadyuva a la realización de los fines de la Universidad, mediante las siguientes actividades: Planea, organiza, dirige, imparte, vigila y evalúa los estudios de bachillerato.

Imparte los estudios de bachillerato, con el propósito de preparar a los alumnos para continuar

estudios profesionales a través de una educación esencialmente formativa y para desarrollar en ellos las habilidades y actitudes que identifican al pensamiento racional.

Se integra por autoridades, personal académico, alumnos y personal administrativo.

Cuenta con los edificios, talleres, laboratorios, bibliotecas, áreas deportivas, recursos audiovisuales y otras instalaciones apropiadas para el cumplimiento de sus fines.

El sistema de Gobierno y administrativo de la escuela preparatoria está conformado de la siguiente manera:

Consejo de Gobierno
Consejo Académico
Director
Subdirector Académico
Subdirector Administrativo
Difusión
Extensión y Vinculación
Planeación

Los requerimientos espaciales de una escuela preparatoria son:

Área administrativa
Aulas
Laboratorios

Biblioteca
Salas de Cómputo
Auditorio
Cancha Deportiva
Cafetería

No cuenta con algún tipo de talleres.
En la tabla que se muestra a continuación puede notarse la importancia de las canchas deportivas para este nivel educativo.

ESTADO ACTUAL DE LA PLANTA FÍSICA DE LOS PLANTELES DE ESCUELA PREPARATORIA

Escuela.	Aula	Laboratorio	Biblioteca	Volúmenes	Computadoras	Salas de Cómputo/ Cto. Autoacc.	Auditorio	Cafetería	Canchas deportivas	Total de Alumnos	Total de Personal	
											Acad.	Admvo
Plantel Cuauhtémoc	31	2	1	14,241	141	3/1	1	1	6	2,247	125	56
Plantel Ángel Ma. Garibay K.	27	3	1	9,786	139	2/1	1	1	5	1,739	116	52
Plantel Pablo Glez. Casanova	21	4	1	9,418	134	2/1	1	1	4	944	40	31
Plantel Ignacio Ramírez Calzada	25	3	1	11,806	134	2/1	1	1	7	1,830	102	51
Plantel Adolfo LÓPEZ MATEOS	33	3	1	17,190	172	3/1	1	1	3	2,718	203	59
Plantel Nezahualcoyótl	23	3	1	15,371	181	3/1	1	1	7	2,348	137	43

Plantel Sor Juana Inés de la Cruz	23	3	1	13,905	131	2/1	1	1	4	1,227	51	34
Plantel Texcoco	24	3	1	17,198	141	3/1	2	1	3	2,209	86	40

Fuente: Agenda Estadística en <http://www.uaemex.mx/planeacion/NumEstadis.html> (11/07/2009)

ORGANISMOS ACADÉMICOS

Las Facultades u organismos académicos ofrecen estudios profesionales y estudios avanzados tales como son las especialidades, maestrías y doctorados, para ello la universidad cuenta con investigadores registrados que apoyan a la docencia con conocimiento del área.

El sistema administrativo de las facultades, está conformado de la siguiente manera:

Consejo Académico
Consejo de Gobierno.
Director
Subdirector Académico
Subdirector Administrativo
Difusión
Extensión y Vinculación
Planeación

Los requerimientos espaciales de un organismo académico son:

- Área administrativa
- Aulas

- Laboratorios/ Talleres
- Biblioteca
- Salas de Cómputo
- Auditorio
- Cancha Deportiva
- Cafetería

Como se muestra en la siguiente tabla, tienen una gran variación entre sus capacidades y equipamiento que van de acuerdo a las necesidades específicas por las materias a impartir según la licenciatura.

Escuela	Aula/ A. clase automa- tizada	Labora- torio	Talle- r	Bibliote- ca	Volúmenes	Compu- tadoras	Salas de Cómputo/ Cto. Autoacc.	Auditorio	Cafetería	Canchas Deporti- vas	Licencia- turas	Total Alumnos	Total de Personal	
													Acad.	Admvo.
Artes	4/2	1	6	1	5,896	75	1/0	0	0	0	1	139	29	33
Antropología	14/0	0	0	1	16,618	108	1/1	1	0	0	1	308	33	25
Arq. y Diseño	34/0	4	10	2	13,933	353	8/0	1	1	1	4	1,378	319	56
Ciencias	21/6	18	1	1		245	3/0	1	0	1	3	570	71	30
C. Agrícolas	19/0	15	3	1		136	2/1	1	1	4	3	699	83	59
C. Conducta	28/1	3	0	1	17,531	243	3/1	1	1	1	3	1,443	126	46
C. Pol. y Soc.	36/9	2	7	1	23,941	378	3/1	2	1	1	3	806	122	48
Cont. y Admón.	56/4	0	0	3	22,304	361	10/1	2	2	3	3	2,278	218	90
Derecho	38/2	0	0	1	19,646	233	3/0	2	1	1	1	1,778	211	78
Economía	22/5	0	0	1	14,705	207	6/1	1	1	1	3	1,077	121	29
Enfermería y Obstetricia	27/2	2	0	1	11,316	200	3/1	3	1	1	2	896	101	50
Geografía	10/0	2	2	1	7,619	249	2/0	1	1	1	3	488	55	36
Humanida- des	31/2	1	1	1	52,583	168	2/1	2	1	2	5	940	145	45
Ingeniería	43/0	19	6	1	20,705	463	11/1	3	1	1	4	2,004	224	74
Lenguas	26/1	2	0	1	9,584	144	3/1	1	1	1	2	640	57	33
Medicina	29/1	18	2	1		222	1/1	6	1	0	4	2,264	440	120
Vet. y Zoot.	27/6	24	2	1		174	4/0	4	2	5	1	678	73	73
Odontología	14/0	10	1	1	3,272	87	1/0	2	1	0	1	669	124	81
Pl. Urb. y Reg.	15/2	2	0	1	15,546	156	3/1	1	1	0	2	537	95	26
Química	33/0	44	5	1		221	3/0	4	2	0	4	1,071	121	83
Turismo y Gastronomía	21/0	0	1	1	15,457	165	2/1	1	1	0	2	964	99	48

	18,728
	24,888

Fuente: Agenda Estadística en
<http://www.uaemex.mx/planeacion/NumEstadis.html> (11/07/2009)

UNIDADES ACADÉMICAS PROFESIONALES

Las Unidades Académicas Profesionales surgen inicialmente como extensiones de la universidad en otras localidades como respuesta a una necesidad real de la demanda de ciertas carreras. En la actualidad representa el 41.4 % de la matrícula total de la UAEM.

Una UAP como se han denominado se gestiona y se aprueba con base en un estudio de factibilidad que realiza el Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional de la UAEM.

El tipo de carreras que se ofrecen en una UAP se establece por la demanda y requerimientos de la región en un radio de influencia de 30 kilómetros.

Generalmente la unidad profesional comienza con tres carreras con un grupo por cada una de ellas, este es el tamaño mínimo de la UAP. El crecimiento se va dando a medida que la matrícula va en aumento, por eso resulta indispensable que la planta física esté planeada para crecer a corto, mediano y largo plazo.

El sistema administrativo de la UAP es similar al de las escuelas y facultades y está conformado de la siguiente manera:

Consejo Académico y de Gobierno.

Coordinador

Subdirector Académico

Subdirector Administrativo

Coordinadores de carrera

Difusión

Extensión y Vinculación

Planeación

Los requerimientos espaciales de una UAP son:

- Área administrativa
- Aulas
- Laboratorios
- Talleres
- Biblioteca
- Salas de Cómputo
- Auditorio
- Cancha Deportiva
- Cafetería

El tamaño de aulas, talleres y laboratorios está determinado por el número de alumnos, que va de 30 a 35 por grupo.

En la siguiente tabla puede notarse que aunque existan requerimientos básicos, no todas las unidades cuentan con todos los servicios. Esto por el tipo de carreras que se ofrecen en sus instalaciones. Sin embargo es importante prever su existencia en el futuro, en caso de la apertura de nuevas licenciaturas.

UAP	Aula/ A. clase auto m.	Labo- ratorio	Taller	Bibliote- ca	Volúmenes	Computa doras	Salas de Cómputo / Cto. Autoacc.	Auditorio	Cafetería	Canchas Deporti- vas	Licencia- turas	Total Alumnos	Total de Personal	
													Acad.	Admv o.
Amecameca	4	1	6	1	5,896	75	1	0	0	0	1	139	29	33
Atlacomulco	14	0	0	1	16,618	108	1	1	0	0	1	308	33	25
Ecatepec	34	4	10	2	13,933	353	8	1	1	1	4	1,378	319	56
Nezahualcoyótl	21	18	1	1	2308	245	3	1	0	1	3	570	71	30
Tenancingo	19	15	3	1	5233	136	2	1	1	4	3	699	83	59
Texcoco	28	3	0	1	17,531	243	3	1	1	1	3	1,443	126	46
Valle de Chalco	36	2	7	1	23,941	378	3	2	1	1	3	806	122	48
Valle de México	56	0	0	3	22,304	361	10	2	2	3	3	2,278	218	90
Valle de Teotihuacan	38	0	0	1	19,646	233	3	2	1	1	1	1,778	211	78
Economía	22	0	0	1	14,705	207	6	1	1	1	3	1,077	121	29
Enfermería y Obstetricia	27	2	0	1	11,316	200	3	3	1	1	2	896	101	50
Geografía	10	2	2	1	7,619	249	2	1	1	1	3	488	55	36

Fuente: Agenda Estadística en
<http://www.uaemex.mx/planeacion/NumEstadis.html> (11/07/2009)

Corolario:

El tránsito que se está produciendo desde la Modernidad –hace énfasis en el aprender a ser, aprender a aprender y aprender a hacer– hacia la Posmodernidad –en donde predomina el

aprendizaje a través de la reflexión de problemas, el aprender a través de las redes de informática y aprender utilizando el inglés como medio de comunicación universal y la adquisición de las competencias necesarias son los medios para la formación y promoción humana integral, implican una nueva concepción de institución educativa.

Se requiere una planta física con amplios espacios y con suficientes recursos para el deporte, para el arte, para la ciencia, para la tecnología y para la interacción social. Se necesita un diseño que permita procesos educativos centrados en una actividad fundamentada y estructurada, espacios donde se confronten de manera permanente hechos con teorías y donde los modelos pedagógicos estén centrados en la interacción del estudiante con sus compañeros, con artefactos, con diversas fuentes de información y en una relación dinámica con el entorno natural y social. Este tipo de institución necesita de un modelo de gestión en el cual la planeación, la ejecución, la evaluación constituyan un ciclo de continuo mejoramiento, apoyado con operaciones de dirección, liderazgo y participación.

Se puede plantear la hipótesis de que existen factores que determinan el aprendizaje, condiciones que a manera de activadores, hacen

que el estudiante aprenda en menor o mayor intensidad. Estos factores pueden clasificarse en internos y externos, siendo los internos los que determinan de manera directa el aprendizaje, sin embargo dependen de factores externos, que están asociados al entorno. Un ambiente propicio para el aprendizaje es aquel que posee excelentes condiciones físicas y donde las relaciones humanas son a tal grado que ofrecen un clima de calidad y de calidez al estudiante.

Entre las personas y el ambiente existe una relación psicológica muy fuerte. Sin compararnos el desarrollo de un estudiante que asiste a una escuela donde existen condiciones poco apropiadas (como ruido permanente de talleres circundantes, olores fuertes, poca iluminación y ventilación, humedad, pupitres rotos, etc.) al de otro cuya escuela cuenta con instalaciones planeadas (amplias, bien iluminadas y ventiladas, etc.) encontraríamos que el medio físico determina de manera importante en el rendimiento escolar.

Un buen ambiente físico está provisto de amplios y variados espacios, fundamentalmente adecuados para actividades distintas. Los salones de clase poseen condiciones apropiadas de iluminación y ventilación. Existe equilibrio entre la construcción y

los elementos naturales, armonía entre la arquitectura y el paisaje.

En un esfuerzo por sistematizar las características adecuadas del ambiente físico de la institución educativa, Acosta (2003)⁶² expone propiedades asociadas con la accesibilidad, la comodidad, la seguridad, el área y el aseo.

Características {
Accesibilidad : Puertas, áreas de circulación
Comodidad: visual, térmica, acústica
Seguridad : evacuación, prevención de riesgos
Área suficiente: según número de estudiantes
Aseo: Pisos, paredes, puertas, ventanas, muebles

Una buena institución cuenta con espacios físicos para realizar actividades: aulas de clases, laboratorios, biblioteca, salas de música, de informática, aula múltiple, corredores, áreas libres, canchas deportivas, gimnasio. Cada uno de los espacios está constituido siguiendo normas técnicas definidas por la arquitectura y la ingeniería.

El ambiente físico se enriquece con los medios educativos disponibles para llevar a cabo la labor educativa. Entre ellos se encuentran, el mobiliario, los equipos y los materiales didácticos. Los muebles

⁶² Acosta, Alberto, **La gratuidad en la educación Universitaria**, Asamblea constituyente de Ecuador, Documento PDF, Ecuador, 2003

juegan un papel preponderante, algunos de ellos se utilizan para almacenar implementos, otros como las sillas y escritorios son vitales porque en ellos permanecen durante buena parte del tiempo, los funcionarios, los profesores y los estudiantes. Entre los equipos figuran los manuales, los eléctricos y cibernéticos. Todos ellos prestan utilidad bien sea en procesos administrativos como pedagógicos. Los materiales didácticos son aquellos que se utilizan de manera directa en las actividades pedagógicas para ilustrar, experimentar, para facilitar la comprensión de las diferentes temáticas.

Es conveniente obrar con criterios claros para la consecución, organización y uso de los diferentes medios educativos.

Los cambios tecnológicos han modificado los espacios sociales, transformándolos en espacios públicos virtuales.

Para comprender el papel de la nueva tecnología en educación, es necesario construir una red conceptual que brinde claridad acerca del objeto de análisis. La "nueva tecnología educativa" es el desarrollo de los medios y técnicas utilizados en el proceso de producción y reproducción del conocimiento, transmisión cultural y circulación de formas simbólicas en el espacio escolar, surgidas a partir de la *tercera revolución científica tecnológica*

y caracterizada, principalmente, por la incorporación masiva de la informática en la educación.⁶³

A partir de estos argumentos se presentan las propuestas de dimensionamiento, amueblado y acomodos de aulas teóricas, salas de cómputo, talleres y cubículos académicos; con los cuales se desarrollará el anteproyecto arquitectónico que contemple el conjunto y las variantes de tamaño, agrupamiento, ubicación y orientaciones deseables y preferentes para cada elemento dentro del conjunto, así como sus características constructivas.

De este análisis se concluyen datos importantes que inciden en la propuesta arquitectónica del Espacio Académico Flexible para la UAEM.

⁶³ Acosta, Alberto, **La gratuidad en la educación Universitaria**, Asamblea constituyente de Ecuador, Documento PDF, Ecuador, 2003

Capítulo Cinco. Propuesta arquitectónica.

“Las nuevas formas de edificio facilitan las nuevas formas de enseñar. La arquitectura juega un papel fundamental en la evolución de nuestras actitudes ante la educación”⁶⁴

Richard Rogers.

Análisis y desarrollo de los espacios unitarios básicos en un inmueble académico:

Una investigación arquitectónica tiene como principal cometido recopilar todos aquellos datos y contenidos que servirán de insumos para la definición de una nueva propuesta arquitectónica. Es a partir de estos datos que es posible aventurarse a la difícil tarea –sustantiva en el quehacer del arquitecto- de proponer una nueva alternativa de solución a una necesidad real para la cual fue llamado.

En esta parte del trabajo se presentan los esquemas a los que se llegó como propuesta de modelos unitarios de los espacios característicos y unitariamente funcionales de un espacio

⁶⁴Rogers, Richard. CIUDADES PARA UN PEQUEÑO PLANETA, Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2000. P. 79.

académico, esta propuesta no se limita a la de las aulas y talleres, los cuales se desarrollan en capacidades distintas y con acomodo de mobiliario de varios tipos; sino que también se aborda la de otros espacios que son significativos en la operación de una escuela dentro de la óptica del constructivismo educativo. Es a partir de estos espacios unitarios que se presenta la propuesta arquitectónica a la que se llegó combinando cada uno de ellos.

La definición de un módulo espacial y constructivo es el punto de arranque para organizar y desarrollar estos elementos; además de la definición de los sistemas estructurales y constructivos a emplear incluyendo los materiales de construcción. Posterior a estas decisiones se define primero los espacios unitarios ya mencionados y con base en ellos se propone el “Módulo Básico” de diseño y se plantean los alcances de aplicación según el tipo de plantel, continuando con una propuesta de crecimientos planificados, según el tamaño definido por la demanda académica de una Escuela Preparatoria, Organismo Académico o Unidad Académica Profesional. Merecen un apartado final en este capítulo el aspecto expresivo y los criterios de diseño de las áreas exteriores de estos conjuntos.

Modulación:

El punto de partida fue la definición de un módulo constructivo afín a los requerimientos espaciales de los edificios escolares, para que se considerara a éste como un módulo básico de diseño; la decisión es establecer la medida 1.22m como la dimensión de diseño que permite solucionar tanto constructiva como espacialmente un espacio educativo. La mayoría de materiales de construcción y estructurales trabajan sobre esta base dimensional, lo que permite bajo una perspectiva de desarrollo de un diseño flexible, con crecimientos y tamaños variados adaptarse fácilmente a requerimientos específicos de cada institución académica, además de facilitar el transporte y manejo de los elementos que intervienen en una obra de edificación; por otro lado también permite una relación de tamaño y aprovechamiento de mobiliario así como de elementos comerciales de división de aulas y oficinas, incluyendo las salidas y conexiones de instalaciones, despiece de pisos y plafones, ahorro en el despiece de perfiles de cancelería, elementos estructurales de acero. Independientemente que esta dimensión es adoptada del sistema métrico inglés, permite una adecuada aplicación en el métrico decimal.

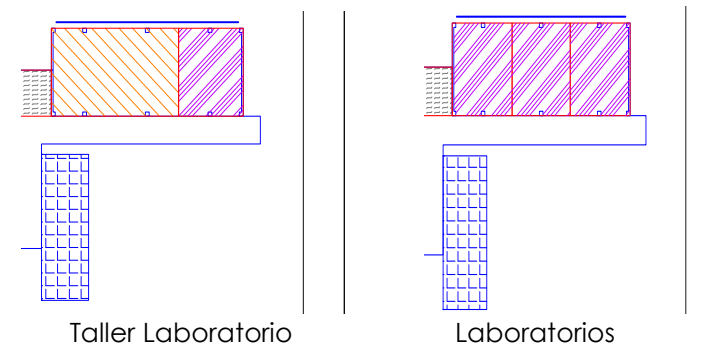
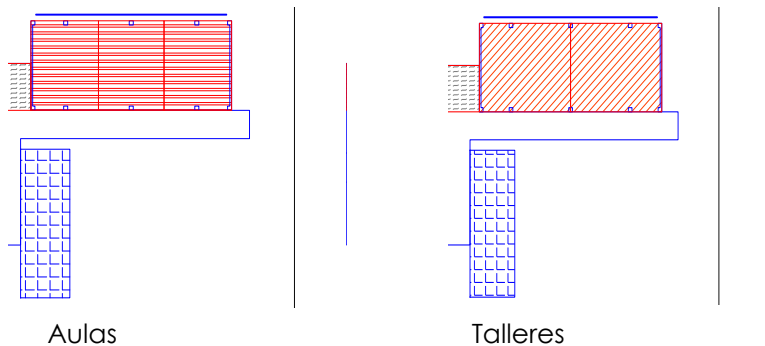
Por otro lado se ha desarrollado una relación de medidas, múltiplos y submúltiplos; con base en el 1.22 que se aplica con fines antropométricos; a continuación se presenta una relación de medidas de diseño que fueron usadas en la elaboración de la propuesta de diseño que se presenta.

	metros	%	Usos principales.
Submúltiplos	.305	0.25	Despiece de pisos, peraltes de losa, altura contactos.
Submúltiplos	.4575	0.375	Altura sillas, mobiliario urbano, peralte vigas.
Submúltiplos	0.61	0.50	Plafones, lámparas, Cimbras
Submúltiplos	0.7626	0.625	Altura mesas, peralte vigas.
Submúltiplos	0.915	0.75	Puertas, pasos, chapas, altura barras.
Módulo base.	1.22	1.0	Paneles de división, puertas cancelería, altura muretes y apagadores.
Múltiplos	1.83	1.5	Altura mamparas.
Múltiplos	2.135	1.75	Puertas, ventanas.
Múltiplos	2.44	2.0	Pasos de escaleras, paneles de división, cancelería, cubículos.
Múltiplos	3.05	2.5	Circulaciones, altura libre aulas, cancelería, ubicación de lámparas.
Múltiplos	3.66	3.0	Oficinas y cubículos, altura a plafón.
Múltiplos	4.88	4.0	Oficinas, sanitarios.
Múltiplos	6.10	5.0	Elementos estructurales, aulas.
Múltiplos	7.32	6.0	Aulas, oficinas, bibliotecas, laboratorios,

El Espacio Educativo Flexible es un edificio que se concibió a partir de **módulos espaciales** de 7.30 X 9.15 m (6 x 7.5 módulos), y un volado lateral de 3.05 m (2.5 módulos) los cuales tienen la posibilidad de crear o subdividir espacios interiores dependiendo de las necesidades académicas: aulas, talleres en dos dimensiones, laboratorios y cubículos, ya que los muros divisorios son paneles móviles y cancelería, que permiten el cambio de uso del espacio en caso de ser requerido.

La modulación en una planta da lugar las siguientes posibilidades:

- Aulas: 7.30 X 9.15 (66.79 m²) (que se forman a partir de un módulo espacial).
- Talleres chicos: 9.15 X 10.5 (96.075 m²) (que se forman a partir de un módulo medio).
- Talleres grandes: 9.15 X 14.60 (133.59 m²) (que se forman a partir de dos módulos espaciales).



En todos los espacios la capacidad es para 36 alumnos y en aulas hasta de 40 por el tamaño del mobiliario.

Por la flexibilidad que brinda puede incluso llegar a tener plantas parcial o totalmente libres, lo que lo hace altamente funcional, en caso de conferencias o eventos.

Por lo que en un nivel pueden hacerse combinaciones entre sí de aulas, talleres de dos dimensiones y laboratorios, con base en los requerimientos de los programas de estudio ofertados y su capacidad de servicio en cuanto a la atención al alumnado.

Estructura y sistemas constructivos.

“Un edificio en construcción no está sujeto todavía a servidumbre. Tiene tal impaciencia por existir que la hierba no crece bajo sus pies, tal es su deseo de

ser. Cuando está terminado y entra en servicio, el edificio parece decir: "mirad, quiero contaros como me hicieron". Pero nadie escucha, todos se afanan en moverse de un cuarto a otro.

Pero cuando el edificio está en ruinas y libre de servidumbre, su espíritu surge de nuevo y narra el prodigio de haber sido construido".

Louis I.Kahan.

Definitivamente la estructura metálica será la que se emplee en estos edificios ya que ésta permite la posibilidad de tener claros estructurales lo suficientemente grandes que permitan acomodos variados y distintos, también reduce los tiempos de construcción pero sobre todo este tipo de estructura entra en el rango de lo que se conoce como "obra seca", lo que reduce de manera sustantiva el empleo de madera para cimbrados y elevados consumos de agua.

Las cimentaciones serán de concreto armado, variando el tipo en función de las condiciones y capacidades de carga del suelo donde se van a edificar, pudiendo ser de tres tipos principalmente: Zapatas aisladas.

Losas de cimentación.

Cajón de cimentación sobre pilas.

Los entrepisos serán estructurados con vigas primarias y secundarias de acero tipo IPR, todas las conexiones son atornilladas; sobre éstas se reciben

losas del sistema Losacero®, en cubiertas de azotea se usan paneles Multytecho®. Como se puede apreciar el sistema estructural se convierte prácticamente en un "mecano" que responde modularmente al 1.22 propuesto.

Para los cerramientos del edificio se proponen elementos industrializados; en primer lugar se eligen paneles de lámina troquelada tipo sándwich con capa aislante intermedia, en segundo lugar se proponen muros de tabique extruido hueco vertical, en muros cabeceros que también absorben esfuerzos estructurales serán de concreto armado acabado aparente. Los muros divisorios entre aulas se emplearán paneles móviles sonoaislantes. Las cancelerías serán de aluminio con cristales claros de 6 mm.

Todos los materiales seleccionados fueron elegidos con los criterios de reducción de costos, mantenimientos y de tiempos de construcción, por lo que únicamente el acero de las estructuras, escaleras y barandales serán pintados, el resto de la obra tiene acabados aparentes.

Espacios Unitarios.

Aulas, Talleres y Laboratorios:

Es el elemento básico de diseño de los espacios educativos, una buena solución arquitectónica

repercute en el aprovechamiento del estudiante. La agrupación influye en la disposición del conjunto. Sus dimensiones dependen de la especialidad. Se toma como base grupos de 32 a 36 alumnos ya que se ha comprobado que no es conveniente masificar el proceso enseñanza-aprendizaje, siendo ésta la media en las escuelas y facultades de la UAEM.

La superficie por alumno debe ser de 0.9 m² (de acuerdo al Reglamento de Construcción para el Distrito Federal), para el mobiliario del pupitre tradicional y de 1.90 a 2.00 m² para un mobiliario de 1.20 X 0.60m. El ancho de pasillos entre pupitres o mesas será mínimo de 0.60m.

El acceso se debe disponer para que los estudiantes penetren en una esquina, que generalmente es en la que está en la parte de enfrente del salón, ya que también es recomendable que el lugar del profesor sea inmediato a éste.

La posición, dimensiones y demás características de las ventanas de un local escolar, juegan un papel primordial para lograr una adecuada iluminación natural, ventilación, confort térmico y acústico.

La fachada norte, térmicamente es la más problemática por lo tanto en ésta es importante

poner el mínimo de ventanas. Por otro lado el tipo de materiales empleados hace que los edificios sean fríos, más aún en esa fachada, por lo que necesitan de buenos aislante térmicos para evitar pérdidas de calor.

El planteamiento se hace a partir de un edificio de una crujía de una ala y se propone que los espacios académicos (aulas, talleres y laboratorios) estén orientados hacia el sur para tener una ganancia de calor que permita tener una temperatura confortable. El paso del calor y luz se regulan a través de una pantalla metálica separada del edificio 50 cm. Estas pantallas además de conferirle una eficiencia térmica y lumínica al edificio, buscan darle un carácter contemporáneo, con una imagen propia, que con el tiempo se consolide, dando a la UAEM una imagen que la caracterice como una institución siempre actual y eficiente.

Así mismo los muros cabeceros tienen la función de aminorar los cambios de temperatura del oriente y del poniente.

La iluminación principal de las aulas y demás locales destinados a la enseñanza debe penetrar por uno de los lados. De acuerdo al reglamento de CAPFCE deberá provenir del lado izquierdo de los alumnos, ya que la luz captada por este lado es

más cómoda para la mayoría de los alumnos y si proviene del lado norte resultará más homogénea sin cambios contrastantes de intensidad luminosa.

En la fachada sur, en el primer nivel existen ventanas corridas de 2.20 m de altura a lo largo de la misma y en el segundo nivel de 2.60 m, estas dimensiones de ventanas facilitan mayor entrada de la luz que al estar matizada a través de una pantalla metálica sobrepuesta, se distribuye uniformemente dentro de los mismos.

Hacia la parte de la circulación principal, los espacios académicos cuentan con muros de 2.00 m de altura con acristalamientos de 1.30 m en la parte superior, esto permite una iluminación norte complementaria y evita distracciones por el paso de gente.

Se establece una altura libre mínima de 2.75 m. tomando en cuenta el Reglamento de Construcción del Distrito Federal con el fin de lograr un volumen de aire adecuado a los usuarios y por lo tanto de mayor confort.

Altura libre de piso a plafón en función de la superficie:

Hasta 50 m ²	2.50 m
De 51 a 99 m ²	2.75 m

De 100 a 249 m² 3.00 m⁶⁵

Para la división entre aulas, se proponen paneles móviles divisorios que son aislantes, por lo que impide el paso del sonido entre ellas. Los muros exteriores son de Multypanel® ya tienen una capa aislante entre las caras de lámina, que impide el paso del sonido de las circulaciones hacia los interiores.

Se propone un sistema constructivo de estructura de acero, el sistema de entrepiso es Losacero®, muros divisorios de paneles móviles para dar flexibilidad a los espacios y cubiertas de Multytecho®. Esto con el fin de agilizar tiempos de construcción y dar ligereza a la edificación. Los muros de cerramiento, como ya se mencionó son a base de paneles tipo Multypanel®.

Por lo que respecta a la expresión formal del edificio, se busca dar una imagen propia a la U.A.E.M., distinta a los espacios actuales, de manera que pueda ser un edificio distintivo e innovador.

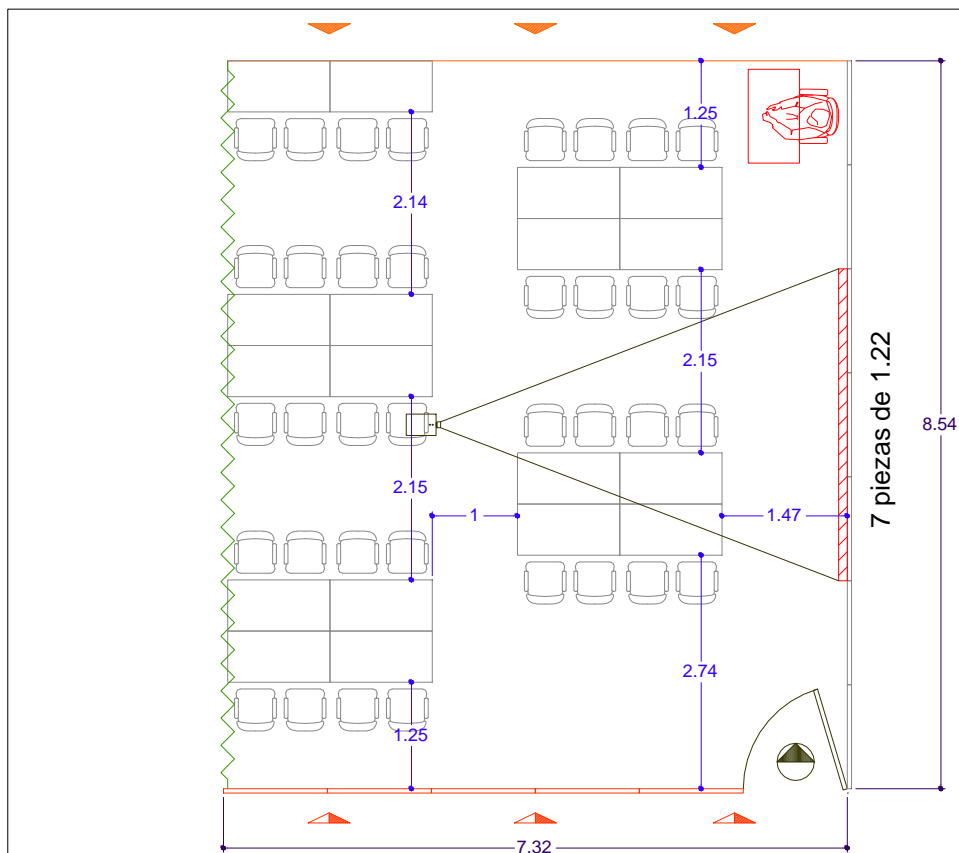
Se busca además la creación de espacios aúlicos que inviten al aprendizaje, que teniendo las condiciones óptimas puedan generar entornos saludables que promuevan conocimientos,

⁶⁵Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

actitudes, hábitos para el estudio y desarrollo integral del joven que busca prepararse. No olvidando espacios para el deporte y la convivencia.

Se busca unificar la imagen de la Universidad, dándole identidad a las UAPS como entidades de la UAEM.

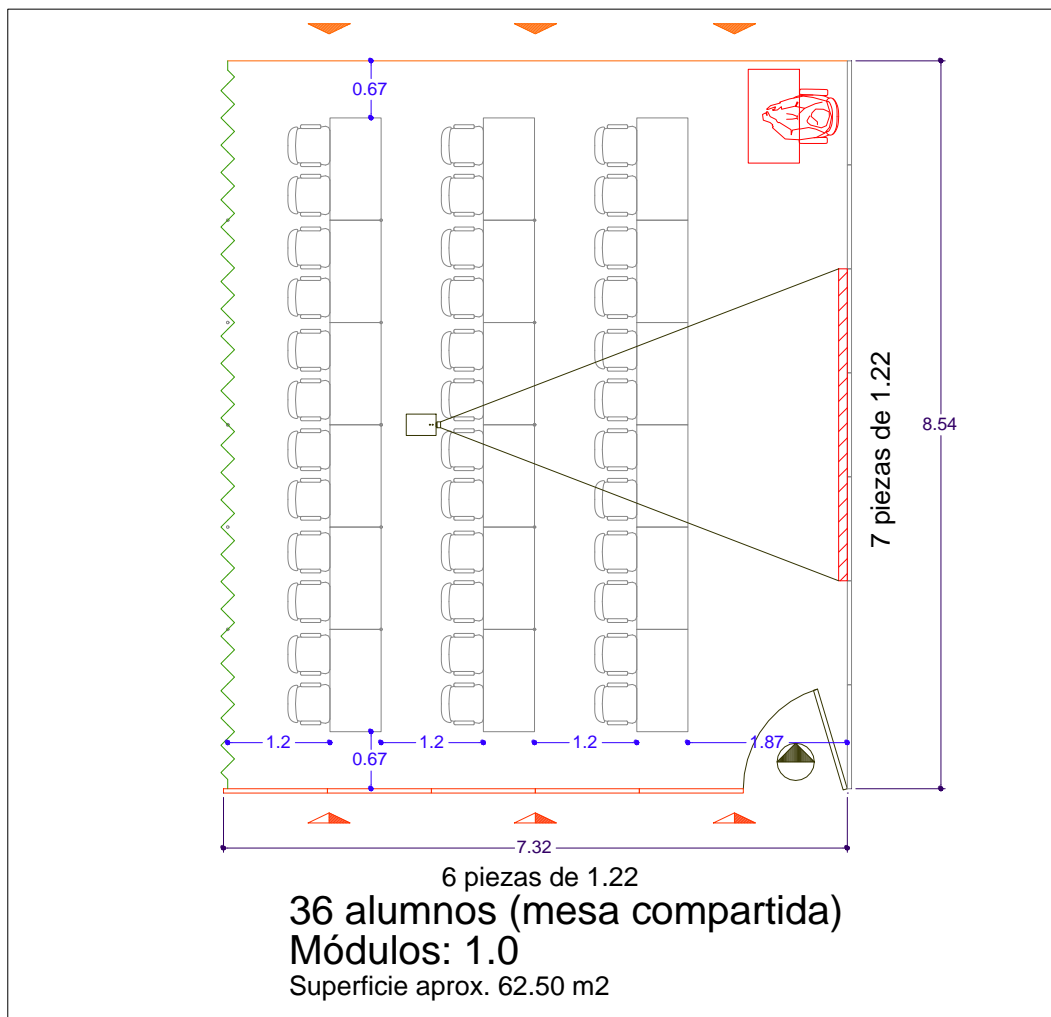
A continuación se presentan los modelos unitarios que se obtuvieron al considerar las variables citadas a lo largo de este documento.



6 piezas de 1.22
36 alumnos (mesa compartida)
Módulos: 1.0
 Superficie aprox. 62.50 m²

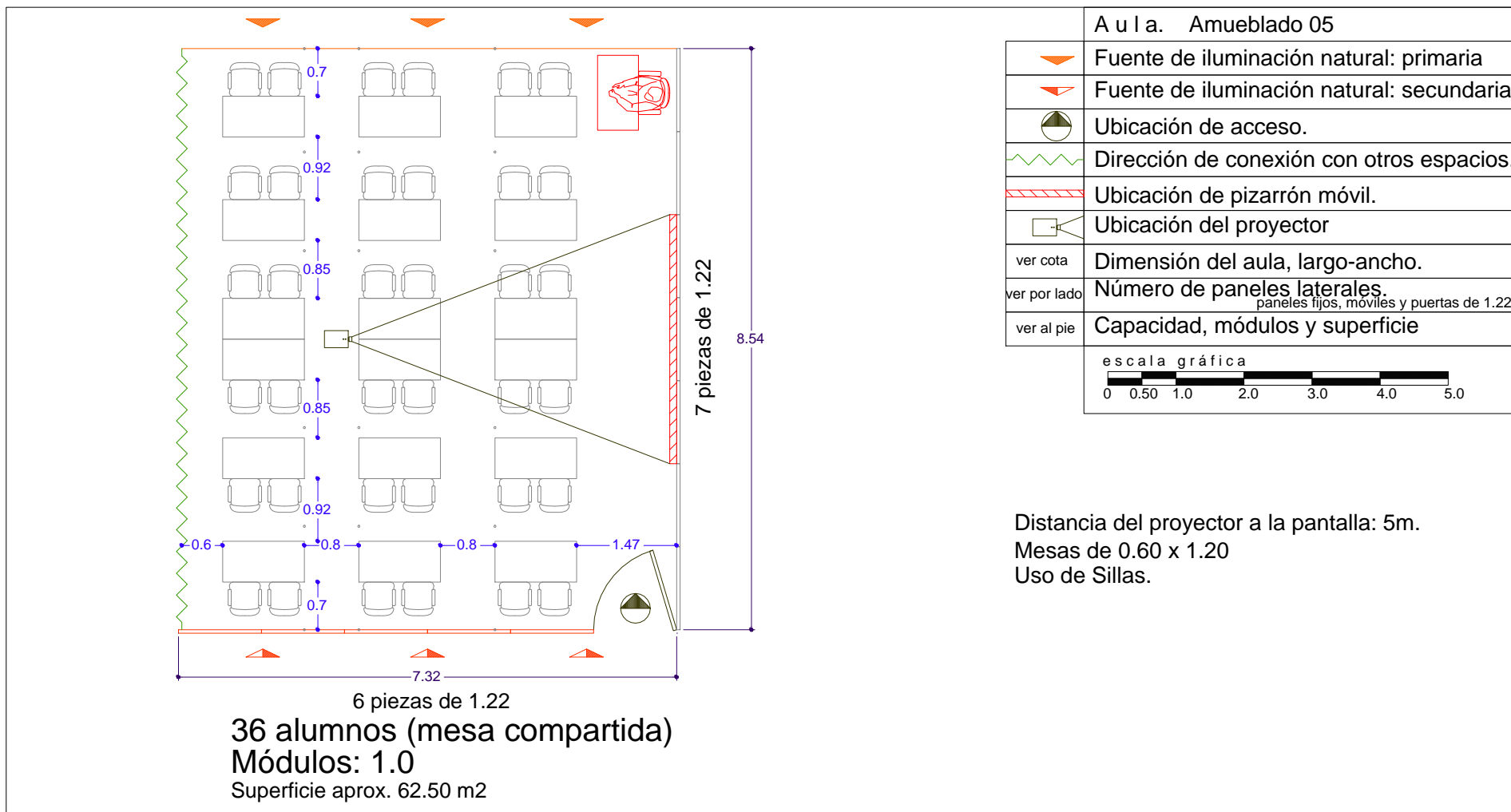
A u l a. Amueblado 02	
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie
escala gráfica 	

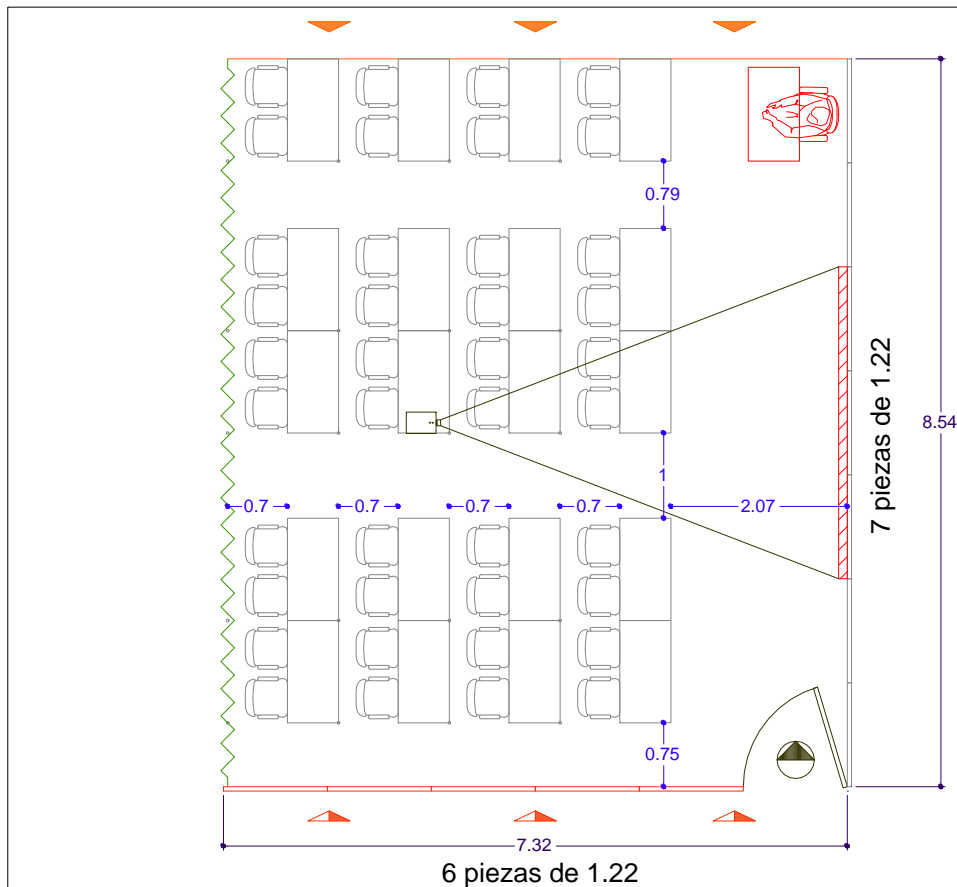
Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Mesas de 0.60 x 1.20
 Uso de Sillas.



A u l a. Amueblado 04	
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie
escala gráfica 	

Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Mesas de 0.60 x 1.20
 Uso de Sillas.

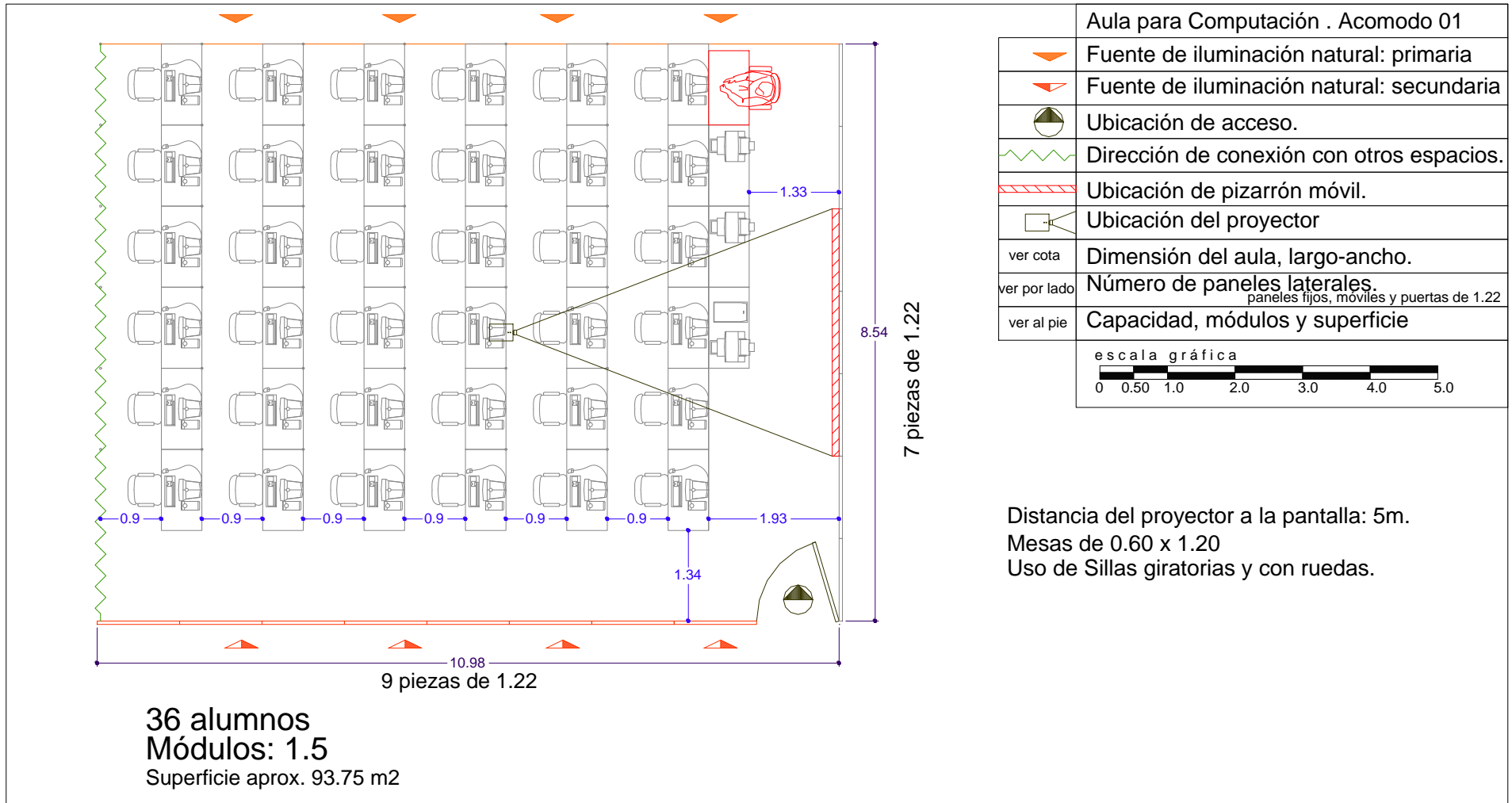


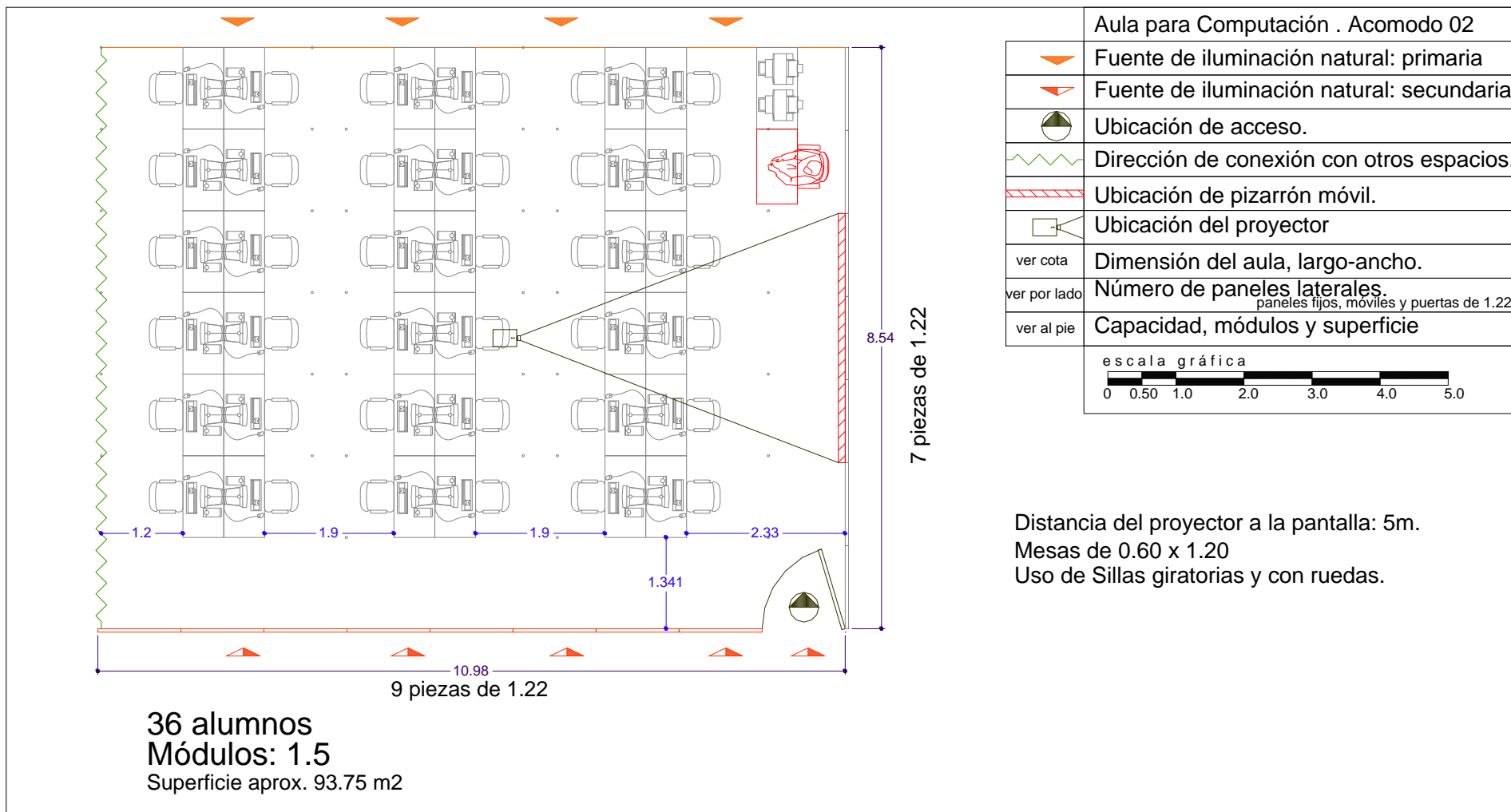


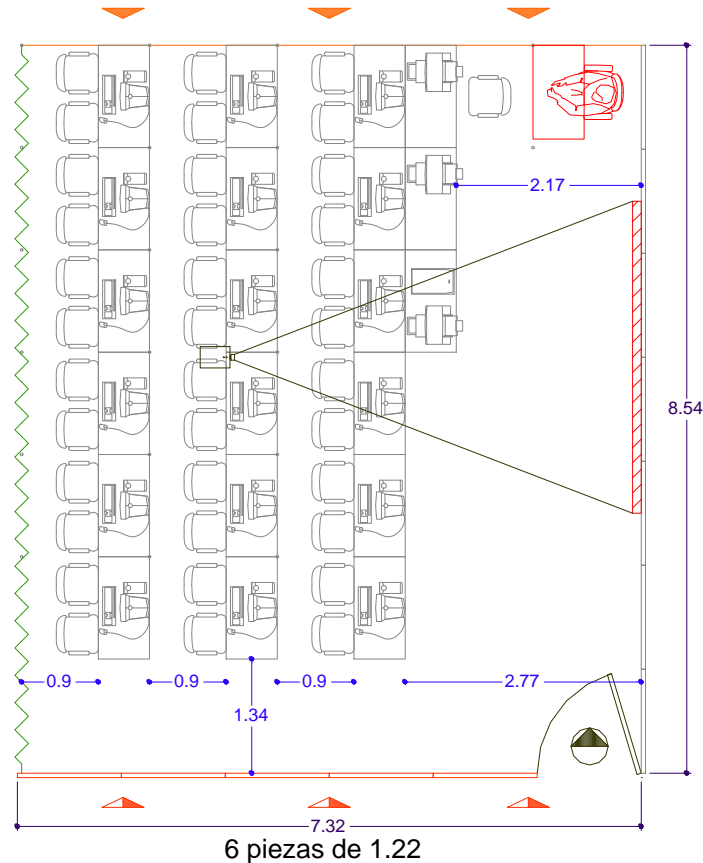
40 alumnos (mesa compartida)
 Módulos: 1.0
 Superficie aprox. 62.50 m²

A u l a. Amueblado 06	
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie
escala gráfica 	

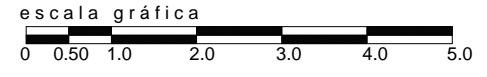
Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Mesas de 0.60 x 1.20
 Uso de Sillas.





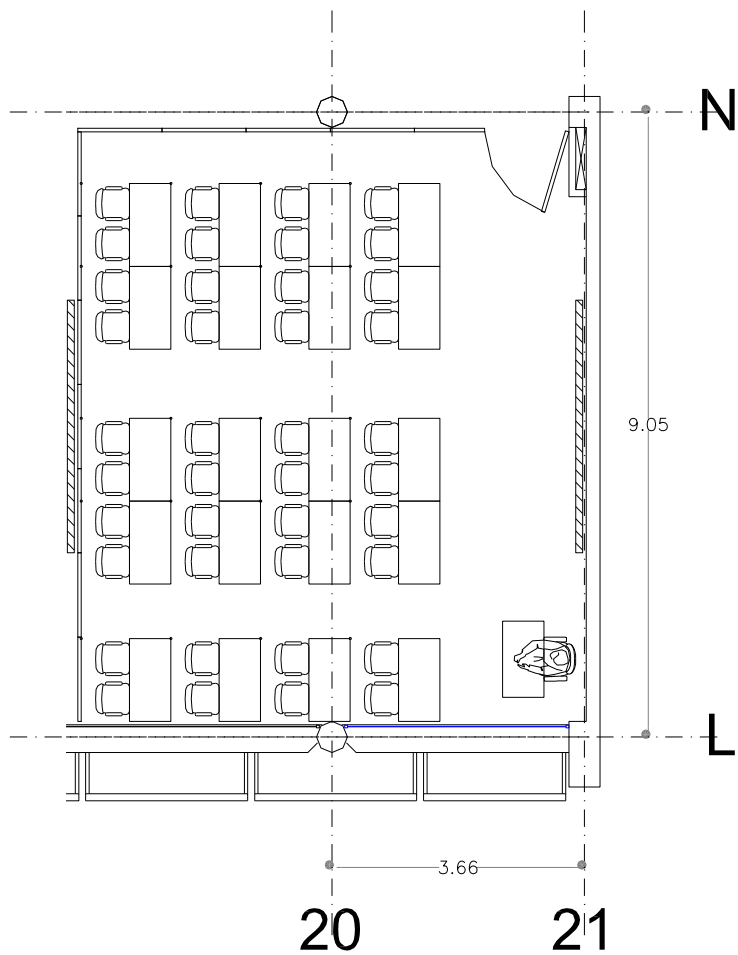


	Aula para Computación . Acomodo 04
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie

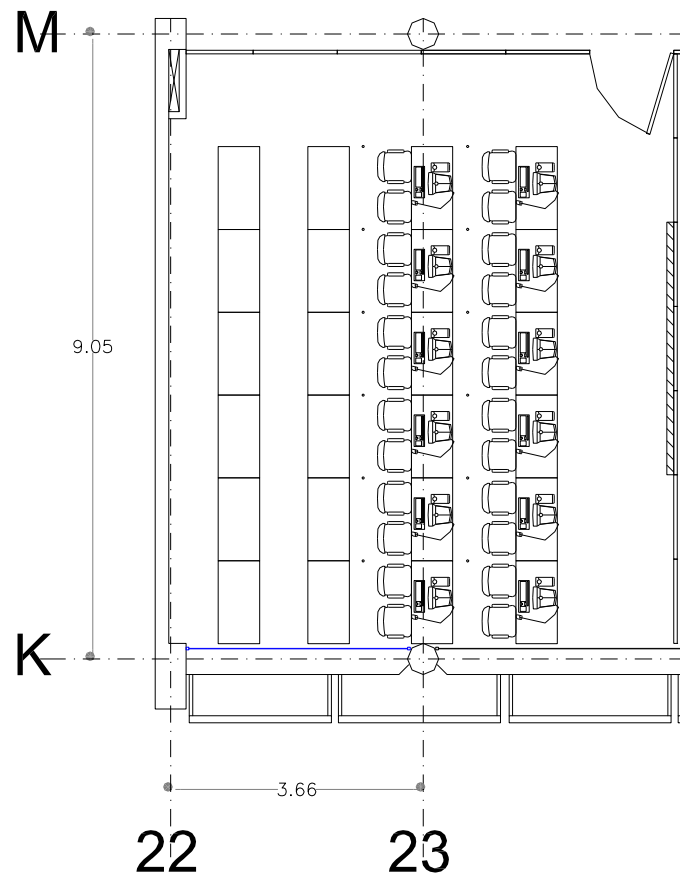


Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Mesas de 0.60 x 1.20
 Uso de Sillas giratorias y con ruedas.

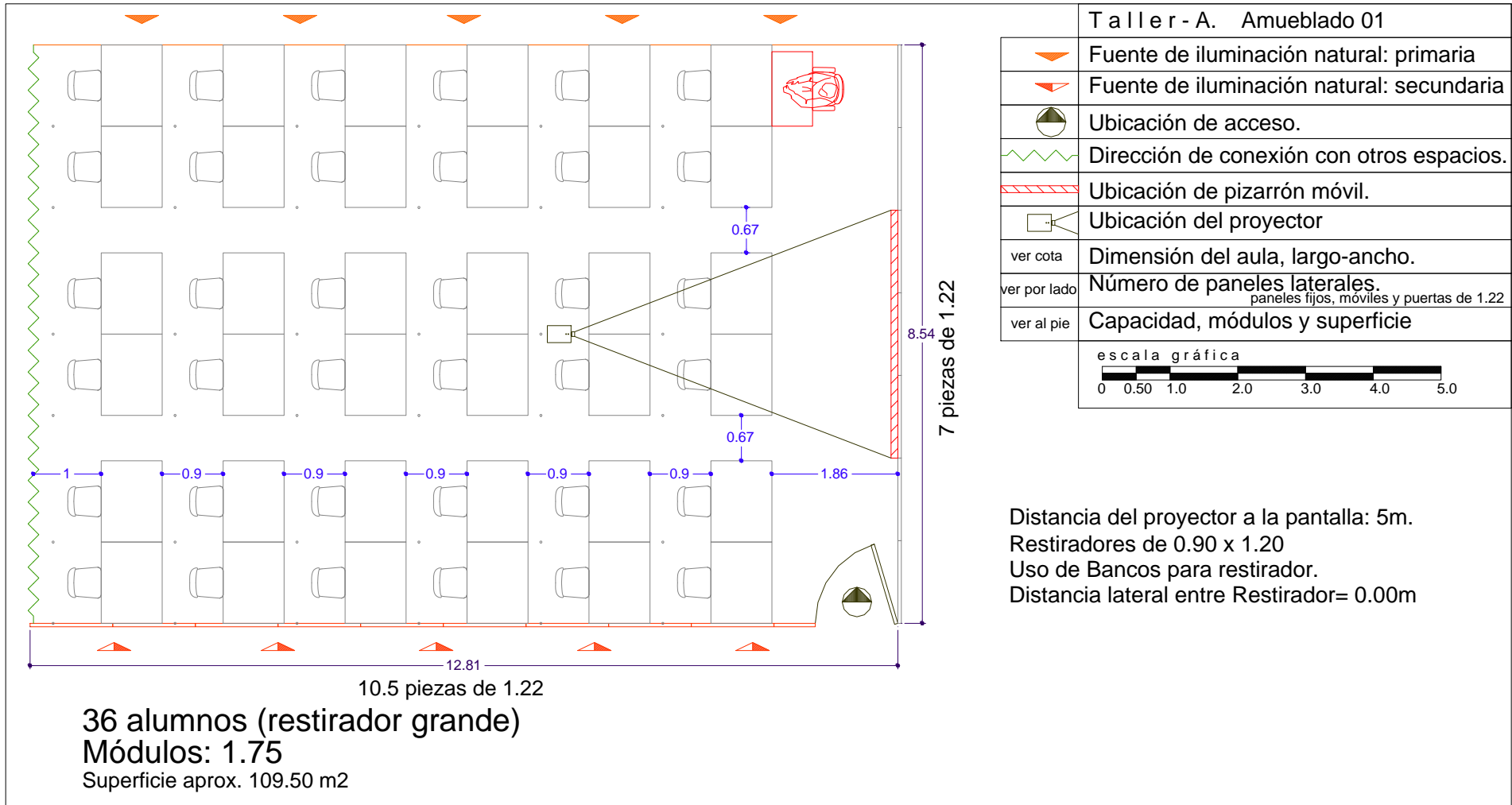
36 alumnos (pc compartida)
 Módulos: 1.0
 Superficie aprox. 62.50 m2

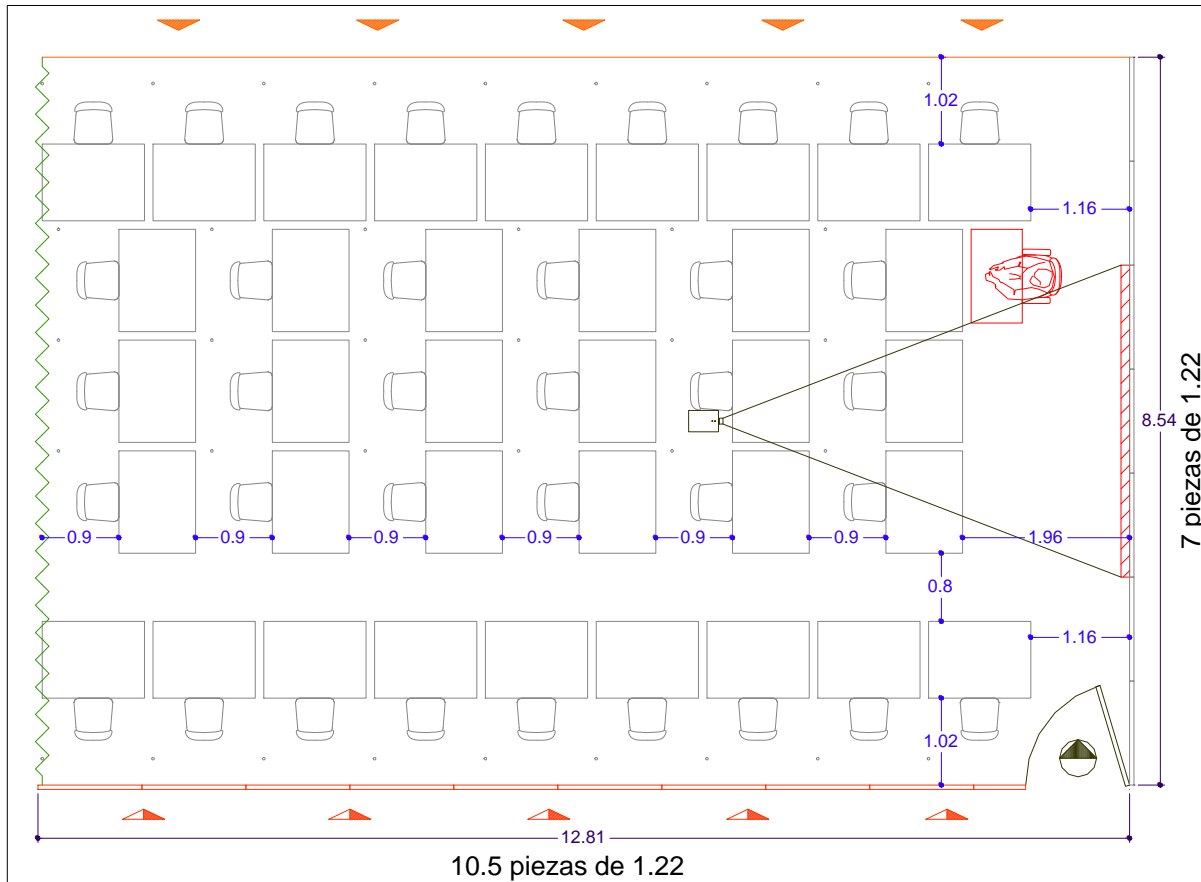


Aula



Laboratorio de Ingeniería
en Computación

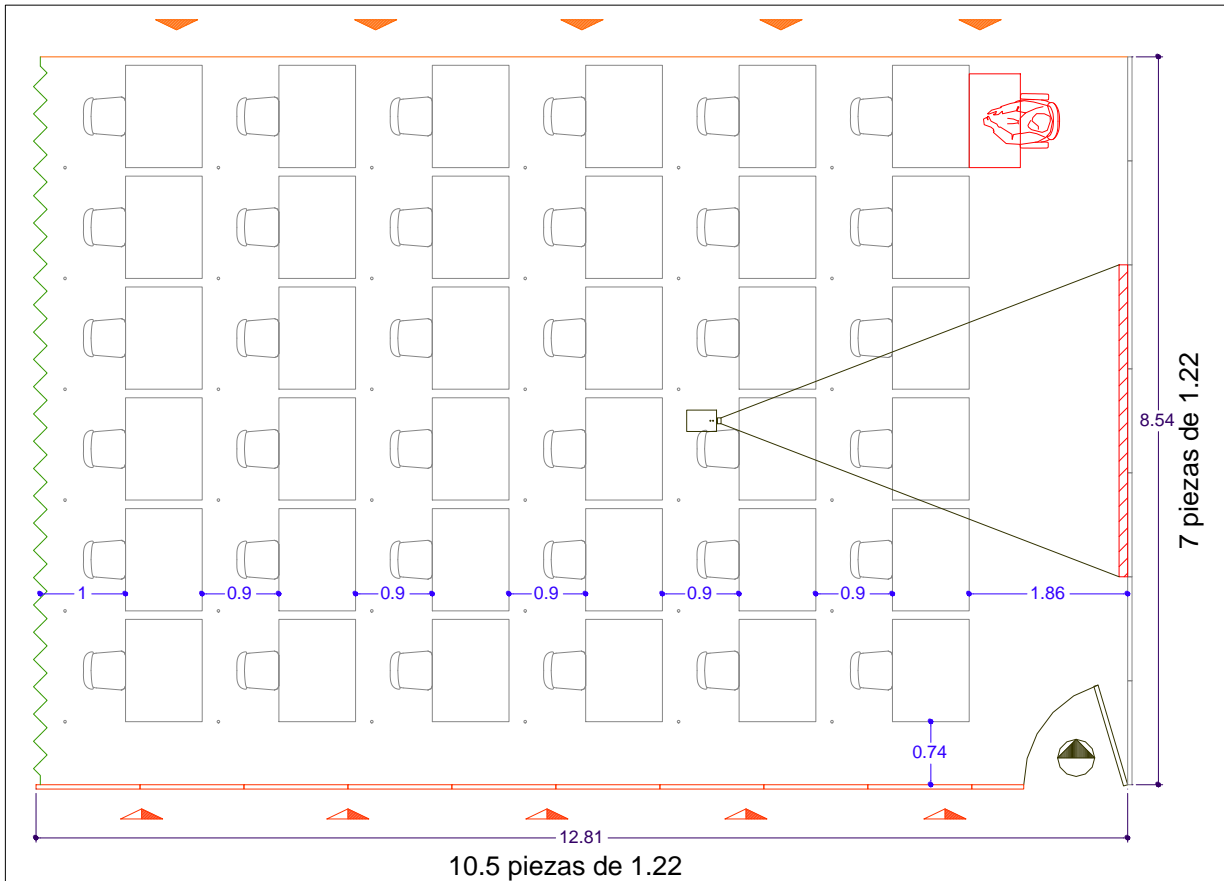




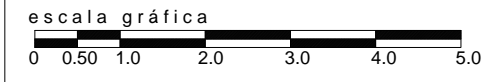
36 alumnos (restirador grande)
Módulos: 1.75
 Superficie aprox. 109.50 m²

Taller - A. Amueblado 02	
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie
escala gráfica 	

Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Restiradores de 0.90 x 1.20
 Uso de Bancos para restirador.
 Distancia lateral entre Restirador= 10 cm.

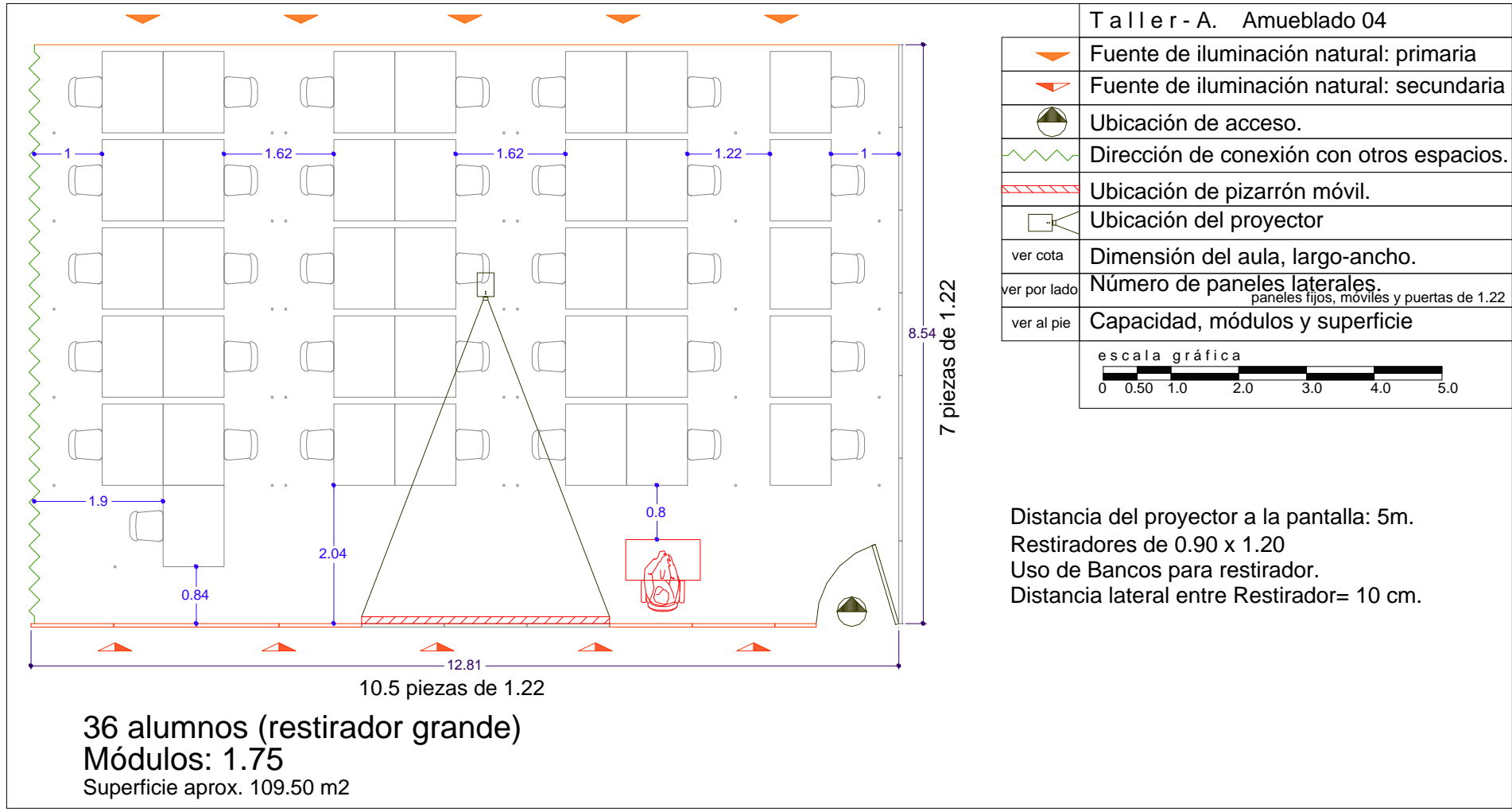


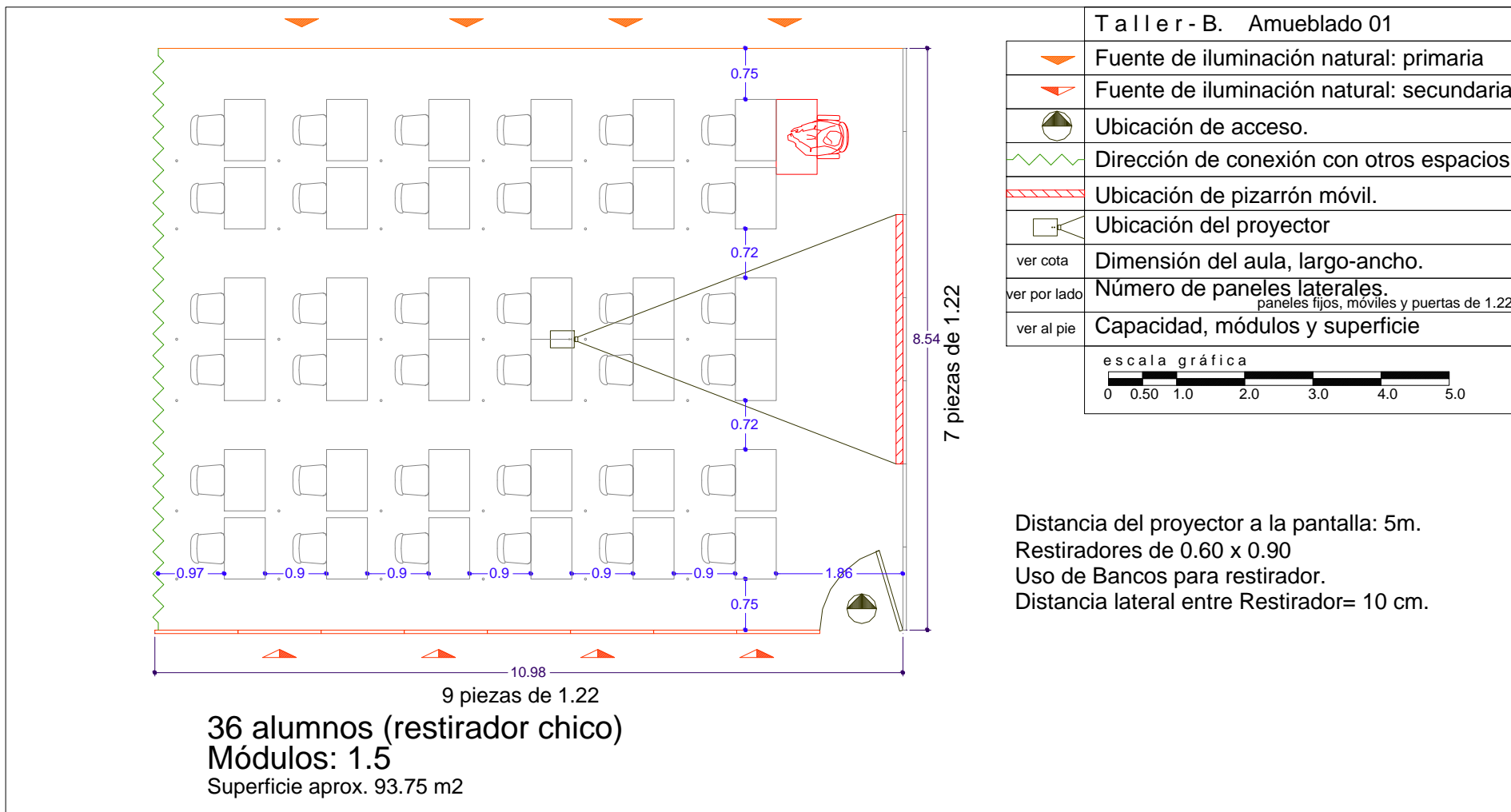
Taller - A. Amueblado 03	
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie



Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Restiradores de 0.90 x 1.20
 Uso de Bancos para restirador.
 Distancia lateral entre Restirador= 10 cm.

36 alumnos (restirador grande)
Módulos: 1.75
 Superficie aprox. 109.50 m²

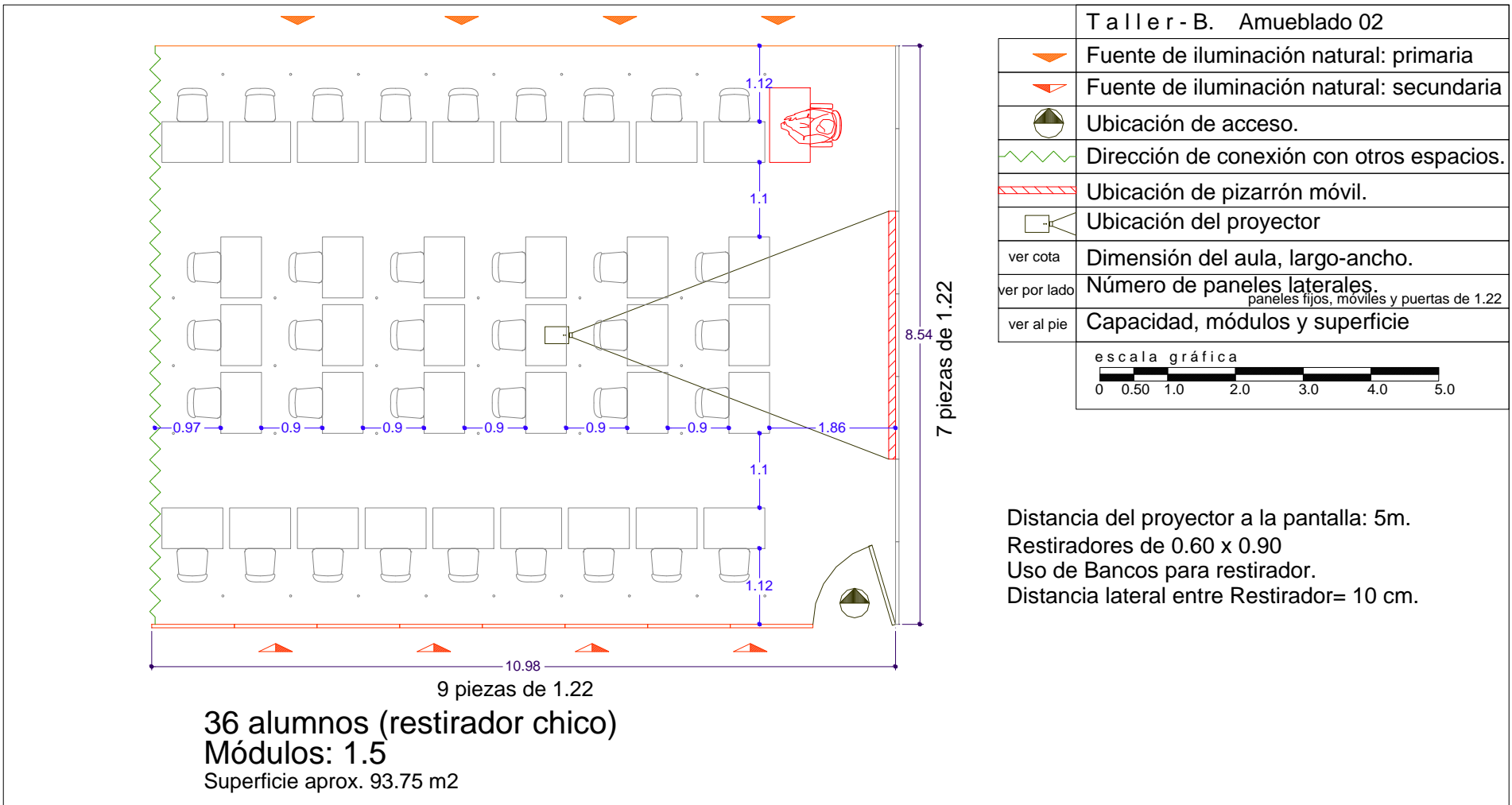




Taller - B. Amueblado 01

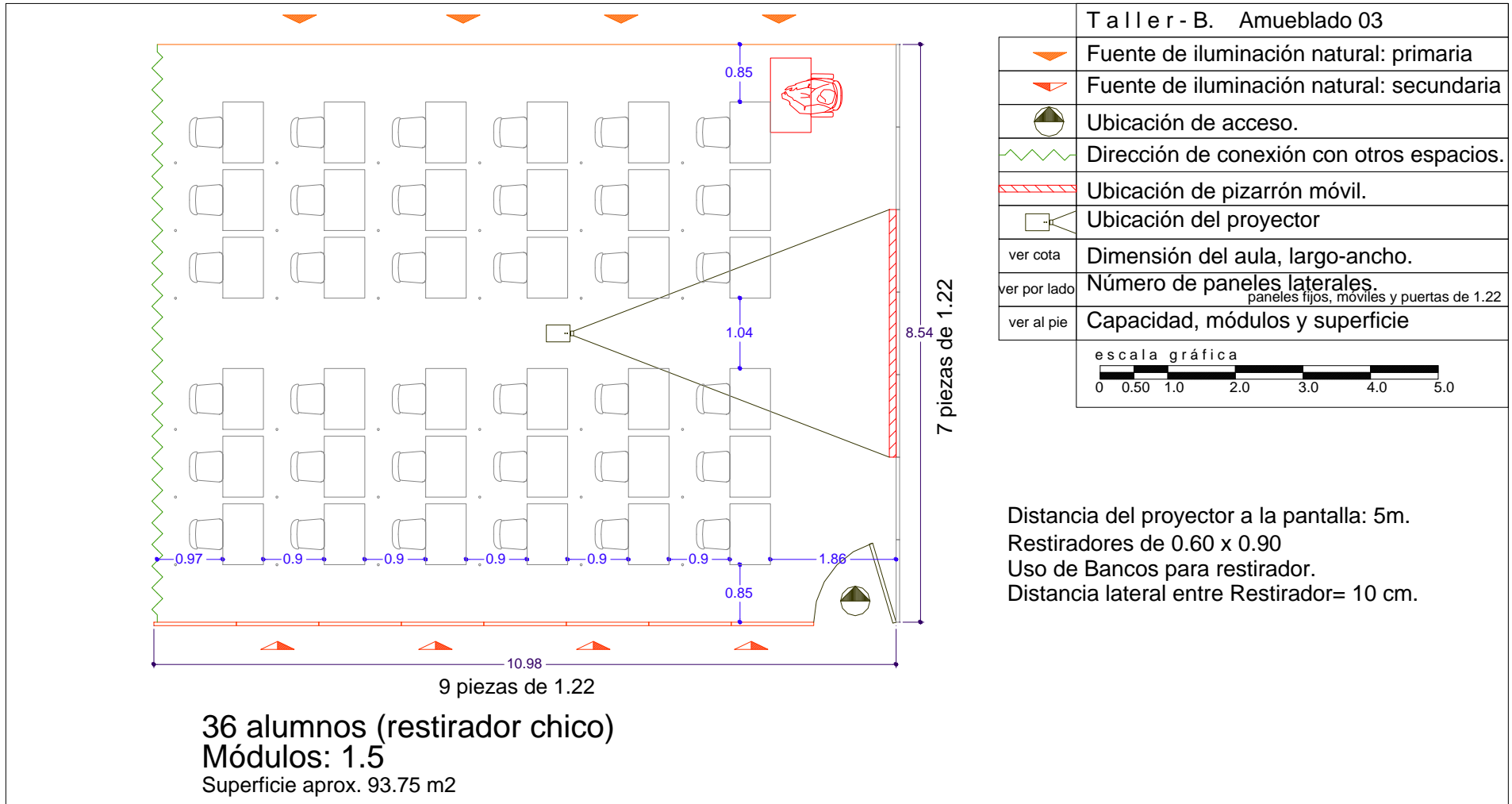
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. paneles fijos, móviles y puertas de 1.22
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie

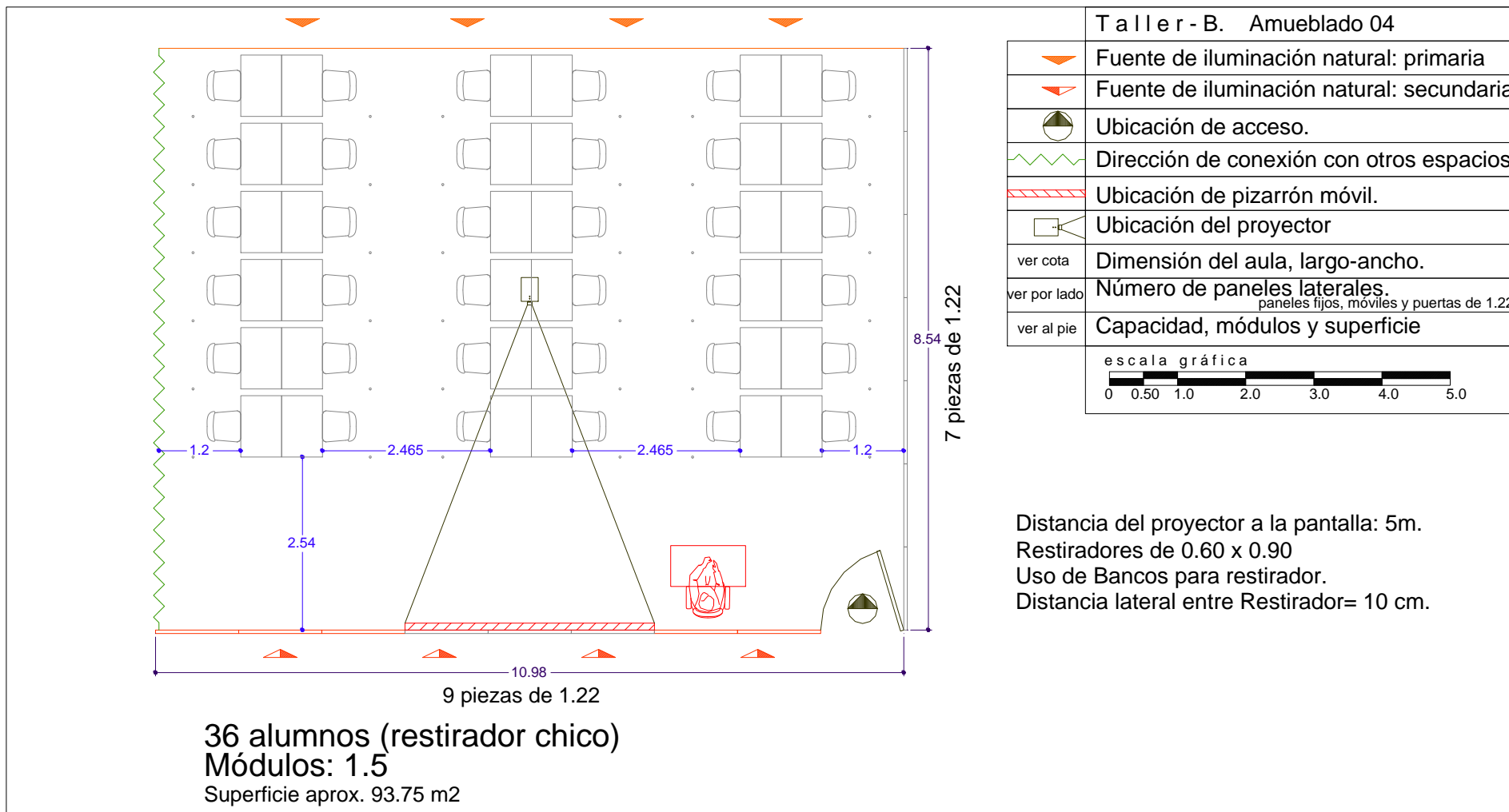
Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Restiradores de 0.60 x 0.90
 Uso de Bancos para restirador.
 Distancia lateral entre Restirador= 10 cm.

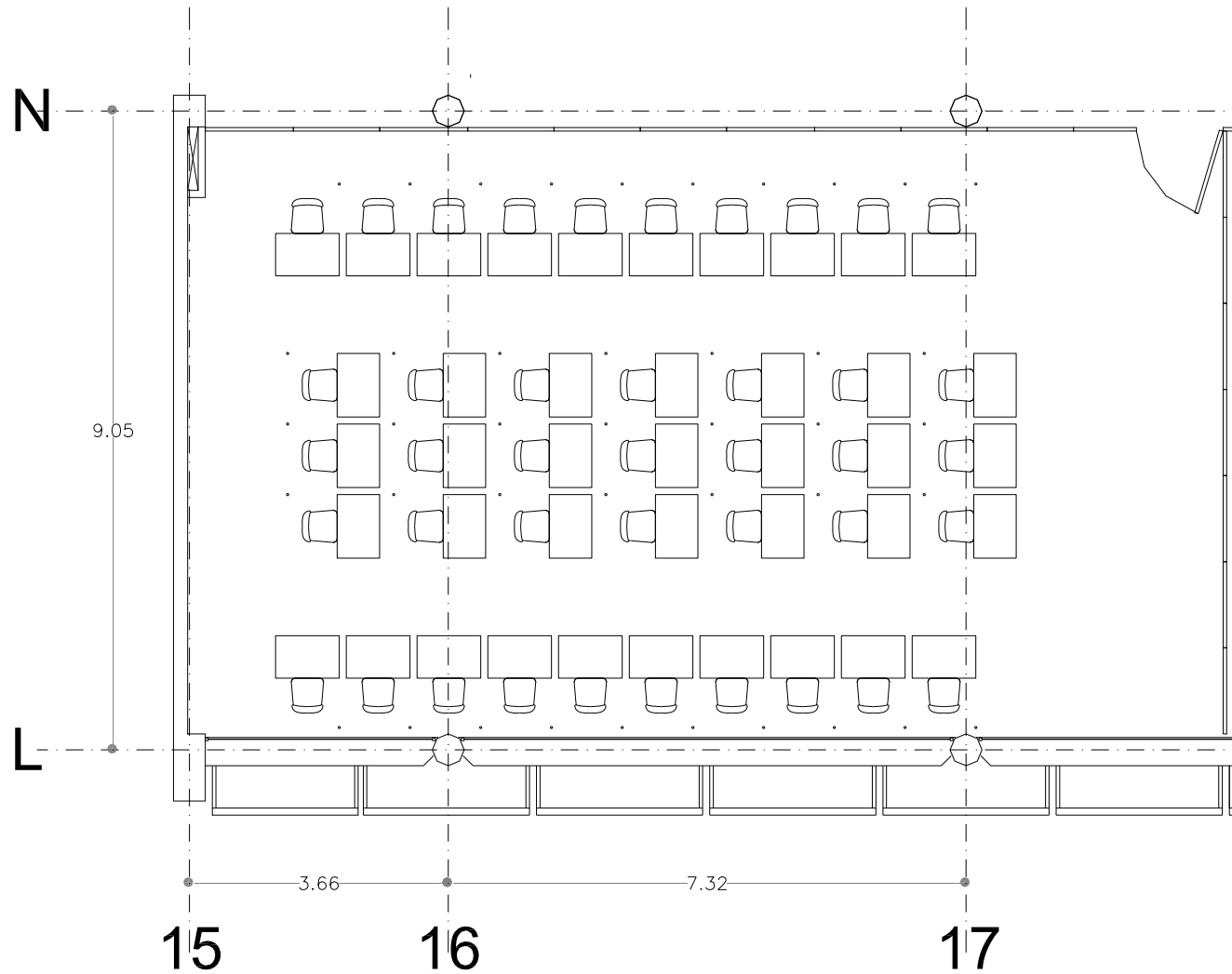


T a l l e r - B. Amueblado 02	
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie
escala gráfica 	

Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Restiradores de 0.60 x 0.90
 Uso de Bancos para restirador.
 Distancia lateral entre Restirador= 10 cm.







Taller de Automatización y control

Cubículos:

Superficie necesaria para puestos de trabajo en oficinas:

En área común (sin mamparas): 4-6 m² (por empleado).

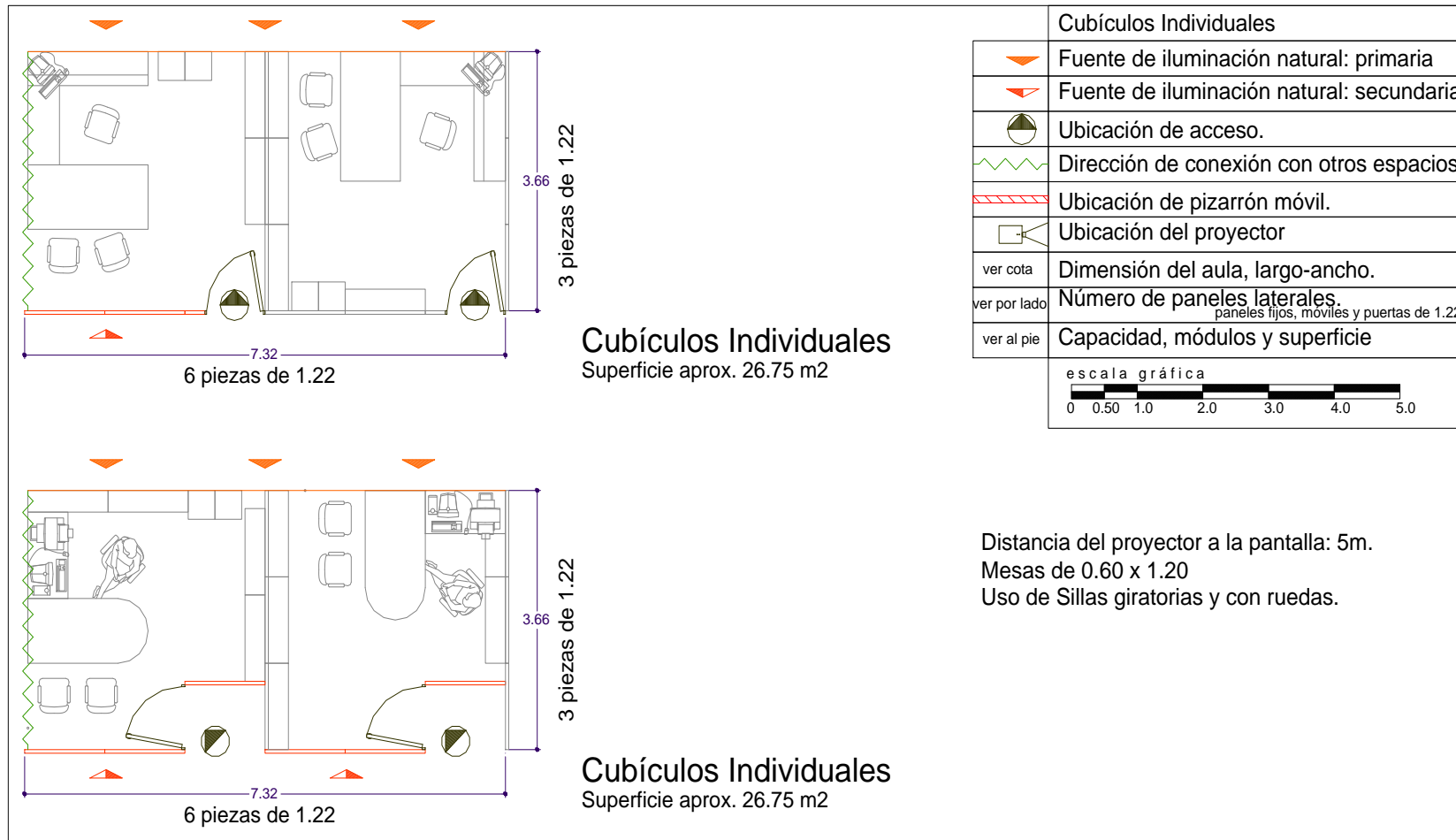
En áreas comunes (con mamparas-oficinas

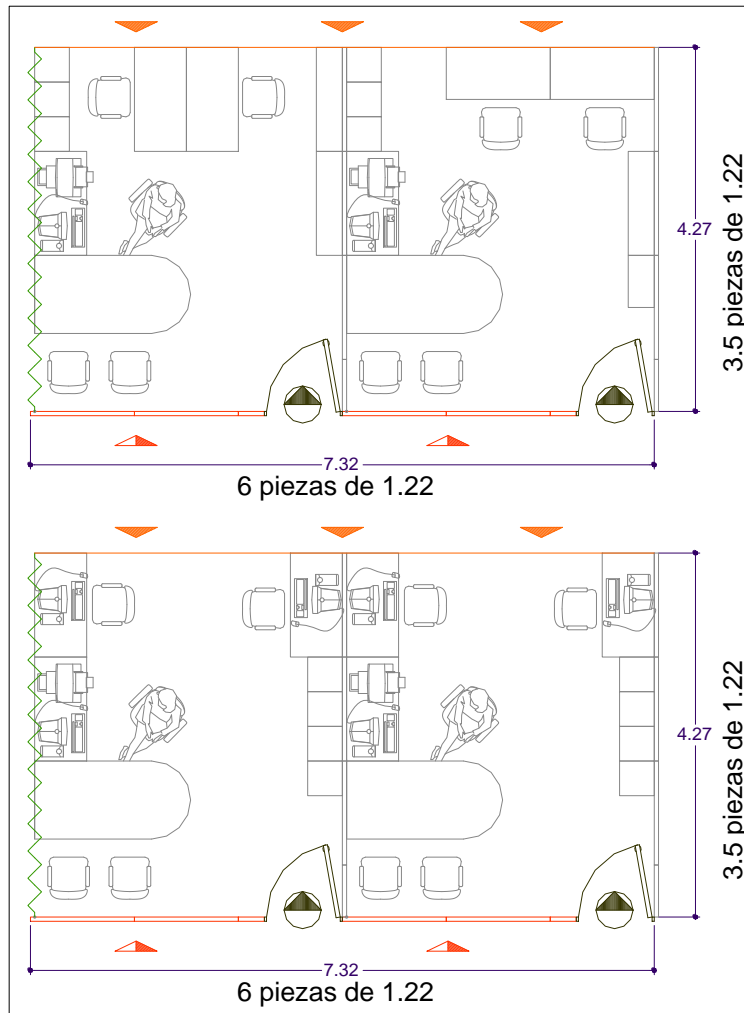
modulares): 8-10 m² mínimo (por oficina).

En sala de reuniones: 2.40 m² (por persona).

Altura libre de piso a plafón en función de la superficie:

Hasta 50 m ²	2.50 m
De 51 a 99 m ²	2.75 m
De 100 a 249 m ²	3.00 m
De 250 a 1000 m ²	3.25 m





Cubículos para "Investigadores"

1 Tutor c/u
 2 Ayudantes c/u
 Superficie aprox. 31.25 m²

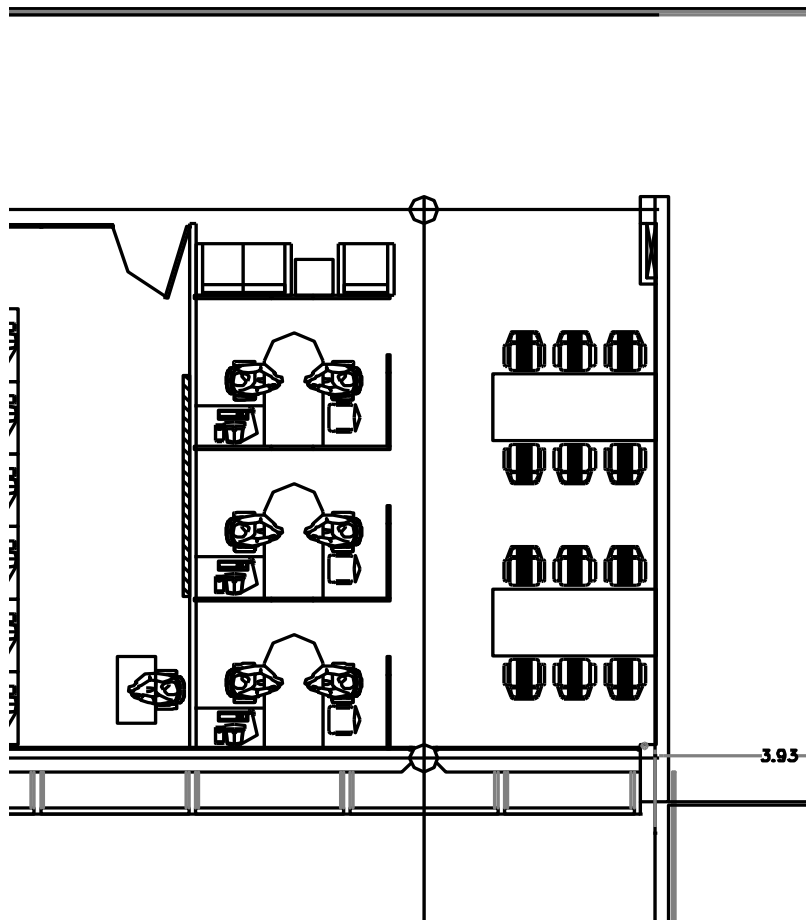
Cubículos para "Tiempos Completos"

1 Tutor c/u
 2 Ayudantes c/u
 Superficie aprox. 31.25 m²

"Investigadores y tiempos completos"	
	Fuente de iluminación natural: primaria
	Fuente de iluminación natural: secundaria
	Ubicación de acceso.
	Dirección de conexión con otros espacios.
	Ubicación de pizarrón móvil.
	Ubicación del proyector
ver cota	Dimensión del aula, largo-ancho.
ver por lado	Número de paneles laterales. <small>paneles fijos, móviles y puertas de 1.22</small>
ver al pie	Capacidad, módulos y superficie

escala gráfica

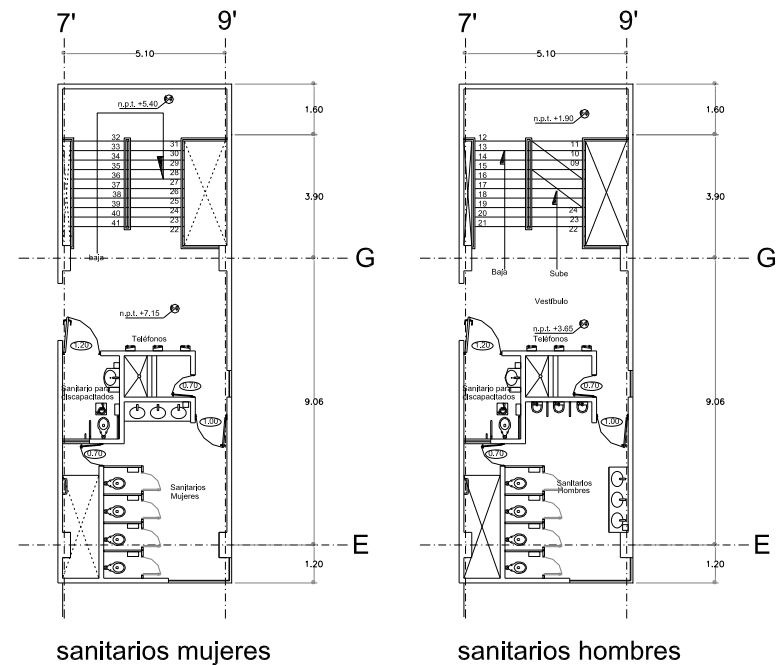
Distancia del proyector a la pantalla: 5m.
 Mesas de 0.60 x 1.20
 Uso de Sillas giratorias y con ruedas.



Cubículos para tutoría en la UAP Netzahualcoyótl.

Servicios sanitarios:

Los servicios sanitarios desde un principio cumplen con el número de muebles requeridos para un edificio completo, lo que aminora costos de instalaciones posteriores y al concentrarse en un solo núcleo tiene la ventaja de contar con un ducto de instalaciones que facilita el mantenimiento de los mismos y de poder ventilarse por tres de sus lados, evitando olores en circulaciones principales.



Las aberturas para la ventilación se cierran con pantallas de lámina perforada para tener flujo de aire continuo y al mismo tiempo bloquear las vistas al interior.

Circulaciones:

Las circulaciones principales cuentan con una anchura libre de 3.00m, lo que permite agilizar la evacuación del edificio, aunado al ancho de la escalera principal y el uso de las escaleras de emergencia; cuentan con una protección a manera de barandal que es de estructura metálica forrada con lámina perforada, que se prolonga como faldón del piso inferior, esto para que en tiempo de lluvias, el pasillo se moje lo menos posible.

El edificio cuenta con sitios para estar en el primer y segundo nivel que se establecen como zonas de convivencia del alumnado, sin tener que salir al exterior.

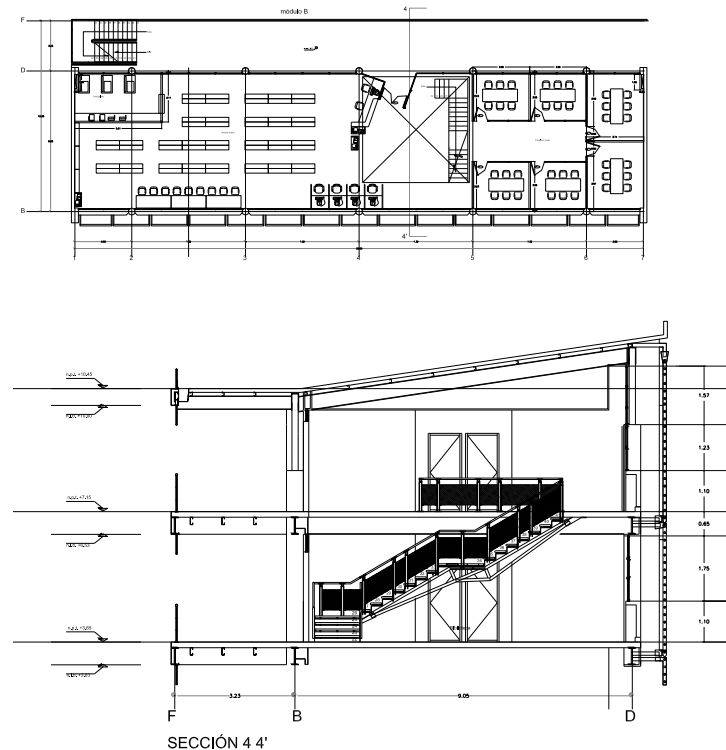
La altura libre de entrepiso es de 3.30 m, esto permite tener mayor ganancia de iluminación y ventilación en los espacios, así mismo genera la sensación de amplitud.

BIBLIOTECA:

Las bibliotecas recogen y reúnen la bibliografía para la enseñanza y la investigación, para el

préstamo o consulta, por parte de los estudiantes u otros interesados.

El tipo de organización no sólo influye en la superficie necesaria para el almacenamiento de libros, sino también en la superficie que se ha de destinar al área de lectura. Además junto con los medios impresos, se ofrece información audiovisual, diapositivas, hemeroteca, etc.



Biblioteca en la UAP Nezahualcóyotl.

Recomendaciones:

- Las escaleras de acceso han de distar 30m como máximo del centro de la biblioteca.
 - Anchura de los recorridos principales de circulación: 2.00m
 - Anchura de los recorridos normales: 1.50m
 - Paso libre entre estanterías: 0.75m.
 - La zona de estanterías se ha de conectar con la zona de administración y elaboración de datos; en las bibliotecas de consulta libre, han de estar directamente conectadas con la zona de lectura. Se ha de vigilar especialmente la protección contra incendios y fugas de agua. La elaboración de datos y manejo de libros debería situarse en una única planta.
 - La superficie básica de una biblioteca científica se compone de tres zonas: Utilización, Estantería y Administración.
 - Los puestos de trabajo en la biblioteca en caso de estar cerca de una fuente de luz natural, deberán contar con pantalla protectora para evitar deslumbramientos.
 - Se han de proveer puestos de lectura individuales y para grupos, aislados acústicamente.
 - Se debe evitar la resonancia, el eco y el ruido exterior en todo el local.
 - El 15% de la superficie total de la biblioteca se planteará como salas de trabajo
- De ser posible se habrá de equipar con zonas flexibles, para darle multiplicidad de usos a ciertas áreas.
 - La manipulación de libros, la elaboración de datos y los flujos de usuarios no deberán interferirse entre sí.
 - Deberá contar con puertas para personas con discapacidad y rampas en caso necesario.
 - Adaptar la iluminación a los diferentes ámbitos de utilización. Para los puestos de trabajo y lectura es favorable la luz natural. Las zonas de almacenamiento de libros han de protegerse de la iluminación diurna.
 - Se ha de intentar que en los puestos de trabajo la iluminación se distribuya según la proporción 10:3:1 (libro, superficie de la mesa, fondo).
 - Existen tres formas de iluminar el área de lectura empleando luz natural, artificial y una combinación de ambas.
 - La iluminación natural es insuficiente porque es demasiado variable y solamente puede penetrar de 5 a 6 metros a través de las ventanas.
 - La luz directa daña los materiales si se les expone directamente. Un exceso de cristal plantea problemas de temperatura.
 - La luz natural norte es un buen medio de iluminación pero sufre de bastantes cambios que se presentan según las estaciones y lugar

geográfico. La luz directa da mejor rendimiento, pero produce deslumbramientos y brillos, la luz semidirecta da buen rendimiento pero produce sombras y la luz indirecta se distribuye más uniforme, aunque baja mucho en su rendimiento.

- Iluminación independiente para cada una de las zonas y de intensidad regulable individualmente en los puestos de trabajo.

Iluminación requerida por espacio:

Local	Luxes
Salas de estar	100 - 330
Almacenes	150-300
Despachos y administración	250-500
Salas de lectura sin luminarias individuales	300-850
Zona de catálogos	300-851

- La climatización ha de diferenciarse por zonas. No es conveniente diseñar grandes oficinas en la zona de administración, para poder controlar la climatización.

Local	Temperatura °C		Humedad relativa	Renovaciones de aire por hora
	Verano	Invierno		
Sala de Lectura	20-22	20	50 -60%	6 a 7
Zona de consulta libre	20-23	20	50 -60%	6 a 7
Almacén	17-22	17	51 -60%	6 a 7

AUDITORIO.

Condiciones de Espacio:

Es un espacio que puede servir para distintas funciones: conferencias, exhibiciones, teatro y cine, por lo que debe ser flexible, su tamaño podrá satisfacer diferentes audiencias, es recomendable adoptar un auditorio divisible.

Funciones principales:

Conferencias:

Se recomienda un máximo de doce filas de asientos en profundidad.

Cine y video:

Distancia de visión a pantallas de proyección, pizarrones y aparatos audiovisuales;

Ángulo de visión horizontal máximo 30 °

Ángulo de visión vertical máximo 35°

Ángulo crítico de proyector 12°

Distancia máxima de visión, 6 veces el ancho de pantalla

Distancia mínima de visión, 2 veces el ancho de pantalla.

Dimensiones para asientos:

Ancho mínimo de asientos con apoya-brazos, 0.50m

Ancho mínimo de asientos sin apoya- brazos, 0.42m

Distancia de filas para filas de asientos con respaldo, 0.75 - 0.90m

Filas de asientos sin respaldo, 0.60m

Ancho de pasillos, 1.0m

Altura mínima (máx. 200 personas), 3.50m

Se recomienda la colocación de asientos en tresbolillo, de modo que permita la visión casi total del espectador.

Condiciones de Confort:

Acústica:

La calidad acústica de la sala consiste en una clara inteligibilidad de la palabra, se recomienda colocar techo suspendido de material insonorizante para reflexión y absorción del sonido, así como muros posteriores cubiertos de material absorbente y los demás lisos. Entre los materiales acústicos contemporáneos que evitan el paso del sonido se encuentra la espuma espreada hecha de poliuretano.

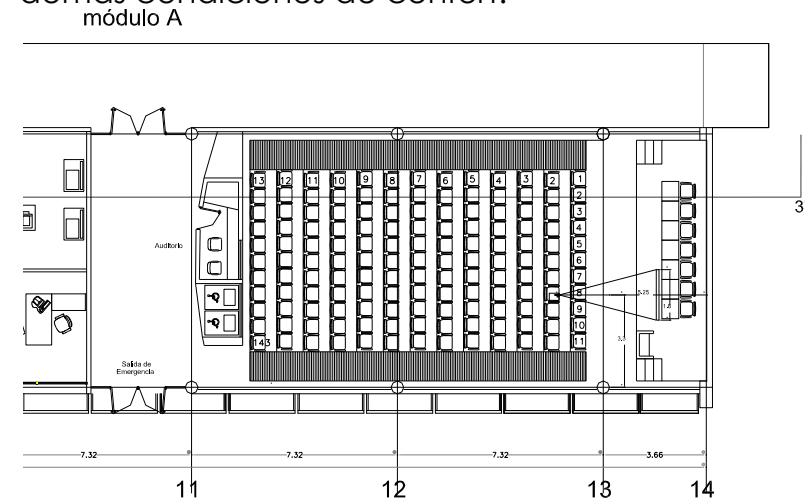
Iluminación:

Es necesario considerar los factores de iluminación para optimizar la visibilidad de las presentaciones, se debe mantener una iluminación artificial uniforme con una intensidad de iluminación de 600 luxes. El brillo de las fuentes de luz debe ser débil con respecto a las inmediaciones, esto se puede

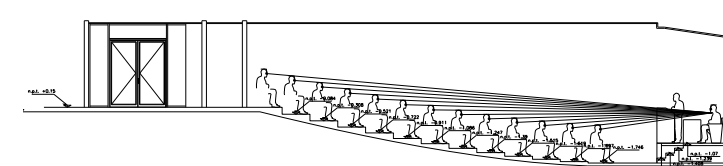
lograr a partir de colocar pantallas, persianas o cortinas.

Ventilación:

Se recomienda utilizar ventanas superiores o celosías en los muros para obtener una ventilación cruzada que al mismo tiempo no interfiera con las demás condiciones de confort.



Planta Baja Edificio 1



Auditorio en la UAP Nezahualcóyotl.

CAFETERÍA:

Condiciones de espacio:

La cafetería es el espacio destinado a la preparación, venta y consumo de alimentos, dentro de ésta existen varias zonas tanto públicas como privadas:

- Comedor: Espacio destinado al consumo de alimentos.
- Sanitarios (opcional): Pueden incluirse dentro de la superficie total o mantenerlos independientes; se recomienda a partir de 40 plazas de comedor prever un lavamanos en el ámbito de entrada.
- Barra de servicio: Incluye una zona de venta directa y cobro.
- Cocina: Espacio designado a la preparación de alimentos, deben considerarse las siguientes zonas:

- Cocina caliente
- Cocina fría
- Entrega de alimentos
- Devolución de cubiertos y platos
- Zona de personal
- Almacén

Comedor:

Requisitos mínimos para dimensionamiento espacial:

Superficie destinada a cada alumno: 1.20 – 1.40 m²

Ancho mínimo de mesa para 4 personas (cuadrada o rectangular): 0.80-0.85 m

Ancho mínimo de mesa para 4 personas (circular o hexagonal): 0.90-1.20 m

Separación entre mesa y pared: 0.75 m

Espacio entre mesa y pared incluyendo paso: 1m

=El mobiliario debe ser flexible, tanto las mesas como las sillas deberán moverse para agruparse fácilmente; se recomienda implementar una barra con asientos fijos para los comensales que dispongan de poco tiempo.

Recorridos para salidas de emergencia: 1.0 m de ancho

Pasos en el interior del comedor: 0.80m

Puertas en el interior: 0.90m

Superficie mínima de ventanas: Mayor o igual a 1/10 del comedor

Alturas recomendadas para comedores:

Menor o igual a 50 m ²	2.50 m
Entre 51 y 100 m ²	2.75 m
Más de 100 m ²	3.00

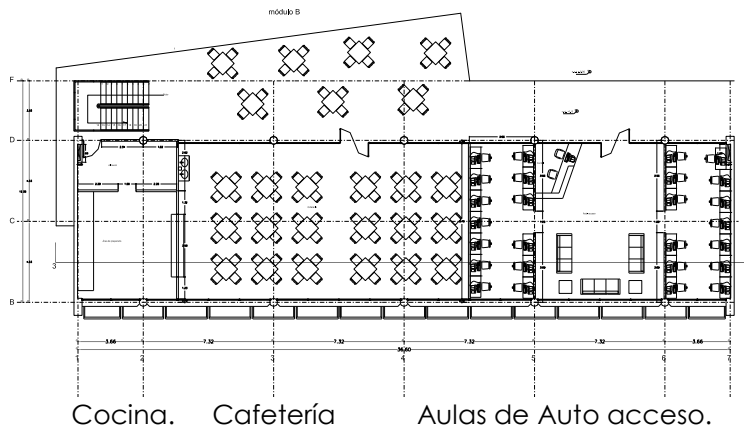
Cocina:

Requerimientos mínimos para dimensionamiento espacial:

Superficie necesaria del área de preparación: 30% del área total.

Módulo para sistemas gastronómicos (mesas, contenedores, estantes, aparatos, vajillas y elementos empotrados: 0.53 X 0.32 m cada uno.

Ancho mínimo de pasillo de trabajo: 0.90 – 1.20m
Ancho mínimo de pasillos auxiliares de circulación con superposición de actividades: 1.20 – 1.50m
Ancho mínimo de pasillos de circulación principal: 1.0-1.50m



Consideraciones de diseño exterior de los conjuntos arquitectónicos.

La desarticulada presencia de vegetación en el medio urbano en general con el predominio de elementos “duros” en el paisaje citadino, trae consigo problemas de deshumanización de los espacios por la frialdad de los materiales constructivos y el asfalto. Por eso es necesario

considerar los elementos del paisaje natural en la planeación y desarrollo de los proyectos.

Se considera como espacios unitarios de diseño en áreas exteriores a tres elementos:






- Las Plazas.
- Los Andadores.
- Las Zonas de vegetación.

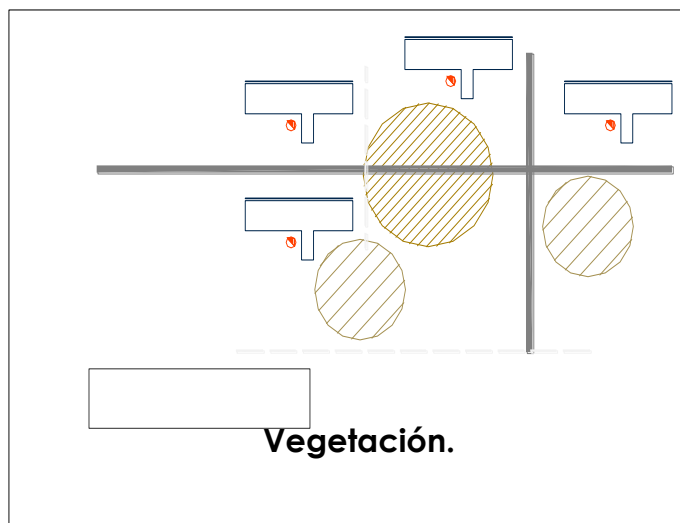
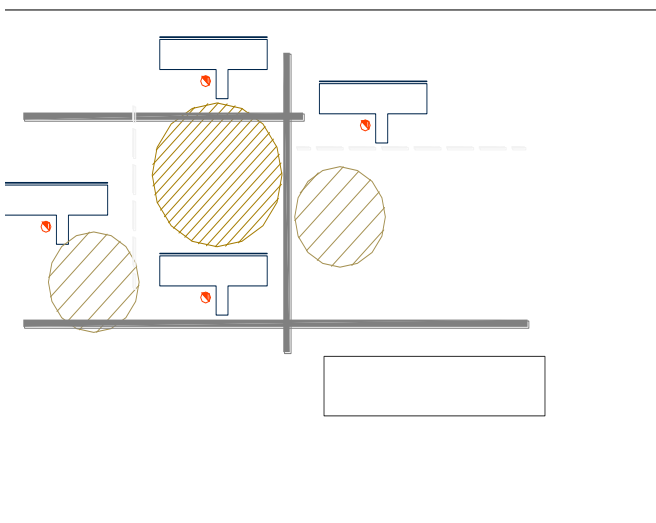
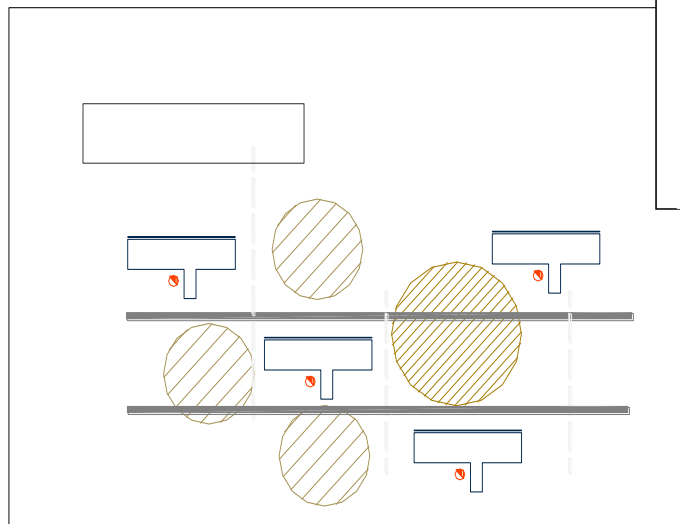
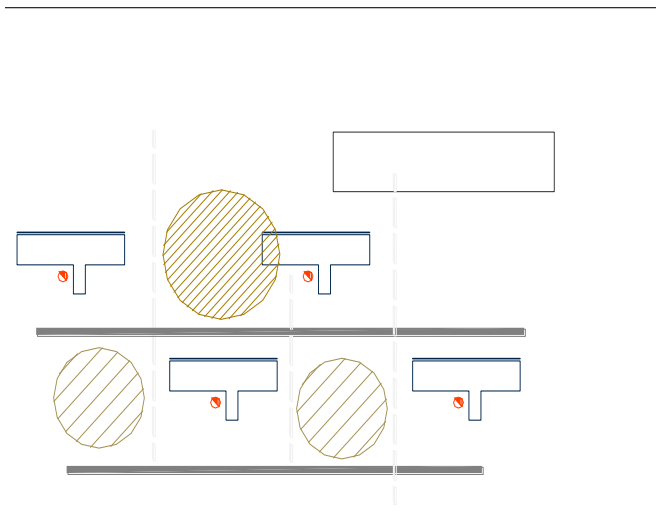
Estos elementos se adecuarán a la topografía del sitio, estableciendo ligas lógicas y enfatizando las características físicas del paisaje natural; cabe mencionar que se complementarán estos tres elementos con instalaciones de saneamiento, como estanques de aireación, depósitos de agua y de recolección de desechos sólidos y PEP, mobiliario exterior y señalamiento, así como adecuados y variados tipos de pavimentos.

Las plazas de mayor tamaño vestibularán a los edificios de mayor uso, que en la mayoría de los casos serán donde se ubiquen los espacios administrativos o los de aulas.

Los andadores principales estarán colocados en función del desplante de los edificios, pudiendo tener circulaciones secundarias para ligas de menor jerarquía.

SIMBOLOGÍA

-  Edificio
-  Acceso a edificio
-  Circulación principal
-  Circulación secundaria
-  Plaza secundaria
-  Plaza principal



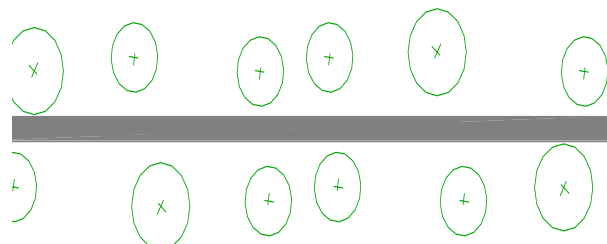
Cuando se incorpora vegetación, se establece una armonía con la naturaleza y se hace más estimulante la experiencia visual.

El adecuado empleo de vegetación puede crear visuales atractivas y variadas. Esto dependerá de la disposición que se le dé a los diferentes elementos, que no sólo servirá para darle a cada espacio del proyecto un carácter particular, sino que de acuerdo a sus funciones e intenciones el usuario podrá identificarlos con mayor facilidad.

Direccionalidad:

La vegetación puede dar un sentido de dirección creando una sensación de movilidad en el usuario, estimulándolo para que se desplace en el espacio.

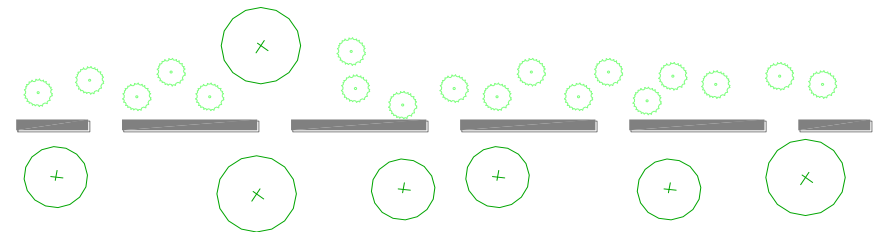
En andadores principales habrá árboles de 3 a 5m de alto a ambos lados.



Circulación primaria.

= Este tipo de disposición se utilizará a lo largo de **andadores**. En andadores principales habrá árboles de 3 a 5m de alto en ambos lados.

En andadores secundarios estos mismos árboles irán sólo en un lado y en el lado que se abre a las plazas habrá vegetación en dos estratos que serán setos o arbustos de altura media (90-120 cm) de tono verde claro o verde claro con amarillo combinado con un arbusto pequeño (40 cms-60cms), verde oscuro. Evitará sembrarse plantas puntiagudas del tipo de sábila, agave. Las cactáceas se recomiendan en climas y regiones donde son originarias, teniendo siempre en cuenta las restricciones de ubicación para que no agredan o causen algún accidente a los usuarios.

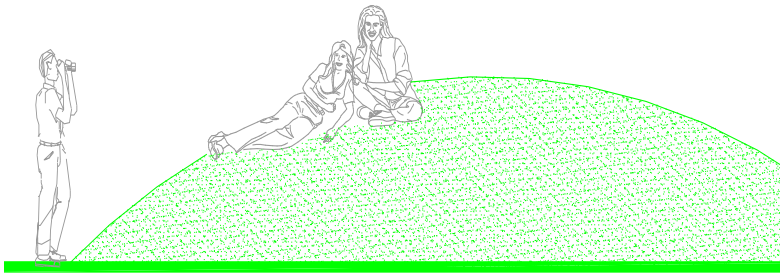


Circulación secundaria.

Barrera:

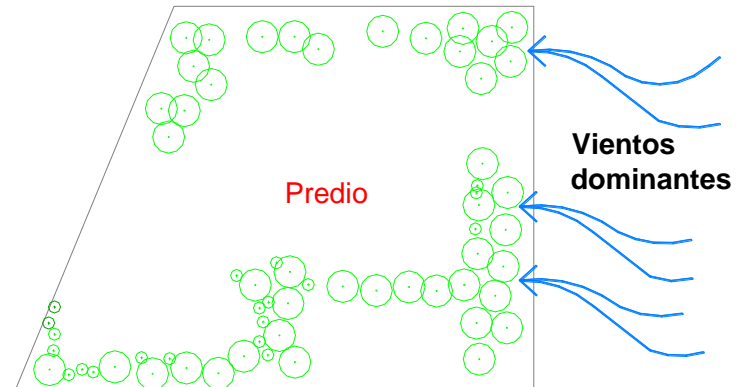
El uso de estos elementos vegetales, ya sea solos o complementados con mobiliario, guarniciones, topografía u otros elementos naturales como el agua, es contener y crear la sensación de estar en espacios distintos que se forman a partir de otros y para crear límites visuales o físicos.

Una forma de barrera vegetal son los taludes, se propone su uso de preferencia en las zonas perimetrales del terreno. Se pueden cubrir con plantas trepadoras o rastreras, siendo preferible de pasto ya que permite que los usuarios puedan hacer uso de ellos a manera de gradas en caso de estar cerca de las canchas deportivas o como simple zona de descanso.



Árboles:

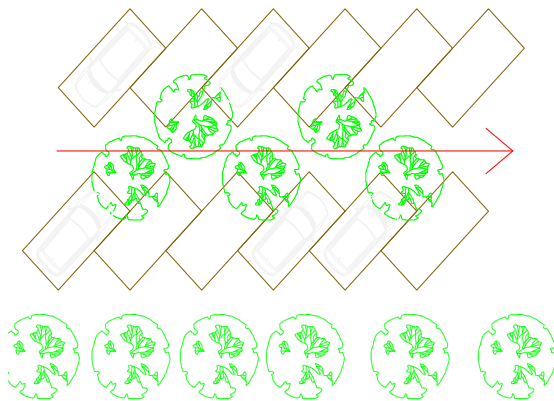
Los árboles de mayor tamaño, se ubicarán en grupos en zonas perimetrales del terreno, serán utilizados para reducir la fuerza de los vientos sobre el predio y como barrera y contenedor acústico y visual del mismo.



Criterio general de sembrado.

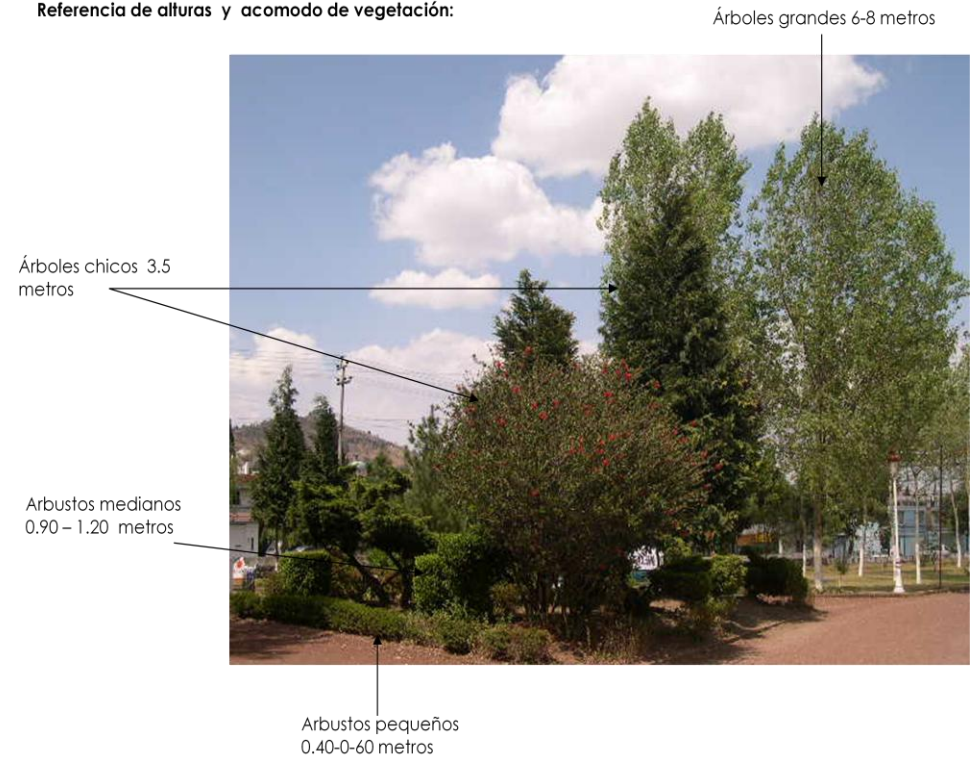
Otros usos serán bloquear visualmente y de forma parcial ciertos elementos buscando el factor sorpresa o para ocultar de alguna manera ciertas áreas, principalmente las de servicio, (zonas de contenedores de basura, cuartos de máquinas, almacenamiento, estacionamientos). Estas zonas contarán con árboles de 4 m de altura máxima organizados en hilera.

La vegetación en estacionamientos será a base de árboles grandes de 6-8m de altura que se organizarán en el perímetro a manera de hilera y árboles de 4-5m de altura que estarán entre cajones, distribuidos en tresbolillo.



Sembrado en estacionamientos.

Referencia de alturas y acomodo de vegetación:

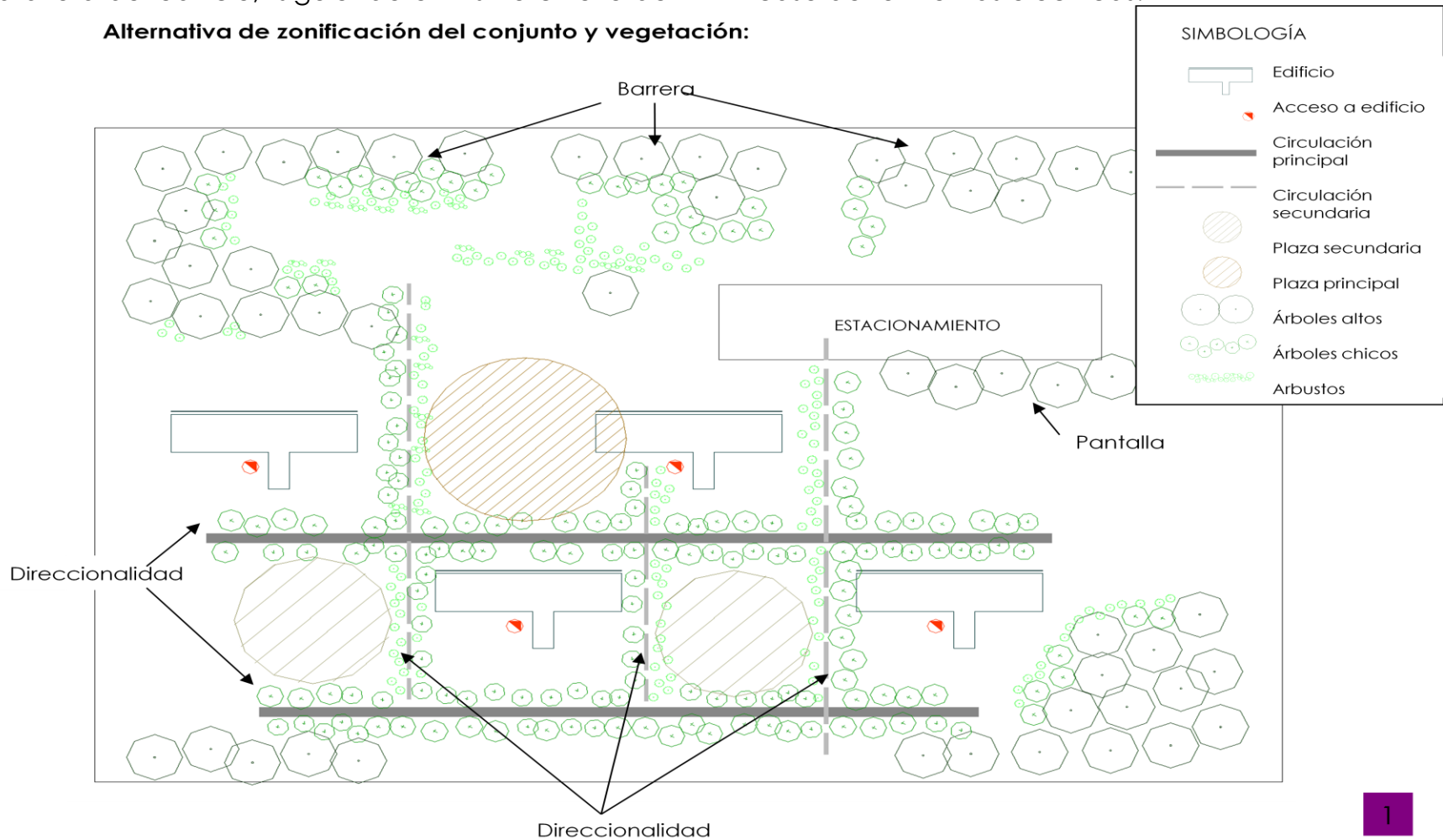


Se propone que para este tipo de edificios, sólo se utilicen dos tipos de árboles y dos tipos de arbustos. Esto es para dar unidad visual al conjunto. Las especies a usar serán de la región.

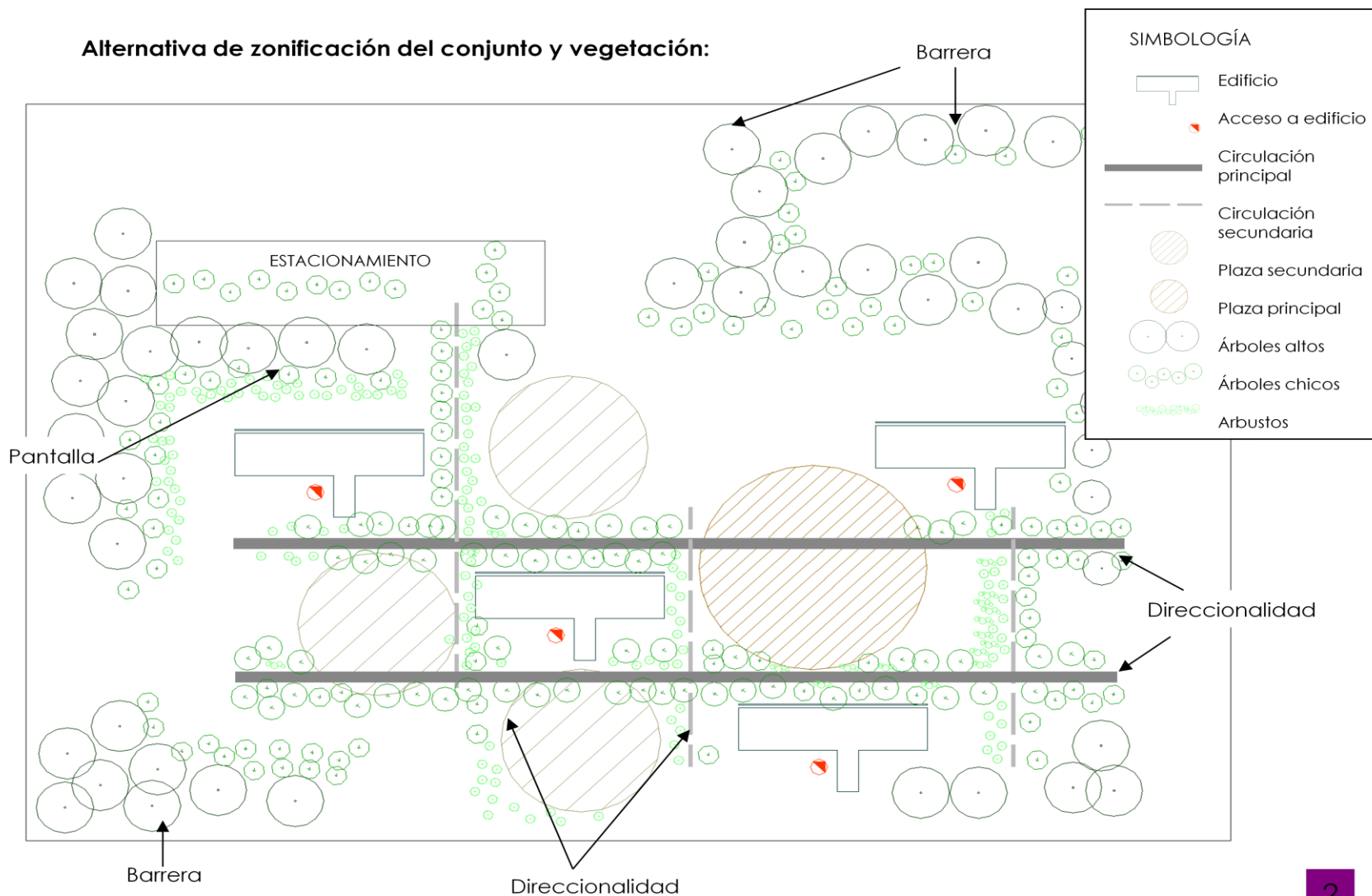
La distancia de los árboles más grandes con respecto a los edificios en ningún caso será menor a la altura del edificio,- siguiendo el mismo criterio del

dimensionamiento de las plazas;- para evitar sombras y proteger al edificio de los rayos en el caso de tormentas eléctricas.

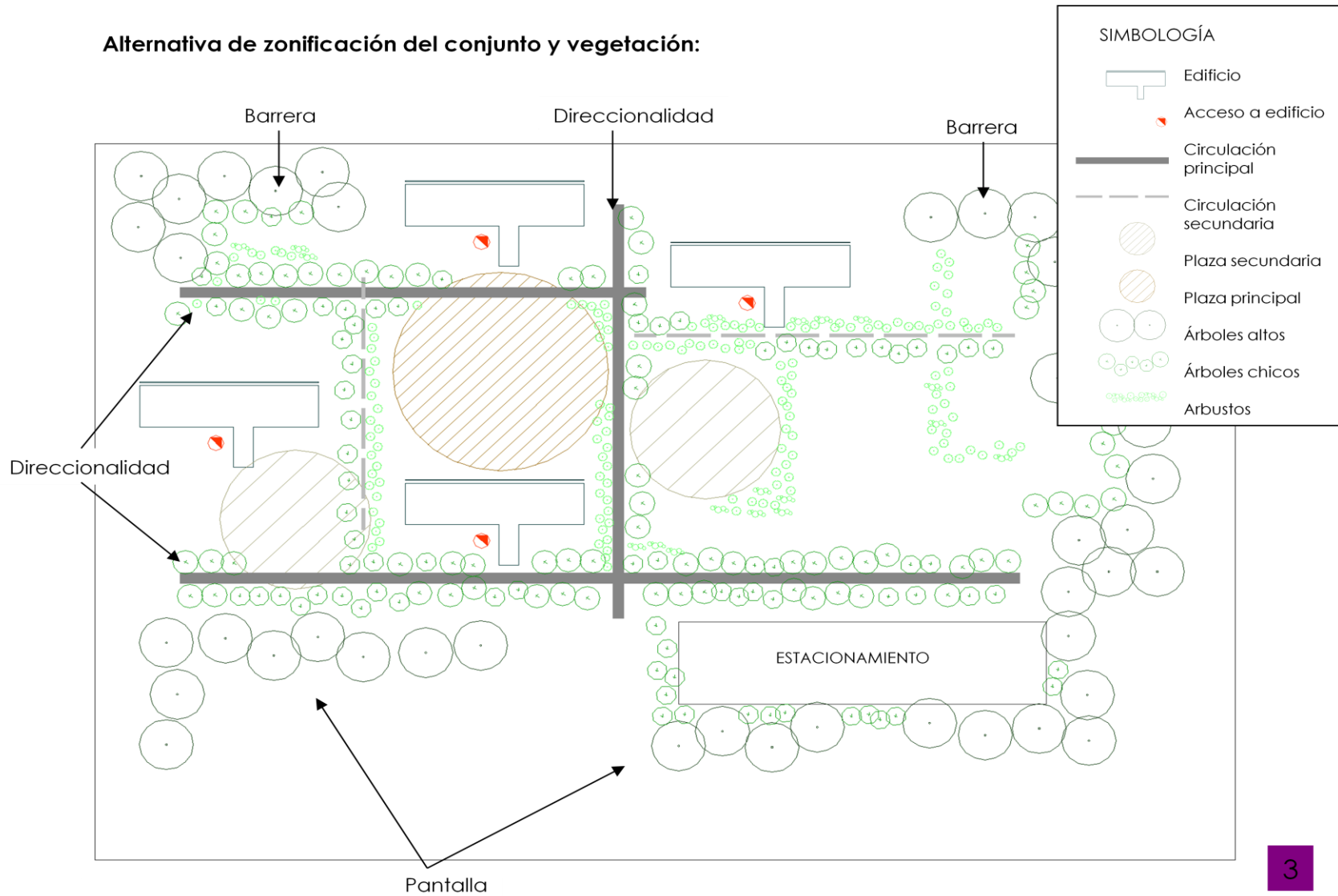
Alternativa de zonificación del conjunto y vegetación:



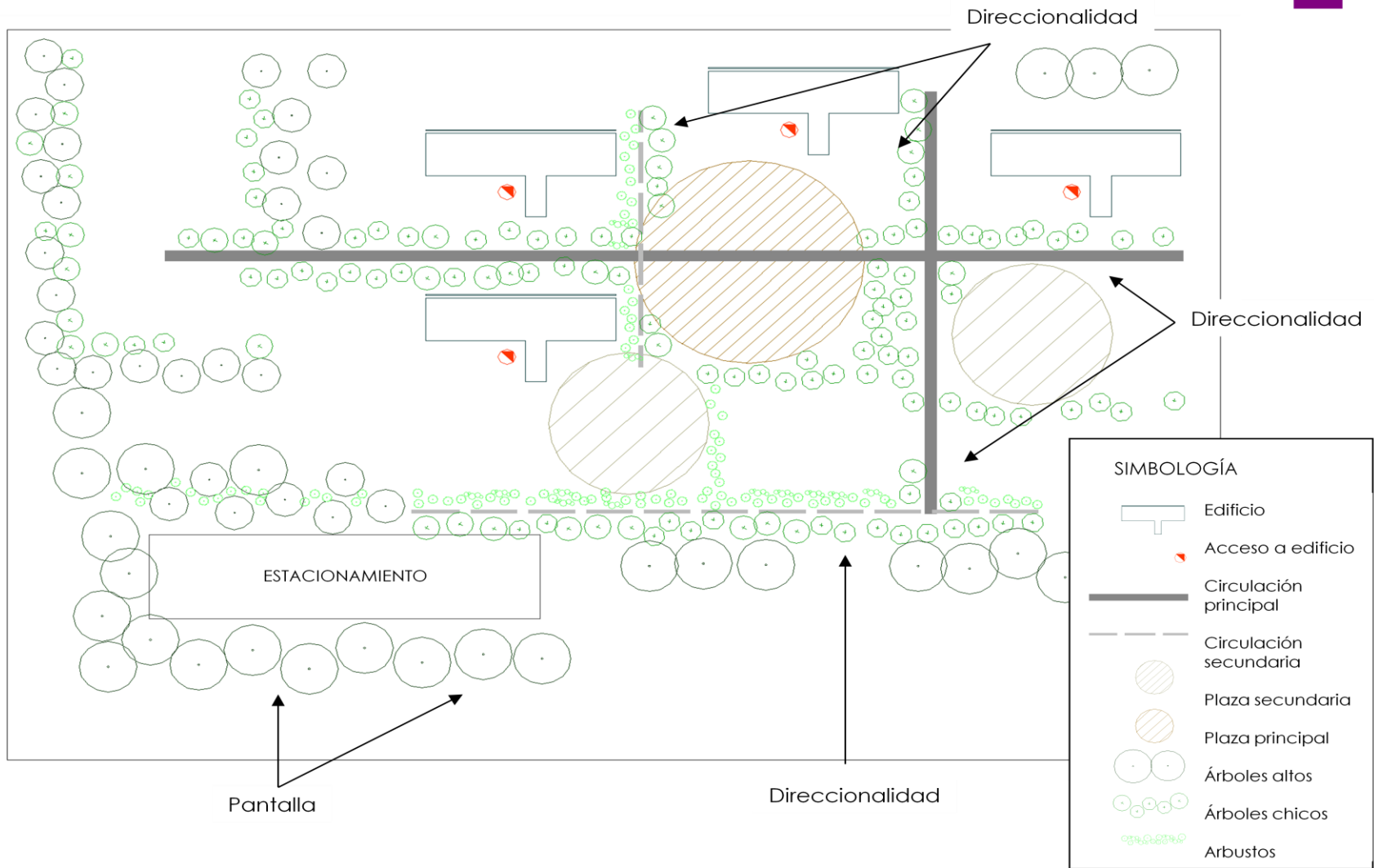
Alternativa de zonificación del conjunto y vegetación:



Alternativa de zonificación del conjunto y vegetación:

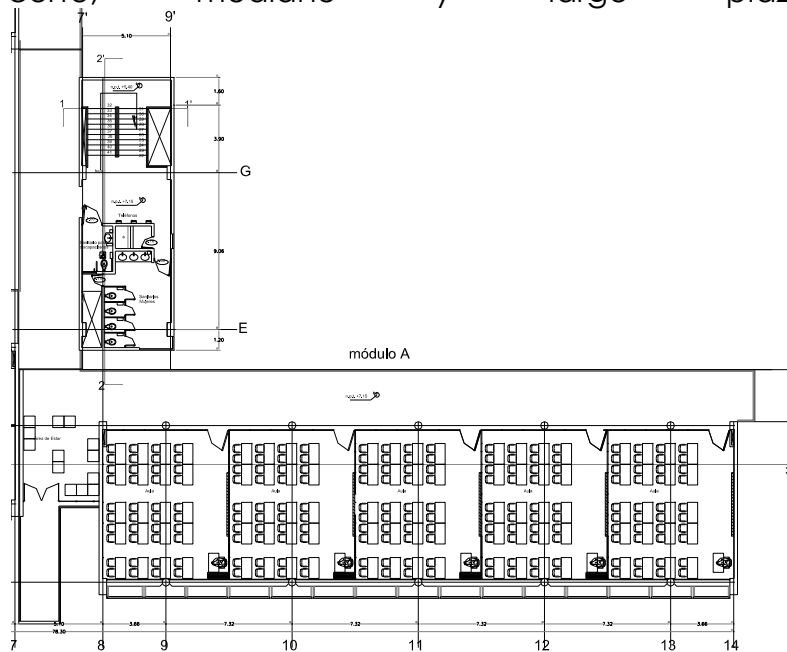


Alternativa de zonificación del conjunto y vegetación:

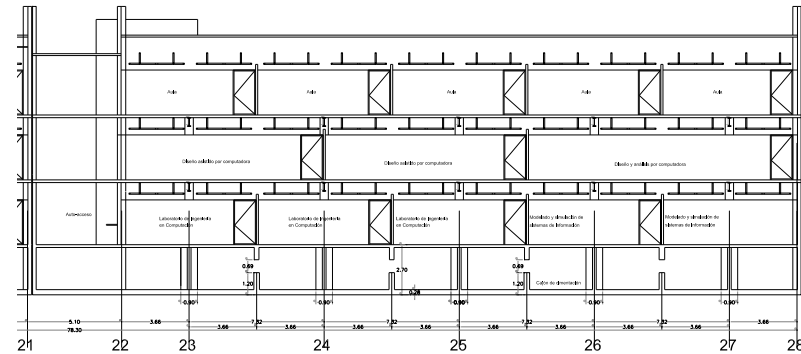


MÓDULO BÁSICO:

El “Módulo básico” de construcción, como ya se mencionó tiene un partido de una crujía de una ala; cuenta con planta baja, dos niveles y contiene un bloque vertical de servicios que incluye escaleras para el 1er y 2o nivel y sanitarios para hombres y mujeres en los que se prevé en espacio y número de muebles para abastecer hasta 2 módulos más, lo que permite una planeación a corto, mediano y largo plazo.

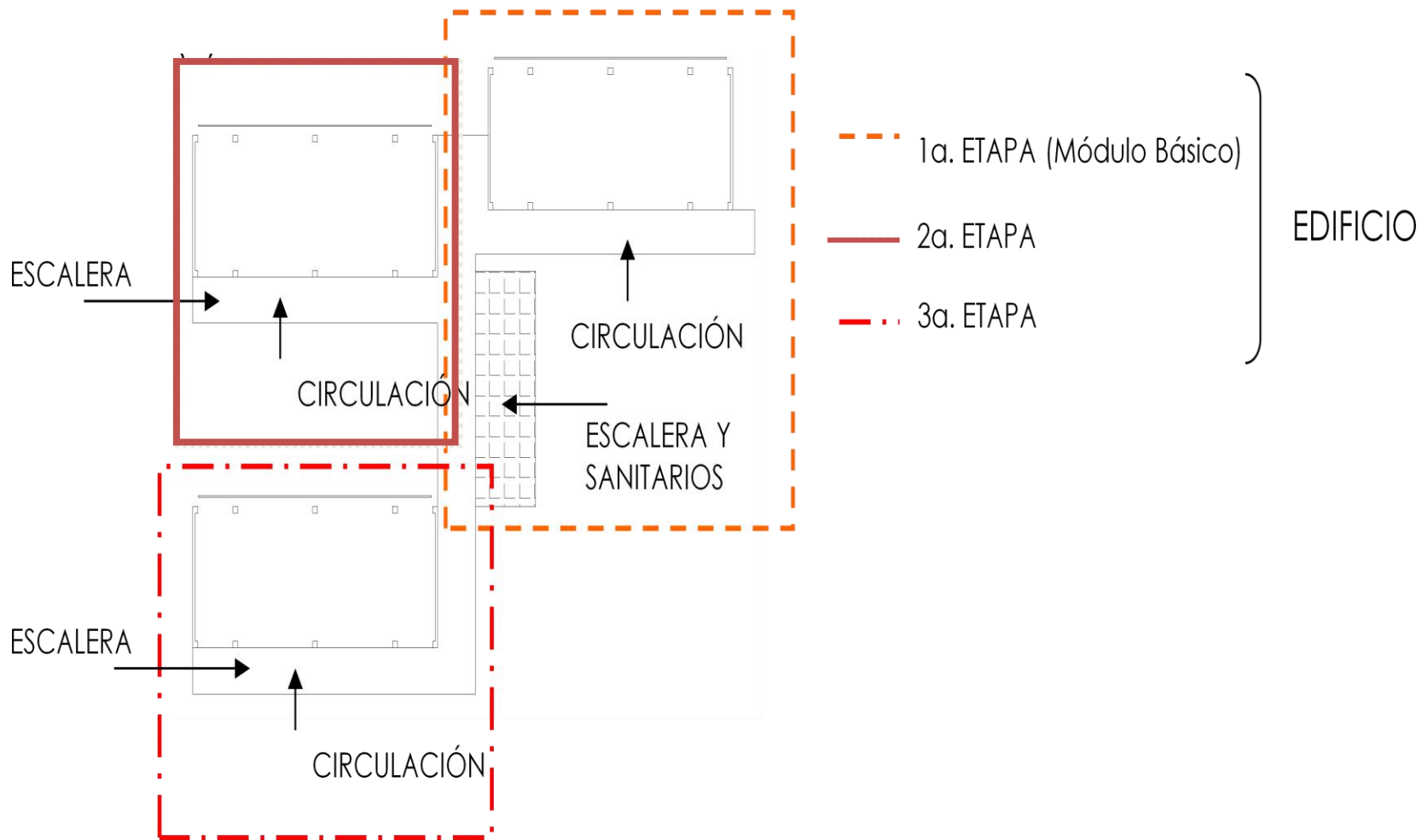


Planta 2o. Nivel Edificio 1



El crecimiento no sólo se da en cuanto a un edificio que se va construyendo en diferentes etapas, sino que el módulo básico puede ir generando otros edificios en etapas hasta conformar un conjunto de edificios completos. Los módulos tienen las mismas características en cuanto a materiales y colores para generar unidad.

En la medida que el edificio va conformándose también van agregándose bloques de escaleras adicionales, esto con el fin de no perder de vista los requerimientos normativos de evacuación en caso de emergencia.



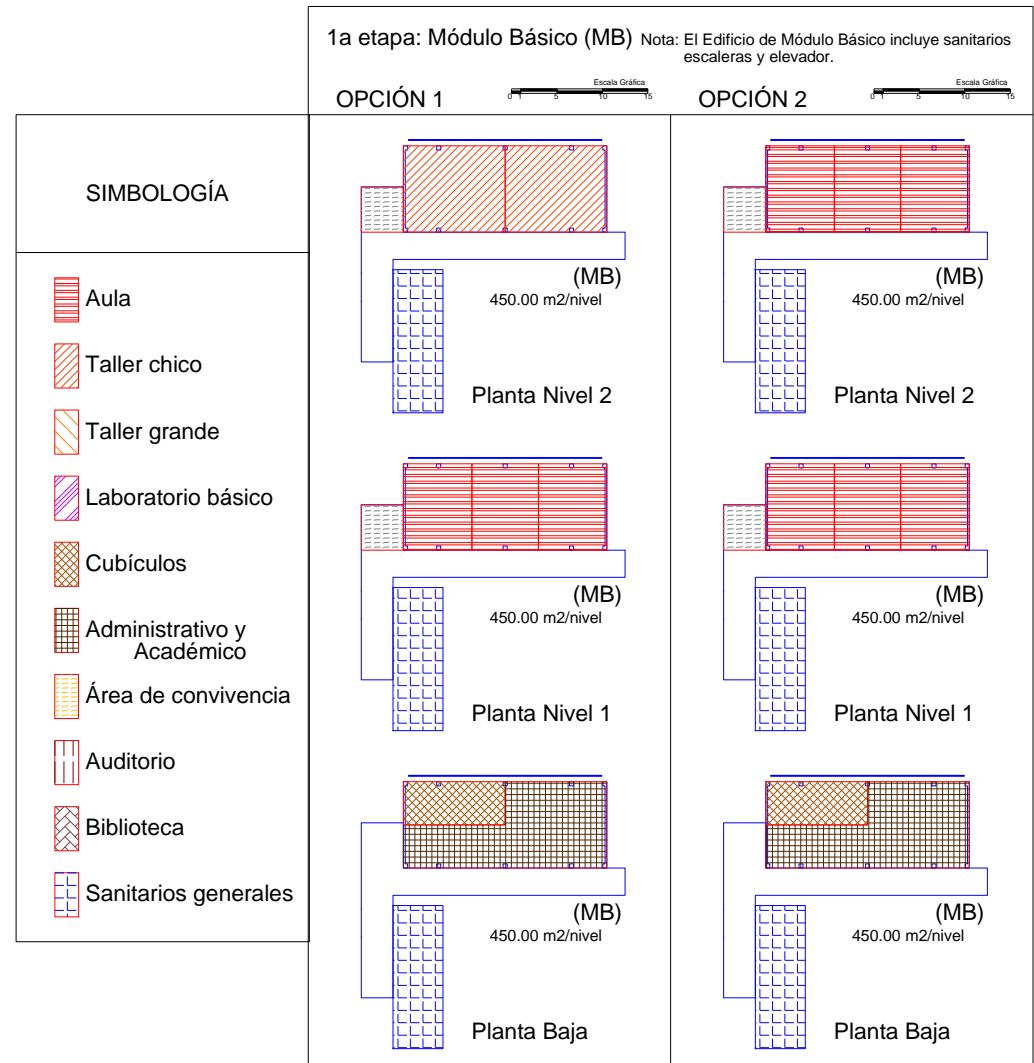
CRECIMIENTOS

Se plantean una serie de acomodos por etapas, que pueden variar de acuerdo a las necesidades académicas de cada unidad.

PRIMERA ETAPA: En ésta se privilegia el acomodo de aulas y en segundo lugar talleres básicos pequeños aunque también es posible contar con laboratorios (básicos de química, biología o física y/o de lenguas o computación) o talleres básicos grandes dependiendo de las carreras impartidas en la Unidad Académica Profesional.

Las Áreas de Convivencia surgen desde esta etapa en el edificio; es importante que en el conjunto se consideren éstas y las Áreas Deportivas desde esta etapa.

Las Áreas Administrativas y Académicas son básicas incluyendo control escolar y algunos cubículos multifuncionales.

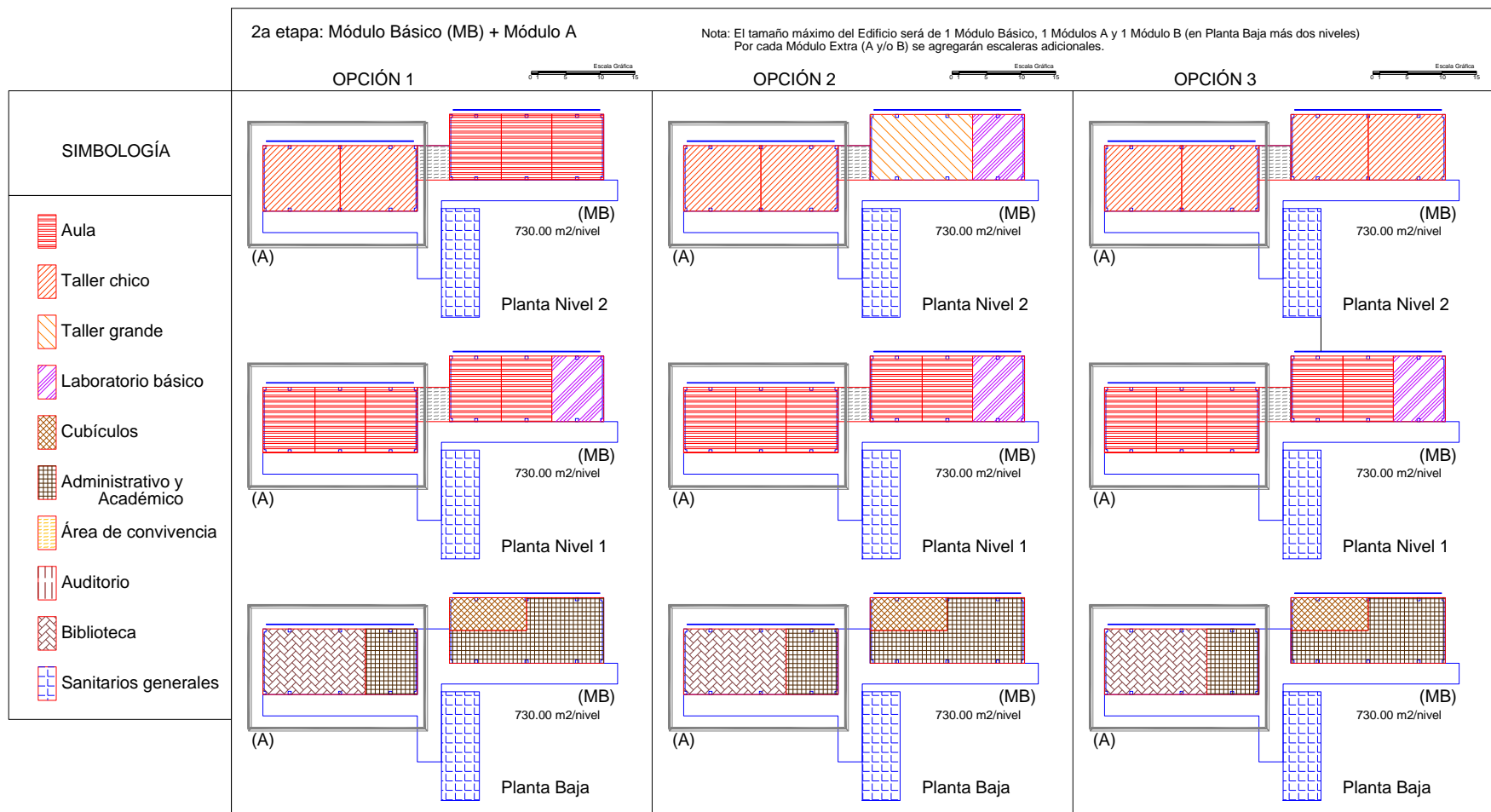


SEGUNDA ETAPA: Comparte los servicios de la primer etapa (considerando previamente la capacidad para el nuevo número de alumnos). Una Biblioteca de tamaño ligeramente sobrado para esta etapa se complementará en la tercera etapa.

Se agrega un espacio adicional para expansión del Área Académica y/o Administrativa en la planta

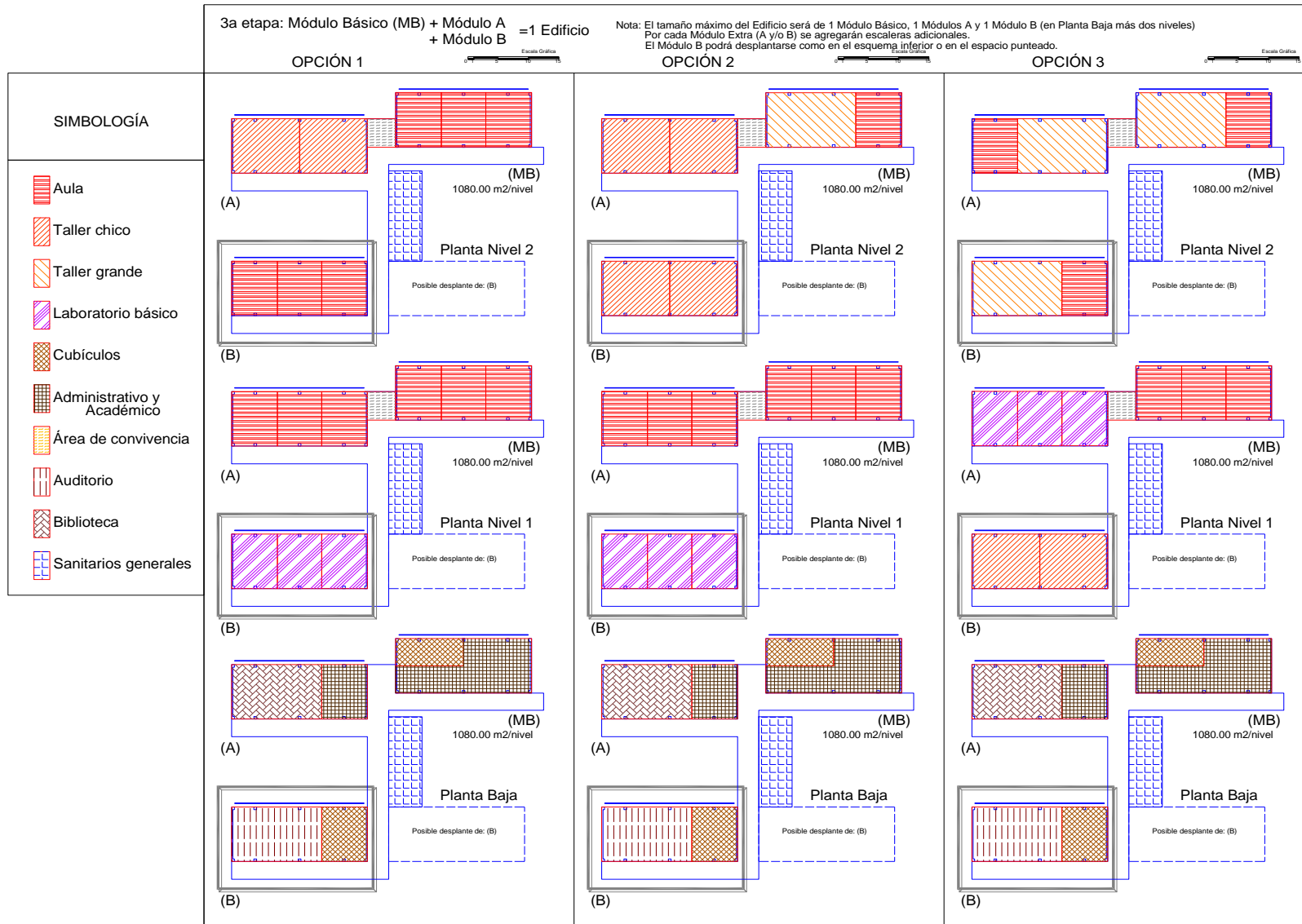
baja del módulo agregado (Módulo A).

Las Aulas continúan manteniéndose como prioridad y se agregan talleres y laboratorios según sea el requerimiento observado por cada UAP. Se agregan escaleras en cada uno de los “Nuevos Módulos”.



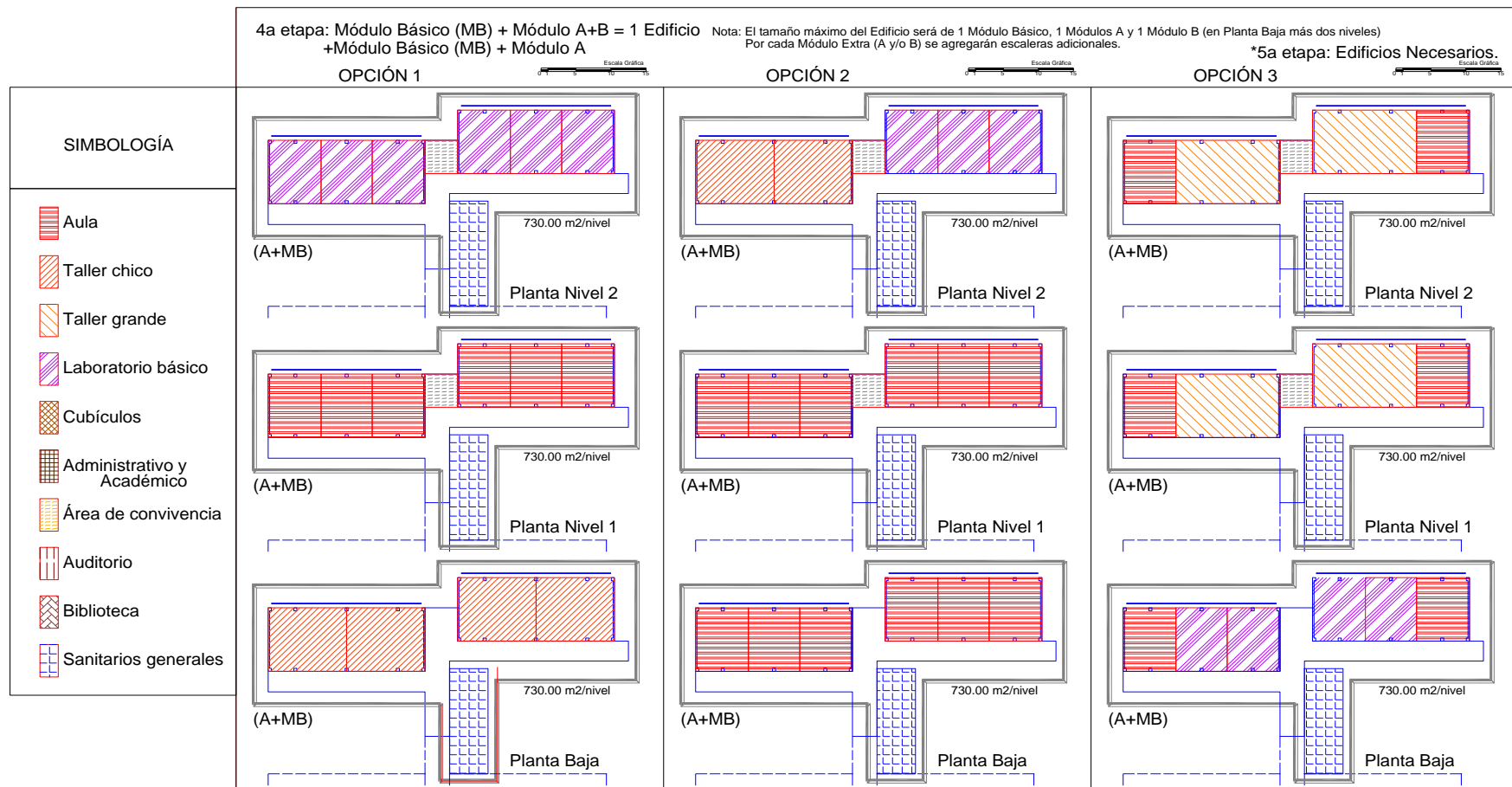
TERCER ETAPA: Se incluye Auditorio.
 El "Ala" agregada (Módulo B) tiene 2 posibilidades de ubicación, siempre conservando la misma

orientación.
 Este es el tamaño máximo por edificio.



CUARTA ETAPA: Al llegar en la tercera etapa se encuentra un edificio compuesto de espacios Administrativos, Académicos, Cubículos, Biblioteca y Auditorio, así como sanitarios e intendencia, por lo que para la cuarta etapa se enfoca únicamente a agregar espacios académicos (Aulas, Talleres, Laboratorios).

Lo conveniente es la edificación de un “Módulo Básico” y uno o dos módulos extra, la distribución se sugiere a continuación aunque se verá determinada en gran medida por la necesidad real. Las Etapas siguientes partirán de la lógica planteada en estos casos y su orientación será igual a los anteriores.



DOSIFICACIÓN DEL EDIFICIO.

Los datos corresponden a los esquemas presentados con anterioridad, las aulas en planta baja solo se consideran hasta la cuarta etapa, en las tres primeras etapas la planta baja se usa con espacios Administrativos y de uso general como Biblioteca, Auditorio y Cubículos.

La cantidad de metros cuadrados requerida por alumno varía de acuerdo al uso del espacio, encontrando su intensidad máxima de cupo en los

espacios destinados para aulas y laboratorios básicos.

Por norma de acuerdo a lo previsto para sanitarios, el tamaño máximo de la edificación es de un Módulo Básico, un Módulo A y un Módulo B (con cualquiera de sus ubicaciones de desplante)

Los espacios especializados según carrera dependerán de un proyecto específico y no son contemplados en este análisis.

		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.	
1a Etapa.	Módulo Básico. (MB)	Planta Baja	(Administrativo, Académico y Cubículos)	0	150.00	
		1er Nivel	Aulas	108	150.00	
	OPCIÓN 1.	2o Nivel	Talleres chicos	72	150.00	
		TOTAL			180	450.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.	
OPCIÓN 2.	Módulo Básico. (MB)	Planta Baja	(Administrativo, Académico y Cubículos)	0	150.00	
		1er Nivel	Aulas	108	150.00	
	2o Nivel	Aulas	72	150.00		
	TOTAL			180	450.00	
2a Etapa.	MB	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos y Biblioteca)	0	243.33	
		1er Nivel	Aulas y Laboratorio	216	243.33	
	OPCIÓN 1.	+ 1Módulo A	2o Nivel	Aulas y Talleres chicos	180	243.33
		TOTAL			396	730.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.	
OPCIÓN 2.	MB	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos y Biblioteca)	0	243.33	
		1er Nivel	Aulas y Laboratorio	216	243.33	
	+ 1Módulo A	2o Nivel	Laboratorio, Talleres chicos y Taller grande	144	243.33	
		TOTAL			360	730.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.	
OPCIÓN 3.	MB	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos y Biblioteca)	0	243.33	
		1er Nivel	Aulas y Laboratorio	216	243.33	
	+ 1Módulo B	2o Nivel	Talleres chicos.	144	243.33	
		TOTAL			360	730.00

		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.
3a Etapa.	MB	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos, Biblioteca y Auditorio)	0	360.00
	+ 1Módulo A	1er Nivel	Aulas y Laboratorios	324	360.00
OPCIÓN 1.	+ 1Módulo B	2o Nivel	Aulas y Talleres chicos	288	360.00
	(1 Edificio)		TOTAL	612	1080.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.
	MB	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos, Biblioteca y Auditorio)	0	360.00
	+ 1Módulo A	1er Nivel	Aulas y Laboratorios	324	360.00
OPCIÓN 2.	+ 1Módulo B	2o Nivel	Aula, Talleres chicos y Taller grande	216	360.00
	(1 Edificio)		TOTAL	540	1080.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.
	MB	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos, Biblioteca y Auditorio)	0	360.00
	+ 1Módulo A	1er Nivel	Aulas Laboratorios y Talleres chicos	324	360.00
OPCIÓN 3.	+ 1Módulo B	2o Nivel	Aulas y Talleres grandes	288	360.00
	(1 Edificio)		TOTAL	612	1080.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.
4a Etapa.	1 Edificio	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos, Biblioteca, Auditorio y Talleres chicos)	144	603.33
	MB	1er Nivel	Aulas y Laboratorios	324 + 216 = 540	603.33
OPCIÓN 1.	+ 1Módulo A	2o Nivel	Aulas, Talleres chicos y Laboratorios	288 + 216 = 504	603.33
			TOTAL	1188	1810.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.
	1 Edificio	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos, Biblioteca, Auditorio y Aulas)	216	603.33
	MB	1er Nivel	Aulas y Laboratorios	324 + 216 = 540	603.33
OPCIÓN 2.	+ 1Módulo A	2o Nivel	Aula, Talleres chicos, Taller grande y Laboratorios	216 + 180 = 396	603.33
			TOTAL	1152	1810.00
		Nivel.	Espacios Educativos.	Cantidad de alumnos	M2 construidos.
	1 Edificio	Planta Baja	(Administrativo, Académico, Cubículos, Biblioteca, Auditorio, Labs. y Aulas)	216	603.33
	MB	1er Nivel	Aulas Laboratorios, Talleres chicos y Talleres grandes	324 + 144 = 468	603.33
OPCIÓN 3.	+ 1Módulo A	2o Nivel	Aulas y Talleres grandes	288 + 144 = 432	603.33
			TOTAL	1116	1810.00

Los metros cuadrados son aproximados e incluyen circulaciones y servicios.

CAPACIDAD DEL EDIFICIO

El proyecto tiene un rango de crecimiento máximo determinado por el terreno y la capacidad de alumnos, los edificios pueden ser construidos a discreción siempre y cuando se tomen en cuenta las disposiciones pertinentes en cuanto a espacios libres para plazas, circulaciones y asoleamientos adecuados, como se indica en el apartado de Confort Ambiental siendo también de suma importancia los espacios especiales para el correcto funcionamiento de la carrera impartida, espacios para el esparcimiento, para el deporte y actividades al aire libre.

El elemento mínimo de construcción es el llamado “Módulo Básico” el cual está calculado en el

número de sanitarios y escaleras para Módulos A y B y conformar lo que denominaremos EDIFICIO.

El tamaño de la Unidad Académica será determinado por la propia Universidad Autónoma del Estado de México en función de sus necesidades.

A continuación se muestra una tabla para ejemplificar los crecimientos, el factor determinante en tamaño será la cantidad de alumnos en cuyo caso se muestran los máximos promedio.

Se hace hincapié en que la capacidad está dada de acuerdo al estudio previo mostrado en los esquemas en planta y puede ser cambiada según los requerimientos solicitados por la licenciatura específica.

Cantidad Alumnos	Tipo de Edificio	M2 Const.	CAPACIDAD									
			Aulas	T.Chico	T.Grande	Laboratorio	* Cubiculos	* Admón	Auditorio	Biblioteca	*Sanitarios	Cafetería
180	Módulo Básico (MB)	450	4	0	1	0	1	1	0	0	1	0
396	MB + 1 Módulo A	730	7	2	1	0	1	1	0	1	1	0
612	MB + 1 Módulo A + Módulo B (1 Edificio)	1080	10	4	1	3	2	1	1	1	1	0
792	1 Edificio + 1 MB	1530	17	4	2	3	2	1	1	1	2	0
1008	1 Edificio + 1 MB + 1 Módulo A	1810	21	6	3	3	2	1	1	1	2	0
1224	2 Edificios	2160	22	8	4	6	2	1	1	1	2	0
1404	2 Edificios + 1 MB	2610	26	8	5	9	2	1	1	1	3	0
1620	2 Edificios + 1 MB + 1 Módulo A	2890	32	8	5	9	3	1	1	1	3	0
1836	3 Edificios	3240	32	12	5	9	4	1	1	1	3	1
2016	3 Edificios + 1 MB	3690	36	12	6	9	5	2	1	1	4	1
2232	3 Edificios + 1 MB + 1 Módulo A	3970	39	14	6	9	5	2	1	2	4	1
2448	4 Edificios	4320	42	16	6	12	6	2	2	2	4	1
2628	4 Edificios + 1 MB	4770	49	16	7	12	6	2	2	2	5	1
2844	4 Edificios + 1 MB + 1 Módulo A	5050	53	18	8	12	6	2	2	2	5	1
3060	5 Edificios	5400	54	20	9	15	6	2	2	2	5	1
3240	5 Edificios + 1 MB	5850	58	20	10	18	6	2	2	2	6	1
3240	5 Edificios + 1 MB + 1 Módulo A	6130	64	20	10	18	7	2	2	2	6	1
3672	6 Edificios	6480	64	24	10	18	8	2	2	2	6	2
			* Cubiculos	=Área para cubículos								
			* Admón	=Área Administrativa y Académica								
			*Sanitarios	=Bloque de sanitarios (3 niveles)								

Capítulo Seis. Prototipo y replicaciones.

La forma indefinida del edificio favorece la flexibilidad de uso.⁶⁶

Richard Rogers.

En este capítulo se muestran cuatro proyectos que fueron elaborados a partir del presente trabajo de investigación, antes se presenta una postura en cuanto a la expresión formal adoptada en las propuestas arquitectónicas desarrolladas, encaminada ésta a establecer un resultado formal acorde a lo que una institución de enseñanza superior pudiera mostrar y comunicar a través de la forma de sus edificaciones.

Vale la pena comentar que a pesar de ser proyectos diferentes, con programas educativos distintos entre sí, los aspectos de función y uso de cada escuela se han cumplido de manera positiva, satisfaciendo hasta la fecha los requerimientos espaciales y ambientales previstos, no obstante que algunos edificios por no saber de antemano su ubicación han tenido que ser asentados en topografías y tipos de suelo muy variados y orientados de la mejor manera posible, para estar

⁶⁶ Rogers, Richard. CIUDADES PARA UN PEQUEÑO PLANETA, Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2000. P. 74

siempre dentro de los requerimientos que los hagan espacios habitables de buena calidad.

Como se podrá apreciar, la expresión formal también es distinta en cada caso, sin embargo las escuelas presentadas se concibieron a partir del mismo planteamiento estético, con manifestaciones formales que caracterizan y diferencian a cada uno de ellos.

Expresión formal:

La arquitectura como toda actividad relacionada con la creatividad y la estética, es motivo de una valoración subjetiva en sus aspectos expresivos y formales. Sin embargo existen algunos elementos que deben estar presentes en toda manifestación arquitectónica, los cuales nos dan un marco de referencia en cuanto a la validez formal de la propuesta desarrollada; es importante tener en cuenta los principios teóricos en los que se inscribe y bajo los cuales fue desarrollada, sin embargo para el usuario no docto en estos aspectos lo que cuenta es lo que vive, ve y como lo percibe o interpreta y al final de cuentas éste debe ser el objetivo que se debe cumplir por las obras arquitectónicas que dispersamos por el mundo.

Es cierto que el patrón estético de una determinada población está en función tanto del grado de su

cultura como del medio en que está inmersa, la contemporaneidad y actualización de sus ideas y conceptos, además, como en este caso; de la idea que tiene de un edificio o espacio público (Institución).

El maestro José Villagrán García estableció claramente las funciones estéticas que debía de cumplir una obra arquitectónica⁶⁷, relacionando sus aspectos formales con las funciones mecánico constructivas, económicas y de uso, abundando en los conceptos de verdad arquitectónica, sinceridad en el uso y trabajo de estructuras y materiales de construcción así como la adecuación formal a los usos y destinos del edificio; a pesar del tiempo que ha pasado desde que él estableció estas categorías, todavía es adecuado tomarlas en cuenta como una forma de realizar arquitectura.

Recientemente Rem Koolhaas, escribió un artículo que debe ser tomado como un manifiesto contra la forma urbano arquitectónica actualmente edificada, a la que nombra "espacio basura"@ (Junkspace) ⁶⁸ estableciendo las características que definen este tipo de edificios y espacios; de algún modo también se cuestiona la ética de los

⁶⁷Villagrán García, José. Teoría de la Arquitectura. INBA, Cuadernos de arquitectura y conservación del patrimonio artístico. Número extraordinario, México, abril 1980

⁶⁸Koolhaas, Rem. Espacio Basura. Gustavo Gili, Col. **Mínima**, España, 2008

arquitectos y desarrolladores que crean esta forma de construir, especialmente aquella arquitectura construida y considerada como moderna.

Una de las corrientes estéticas imperantes en el medio arquitectónico actual, tiende a la realización de arquitectura de límites difusos⁶⁹, acorde a los requerimientos de uso, de edificación y adecuación ambiental característicos de esta época tan cambiante. La cual está generando edificios sencillos (a veces) altamente tecnificados en su expresión formal.

En todos los casos la población usuaria de la arquitectura generalmente se mantiene al borde de la decisión formal del arquitecto, participando

⁶⁹Toyo Ito señala tres características que definen este tipo de arquitectura, las cuales son: 1.- Una arquitectura con límites blandos que puede reaccionar ante el entorno natural "Tenemos que idear un tipo de arquitectura provista de un límite que funcione a modo de sensor, a semejanza de la piel humana y tan sensible como ésta. Debe ser una arquitectura que incorpore una relación interactiva entre el entorno artificial y natural, garantizando un hogar agradable para el nuevo cuerpo". 2.- Arquitectura que transforma el programa en espacio. "Debe tener un carácter flotante que permita cambios temporales. Ello significa que la construcción de un espacio debe permitir cambios de programa". 3.- Arquitectura que se esfuerza por alcanzar la transparencia y la homogeneidad, pero también por hacer posibles rasgos especiales del lugar."Es un espacio claro y limpio que se extiende infinitamente... Estos lugares tan especiales se producen en un nivel arquitectónico con ayuda del control de la luz o del aire, por grupos de personas o por zonas donde se concentra una cantidad especialmente grande de información". Ito, Toyo. ARQUITECTURA DE LÍMITES DIFUSOS. Gustavo Gili, Col. **Mínima**, Barcelona, 2006. p.p.27,30.

solamente en la medida en que la usa, la acepta o rechaza.

La estética toca aspectos que van más allá de cuestiones meramente formales o estilísticas, aspectos que se relacionan con lo moral y lo ético y es aquí donde el arquitecto de manera consciente e intencional propone formas que cumplan con estas características.

Bajo estos enfoques, se realiza una propuesta que resulte moralmente correcta y éticamente aceptable, esto es que no existan excesos y caprichos formales, que a partir de un orden regido por la proporción de sus partes muestre la arquitectura lo que es, que los elementos formales que la integran tengan una razón de ser, que éstos sean y no que tan solo parezcan; que todos sean constructiva o estructuralmente necesarios, sin adornos superfluos, una arquitectura sincera en su expresión con materiales aparentes que permitan un mantenimiento mínimo, que optimicen y evidencien su trabajo mecánico constructivo, que sean claros ejemplos de su contemporaneidad, capaces de envejecer de forma digna, expresivamente identificados en su conjunto con el fin para el cual fueron edificados.

Edificios construidos.

El arquitecto Romaldo Giurgola, de origen italiano y actualmente radicado en Australia, autor del libro Louis I. Khan, escribió alguna vez que sus obras empiezan a ser arquitectura hasta que son puestas a prueba por los usuarios, antes tan solo son dibujo o construcción;⁷⁰ con este pensamiento y a partir del uso que han tenido los ejemplos que se presentan: 2 años la de Nezahualcóyotl, 1 la de Santiago Tianguistenco y de uno a seis meses las de la Secretaría de Educación estatal, se presentan 3 proyectos que fueron desarrollados a partir de este trabajo de investigación, además del anteproyecto de una escuela primaria.

Unidad Académica Profesional en Nezahualcóyotl, Estado de México.

Unidad Académica Profesional ubicada en ese municipio del nororiente estatal, la Universidad Autónoma del Estado de México en esta Unidad imparte las siguientes licenciaturas:

Lic. en Comercio Internacional.

Lic. en Educación para la Salud

Ing. en Sistemas Inteligentes.

Ing. del Transporte.⁷¹

⁷⁰Chang, Ching-Yu Ed. Mitchell Giurgola Architects. Process: Architecture. No. 2, 1977.

⁷¹www.uaemex.mx/oferta-academica. (01/07/2009)

Inaugurada con inicio de operaciones en septiembre de 2007, este plantel es el primero de los dos que ha edificado la UAEM con este proyecto arquitectónico, situado en la zona del Bordo de Xochiaca, donde se ubicaban algunos de los tiraderos de basura más grandes que existían, se calcula que se retiraron 10,000 toneladas; actualmente está integrada al desarrollo conocido como Ciudad Jardín Bicentenario⁷². Esta unidad académica inició operaciones con 360 alumnos y la meta es contar con un total de 4000⁷³.

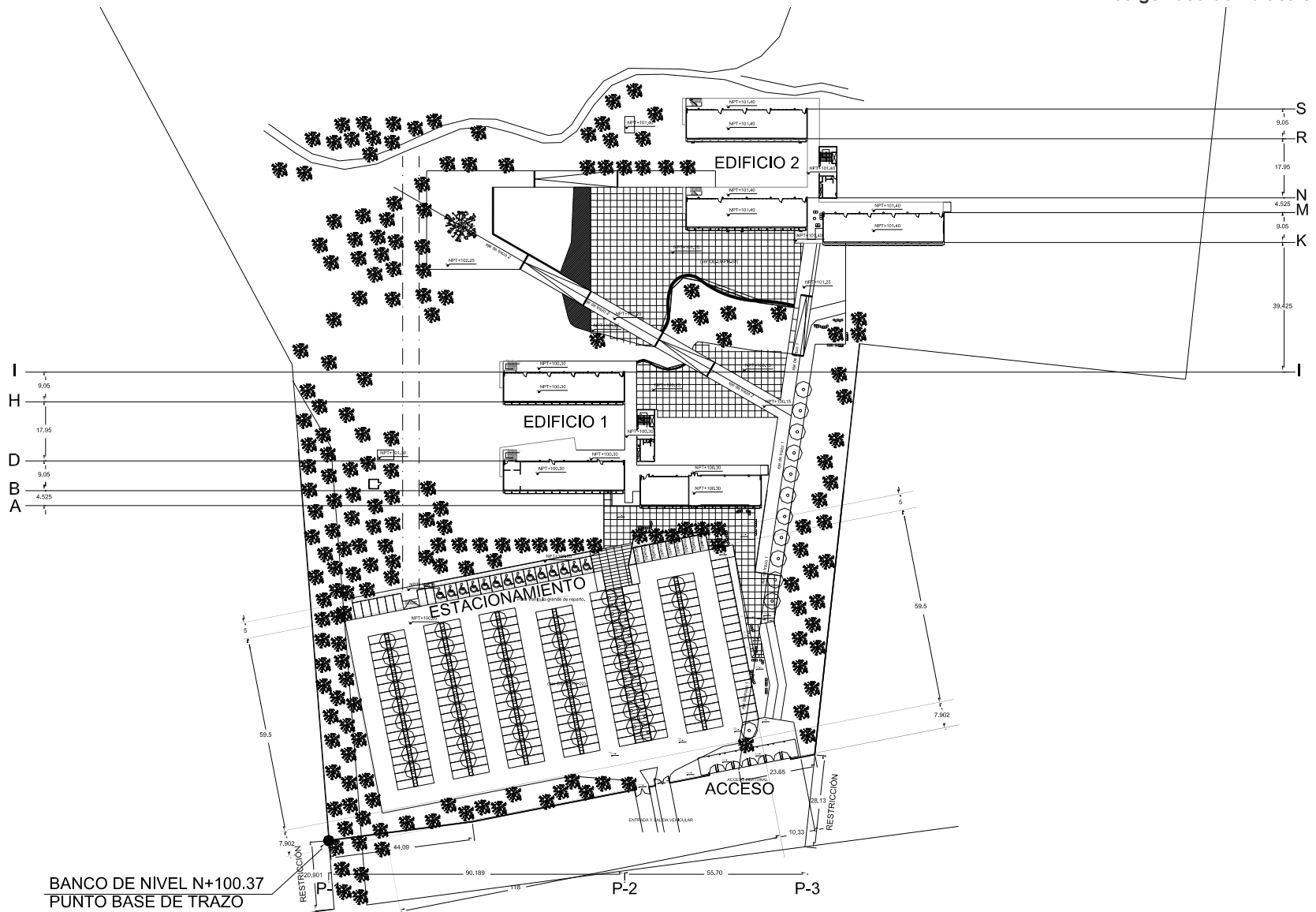
Se proyectó en un edificio de tres módulos básicos, se construyó en dos volúmenes, además de un módulo de la Secretaría de Difusión Cultural⁷⁴ (Edificio de planta hexagonal) que a partir de esta Unidad Académica se ha estado implementando en las demás, el terreno disponible permitió plantear áreas deportivas y exteriores generosas, éstas últimas están sembradas con cactáceas y agaváceas de la región.

⁷²www.ideal.com.mx Ciudad Jardín Bicentenario (16/06/2009)

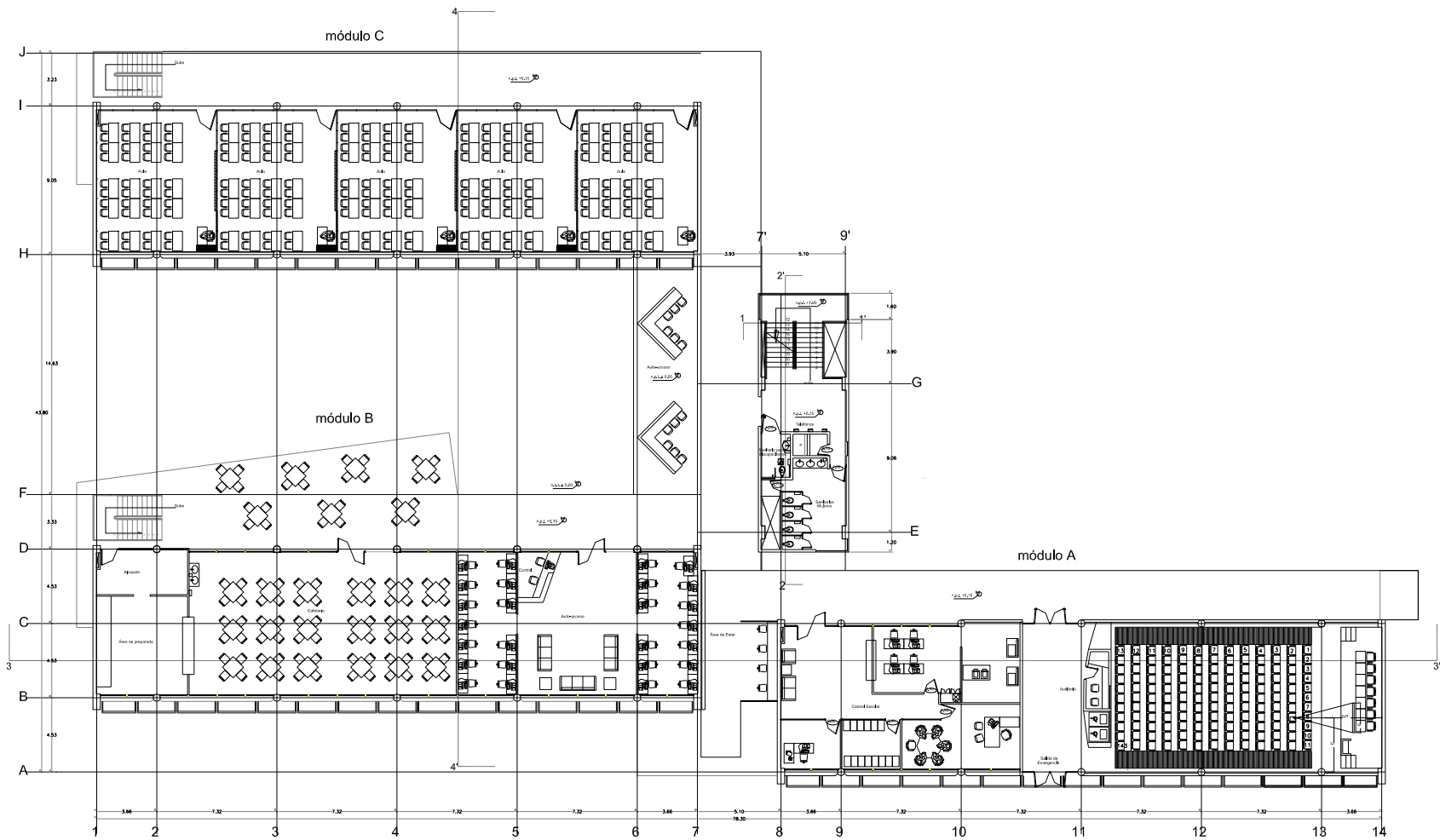
⁷³www.nezahualcoyotl.gob.mx. Boletín 182/07 (09/07/2009)

⁷⁴El proyecto de este módulo cultural es del Arq. Adolfo Galván Espinosa.

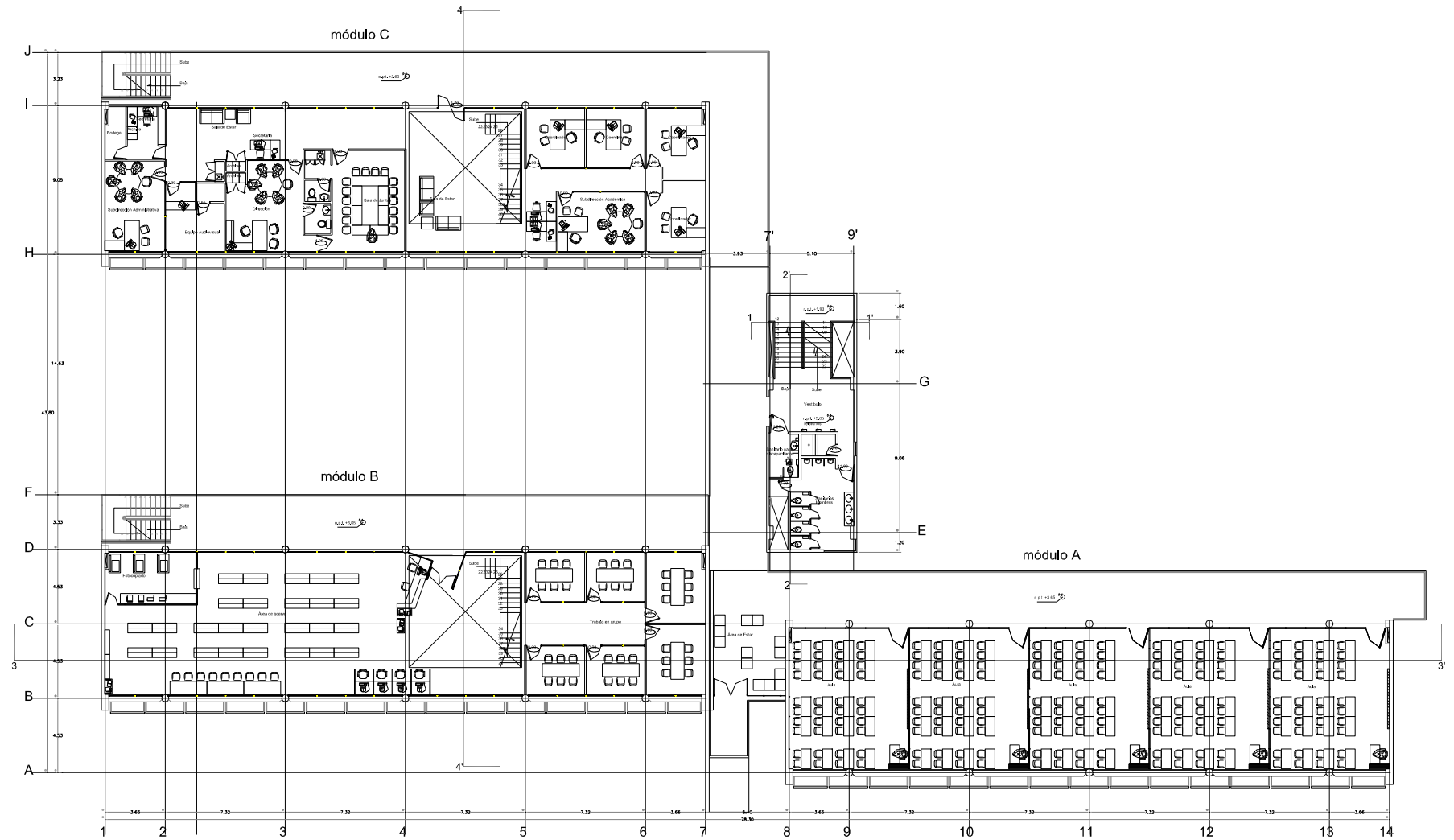




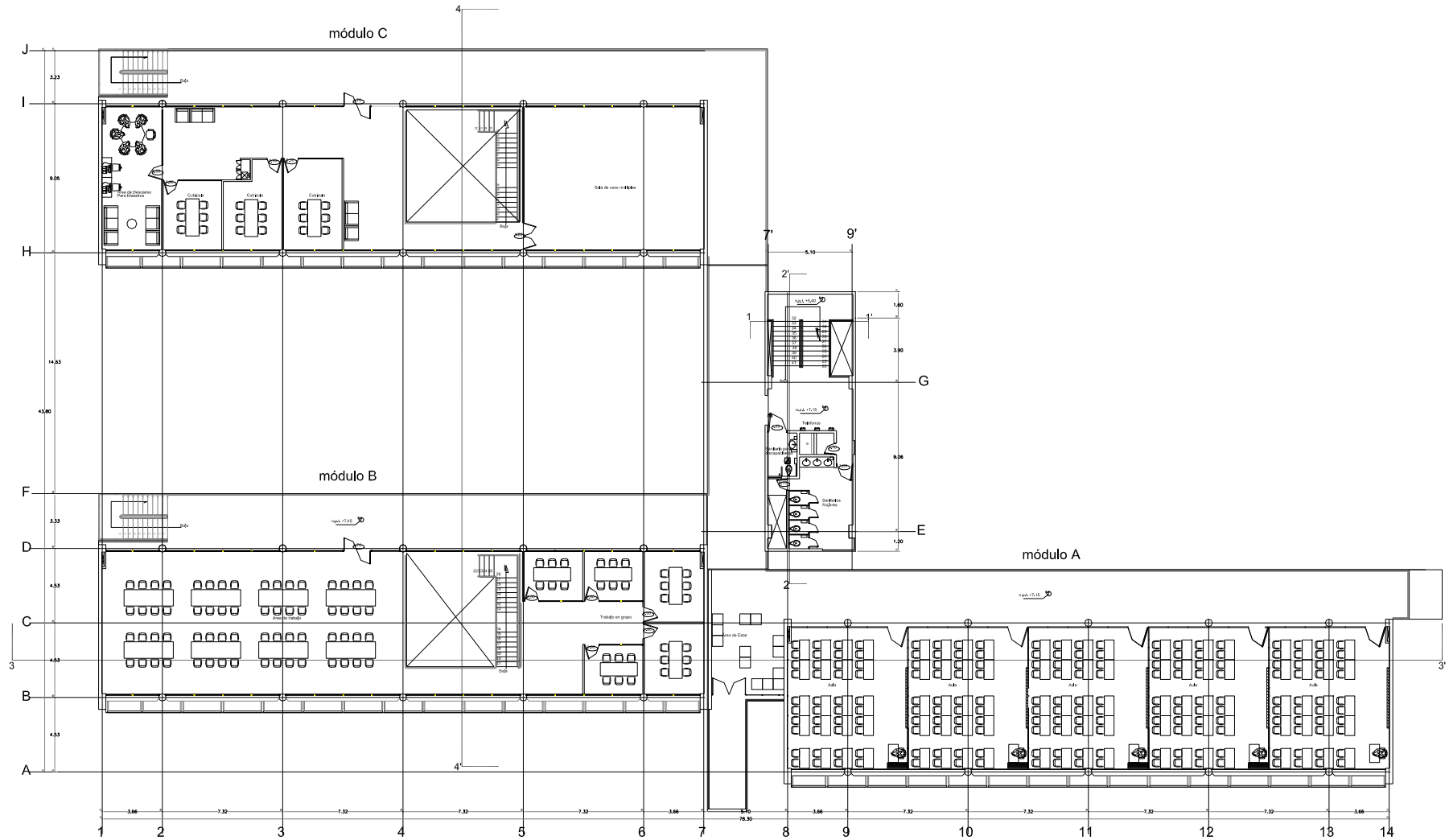
BANCO DE NIVEL N+100.37
 PUNTO BASE DE TRAZO



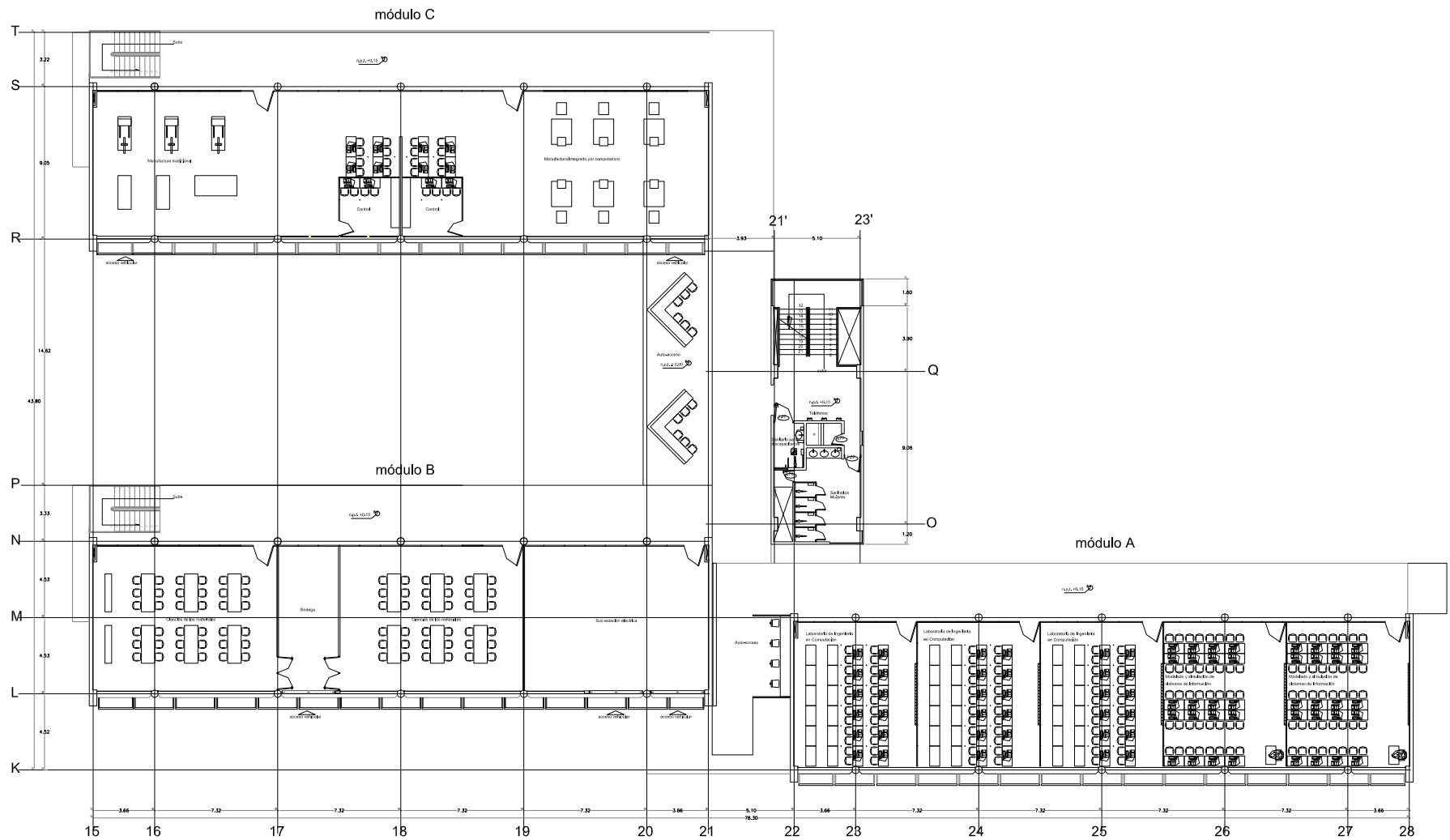
Planta Baja Edificio 1



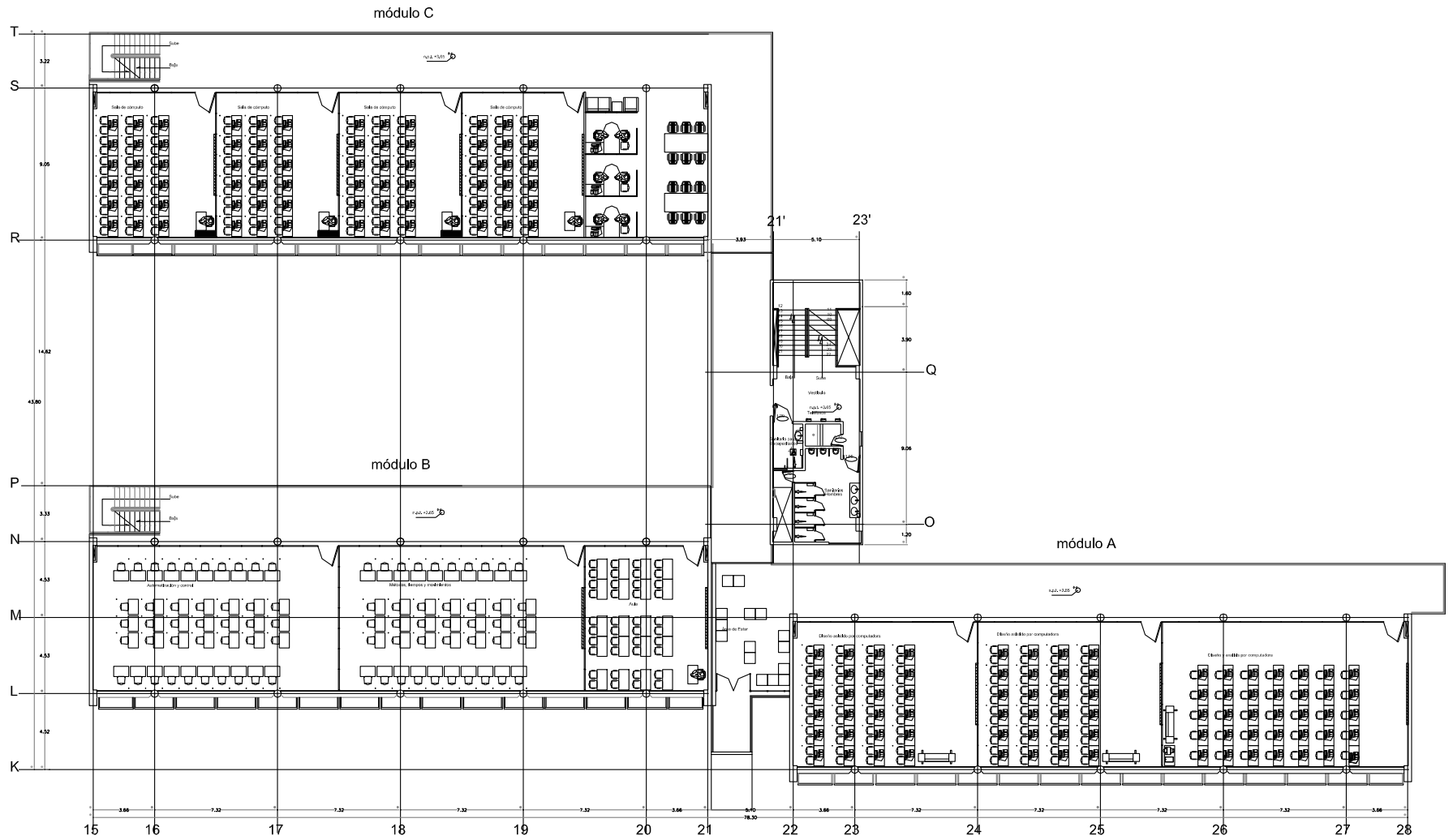
Planta 1er. Nivel Edificio 1



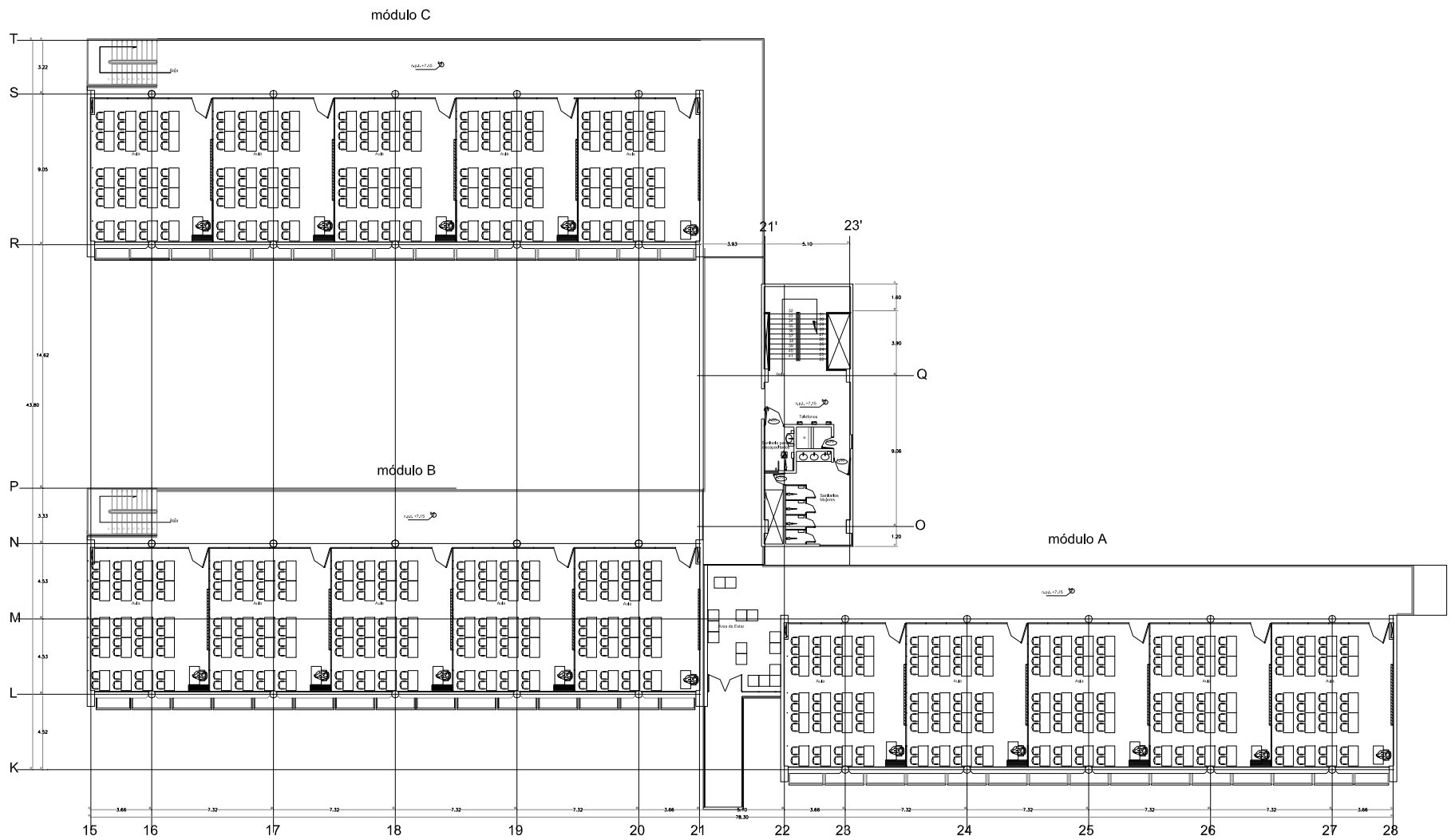
Planta 2o. Nivel Edificio 1



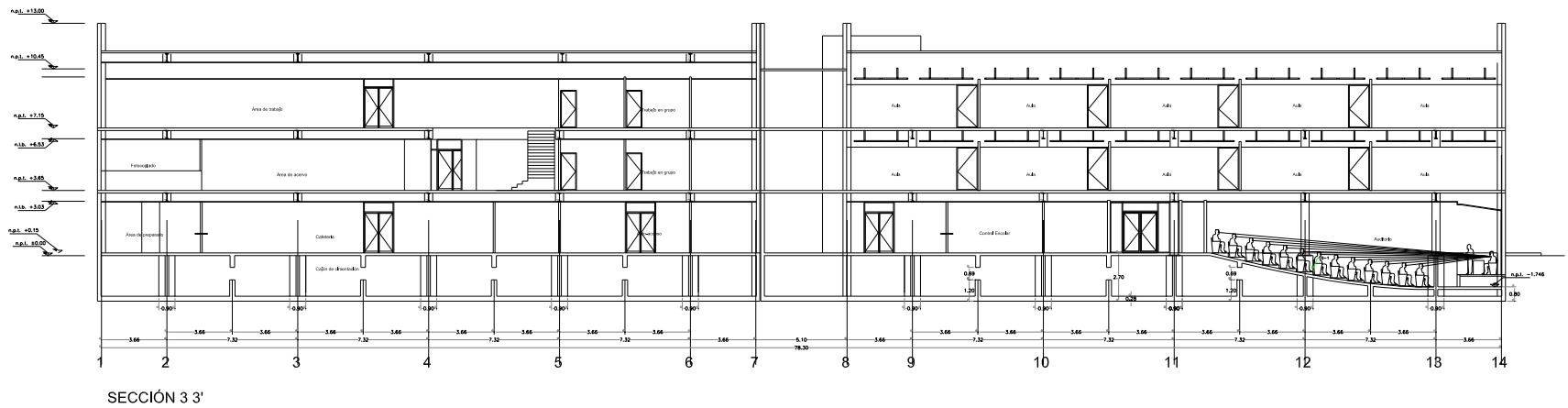
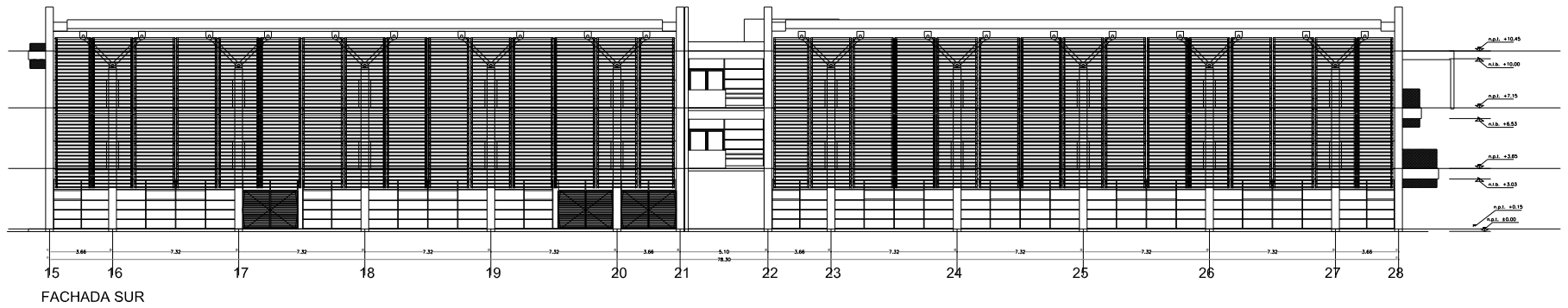
Planta Baja Edificio 2

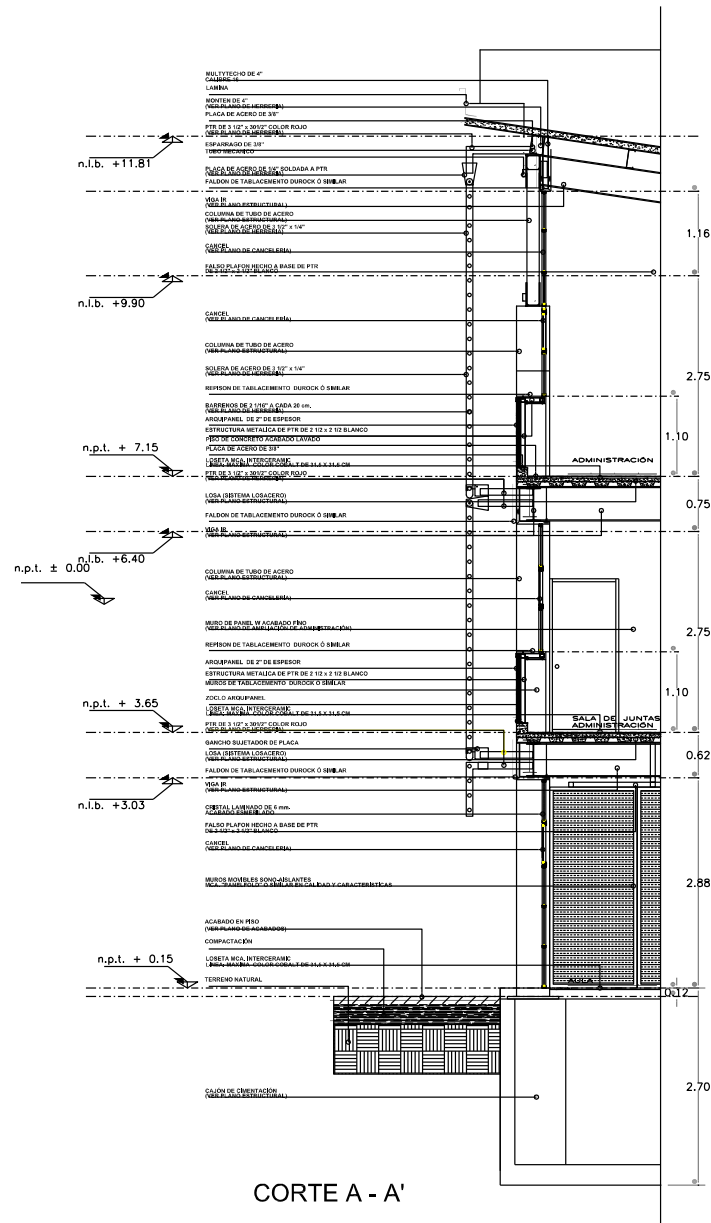


Planta 1er. Nivel Edificio 2

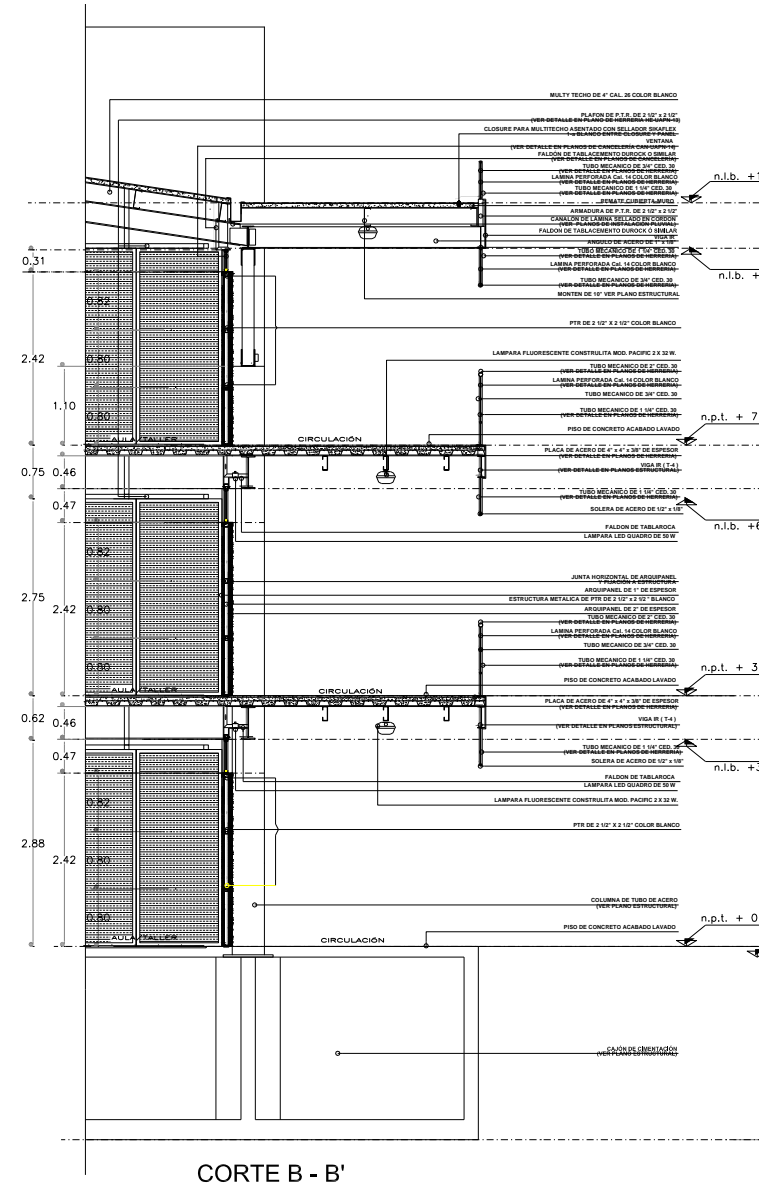


Planta 2o. Nivel Edificio 2





CORTE A - A'



CORTE B - B'



Fuente: Dirección de Comunicación Social. Dpto. de Mercadotecnia, GEM.



Fuente: Dirección de Comunicación Social. Dpto. de Mercadotecnia, GEM.



Fuente: Dirección de Comunicación Social. Dpto. de Mercadotecnia, GEM.



Fuente: Dirección de Comunicación Social. Dpto. de Mercadotecnia, GEM.

Unidad Académica Profesional en Santiago Tianguistenco, Estado de México.

Unidad Académica Profesional ubicada en ese municipio del valle de Toluca, la Universidad Autónoma del Estado de México en esta Unidad imparte las siguientes licenciaturas:

Ing. en Plásticos.

Ing. en Producción Industrial.

Ing. en Software.

Lic. En Seguridad Ciudadana..⁷⁵

Inaugurada en 2009, aunque en operación desde 2008, este plantel es el segundo de los dos que ha edificado la UAEM con este proyecto arquitectónico.

Se proyectó en un edificio y un módulo básico, además del módulo de la Secretaría de Difusión Cultural, aunque el terreno disponible es suficiente, las áreas deportivas y exteriores no han sido desarrolladas todavía en obra.

Fuente: Departamento de Proyectos de Arquitectura, Dirección de De Obras y Servicios Generales, UAEM.

⁷⁵www.uaemex.mx/ oferta académica. (01/07/2009)





Fuente: Departamento de Proyectos de Arquitectura, Dirección de De Obras y Servicios Generales, UAEM.



Fuente: Departamento de Proyectos de Arquitectura, Dirección de De Obras y Servicios Generales, UAEM

Unidad Académica Universitaria, Secretaría de Educación, Gobierno del Estado de México.

Con requerimientos de cobertura y por lo tanto de tamaño, así como una idea distinta de flexibilidad espacial y crecimiento, se desarrolló un prototipo para estas escuelas que el gobierno estatal está edificando, actualmente se encuentran terminadas catorce de veintidós previstas.

Las diferencias básicas son:

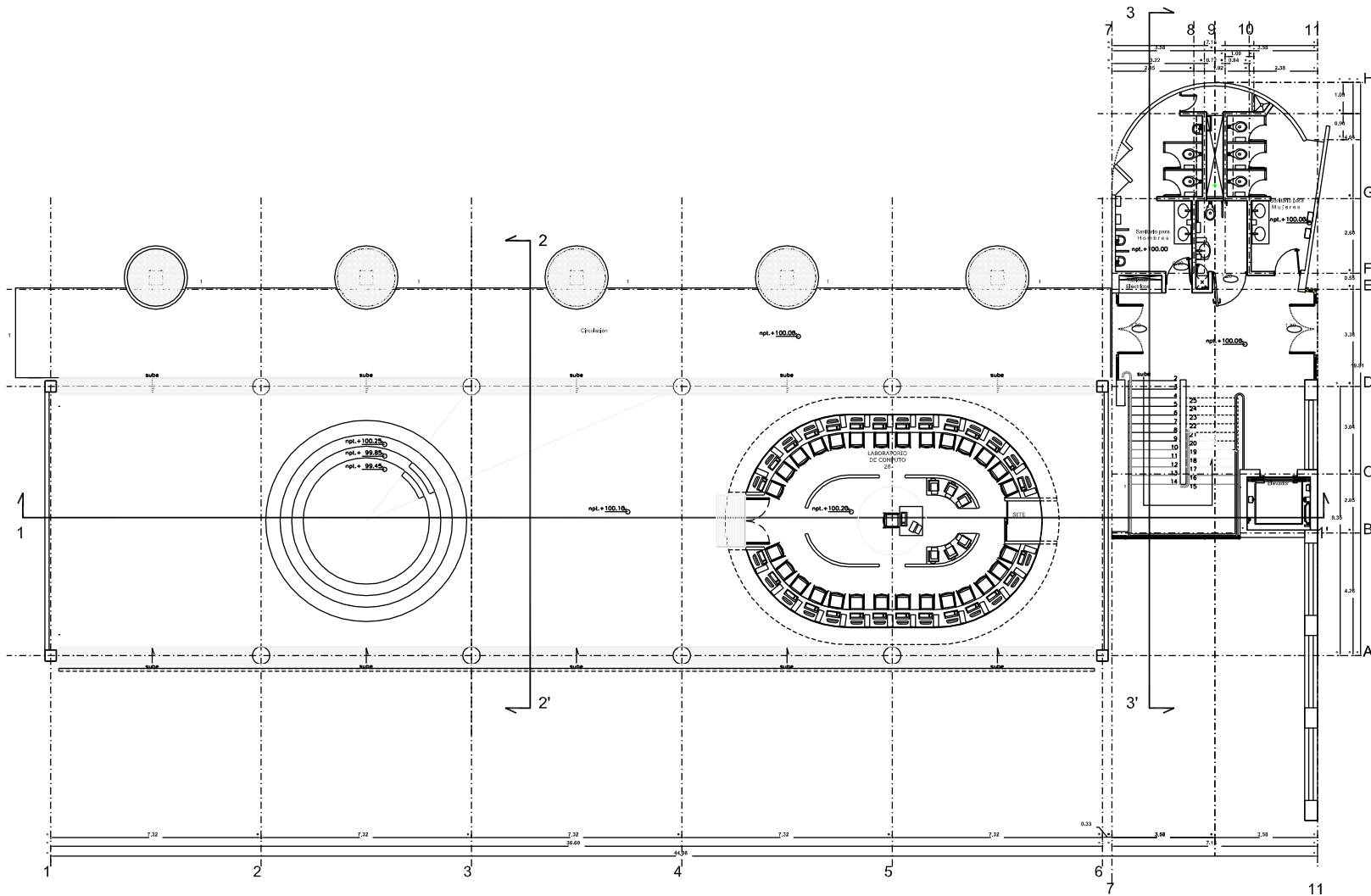
Concebidas en un solo edificio, con la posibilidad de tener planta baja, uno, dos y hasta tres niveles más de construcción. Este módulo básico se puede ligar con otro más, con la condición que se aprovechara el núcleo de escaleras y servicios original.

No se contempló la implementación de muros móviles entre aulas, en la obra exterior se aplicaron los criterios existentes desde siempre en obras solucionadas con el modelo del CAPFCE.

En estas escuelas se inclinaron las superficies acristaladas de piso a techo para reducir la ganancia de calor excesivo.

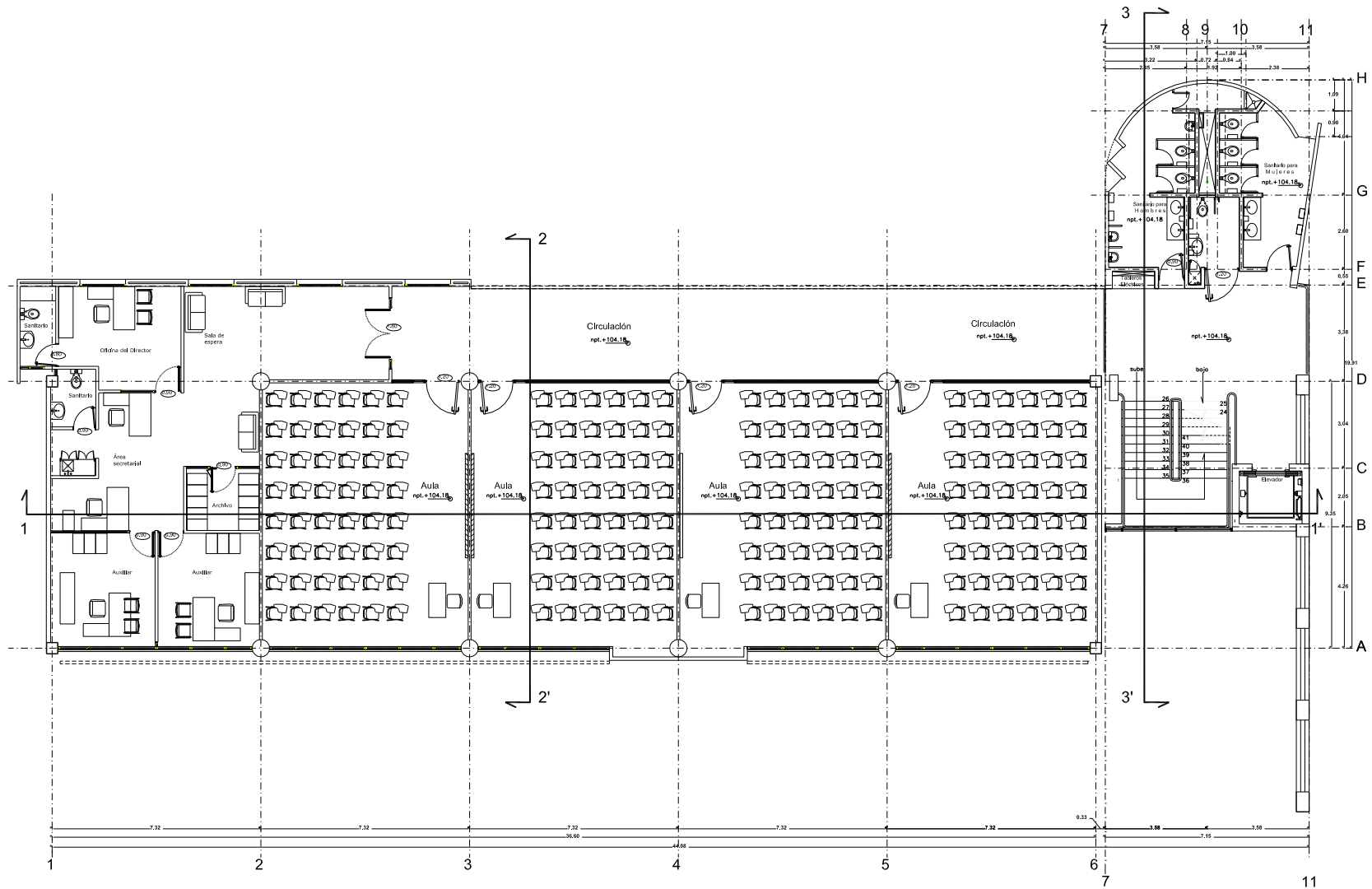
Sin embargo el edificio como tal está basado íntegramente en este trabajo de investigación, las modulaciones, la forma de organización, sistema

constructivo, materiales de construcción y expresión formal del plantel educativo.

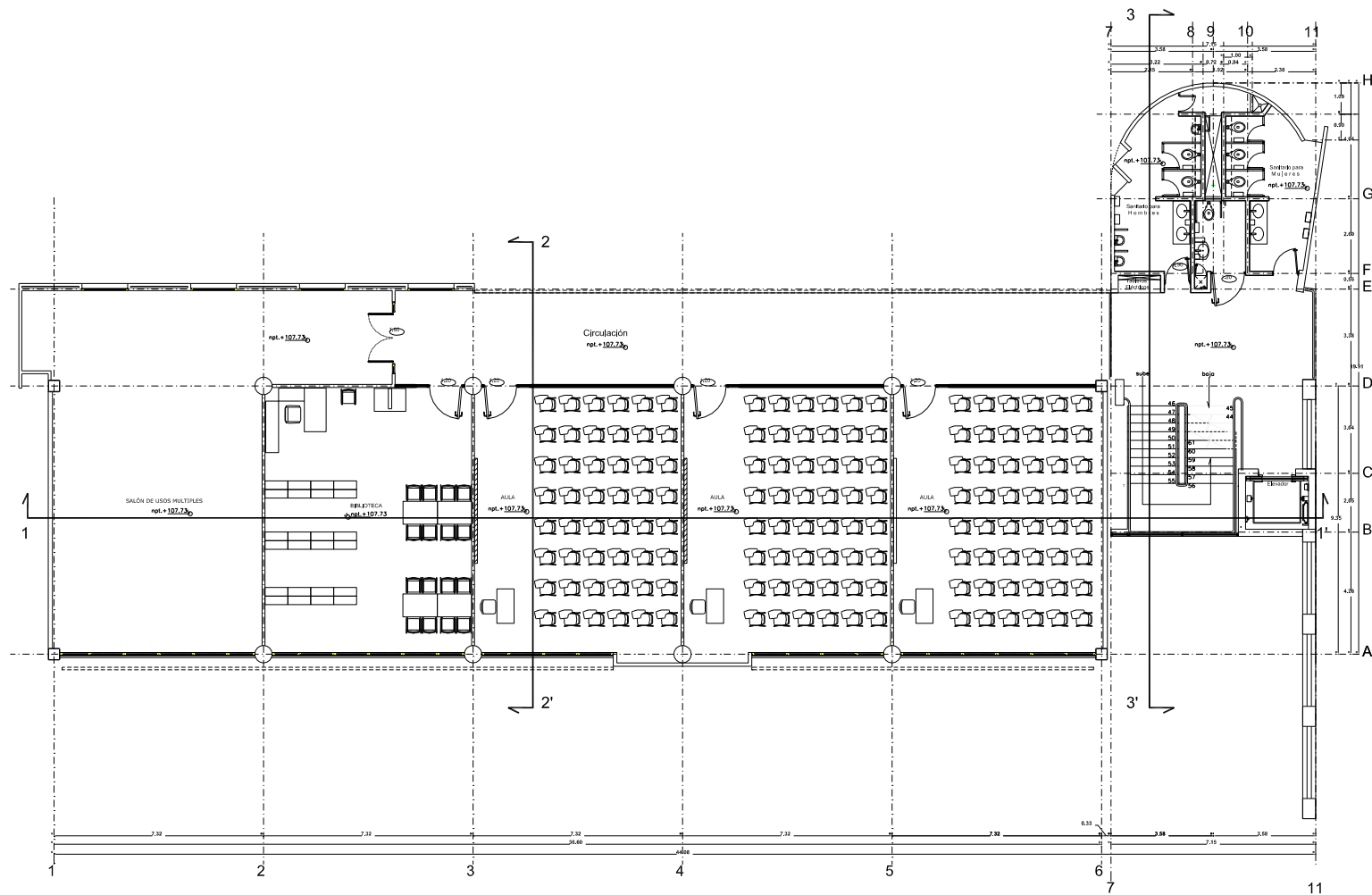


PLANTA BAJA

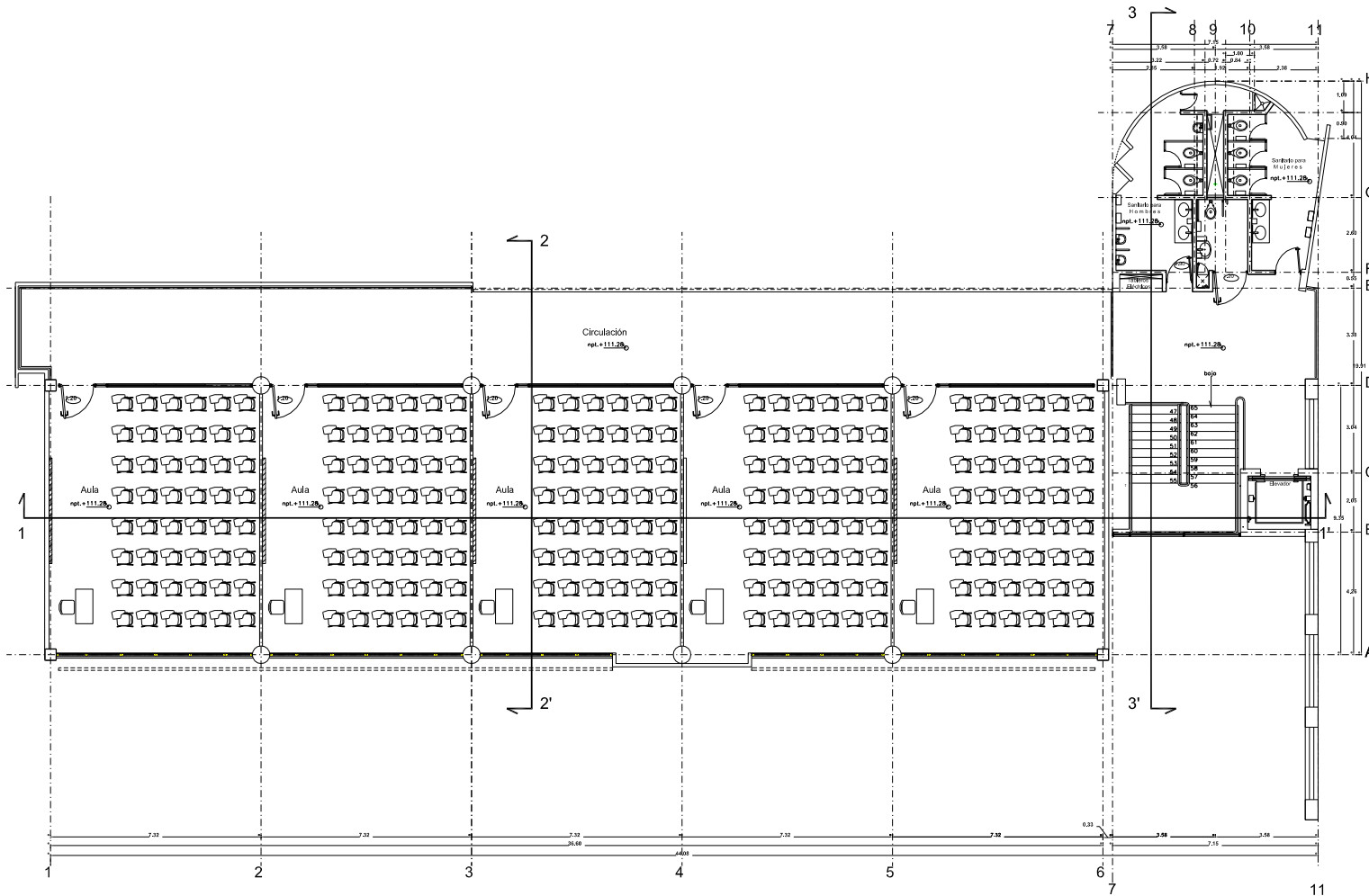
Espacio Educativo Flexible
Jorge Eduardo Valdés Garcés



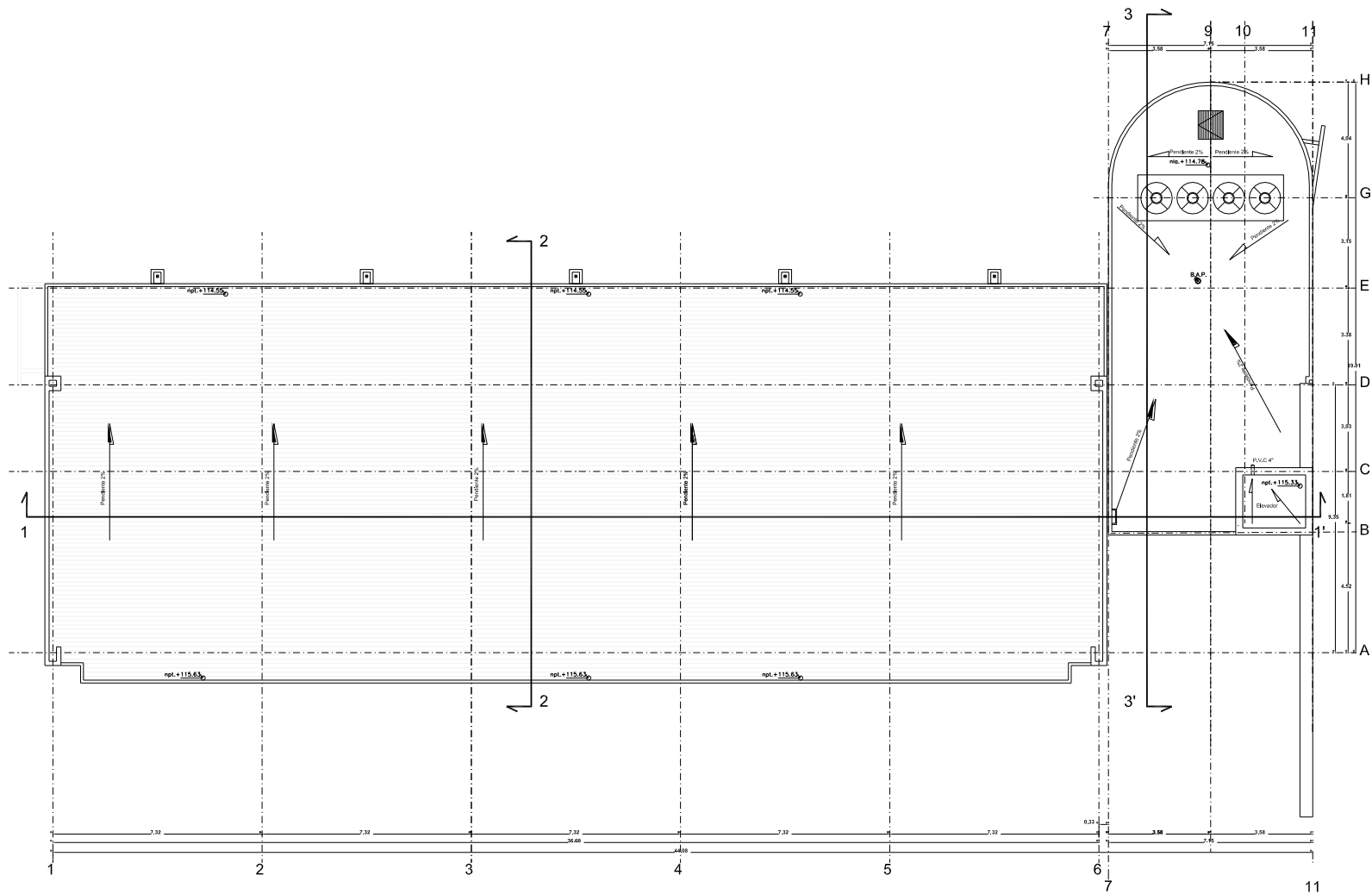
PRIMER NIVEL



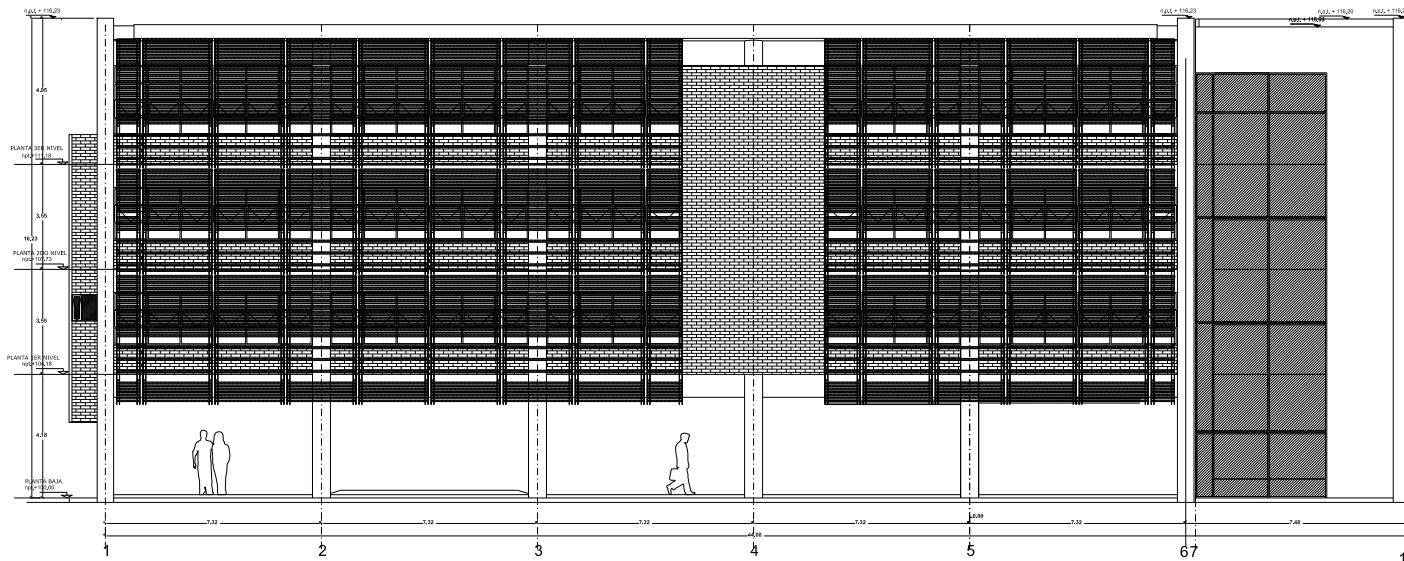
SEGUNDO NIVEL



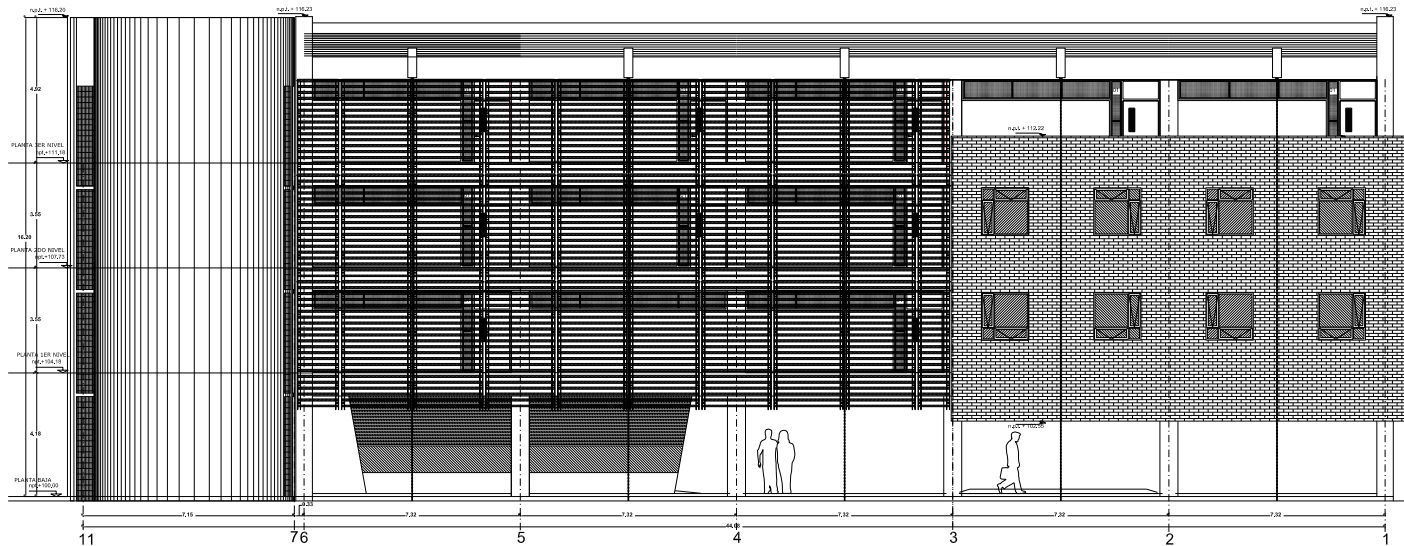
TERCER NIVEL



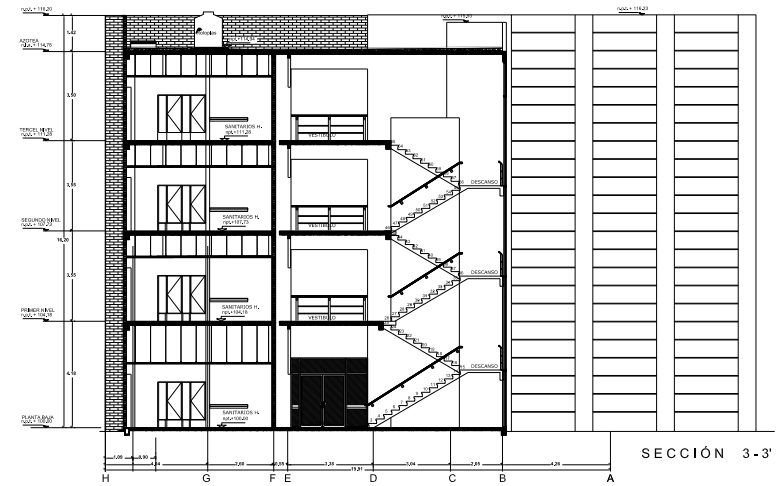
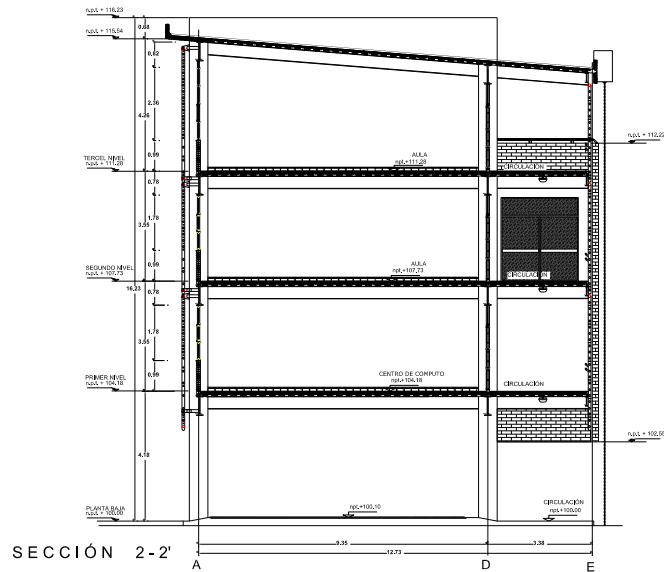
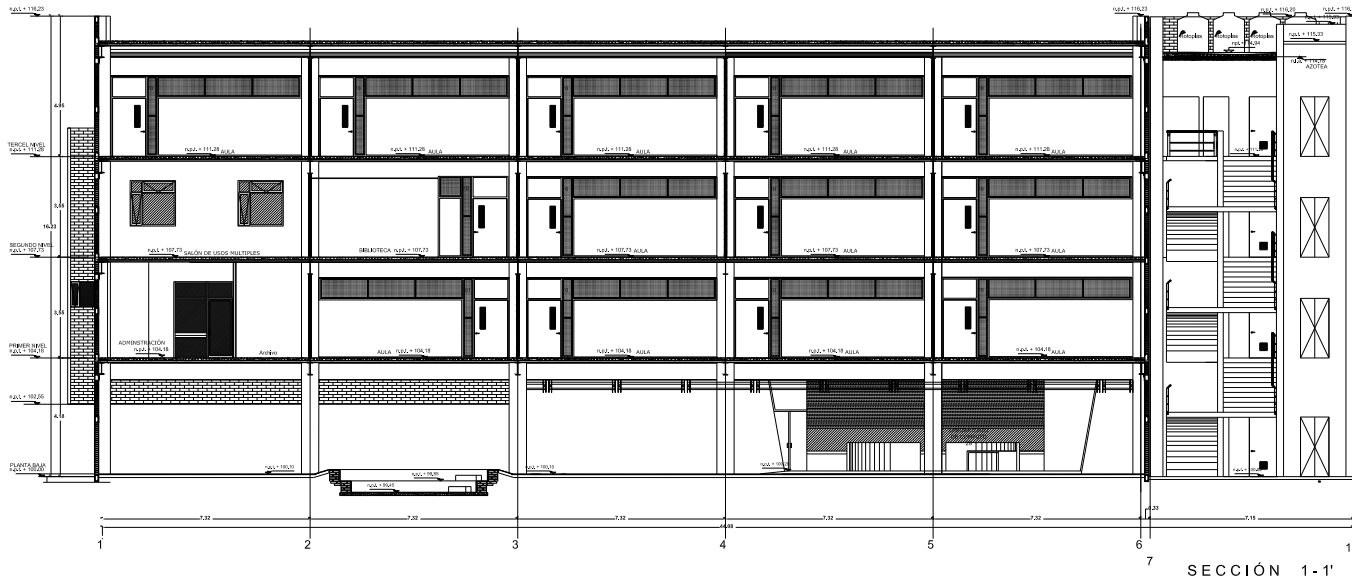
PLANTA DE AZOTEAS

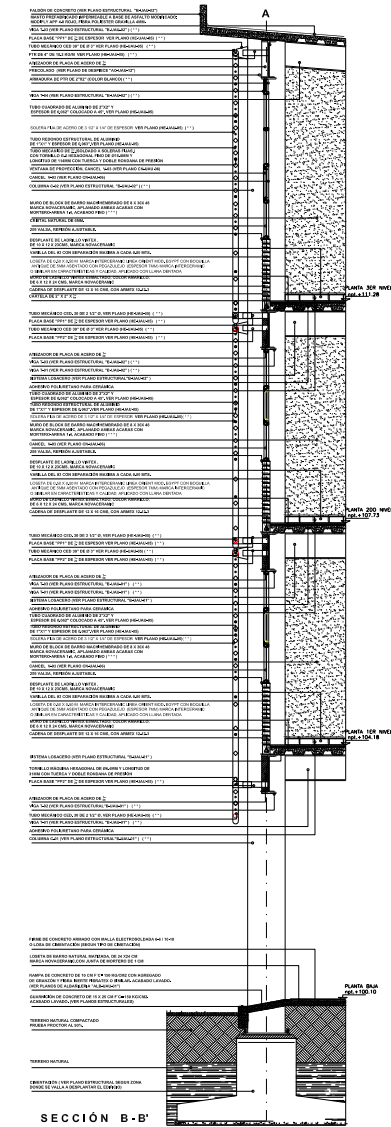
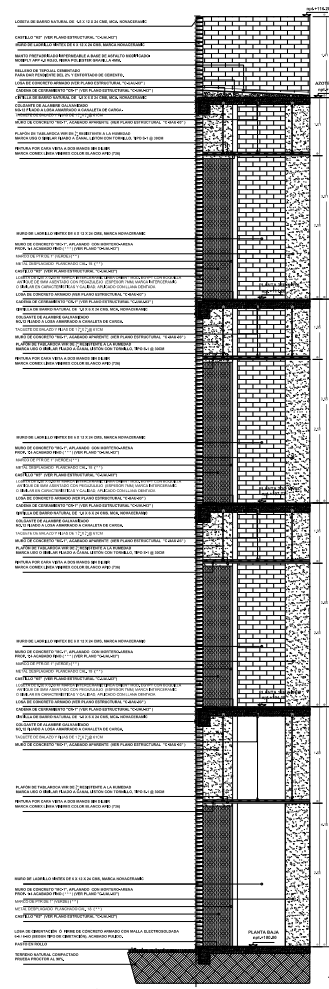
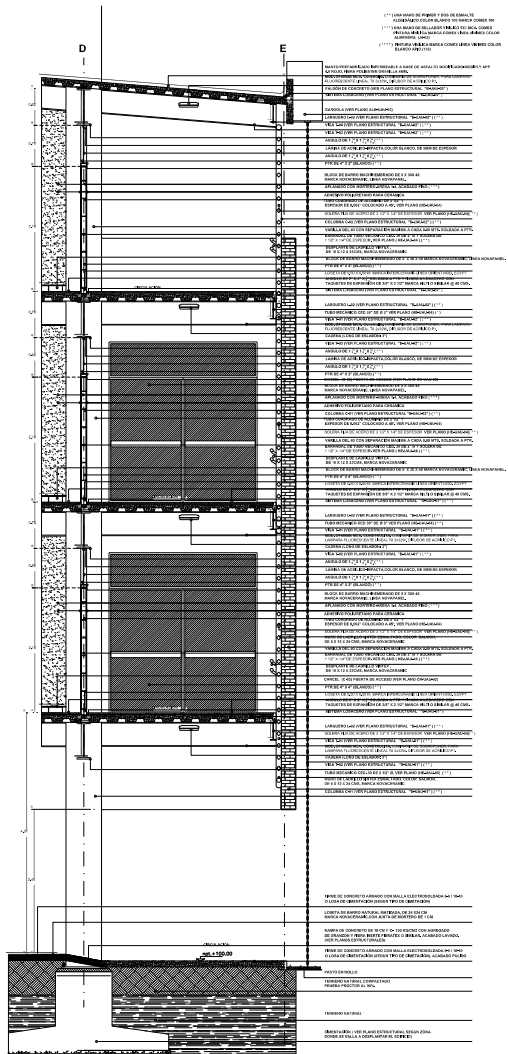


FACHADA 01
CON PARTE-SOL



FACHADA 02
CON PARTE-SOL







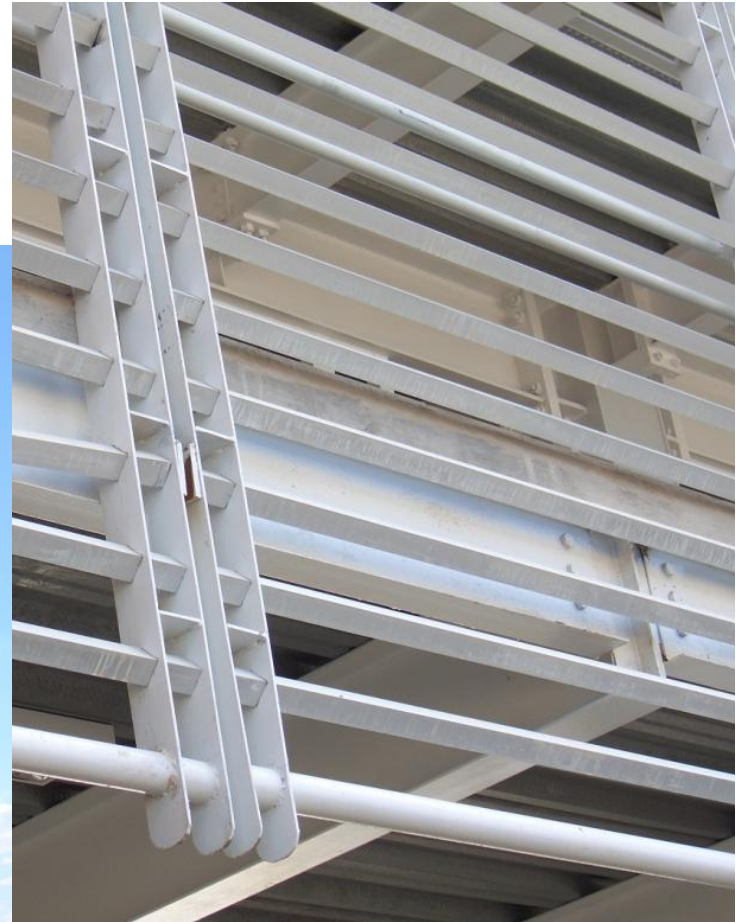
Plantel Ixtlahuaca.



Plantel Ixtlahuaca.



Plantel Ixtlahuaca.



Plantel Ixtlahuaca.

Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios Educativos, 2009



Plantel Jilotepec.

Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios



Plantel Tlataya.

Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios



Plantel Villa Victoria.

Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios



Plantel La Paz.
Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios



Plantel Amoloya de Alquisiras.
Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios



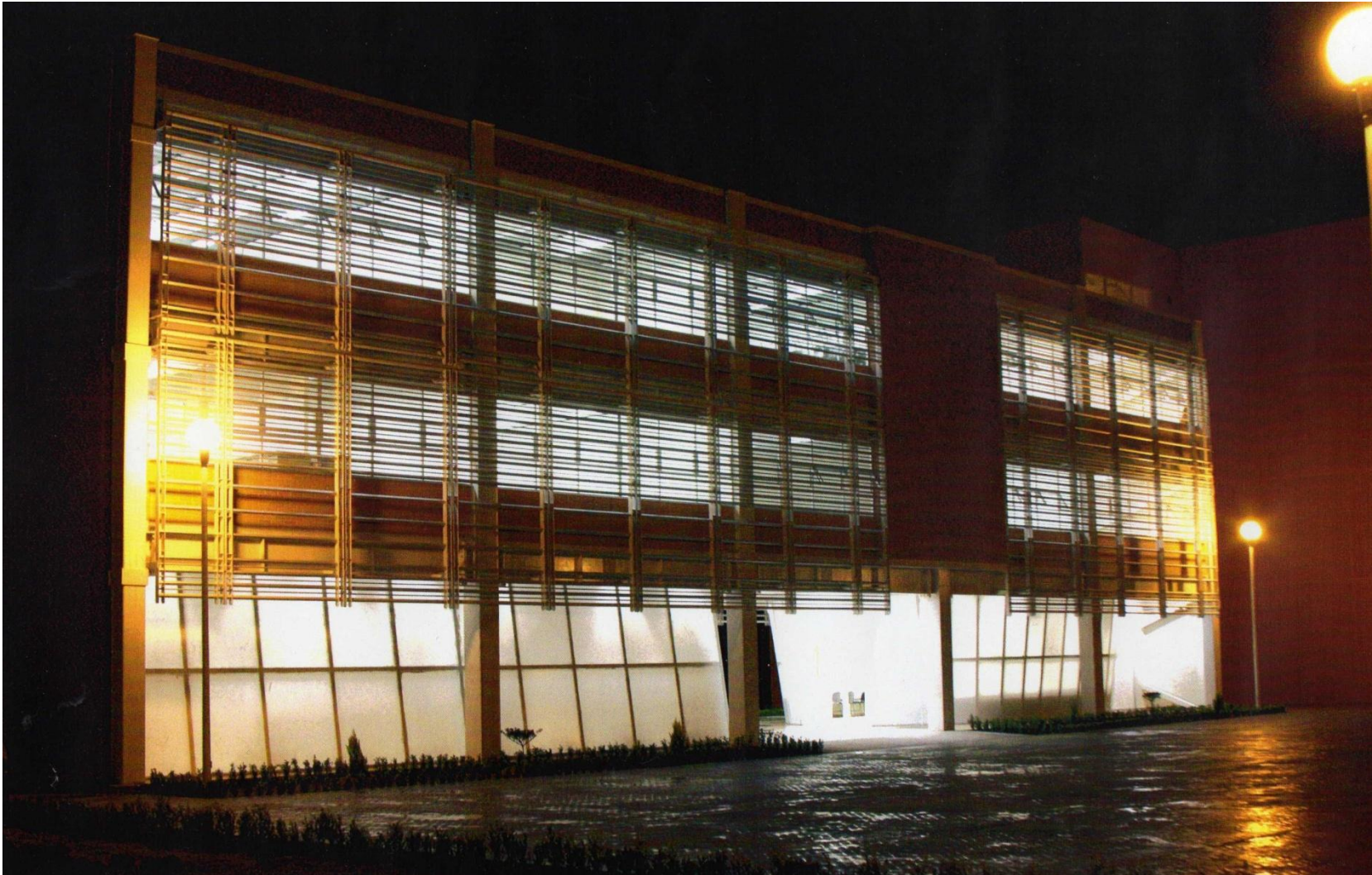
Plantel Amoloya de Alquisiras.
Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios



Plantel Amoloya de Alquisiras.
Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios



Plantel Chalco.
Fuente: Arq. Ana Karina Gómez Andrade.



Plantel Ixtlahuaca.

Fuente: Departamento de Supervisión Comité de Construcción de Espacios

Escuela Primaria del Bicentenario, Tecámac, Estado de México.

Esta propuesta de proyecto para una escuela primaria fue la participación en el Concurso Nacional del Diseño de la Primaria del Bicentenario, convocado por el INIFED en el año 2008; obtuvo el segundo lugar en ese certamen. La primaria se ubicó en el Conjunto Urbano “Los Héroes” en el municipio de Tecámac, estado de México.

La investigación soporte de esta propuesta es la misma que se usó en los ejemplos anteriores, solamente hubo que considerar algunos ajustes al tamaño de las aulas, principalmente por el mobiliario que es de otras dimensiones, también hubo necesidad de analizar espacios específicos que contemplaba este programa arquitectónico, como el comedor, aula de arte, pero sobre todo poner especial atención al uso y funcionamiento de una primaria como la solicitada, ya que es de las llamadas de tiempo completo, la seguridad de los niños se extiende aún fuera de la escuela, existen zonas de dejada y recogida de alumnos, entre otras particularidades, incluido el crecimiento por etapas.

El edificio se concibió como un objeto educador e integrador de los niños, un edificio que también puede ser usado por la comunidad donde se enclava, debido a esto todos sus elementos de beneficio ecológico están visibles, se ve el proceso

de captación, filtración y reuso de aguas, la iluminación exterior se alimenta de celdas solares (también visibles), antenas y pararrayos forman parte de su estética, los depósitos de desechos se integran al paisaje, se recolecta el PEP para hacer más escuelas, las cubiertas de las aulas y comedor son de ese material ya reciclado; la obra exterior es parte importante del diseño, es más a partir del diseño exterior se concibe el área edificada.

Los sistemas constructivo y estructural están basados en la idea de que el modelo se pudiera replicar en varios lugares del país, la estructura es prefabricada, los muros de cerramiento en este caso son de panel metálico con capa aislante térmica y acústica en su interior, pero que en realidad puede ser de cualquier material (retomando la idea del proyecto original que realizó el Arq. Pedro Ramírez Vázquez para el CAPFCE)⁷⁶

La escala es un elemento fundamental para este proyecto, ya que sus usuarios principales no van arriba de 1.50 m de estatura, no por esto se diseñó Liliput; se creó parte del mobiliario urbano y el resto como bancas y basureros son los mismos de los proyectos anteriores.

Expresivamente es un edificio cálido de fácil adopción por los usuarios del mismo.

⁷⁶ Ver capítulo uno de este documento.



Simitrio01

Escuela Primaria del Bicentenario

Escala Gráfica Escala 1:100

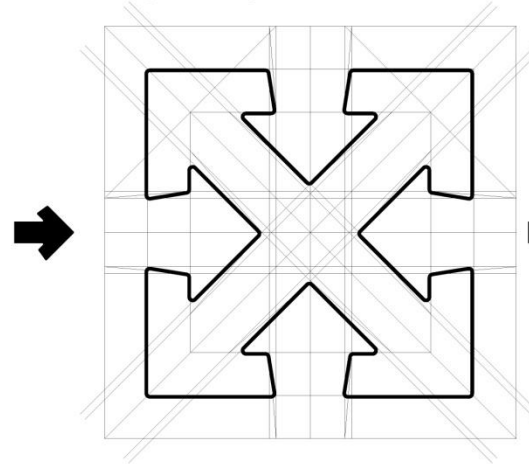
La idea...

aire, agua, tierra y fuego, elementos naturales;
los hombres en eterna convivencia con el medio



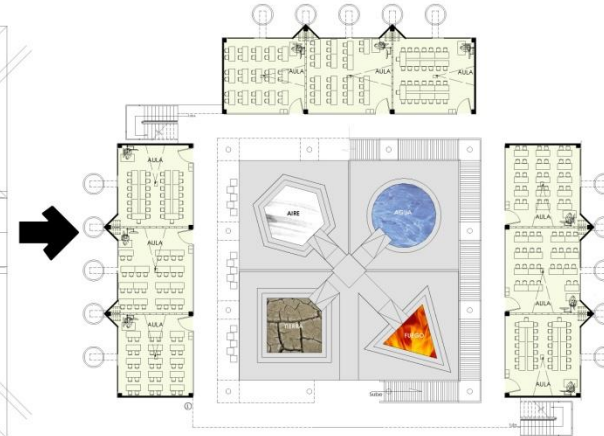
El proceso...

El área didáctica en aula
El área didáctica en el patio
El patio didáctico como espacio
integrador y generador de nuevas actitudes



La propuesta...

La interrelación de los humanos
siempre inmerso en los elementos naturales:
aire, agua, tierra y fuego



Esquema Tradicional

Escuela= aulas+espacio cívico+servicios complementarios

+ Aulas
Espacio Cívico
Serv. Complementarios
ESCUELA



Dibujos realizados por niños de 2º y 5º año de primaria.

Propuesta Nueva Escuela



Escuela=aulas U espacio cívico U servicios complementarios U medio ambiente.

Simitrio02

Escuela Primaria del Bicentenario

Escala Gráfica Escala 1:150

El edificio escolar se concibe como el instrumento para educar y al mismo tiempo inculcar hábitos de conducta que permitan formar ciudadanos conscientes de su papel en la conservación, preservación y convivencia con su medio ambiente.

Además de cumplir con un fin utilitario, el edificio está equipado con elementos que permiten eficientar el uso del mismo, pero sobre todo la inclusión de éstos, tiene como objetivo final y prioritario mostrar a los niños que es necesario y posible vivir de otro modo con la naturaleza.

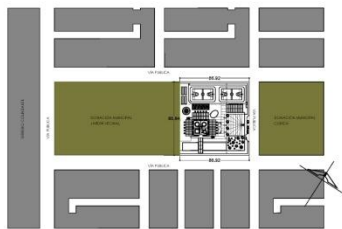


Localización
El municipio de Tecamac se localiza en la parte nororiente de la capital del estado de México y al norte del Distrito Federal, en la región conocida como el Valle de México, a una altura de 2.340 sobre el nivel del mar. Limita al norte con el estado de Hidalgo y Tlaxcala, al sur con Ecatepec, Acolman y Coacalco, al oeste con Zumpango, Nexllalpan, Jaltenco, Tultitlán y Coacalco, al este con Tlaxcala y Teotihuacán. Su distancia aproximada con la capital del estado es de 100 kilómetros.

Clima
El clima predominante de la localidad es templado, semiseco y con lluvias en verano. Semifrío en el caso de San Pablo y en la parte nororiente. La temperatura media anual es de 16.4° C con un máximo de 31.5° C y una mínima de 6.5° C. Tiene una precipitación pluvial promedio anual de 636 mm. Se registran heladas de octubre a marzo. La variedad de clima es notoria durante las cuatro estaciones del año.

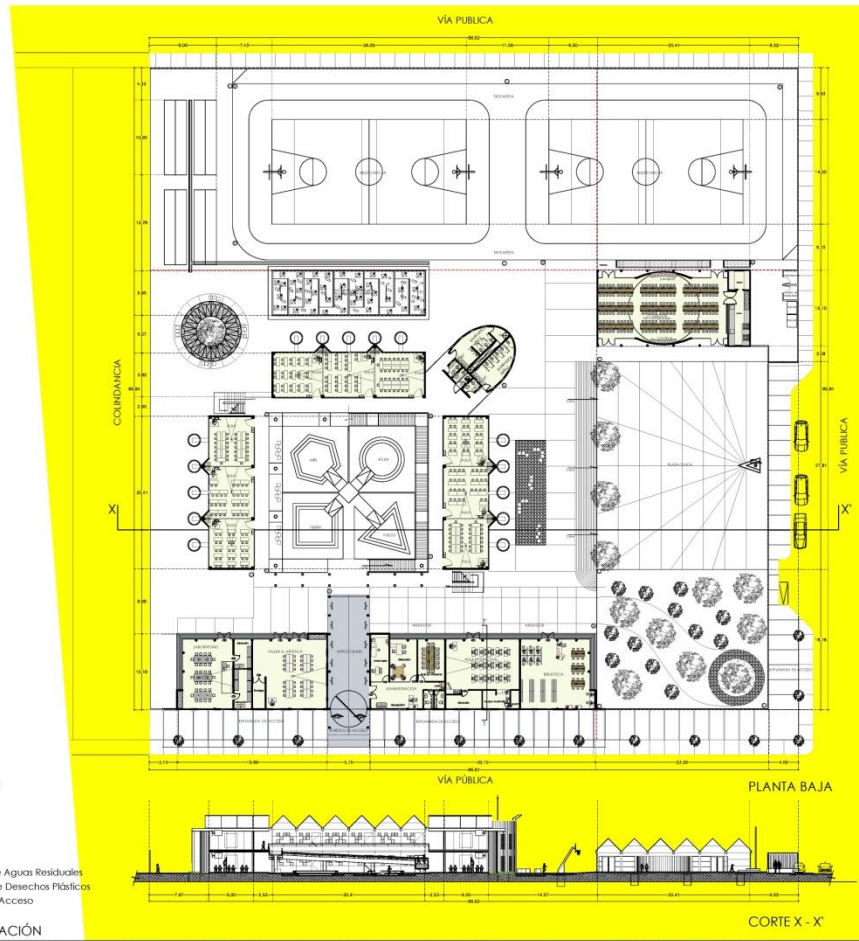


LOCALIZACION PARTICULAR



- que va a ser aquí?
- | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Áreas Curriculares Áreas no Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> Acceso Circulaciones Verticales Ejes de Composición | <ul style="list-style-type: none"> Administración Comedor Plaza Cívica Áreas Verdes Sanitarios Vivero Tratamiento de Aguas Residuales Contenedor de Desechos Plásticos Explanada de Acceso |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

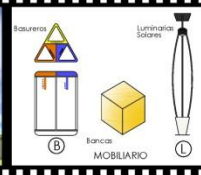
ZONIFICACIÓN



PLANTA BAJA

CORTE X - X'

Simitrio03
Escuela Primaria del Bicentenario
Escala Gráfica
Escala 1:250

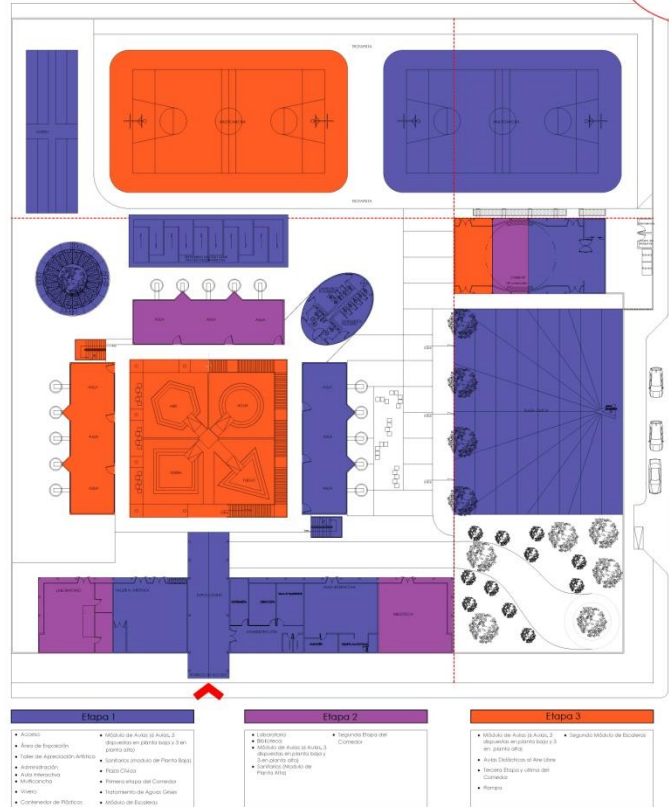


ETAPAS CONSTRUCTIVAS.

El conjunto está concebido como organismo que se va integrando y creciendo en función de las necesidades y requerimientos tanto de los usuarios, como de las autoridades promotoras de la construcción de estos planteles educativos.

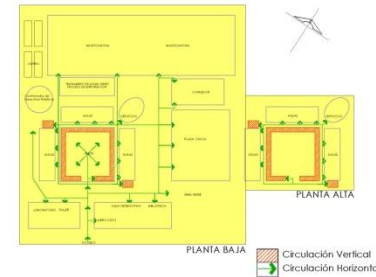
Se planifica el crecimiento en tres etapas, las cuales se integran de la siguiente manera:

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| 1 Unidad Básica (UB) | = 1 Aula | = 3 Aulas |
| 3 Unidades Básicas (UB) | = 1 Módulo | = 4 Aulas |
| 2 Módulos | = 1 Etapa Constructiva (EC) | = 18 Aulas |
| 3 Etapas Constructivas (EC) | = Escuela Completa | |

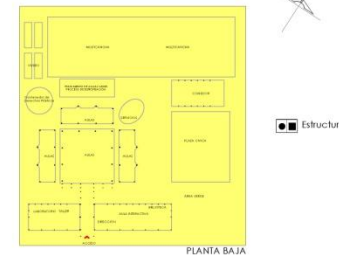


- | Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aulas • Sala de Recreación • Sala de Aplicación de Arte • Laboratorio • Biblioteca • Oficina • Comedor de Niños | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio • Biblioteca • Oficina • Comedor de Niños | <ul style="list-style-type: none"> • Segundo Módulo de Escuelas • Biblioteca • Oficina • Comedor de Niños |

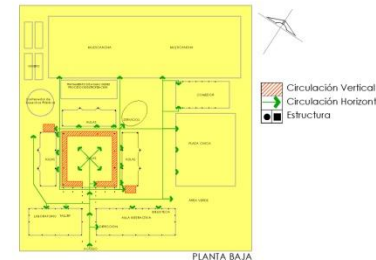
CIRCULACIÓN PEATONAL



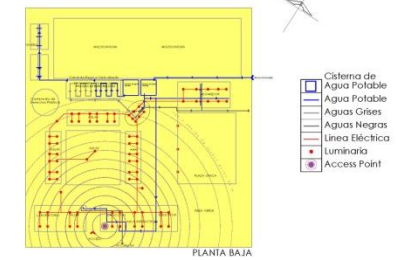
ESTRUCTURA



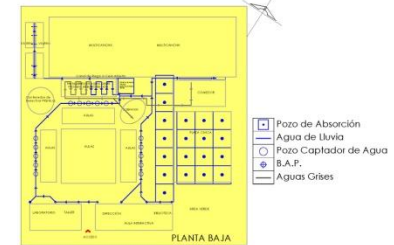
CIRCULACIONES + ESTRUCTURA



INSTALACIONES



CAPTACIÓN Y RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA



TABLAS COMPARATIVAS NORMATIVIDAD VS PROPUESTA

ZONA	REQUERIMIENTOS NORMATIVOS POR NORMA APLICABLE	PROPUESTA EN PROYECTO	DIFERENCIA (%)
AULA (20 ALUMNOS)	33.90 M ²	40.00 M ²	1.19
AREA CUBIERTA	34.00 M ²	42.00 M ²	1.17
PLAZA CENICIA	394.00 M ²	432.00 M ²	1.06
AREA DESCUBIERTA	4444.00 M ²	4713.00 M ²	1.40

NIVEL EDUCATIVO	REQUERIMIENTOS NORMATIVOS POR NORMA APLICABLE	PROPUESTA EN PROYECTO	DIFERENCIA (%)
PREESCOLAR (30 ALUMNOS)	1.1	2	1.8
PRIMARIA (30 ALUMNOS)	2	2	0
SECUNDARIA (30 ALUMNOS)	3	2	-0.3

Aplicación de la Norma.
Esta propuesta está fundamentada en los instrumentos normativos aplicables, mismos que fueron recomendados por el CAPCE. En la siguiente tabla se compara el requerimiento normativo y las ventajas que tiene esta propuesta sobre los mismos.

Simitrio04
Escuela Primaria del Bicentenario



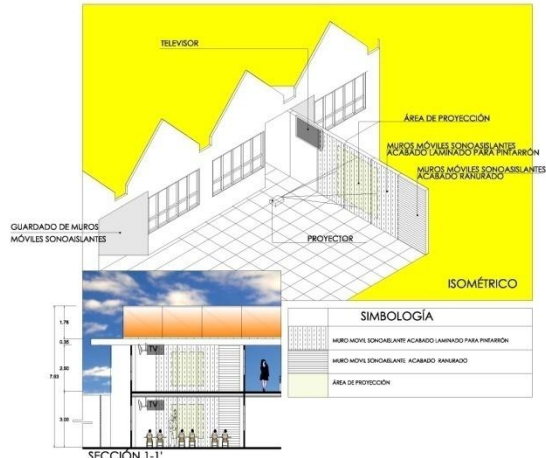
Sostenibilidad ambiental.

- Todo el planteamiento está fundamentado en aspectos sustentables:
 - Ubicación y orientación de cada espacio, aulas, laboratorios, áreas abiertas, comedores, etc. para favorecer y eficientar la iluminación y ventilación naturales.
 - El perfil arquitectónico permite el aislamiento acústico y visual de las distintas zonas de la escuela, según su uso, respecto al medio ambiente en que se localiza.
 - Plantación de especies vegetales regionales, arbusto y especies de floración en el patio interior (aulas a aire libre). Especies mayores en áreas abiertas y equipadas de acceso, con follaje caducuo para producir zonas de sombra en verano y permitir un mayor calentamiento durante el invierno, complementando la planta vegetal con cubiertas de piso que amenen las pavimentos tan frecuentes en esta zona.
 - Las plazas y pisos duros que se incluyen son de Ecoconcreto, material que permite filtrar el agua de lluvia, recuperando el medio hídrico del suelo.

- Los materiales seleccionados para la construcción, son de bajo impacto ambiental, desde su fabricación como en su montaje, sobresalen el concreto ambiental en la estructura y pisos de aulas, uso de block de concreto, paneles de lámina entubada en frío, láminas de plásticos reciclados, Ecoconcreto y la posibilidad del empleo de materiales regionales, como barro, canto, adobe, piedra o cualquier otro material en mano ya que estos están concebidos solamente como elementos de cerramiento y no de carga.
- Instalaciones:
 - Se propone el uso de lámparas ahorradoras de energía con controles dimmerables, controlados con sensores de luz y presencia.
 - Los muebles sanitarios son de bajo consumo de agua, dimmerados con agua pluvial y gas tratada y almacenada para este fin.
 - Se incluyen paneles solares que permiten tener en uso el sistema de bombeo de las aguas tratadas.
- Desechos. Se propone la recolección separada de desechos sólidos, así mismo se plantea un lugar de recolección de plásticos, mismo que se empleará para la fabricación de más techos para más aulas. Recicla de los desechos.



Aulas Didácticas...



Simitrio06

Escuela Primaria del Bicentenario

Escala Gráfica Escala 1:100

LOCALIZACIÓN



Administración,
Talleres y Laboratorio

Simitrio07
 Escuela Primaria del Bicentenario

Escala Gráfica Escala 1:100

Comedor -- Módulo Sanitario

PLANTA ARQUITECTÓNICA

PLANTA DE AZOTEAS

PLANTA BAJA Y 1ER NIVEL

FACHADA SURESTE

FACHADA SUR

FACHADA ESTE

FACHADA SUROESTE

SECCIÓN 1 - 1'

VISTA INTERIOR DEL COMEDOR

SUSTENTABILIDAD
 SISTEMA DE AHORRO DE ENERGÍA Y RECICLADO DE AGUA

SECCIÓN 1 - 1'

Simitrio ...08
 Escuela Primaria del Bicentenario

Escala Gráfica Escala 1:75

Simbología:

- INDICACION ELECTRICA
- AGUA NEGRA
- AGUA GRIS Y JARDINERAS
- AGUA TRATADA
- BOINA DE AGUA
- BATERIA DE CELULAS FOTOVOLTAICAS
- RECICLADO DEL AGUA
- VENTA DE CISTERNA DE AGUA TRATADA
- RECIBO DE AGUA
- ALMOCENA

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AHORRO DE ENERGÍA Y RECICLADO DE AGUA:

SE CAPTURA LAS AGUAS GRIS Y JARDINERAS Y SE TRAMITA A LA PLANTA TRATADORA DE AGUA, SE VA AL ALMACÉN DE AGUA TRATADA Y SE RECICLA EN LAS JARDINERAS PARA EL CULTIVO DE LAS PLANTAS. PARA DE USARLAS EN LOS INC. LA BATERIA DE AGUA RECICLADA CON LA ENERGÍA PROPORCIONADA POR LAS CELULAS FOTOVOLTAICAS.

Sistema Constructivo...

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PIEZAS POR MÓDULO
	ZAPATA DE PREFABRICADA DE CONCRETO ANTIBACTERIAL CON PREPARACIÓN PARA COLADO DE DADO.	TOTAL: 8.00 PZAS.
	COLUMNAS PREFABRICADAS DE CONCRETO ANTIBACTERIAL CON 1, 2 Y 3 MENSULAS (PLANTA BAJA).	COL. 1 MENSULA: 2.00 PZAS. COL. 2 MENSULAS: 4.00 PZAS. COL. 3 MENSULAS: 2.00 PZAS. TOTAL: 8.00 PZAS.
	VIGA LONGITUDINAL PREFABRICADA DE CONCRETO ANTIBACTERIAL.	P. BAJA: 4.00 PZAS. P. ALTA: 4.00 PZAS. VIGA CORTA: 2.00 PZAS. VIGA LARGA: 6.00 PZAS.
	VIGA TRANSVERSAL PREFABRICADA DE CONCRETO ANTIBACTERIAL.	P. BAJA: 2.00 PZAS. P. ALTA: 2.00 PZAS.
	VIGA TRANSVERSAL PREFABRICADA DE CONCRETO ANTIBACTERIAL CON MENSULAS.	P. BAJA: 2.00 PZAS. P. ALTA: 2.00 PZAS.
	VIGUETA PREFABRICADA DE CONCRETO ARMADO ANTIBACTERIAL.	VIGUETA DE BORDE DE 8.05 mts: 2.00 PZAS. VIGUETA DE 8.05 mts: 20.00 PZAS. VIGUETA DE 8.45 mts: 4.00 PZAS. TOTAL: 26.00 PZAS.
	PIEZA DE BORDE PREFABRICADA DE CONCRETO ARMADO ANTIBACTERIAL.	TOTAL: 12.00 PZAS.
	MURO BAJO PARA BARANDA PREFABRICADO DE CONCRETO ARMADO ANTIBACTERIAL.	TOTAL: 12.00 PZAS.
	COLUMNAS PREFABRICADAS DE CONCRETO ANTIBACTERIAL CON 1, 2 Y 3 MENSULAS (PLANTA ALTA).	COL. 1 MENSULA: 2.00 PZAS. COL. 2 MENSULAS: 4.00 PZAS. COL. 3 MENSULAS: 2.00 PZAS. TOTAL: 8.00 PZAS.
	VIGA CANAL DE PLÁSTICO.	TOTAL: 5.00 PZAS.
	CUBIERTA DE PLÁSTICO ENGARÇOLABLE A 2 AGUAS.	TOTAL: 24.00 PZAS.
	GOTERO DE PLÁSTICO PARA CUBIERTA PLÁSTICA.	TOTAL: 8.00 PZAS.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Se plantea un proceso constructivo, que tanto en la elaboración de las piezas que lo componen, como en la construcción de la obra, tengan características que minimicen la más posible un impacto ambiental negativo.

Lo planteado es la prefabricación en concreto para la estructura portante, con elementos fabricados con concretos oligocidos, colados con cemento biológico, que permitan mantenerlos más sencillos y ligeros.

El sistema será compuesto por:

- Zapatas.
- Columnas.
- Vigas (3 tipos).
- Usos de embreados, con capa de compresión.

Los cerramientos del edificio están planteados con materiales ligeros, ya sea regionales o industrializados, ambos prefabricados.

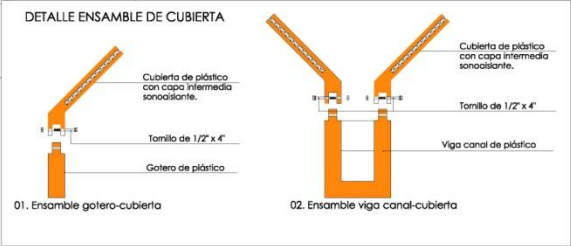
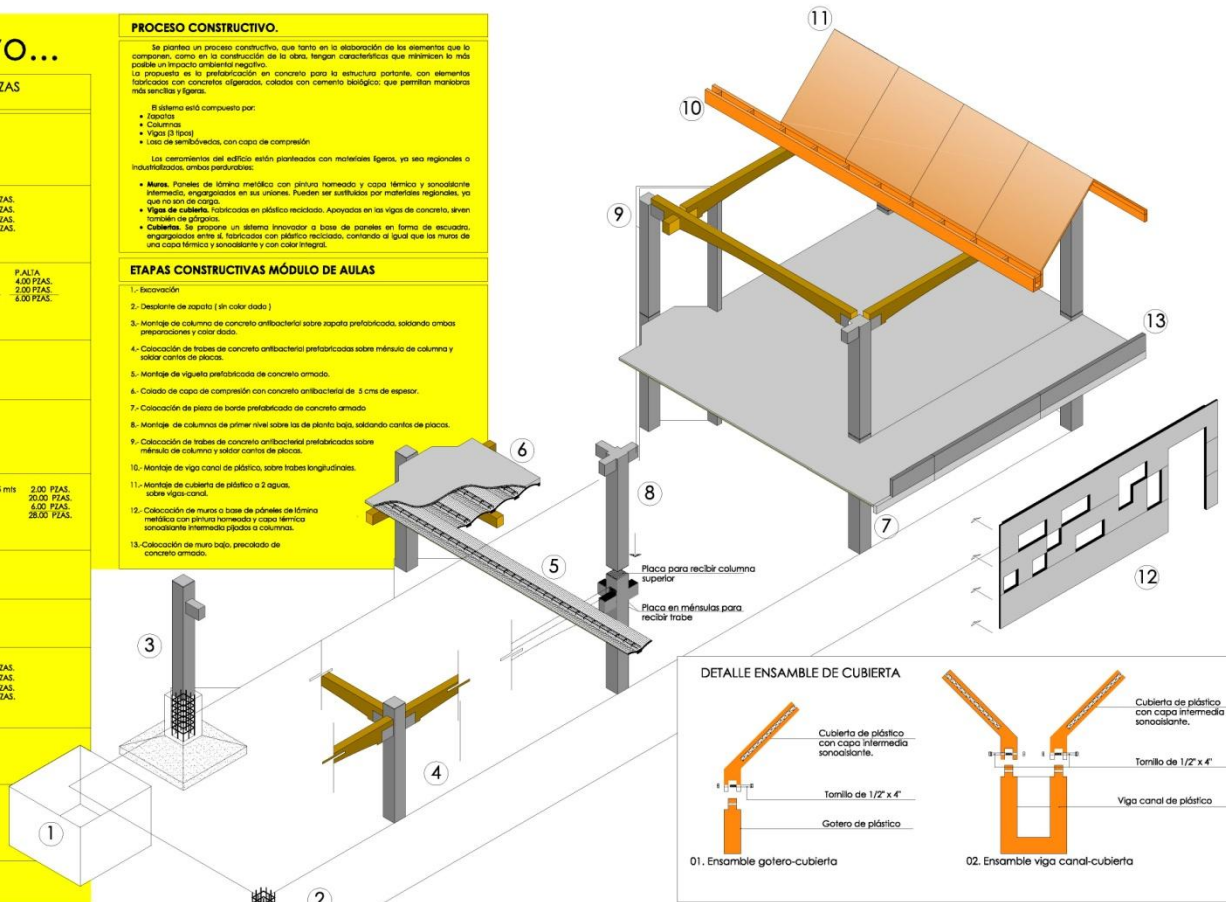
• **Muros.** Paneles de lámina metálica con pinura homocada y capa térmica y sonosolante intermedia, engarçados en sus uniones. Pueden ser sustituidos por materiales regionales, ya que no son de carga.

• **Vigas de cubierta.** Fabricadas en plástico reciclado. Apoyadas en las vigas de concreto, sirven también de girantes.

• **Cubiertas.** Se propone un sistema innovador a base de paneles en forma de escuadra, engarçados entre sí, fabricados con plástico reciclado, contando al igual que las muros de una capa térmica y sonosolante y con calor integral.

ETAPAS CONSTRUCTIVAS MÓDULO DE AULAS

1. Excavación.
2. Desplante de zapata (sin color dado).
3. Montaje de columna de concreto antibacterial sobre zapata prefabricada, soldando ambas por las uniones y casa dado.
4. Colocación de traveses de concreto antibacterial prefabricados sobre ménsula de columna y sacar cantos de placas.
5. Montaje de vigueta prefabricada de concreto armado.
6. Colado de capa de compresión con concreto antibacterial de 3 cms de espesor.
7. Colocación de pieza de borde prefabricada de concreto armado.
8. Montaje de columna de primer nivel sobre las de planta baja, soldando cantos de placas.
9. Colocación de traveses de concreto antibacterial prefabricados sobre ménsula de columna y sacar cantos de placas.
10. Montaje de viga canal de plástico, sobre traveses longitudinales.
11. Montaje de cubierta de plástico a 2 aguas, sobre viga canal.
12. Colocación de muro a base de paneles de lámina metálica con pinura homocada y capa térmica y sonosolante intermedia fijados a columnas.
13. Colocación de muro bajo, precedido de concreto armado.



Simitrio09

Escuela Primaria del Bicentenario

Escala Gráfica:

Escala 1:50

TRASLADO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE 1 MÓDULO DE AULAS

Plataforma 01...

Plataforma 02...

Plataforma 03...

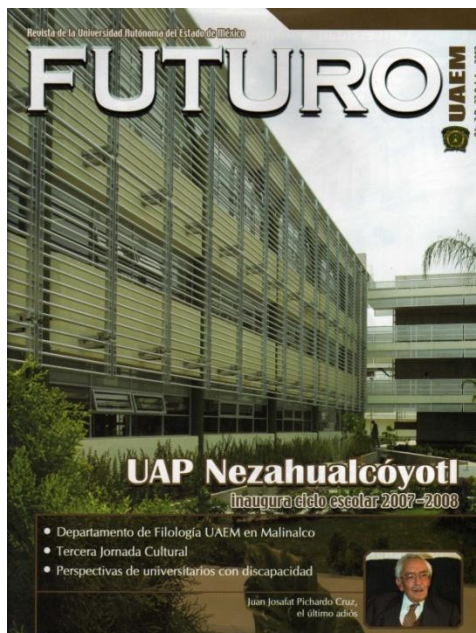


De estas experiencias se puede concluir lo siguiente:

- Todavía las instituciones educativas tienen resistencia a cambiar los sistemas constructivos que por años han empleado. Por ejemplo, los muros de las aulas los prefieren de tabique vidriado a pesar de su deficiencia acústica, costo y peso muerto que se carga de más a la estructura, sin dejar de contemplar que su proceso de fabricación es poco ecológico.
- Entre los factores que definen la forma y organización de un plantel educativo, también se deben considerar la seguridad y la accesibilidad física, tal parece que las Instituciones no acaban de entender o aceptar en su totalidad estos aspectos, ya que en un caso se eliminó la construcción del elevador y en otro se cancelaron las escaleras de emergencia, en este último, aún sin ellas el edificio está dentro de los requerimientos de seguridad permitidos.
- En los edificios de la Secretaría de Educación la flexibilidad espacial se sustituyó con el tamaño de las aulas, -se proyectaron un poco más grandes de lo requerido para que pudieran albergar otros usos y mobiliario-, eliminando las separaciones móviles entre aulas por muros fijos.
- Por lo que se refiere al uso de medios de recuperación, aireación y reuso de aguas grises y pluviales, las instituciones prefirieron hacerlo con instalaciones ocultas y no construir elementos que además beneficiarían la arquitectura exterior de los conjuntos, de igual manera en algunos casos se ha preferido el concreto estampado a algún material permeable que permita recuperar agua al subsuelo.
- En la UAP no se aprovechó el remate en forma de “Y” de las columnas, el cual se planteó para reducir el claro efectivo entre columnas a nivel de cubierta, quedando estos remates solamente como elementos decorativos, a pesar de que en el proyecto original reducían notablemente el peralte y peso de las vigas que soportan.
- La escuela primaria muestra de una manera integral los conceptos de arquitectura ecológica, accesible y segura. Este inmueble cuenta con cubiertas de PEP reciclado, emplea paneles solares, trata el agua de lluvia y emplea siempre materiales de bajo costo y mantenimiento, además de permitir

una arquitectura exterior vivible en todas sus áreas.

- En cuanto a la imagen del edificio, se puede concluir que de algún modo ha sido aceptada, al menos en principio por sus promotores (autoridades) ya que tanto la UAEM como el Gobierno Estatal los han usado para promover y difundir sus imágenes institucionales.



Revista.



Espectacular en carretera.



Anuncio en T.V.

Conclusiones Generales:

- Al finalizar este trabajo de investigación, se pudo constatar que el sistema educativo adoptado por la UAEM y la mayoría de las instituciones de educación superior del país, basado en el constructivismo pedagógico, hace indispensable que éstas cambien también las características físicas de sus edificios escolares, para poder alcanzar de mejor manera sus objetivos, tendiendo éstos a la necesidad de contar con capacidades y amueblados múltiples, así como alojar y recibir equipamiento tecnológico variado; en una palabra ser dinámicos y flexibles y no espacios estáticos y monofuncionales.
- Los programas arquitectónicos de los edificios para la educación se han transformado paulatina pero radicalmente en los últimos 20 años, apareciendo espacios nuevos que ni siquiera soñábamos que existirían en una escuela, acaso solamente en relatos o novelas de ciencia ficción.
- Los sistemas educativos actuales dependen en buena medida de la participación activa de sus actores y de una tecnología informática constantemente actualizada; en

la medida que el espacio de todo el plantel educativo sea capaz de lograr esta adopción y adaptación tecnológica, mejores resultados ofrecerá como un medio facilitador de la educación.

- El proyecto será congruente con la creación de espacios educativos flexibles que permitan optimizar recursos a la institución promotora, mejorando los espacios educativos existentes en la Universidad.
- Es necesario crear espacios nuevos para nuevas funciones que se desarrollan en los modelos de aprendizaje flexible, como tutoría, áreas de reunión y convivencia que socialicen a los integrantes de esa comunidad educativa, propiciando el trabajo de grupos y en equipo.
- Los espacios también serán flexibles espacial y tecnológicamente, siendo seguros y con la accesibilidad universal en un edificio de educación superior.
- El plantel educativo, arquitectónicamente debe ser contemplado como una envolvente que responda al medio físico natural donde se localice, con la posibilidad de cambio y

transformación constante en sus espacios interiores.

- Es evidente que el constructivismo pedagógico fomenta y propicia las relaciones sociales de sus participantes; las escuelas deben contar con espacios para este fin, el lugar para el ocio resulta tan importante como el de aulas o talleres. La FAD es un buen ejemplo de este punto.
- La forma arquitectónica es un signo que comunica. Los planteles de educación superior deben comunicar la vanguardia como expresión y la respuesta ecológica como modo de pensamiento y acción. Ser una institución socialmente responsable y comprometida con la conservación ambiental.
- Como parte fundamental de las conclusiones de este trabajo es el dimensionamiento del plantel educativo, el cual debe responder antes que nada a las políticas educativas de cada institución y a los programas académicos que se ofertarán en cada uno de ellos, sin embargo se plantea que un tamaño máximo al cual puede llegar este tipo de edificios educativos es aquel en que la calidad del espacio habitable no empiece a presentar deficiencias, tales como

hacinamiento, condiciones de confort e inseguridad.

- La informática debe ser considerada como parte de la estructura de los edificios escolares y no solamente como un apoyo didáctico más.
- **No basta con que los edificios se adapten al cambio pedagógico - el constructivismo-; es más importante que tanto alumnos como docentes entendamos en qué consiste este enfoque; es evidente que aún en los antiguos edificios académicos o sin ellos, podría llevarse a cabo, siempre y cuando nosotros tuviéramos las “competencias” y disposición para hacerlo.**

A continuación y también a manera de conclusión espacial, se presenta un análisis comparativo del Espacio Educativo Flexible, frente a los espacios actuales de la UAEM.

Edificios actuales de un ala	Espacio educativo Flexible
Edificios de tres niveles	Edificios de tres niveles
Construcción en una sola etapa	Con crecimiento en diferentes etapas según necesidades
Aulas que se forman a partir de los ejes constructivos	Espacio que se forma a partir de las dimensiones de aulas
Circulación principal de 2.00m	Circulación principal de 3.00m agiliza evacuación y motiva la comunicación entre los miembros de la comunidad
Muros divisorios fijos	Muros divisorios móviles
Un solo bloque de escaleras	Hasta tres bloques de escalera en el edificio completo
Sanitarios vestibulados por pasillo de las aulas	Sanitarios con ventilación propia
Sanitarios para cada dos niveles	Sanitarios para cada nivel
Muros interiores y exteriores de tabique refractario o repellado en caso del repellado es necesario el mantenimiento de la pintura	Muros fijos interiores y exteriores con Multypanel® con acabado integrado fácil mantenimiento, menor carga y mayor aislante térmico/acústico
Entrepiso 2.75	Entrepiso 3.50 para dar más iluminación y ventilación
Aulas 6.00 X 7.00 m	Aulas de 7.30 X 9.00 m
Aulas con orientación hacia el norte por lo que los espacios son fríos y poco iluminados	Aulas con orientación hacia el sur ya que en esta orientación se obtiene la mayor fuente de luz y de calor. Se generan espacios más confortables desde el punto de vista térmico y lumínico.
No cuenta con dispositivos de control solar para orientación sur (cortinas cerradas todo el tiempo) no hay aprovechamiento de luz, ni de calor	Control solar con pantalla metálica para orientación sur

Anexo uno.

Fichas de análisis de espacios administrativos en la UAEM.

AREAS ADMINISTRATIVAS DIRECCIÓN

PREPARATORIA No. 2
Área Total: 50.30 m²

Control visual del plantel
Control visual con la Sala de Consejo

OBSERVACIONES:

- La Sala de juntas en el mismo espacio, multiplicidad de uso.
- Distribución uniforme de luz natural debido a una ventana corrida, sin embargo la orientación del mobiliario, genera sombras al escribir en el área de trabajo del director.
- Iluminación artificial necesaria para la Sala de juntas.
- Esta oficina tiene acceso directo a Sala de Consejo y a la Subdirección Académica, lo que resulta funcional.
- No cuenta con acceso directo a sanitario, tiene que atravesar la Sala de Consejo o hacer uso de los sanitarios que se encuentran en el área de espera.
- A través de la ventana existe un control visual de casi todo el plantel.

PREPARATORIA No. 4
Área Total: 46.54 m²

Comunicación visual con la sala de juntas
Paso por la sala de juntas a la Sala de Consejo
Iluminación de Sala de Juntas a través de espacios contiguos

OBSERVACIONES:

- Al estar separados el área de trabajo y la Sala de juntas funcionan de manera independiente y permiten el uso simultáneo y privado acústicamente.
- Cantidad de Iluminación natural adecuada y uniforme a través de una ventana corrida, sin embargo existe un mal acomodo del mobiliario.
- Control visual de casi todo el plantel.
- Tiene acceso a la Sala de Consejo a través de espacios contiguos (Sala de Juntas y área de café- dirección) lo que impide el paso en caso de estar siendo utilizada la Sala en alguna reunión de la dirección.

AREAS ADMINISTRATIVAS

DIRECCIÓN

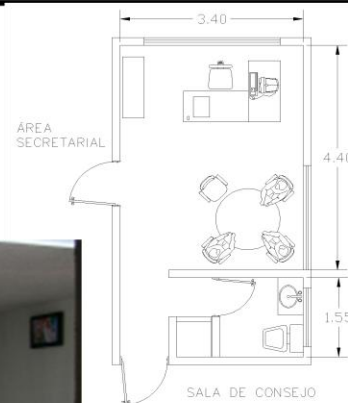
FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Área Total:
20.23 m²

Iluminación a espaldas del área de trabajo
Vista parcial de estacionamiento



Sala de Juntas



Vista desde la dirección

OBSERVACIONES:

- La Sala de juntas es demasiado pequeña.
- Mala y escasa distribución de la iluminación natural, está de espalda al área de trabajo.
- Esta oficina cuenta con sanitario, compartido con la sala de consejo pero sin privacidad para la dirección.
- . La doble fachada restringe el paso de luz hacia la oficina, así como una vista general de la Facultad.
- Debido a los materiales y a la orientación esta oficina es fría.
- La ubicación de la puerta y el abatimiento determina en gran medida la disposición del mobiliario y el aprovechamiento de la luz natural para el espacio de trabajo del director.

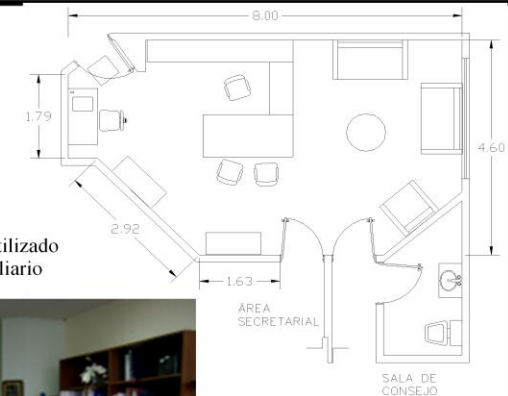
FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Total:
38.02 m²

Acceso inutilizado por el mobiliario



Ventana alejada del área de trabajo



OBSERVACIONES:

- No cuenta con sala de juntas.
- Buena orientación de la iluminación natural, sin embargo la luz no llega hasta el área de trabajo.
- La ubicación del acceso aislado de esta oficina con respecto a las demás del área, hace que ésta se perciba más como una oficina privada, arrinconada.
- Existen oficinas con mayor jerarquía que ésta.
- Tiene vista hacia el estacionamiento de la Facultad.
- Cuenta con sanitario compartido con la Sala de Consejo, pero guardando privacidad en la oficina, a través de una puerta.

AREAS ADMINISTRATIVAS

DIRECCIÓN

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Área Total:
25.59 m²

Cortinas a ambos lados para controlar privacidad e iluminación




Sala de Juntas

OBSERVACIONES:

- Esta oficina está ubicada sobre una circulación que lleva a todas las demás oficinas, por lo que hace falta una vestibulación, ya que se pierde privacidad y esta expuesta al ruido. Para tener privacidad tiene que cerrar las cortinas que dan al pasillo.
- No cuenta con sanitario.
- A pesar de tener ventana corrida y de buena altura es una oficina oscura, debido al faldón exterior, el acabado de los muros y el mobiliario.
- La altura hace que la iluminación artificial llegue escasamente al área de trabajo.
- La sala de juntas está dentro del mismo espacio de oficina que al estar estrecha, hace que se perciba el espacio más reducido.
- No tiene comunicación directa al área secretarial.

CONCLUSIONES:

- Las Salas de juntas se vuelven necesarias para reuniones pequeñas con el personal sin tener que utilizar la Sala de Consejo, en caso de no existir se vuelve un problema. Es importante considerar que la Sala de juntas pueda estar ligada a la Dirección con la posibilidad de un uso independiente, a través de un acceso diferente.
- En la mayor parte de los casos, la disposición del mobiliario está del lado contrario a lo que corresponde a una buena orientación para el aprovechamiento de la luz natural.
- Es funcional que cuente con servicio sanitario compartido con la Sala de Consejo, de preferencia con paso directo a través de un vestíbulo, para evitar interrupciones a otras actividades dentro de la Sala.
- Existen oficinas cuya privacidad se da a través de muros y otras a través de cortinas, pero todas buscan privacidad.
- Resulta funcional la comunicación directa con el área secretarial.

MATERIALES UTILIZADOS:

Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No. 2	Laminado	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Modular/ fluorescente
Preparatoria No. 4			
Facultad de Geografía	Loseta cerámica		Tablaroca/ fluorescente
Facultad de Ingeniería	Alfombra		Tablaroca/ Fluorescente y halógena
Facultad de Arquitectura			Paneles de madera y cristal

AREAS ADMINISTRATIVAS

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

**PREPARATORIA
No. 2**

**Área Total:
24.93 m²**



Buena iluminación que pasa a través el área de archivo



Proporciona parte de la iluminación del área secretarial

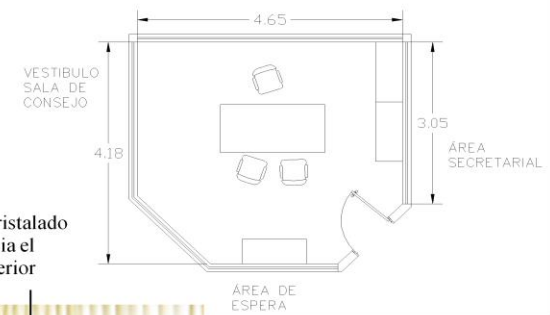


OBSERVACIONES:

- Esta oficina está comunicada directamente a la dirección, lo que facilita la liga entre funciones.
- El paso a la Sala de Consejo se da a través de la dirección.
- La ubicación del mobiliario es la adecuada para aprovechar la luz natural, que se da a través del área de archivo, y de una ventana corrida.
- Tiene comunicación visual con el área secretarial, lo que permite estar al tanto de las personas que llegan y tener cierto control en la zona.
- Auxiliar en el mismo cubículo.

**PREPARATORIA
No. 4**

**Área Total:
17.98 m²**



Acrystalado vestibulo Sala de Consejo

Acrystalado hacia el exterior



Acrystalado hacia zona secretarial



OBSERVACIONES:

- Esta oficina tiene ventanas en todo su perímetro, por lo que controla tanto la iluminación natural como la privacidad a través de cortinas translúcidas las cuales se mantienen cerradas todo el tiempo, por lo que se percibe como un espacio completamente aislado y cerrado al exterior.
- La cantidad de iluminación es muy buena, tiene una luz uniforme, sin embargo la distribución del mobiliario no favorece su aprovechamiento, ya que la ventana que da al exterior se encuentra a espaldas del área de trabajo.

AREAS ADMINISTRATIVAS

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

**Área Total:
12.96m²**

Illuminación a espaldas del área de trabajo



Busca privacidad cerrando el espacio al exterior.



OBSERVACIONES:

- Esta oficina se encuentra como antesala a la oficina del director, la que se ubica al fondo del área.
- La iluminación natural está a espaldas del área de trabajo, lo que genera reflejo en la computadora y sombra al escribir,
- La posición de la puerta determina el mal aprovechamiento del espacio.
- Por el tipo de materiales es una oficina fría.
- El área de guardado de documentos de la zona secretarial del área se encuentra dentro de esta oficina, por lo que está expuesta a interrupciones todo el tiempo.
- Auxiliar académico en otro cubículo.

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Área Total:
19.59m²**

Paos directo a la Sala de Consejo



Cubículo del auxiliar de manera independiente

Buena orientación del mobiliario Con respecto a la iluminación natural



OBSERVACIONES:

- Esta oficina en cuanto a zonificación del área administrativa tiene mayor jerarquía que la Dirección. Tiene un gran acristalamiento hacia la zona secretarial el cual se mantiene cerrado, con el fin de tener privacidad.
- Hacia el interior, cuenta con una buena iluminación natural así como una buena orientación del mobiliario.
- Resulta funcional que tenga acceso directo a la Sala de Consejo.
- El auxiliar académico se encuentra dentro de la misma oficina pero en un cubículo.

AREAS ADMINISTRATIVAS

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Área Total: 19.50m²

Cuenta con iluminación halógena, lo que brinda mayor calidez al espacio



La cortina cerrada para tener privacidad



OBSERVACIONES:

- Igual que la dirección se encuentra en una zona de paso continuo de personas por lo que siempre debe tener la cortina cerrada para obtener privacidad, sin olvidar el ruido.
- Es una oficina muy estrecha cuya iluminación natural no es aprovechada, porque para evitar deslumbramientos también debe estar cerrada la cortina hacia ese lado todo el tiempo.
- Tiene la misma jerarquía que las oficinas contiguas, de tal suerte que si no tuviera un letrero se podría confundir con cualquiera de las demás.
- No cuenta con una comunicación estrecha con el área secretarial.
- Debido a la altura, la iluminación que es fluorescente es insuficiente para el área de trabajo, por lo que en esta oficina se hace uso complementario de iluminación halógena.

•CONCLUSIONES:

- En la mayoría de los casos, existe la búsqueda de privacidad a través de cortinas que se mantienen cerradas todo el tiempo.
- En tres de los cinco casos observados, la secretaria académica es la primera oficina que se encuentra dentro del área que corresponde a la dirección.
- Resulta funcional que el auxiliar académico se encuentre dentro de la oficina de Secretaría sin embargo es buena opción el que estando en la misma área pueda cada uno tener su propio espacio a través de muros divisorios.
- La secretaria para esta oficina preferentemente deberá estar ligada a esta zona, aunque puede compartir el mismo espacio que la secretaria del director si las oficinas son contiguas.

•MATERIALES UTILIZADOS:

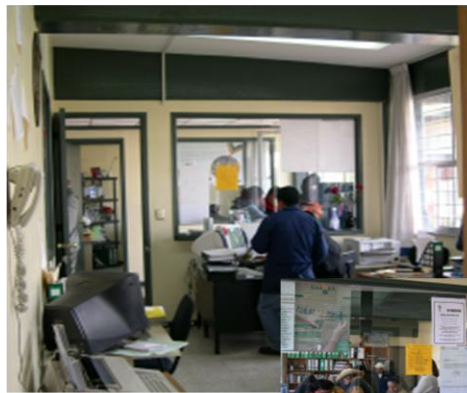
Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No.2	Loseta cerámica	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Modular/ fluorescente
Preparatoria No.4			Tablaroca/ fluorescente
Facultad de Geografía	Alfombra		
Facultad de Ingeniería		Paneles de madera y cristal	Tablaroca/ Fluorescente y halógena

AREAS ADMINISTRATIVAS

SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

PREPARATORIA No. 2

Área Total:
20.05 m²



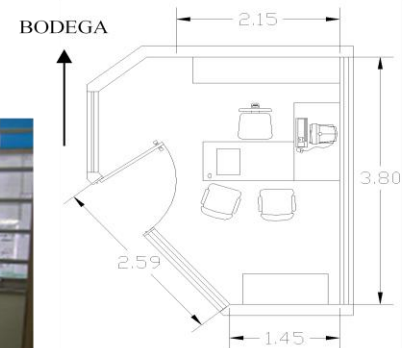
El vestíbulo de la oficina es el pasillo. Se satura los días de pago y se obstaculiza la circulación a la dirección y demás oficinas en planta alta

OBSERVACIONES:

- Esta oficina se localiza en la planta baja de la entrada del edificio administrativo. La entrada de la oficina se encuentra sobre la circulación principal a la planta alta, saturándose los días de pago al obstaculizar el paso.
- Prácticamente la oficina conforma toda el área administrativa, no se manejan cubículos, en ella se encuentra el Subdirector y dos auxiliares.
- La oficina cuenta con una bodega al fondo de la misma, lo que facilita el control de los recursos materiales, ya que la única manera de obtener algo de la misma es entrando a la oficina.
- Existe una ventana corrida que ilumina el local de manera uniforme, sin embargo genera sombras al escribir por la ubicación de los escritorios.

PREPARATORIA No. 4

Área Total:
10.16 m²



Bodega

OBSERVACIONES:

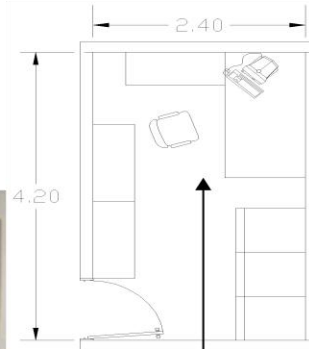
- La oficina se encuentra a la entrada del área administrativa que está conformada a manera de cubículos, la secretaria y el auxiliar administrativo trabajan cada uno en un cubículo independiente.
- La iluminación en esta oficina a pesar de estar bien orientada, esta limitada por el volado exterior que conforma la circulación del piso de arriba.
- Esta oficina esta al lado de una de las circulaciones principales de la escuela por lo que está expuesta al ruido y para tener privacidad tiene que cerrar las cortinas y quedarse sin iluminación.
- Existe una bodega de recursos materiales que se encuentra en un local aparte, dentro del área. Para acceder a ella es necesario pasar por la oficina del Subdirector administrativo, por lo que de alguna manera hay control y seguridad.

AREAS ADMINISTRATIVAS

SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Área Total:
10.08m²



Paso al área de trabajo
interferida por la zona
de guardado de cosas

OBSERVACIONES:

- En ésta oficina el área de trabajo es muy reducida ya que toda la oficina se utiliza como espacio de bodega y como área de trabajo sólo hay una escritorio con computadora.
- Existe cierto control de los recursos materiales a través de muebles con llave.
- La iluminación natural se da a través de una ventana corrida que está en la parte frontal al escritorio, por lo que produce cierto deslumbramiento al usuario.
- El auxiliar administrativo está en otra oficina totalmente independiente e incluso en otra área.

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Total:
16.90m²



La colocación de
muebles en las
circulaciones
interfieren el paso

OBSERVACIONES:

- Esta oficina se encuentra dentro del área administrativa como cubículo individual, de la misma forma que el auxiliar administrativo, ambas oficinas se encuentra vestibuladas por un espacio secretarial que sirve como recepción y control del paso de cualquier persona en el área.
- En esta oficina el mobiliario está dispuesto de tal forma, que la iluminación genera sombras al escribir, por lo que es necesaria la iluminación artificial.
- El ángulo que genera uno de los muros y el mobiliario dispuesto en esa zona hace muy estrecha la circulación y el paso al escritorio.

AREAS ADMINISTRATIVAS

SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Área Total:
9.87m²



La iluminación natural genera sombras al escribir



Área de espera



OBSERVACIONES:

- El área de bodega se encuentra muy independiente de ésta oficina.
- La iluminación natural tiene que estar controlada todo el tiempo a través de una cortina.
- El paso hacia esta oficina se da a través de la sala de espera del área, por lo que no tiene privacidad y está muy expuesta al ruido.
- Los auxiliares administrativos se encuentran de manera independiente en oficinas contiguas.
- Complementa la iluminación fluorescente con iluminación halógena, lo que permite iluminar al área deseada dentro de la oficina.

CONCLUSIONES:

- El área administrativa necesariamente debe contar con una bodega para recursos materiales que dependerá de las necesidades de cada plantel.
- La bodega deberá ser segura, no sólo a través de una chapa sino también por su ubicación.
- Es preferible que tanto el Subdirector como el auxiliar tenga su propio espacio pero no desligado del área.
- Resultaría útil que la zona administrativa cuente con un sitio para juntas con el personal, ya que de alguna forma el Subdirector administrativo debe reunirse con los trabajadores a su cargo y en ocasiones el cubículo es insuficiente.
- Este cargo necesariamente necesita de un auxiliar, es importante prever un espacio para el mismo, el cual puede estar dentro de la misma oficina o en un cubículo separado, en cualquiera de los casos deberán estar estrechamente relacionados.

MATERIALES UTILIZADOS:

Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No. 2	Loseta cerámica	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Modular/ fluorescente
Preparatoria No. 4			Tablaroca/ Fluorescente
Facultad de Geografía			Tablaroca/ fluorescente
Facultad de Ingeniería	Alfombra	Paneles de madera y cristal	Tablaroca/ fluorescente
Facultad de Arquitectura			Tablaroca/ Halógena

AREAS ADMINISTRATIVAS

SALA DE CONSEJO

PREPARATORIA No. 2
Área Total: 91.56 m²

Contenido visual con la dirección

Mobiliario que puede tener diferentes acomodados según las necesidades

OBSERVACIONES:

- El tipo de mobiliario de esta sala, permite diferentes acomodados de acorde a las necesidades requeridas.
- Cuenta con baño compartido con el área secretarial.
- Debido a su gran tamaño forzosamente requiere iluminación artificial. Las ventanas a los extremos permiten el fácil oscurecimiento de la sala en caso de ser requerido.

PREPARATORIA No. 4
Área Total: 77.52 m²

Área de café en un local separado

OBSERVACIONES:

- Se tiene que pasar por la Sala de Juntas de la dirección o por el espacio de trabajo del director para acceder a este lugar.
- La iluminación de esta sala es uniforme y sin reflejos debido a que tiene ventanas en todo su perímetro.
- Las dimensiones de la sala permiten que a pesar de tener mesa para 12 personas, puedan agregarse otras más a lo largo y a lo ancho sin que por esto se reduzca mucho el espacio.
- Existe comunicación visual entre la sala y la dirección.

El tipo de mobiliario permite extender la mesa de consejo en caso de la participación de más personas

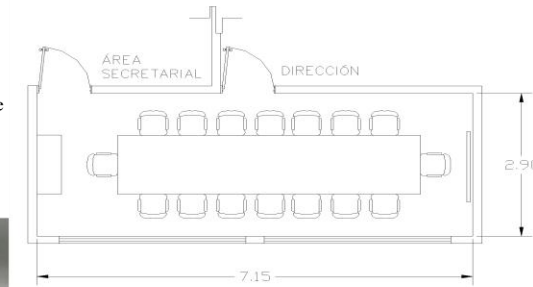
AREAS ADMINISTRATIVAS

SALA DE CONSEJO

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Área Total:
20.73m²

Local completamente
cerrado a los
espacios interiores



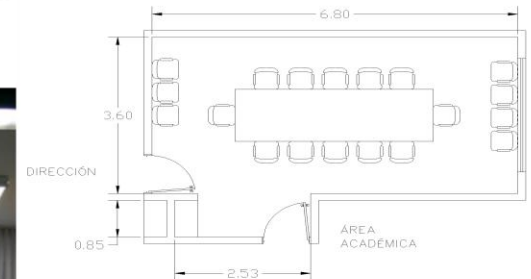
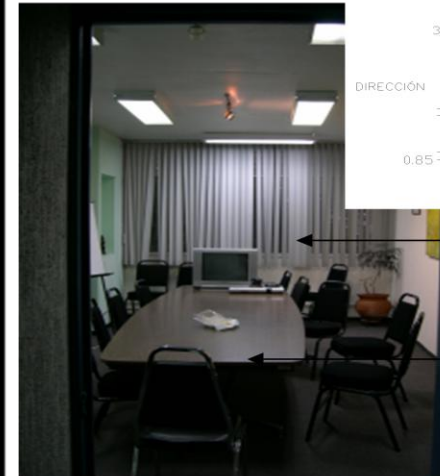
Área de
café
interrumpe
el paso

OBSERVACIONES:

- Espacio para café reducido e interfiriendo con el acceso a la sala.
- Circulaciones estrechas cuando hay gente ocupando los asientos.
- La iluminación de este local es uniforme debido a que tiene ventana corrida a lo largo de toda la sala.
- No tiene comunicación visual con ningún espacio interior. El acceso a ésta sala está vestibulado por el área seretarial de la dirección.
- No tiene comunicación visual con el resto del edificio.

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Total:
26.99m²



Iluminación
natural escasa en
la zona de trabajo

El espacio es reducido y
el mobiliario tan rígido
no da cabida a más
personas

OBSERVACIONES:

- El espacio para café es sumamente reducido y está a la entrada de la oficina del Subdirector académico
- Esta sala cuenta con iluminación escasa a pesar de tener una buena orientación, aún en el día la luz artificial es indispensable.
- La Sala cuenta con una mesa para 12 personas, es difícil pensar que puedan incorporarse más personas a una reunión debido a que el espacio es muy reducido.
- Es importante tomar en cuenta el uso del color que se le da a este tipo de espacios, ya que pueden influir en los estados de ánimo, así como en la cantidad de luz que reflejan o absorben.
- No tiene comunicación visual con ninguna área.

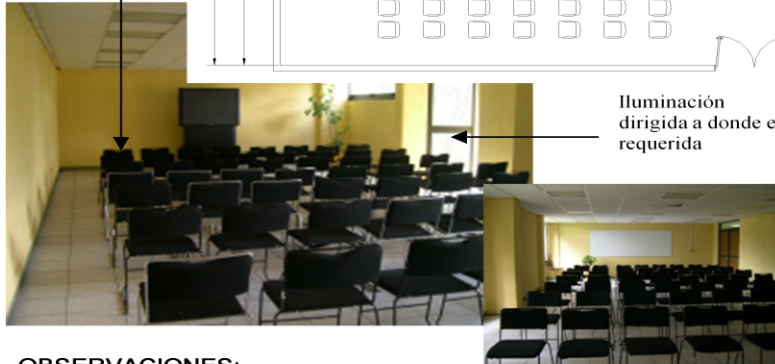
AREAS ADMINISTRATIVAS

SALA DE CONSEJO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Área Total:
68.83m²

Espacio amplio que permite diferentes acomodos de mobiliario



OBSERVACIONES:

- No cuenta con un espacio específico para café.
- Tiene flexibilidad en el acomodo del mobiliario, hacia un lado tiene la posibilidad de funcionar como auditorio por la televisión y del otro como salón por el pizarrón.
- Tiene la posibilidad de convertirse en salón de usos múltiples por su ubicación de fácil acceso.
- Se encuentra en otro edificio diferente al de la dirección.
- La iluminación de este local se da no a través de una ventana corrido sino de ventanas pequeñas que buscan dirigir la mayor cantidad posible de luz al interior.
- Los sanitarios que se usan para este local son los de uso común del área.
- El uso de color amarillo da calidez a la luz natural.

•CONCLUSIONES:

- La mayoría de las Salas de Consejo están planeadas para un sólo uso y se localizan pegadas a la dirección, por lo que cuentan con sanitarios específicos, área de café.
- El hecho de que la Sala de Consejo esté fuera del área administrativa, da la posibilidad de un uso más general y no exclusivo a la administración.
- La opción de la utilización de muebles modulares, permite el acondicionamiento de la Sala al número de personas a participar y a los requerimientos según el tipo de reunión.
- Es importante que la Sala esté muy bien iluminada, sin embargo hay que dar cabida al obscurecimiento total de la misma.
- El uso de color da calidad espacial a los lugares, en este tipo de espacios es importante prever el carácter que busca darse.
- Por la cantidad de personas que participan en una sesión del Consejo, es indispensable contar con la ventilación adecuada al tamaño del local.

•MATERIALES UTILIZADOS:

Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No. 2	Loseta cerámica	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Modular/ fluorescente
Preparatoria No. 4			
Facultad de Geografía			
Facultad de Ingeniería	Alfombra		Tablaroca/ fluorescente
Facultad de Arquitectura	Loseta cerámica		Modular/ fluorescente

AREAS ADMINISTRATIVAS

CONTROL ESCOLAR

PREPARATORIA No. 2

**Área Total:
88.47 m²**

Espacio amplio de atención a alumnos a cubierto, no se interfiere con ninguna circulación.

OBSERVACIONES:

- La oficina del jefe de control escolar se encuentra dentro de la área con un cubículo que le da privacidad.
- En este departamento existe una secretaria para cada semestre y una encargada solo para el manejo de la red.
- El área de atención a alumnos está bajo cubierto, y está planeada para dicha función, con dos accesos para evitar que la gente se concentre dentro de la misma.
- El área solo cuenta con iluminación natural en las partes perimetrales debido al seccionamiento del área con muros.
- No cuenta con un local específico de archivo, este se encuentra dentro del área a manera de gabinetes, libreros y archiveros.

PREPARATORIA No. 4

**Área Total:
30.95 m²**

Área de atención a alumnos sobre circulación

Archivo y servicio de red en cubículos separados.

OBSERVACIONES:

- La oficina del jefe de control escolar se encuentra dentro de la zona pero en una oficina totalmente independiente al área donde están las secretarías.
- El área de atención a alumnos es sobre una de las circulaciones principales de la escuela, lo que es poco conveniente en inicios y finales del periodo escolar debido a la concentración de personas que esto propicia.
- Buena iluminación, sin embargo genera sombras al escribir por el acomodo del mobiliario.
- Cuenta con un área para archivo dentro de la misma área en un local bajo llave.

AREAS ADMINISTRATIVAS

CONTROL ESCOLAR

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Área Total:
27.93 m²

Área de atención a alumnos obstaculizando vestíbulo de entrada a otra áreas

Escasa iluminación interior debido al entrepiso que se extiende mas de 1m fuera de este local



Jefe fr Control Escolar

OBSERVACIONES:

- Debido al número reducido de alumnos en esta facultad, sólo se cuenta con una secretaria y un auxiliar en la oficina de atención a alumnos.
- El espacio de atención a los alumnos es en el vestíbulo que se forma entre la oficina de atención y el jefe de control escolar, lo cual genera caos en épocas de inicio o fin de semestre, ya que además en ese mismo vestíbulo está el reloj checador de los trabajadores.
- No cuenta con un área de archivo como local cerrado sino que está dentro de la misma oficina a manera de archiveros.

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Total:
49.61 m²

Falta iluminación natural y ventilación



El único espacio iluminado con iluminación natural es el cubículo del jefe de control escolar



El área de atención a alumnos está sobre una circulación principal sin interferir debido a la anchura del pasillo.

OBSERVACIONES:

- Existe una secretaria por carrera en esta oficina además del jefe de control escolar.
- La iluminación natural en el área de secretarías es nula.
- El tener un espacio con demasiado rematamientos de muros hace que sea poco flexible en el interior.
- El jefe de Control escolar se encuentra en una oficina independiente, cruzando toda el área para llegar a su lugar de trabajo.

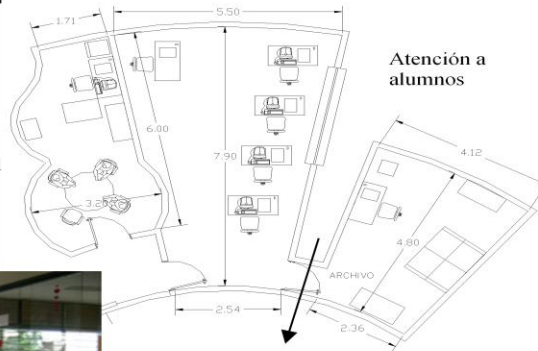
AREAS ADMINISTRATIVAS

CONTROL ESCOLAR

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Área Total:
63.77 m²

Jefe de control escolar



Cubículo del Jefe de Control escolar, 100% determinado por la forma

Espacio inutilizado



OBSERVACIONES:

- Se encuentra una secretaria por carrera.
- El espacio de atención a alumnos se entiende como un espacio residual del edificio, debido a su forma y a su estrecha dimensión.
- A pesar de tener ventana corrida, la iluminación natural no es suficiente, además de que el mobiliario no está ubicado para su aprovechamiento.
- La forma determina mucho el funcionamiento tanto en el área de atención como en la oficina del jefe de control escolar.
- Cuenta con un área de archivo dentro de la misma área donde se encuentran los racks.
- El mobiliario que se encuentra en el área de atención a alumnos es residual.

CONCLUSIONES:

- Es importante que esta área cuente con un archivo, cuyas dimensiones dependerán de la cantidad de alumnos de la escuela.
- La oficina del jefe de control escolar puede estar dentro del mismo local o en un cubículo aparte pero deberá estar ligada de alguna forma con este departamento.
- Debido al uso necesario de computadoras, es necesario contemplar una zona para racks, en donde no se concentre el calor, en algunos casos estos se localizan dentro del archivo y en otros se encuentra en un local separado dentro de la misma zona.
- El área de atención a alumnos debe ubicarse en una zona donde no interfiera con otras funciones ni circulaciones y de preferencia que esté a cubierto.

MATERIALES UTILIZADOS:

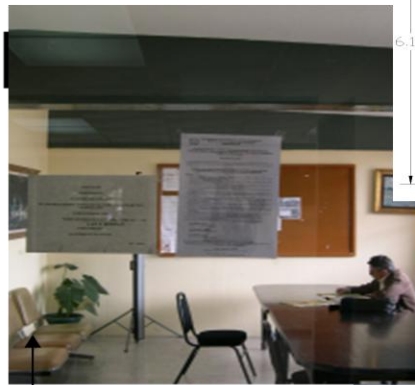
Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No. 2	Loseta cerámica	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Tablaroca/ fluorescente
Preparatoria No. 4			
Facultad de Geografía			
Facultad de Ingeniería	Alfombra		
Facultad de Arquitectura	Loseta cerámica		

AREAS ADMINISTRATIVAS

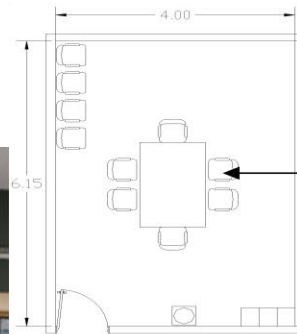
SALA DE MAESTROS

PREPARATORIA No. 2

Área Total:
24.60m²



Mobiliario incómodo



Ventana
corrida buena
entrada de luz
natural



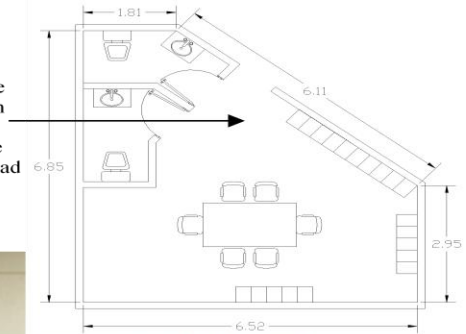
Desorden visual

OBSERVACIONES:

- Este local se encuentra ubicado en planta baja con iluminación natural hacia el oriente, sin embargo debido a los materiales es un lugar frío, especialmente por las tardes.
- El mobiliario es incómodo y se percibe desorganizado ya que los muebles están colocados arbitrariamente y la variedad entre ellos en colores, formas y tamaños lo hace aún mas evidente.
- La luz artificial es escasa y fría para un lugar que más que de trabajo es un lugar de estar.

PREPARATORIA No. 4

Área Total:
35.47 m²



Sanitarios que
además sirven
para toda el
área, lo que le
resta privacidad

OBSERVACIONES:

- El espacio se entiende como una sala de juntas de tipo informal.
- Existe la constante entrada y salida de personas por la cantidad de lockers con que cuenta, lo que resta la posibilidad de ser una zona en donde el maestro que no tenga un cubículo de trabajo pueda concentrarse en la preparación de una clase.
- Aunado a la entrada de personas que hacen uso de los lockers, los sanitarios que se encuentran en esta área son los que abastecen también al área administrativa.
- No cuenta con iluminación natural.

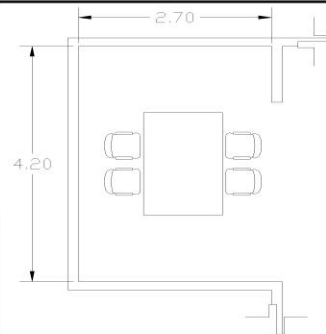
AREAS ADMINISTRATIVAS

SALA DE MAESTROS

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Área Total:
11.34m²

La lampara
no ilumina
directamente
el área de
trabajo



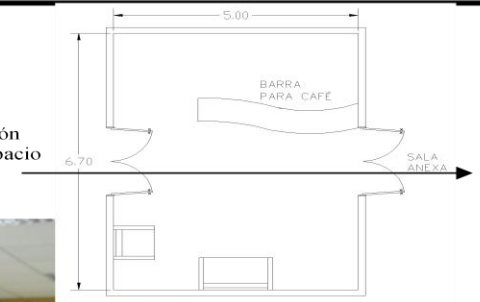
OBSERVACIONES:

- La Sala de maestros en esta facultad esta abierta y expuesta al paso de la gente ya que se encuentra muy cerca del acceso principal del área administrativa.
- No cuenta mas que con una mesa de trabajo pequeña a manera de sala de juntas o espacio pequeño de trabajo ya que no brinda ningún accesorio complementario como estante de revistas o libros ni televisión o sillones.
- La iluminación natural es escasa y sólo se cuenta con una luminaria de luz fluorescente que no ilumina directamente el área de trabajo.
- Por el tipo de materiales es un lugar frío.

FACULTAD DE
INGENIERÍA

Área Total:

La circulación
divide el espacio



OBSERVACIONES:

- Se ubica aislada del área administrativa.
- Por el tipo de materiales es un lugar frío además de que no cuenta con ningún tipo de asoleamiento.
- La iluminación natural tiene que complementarse por iluminación artificial.
- Es una zona que no está completamente terminada ya que sólo cuenta con una barra que pretende ser área de café y dos sillones aislados.
- Es la antesala de un salón de capacitación, por lo que prácticamente esta área está dividida en dos espacios por estar en medio la circulación al otro espacio.
- No tiene privacidad.

AREAS ADMINISTRATIVAS

SALA DE MAESTROS

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Área Total:
21.00m²



OBSERVACIONES:

- En esta sala de maestros por el tipo de mobiliario existe la intención de crear una área de trabajo y una sala de descanso.
- Por las dimensiones del local, el área de descanso se ve interrumpida por el paso hacia el área de trabajo, lo que puede resultar molesto.
- Al estar estos dos espacios sin ninguna delimitación, hace del sitio de trabajo un lugar de poca concentración, ya que además la maquina expendedora se encuentra en medio de la misma.

CONCLUSIONES:

- La sala de maestros en la universidad se ha entendido como un espacio similar a una sala de juntas con áreas de guardado a manera de lockers.
- La combinación de servicios que ofrece: Lugar de estar, ver televisión, área de café y mesa de trabajo, vuelve complejo el uso debido a la variedad de tamaños.
- Resulta evidente la falta de planeación de este local, ya que en general parece ser un lugar acondicionado posteriormente y en la mayoría, ocupado por mobiliario sobrante de otros espacios.
- Es conveniente el uso de otros tonalidades en la iluminación artificial para propiciar calidez a los espacios. En todos los casos se observa luz blanca.
- En la mayoría de los casos se observa que sólo algunos profesores hacen uso de esta sala, se perciben vacías posiblemente por ser un espacios que no brinden confort al usuario.

•MATERIALES UTILIZADOS:

Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No. 2	Loseta cerámica	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Tablaroca/ fluorescente
Preparatoria No. 4			
Facultad de Geografía			
Facultad de Ingeniería			Modular/ fluorescente
Facultad de Arquitectura			Tablaroca/ fluorescente

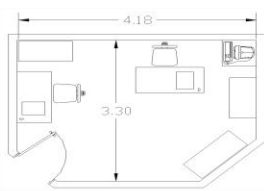
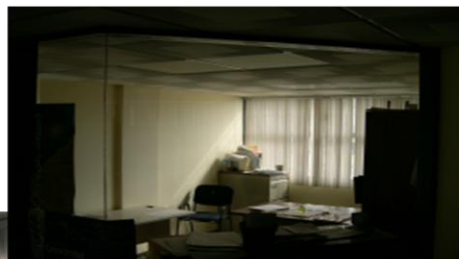
AREAS ADMINISTRATIVAS

CUBÍCULOS

PREPARATORIA No. 2

Área Total:

10.20m²



Área Total:

13.12m²

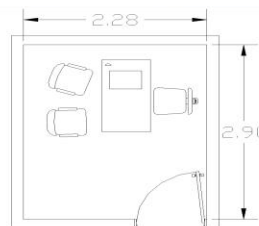
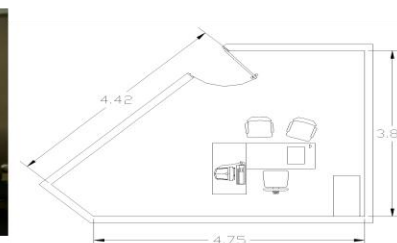
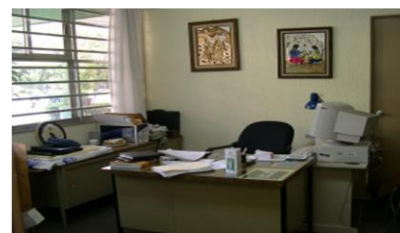
OBSERVACIONES:

-La dimensiones de los cubículos en esta escuela varían según el cargo académico ó administrativo. Hay cubículos bien orientados y otros a los que les hace falta iluminación.

-Por la estructura del edificio los locales cuentan con diferentes alturas, lo que hace algunos cubículos sean más grandes y más iluminados que otros.

PREPARATORIA No. 4

Área Total:



Área Total:

6.61m²



OBSERVACIONES:

- La dimensiones de cubículo varían significativamente, debido a que ha habido reubicación de algunas coordinaciones de área, por la ampliación del área administrativa. Los cubículos de los orientadores, están planeados de manera informal, sólo cuentan con un escritorio y dos sillas. En general están bien iluminados, aunque la ubicación del mobiliario genera sombras al escribir.

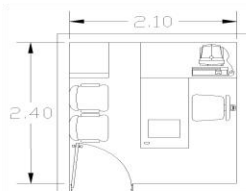
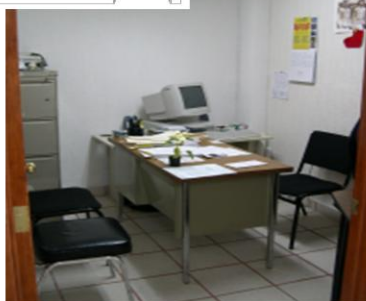
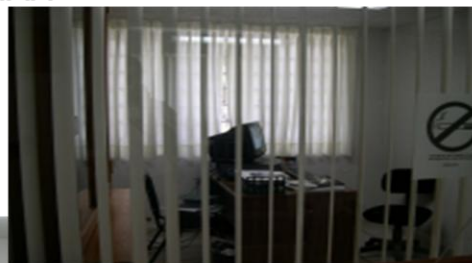
AREAS ADMINISTRATIVAS

CUBÍCULOS

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Área Total:

10.80m²



Área Total:

5.04m²

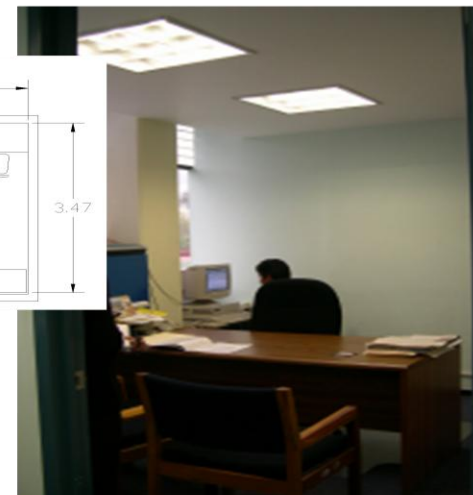
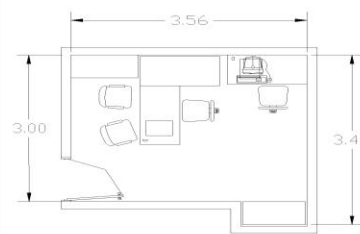
OBSERVACIONES:

- Las dimensiones y condiciones entre cubículos varían significativamente, existen cubículos con iluminación natural y espaciosos y otros muy reducidos sin ventanas que requieren de un uso permanente de luz artificial.
- La iluminación en los cubículos que cuentan con iluminación natural resulta insuficiente, dando como resultado cubículos oscuros.

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Total:

11.19m²



OBSERVACIONES:

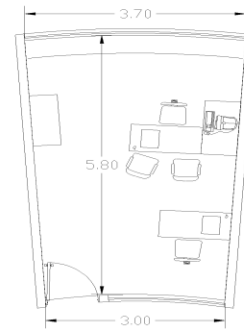
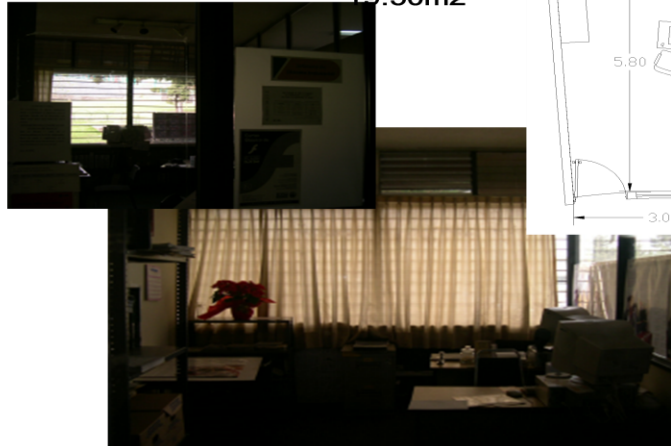
- Los cubículos en general cuentan con iluminación natural.
- En algunos cubículos se da el uso del color en muros, lo que marca la intención de querer crear diferentes ambientes de trabajo.
- La altura de 2.70m les da sensación de amplitud independientemente del tamaño.

AREAS ADMINISTRATIVAS

CUBÍCULOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Área Total:
 19.50m²



OBSERVACIONES:

- En general los cubículos son oscuros debido a que se tienen que mantener las cortinas cerradas todo el tiempo por la orientación.
- Las dimensiones entre cubículos no varían independientemente del cargo administrativo, por la modulación de toda la zona.
- Los cubículos están pegados a la circulación principal del área, por lo que están expuestos al ruido.

•CONCLUSIONES:

- El área de cubículo en general cuenta con un escritorio con silla, un mueble complementario para la computadora y un lugar de guardado de documentos.
- La gran mayoría tiene un acristalamiento que da hacia espacios interiores para tener cierta comunicación visual y quizá cierto control en el desempeño del trabajo, sin embargo en todos los casos se busca la privacidad a través de cortinas cerradas o posters pegados.
- En importante preveer que los cubículos puedan tener iluminación natural ya que el uso prolongado de la iluminación artificial fatiga la vista, además de ser necesaria la ventilación del lugar.
- La mayoría de estos cubículos se localizan en zonas privadas para evitar el ruido que impida la concentración, ya que en estos lugares se desarrolla un tipo de trabajo que la requiere.

•MATERIALES UTILIZADOS:

Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No. 2	Loseta cerámica	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Tablaroca/ fluorescente
Preparatoria No. 4			
Facultad de Geografía			
Facultad de Ingeniería			
Facultad de Arquitectura			

AREAS ADMINISTRATIVAS

ÁREA SECRETARIAL

PREPARATORIA No. 2

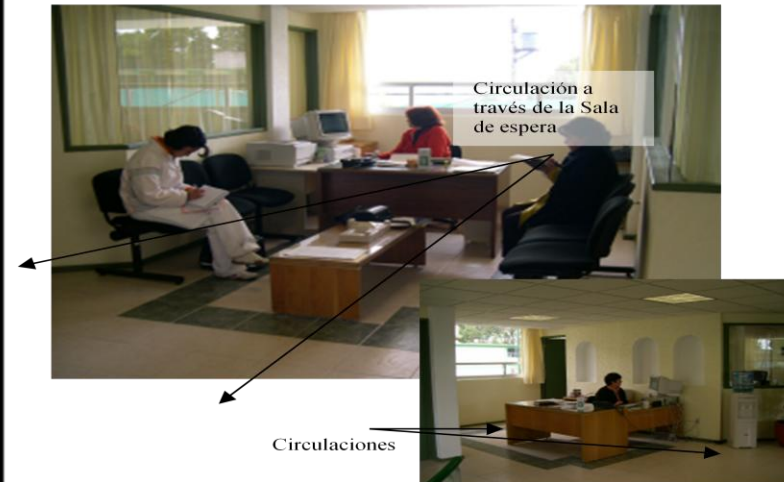


Área de espera sobre pasillos

OBSERVACIONES:

- El área secretarial está ubicada en el vestíbulo de planta alta, sin definición espacial aparente.
- El único medio de iluminación natural se da a través de la escalera y de la oficina de la Subdirección Académica, que resulta escasa y para una de las secretarías provoca reflejos en la computadora.
- No cuenta con un mueble para documentos, el archivero más cercano se encuentra en la oficina de la Subdirección Académica.
- Cuenta con un área de espera general a lo largo del pasillo de conexión a cubículos.
- En esta área-vestíbulo se tiene acceso a un sanitario de hombres y uno para mujeres, los cuales dan servicio a toda el área.

PREPARATORIA No. 4



Circulación a través de la Sala de espera

Circulaciones

OBSERVACIONES:

- Esta área se encuentra iluminada por una ventana corrida, que desafortunadamente produce reflejos en la pantalla de la computadora.
- En esta área administrativa, el área secretarial no es compartida como en otras escuelas, cada secretaria tiene su propio espacio y comparten el área de espera.
- La secretaria que se ve en la foto superior, tiene que pasar entre la gente que se encuentra en el área de espera para ir a otras áreas.
- En la foto inferior se observa como el área secretarial es invadida por la circulación de acceso a la oficina del director.

AREAS ADMINISTRATIVAS

ÁREA SECRETARIAL

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

El abatimiento de la puerta
interrumpe el paso

El único medio de
iluminación es artificial

Imagen de
desorden
por los
cables



OBSERVACIONES:

- El área secretarial no cuenta con ninguna fuente de iluminación natural, ni está ventilada.
- Sirve de medio de control para el acceso de la oficina del director.
- Cuenta con espacios de guardado de documentos dentro de la misma área.
- El área de espera se localiza frente a los escritorios de las secretarías, teniendo también iluminación escasa.
- El monitor de la computadora dando la espalda a quien espera generalmente provoca imagen de desorden debido a la cantidad de cables.

FACULTAD DE INGENIERÍA

El único medio de iluminación es
artificial que al ser luz incandescente
da mayor calidez al espacio



OBSERVACIONES:

- A pesar que esta área no cuenta con ninguna fuente de iluminación natural, está muy bien iluminada por medios artificiales.
- Sirve de medio de control para el acceso de la oficina del director, del subdirector académico y administrativo.
- En medio de los dos escritorios se localiza un archivero lo que permite tener a la mano los documentos requeridos sin tener que ir a otros espacios.
- El área de espera se extiende a lo largo de las circulaciones que llevan a las tres oficinas que da servicio.

AREAS ADMINISTRATIVAS

ÁREA SECRETARIAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA



Iluminación natural controlada

Se encuentra cerrado como espacio de cubículo

OBSERVACIONES:

- Las secretarías de toda el área administrativa se concentran en este lugar.
- El local se encuentra iluminado por medios artificiales, ya que la iluminación natural se encuentra totalmente controlada, para evitar un asoleamiento excesivo y por tanto que se concentre el calor en el lugar.

•CONCLUSIONES:

- El área por secretaria es de 1.80 m X 1.80 m, y en algunos casos de 2.50 X 2.50, lo que varía es el número de secretarías en la zona.
- El área secretarial en la mayoría de los casos no está delimitada con exactitud ocupando áreas de vestibulación.
- En la mayoría de los lugares, se ubica fuera del cubículo al que presta el servicio, sólo se observó un caso en el que todas las secretarías se concentran en un lugar.
- En tres de los cinco casos el área es iluminada forzosamente con iluminación artificial ya que la iluminación natural es a través de otros espacios o prácticamente nula.
- En la mayoría de los lugares está ligada a una zona de espera, lo que hace que las secretarías funcionen como filtro y control de entrada a ciertas oficinas.
- Dentro de algunas de las áreas secretariales existen zonas de guardado de documentos lo que brinda mayor funcionalidad, ya que no se tiene que irrumpir en las oficinas para hacer uso de las áreas de guardado.

•MATERIALES UTILIZADOS:

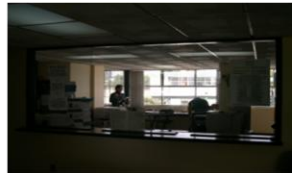
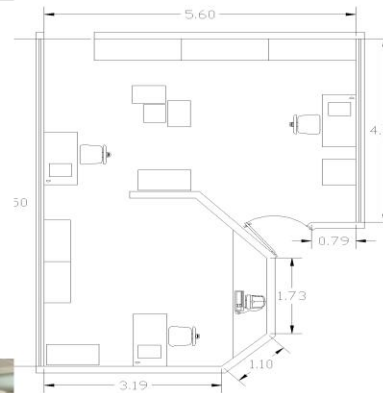
Facultad	Piso	Muro	Plafón/ Iluminación
Preparatoria No. 2	Loseta cerámica	Tablaroca, pasta, pintura y cristal	Modular/ fluorescente
Preparatoria No. 4			Tablaroca/ fluorescente
Facultad de Geografía			
Facultad de Ingeniería	Alfombra		
Facultad de Arquitectura			

AREAS ADMINISTRATIVAS

ÁREA DE IMPRESIONES

PREPARATORIA No. 2

Área Total:
36.74m²



La circulación hacia los cubículos es iluminada a través de ésta área

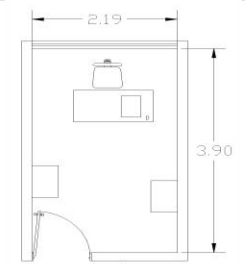


OBSERVACIONES

- El área de impresiones se encuentra muy bien iluminada naturalmente.
- Cuenta con un espacio para el encargado a manera de cubículo.
- El espacio requiere de áreas de guardado ya que las existentes aunque son amplias no son suficientes.
- La circulación hacia los cubículos que se encuentran en el área y está iluminada a través de este local.

PREPARATORIA No. 4

Área Total:
8.54 m²



↑
No tiene comunicación visual con el interior.

OBSERVACIONES

- En general el área se encuentra muy bien iluminada naturalmente, aunque la ventana está a espaldas del área de trabajo.
- Hace falta un área de guardado.
- Es un local muy reducido, se habla de una ampliación ya que resulta insuficiente.

CONCLUSIONES:

- En los dos casos de preparatorias se observó que el área de impresiones se encuentra muy cerca de la Subdirección Académica.
- En uno de los casos el área de guardado de exámenes se encuentra dentro del mismo local y en el otro caso, se ubica en un cubículo independiente cerca del área secretarial bajo llave.
- En cuanto a materiales en ambas existe plafón modular, loseta cerámica y tablaroca como sistema divisorio de muros.

Anexo Dos.

Análisis ergonómico y antropométrico de espacios para oficinas.

El mobiliario y su uso adecuado están definidos dimensionalmente por los siguientes factores:

Altura del plano de trabajo.
Espacio reservado para las piernas.
Zonas de alcance del área de trabajo.

Altura del plano de trabajo:

El plano de trabajo deberá estar a una altura adecuada a la talla del usuario ya sea que el trabajo se realice sentado o de pie. Si la altura del plano es demasiado alta con seguridad tenderemos a levantar la espalda lo que puede traernos dolor en los omóplatos y si es demasiado baja la espalda se doblará más de lo normal, ocasionando dolores en los músculos de esta zona.

En el caso de que la actividad se realice sentado el plano de trabajo estará en función del tipo de trabajo que vaya a realizarse, ya sea que requiera de cierta precisión, de un esfuerzo mantenido o si hay exigencias de tipo visual.

Si el trabajo requiere del uso de máquina de escribir o computadora y una gran libertad de movimientos es necesario que el plano de trabajo esté situado a la altura de los codos; el nivel del plano de trabajo

lo da la altura de la máquina, por lo tanto la altura de la mesa de trabajo deberá ser un poco más baja que la altura de los codos.

Si el trabajo es de oficina, leer y escribir, la altura del plano de trabajo se situará a la altura de los codos, tomando en cuenta que se debe elegir la altura de las personas de mayor talla ya que los demás pueden adaptar la altura con sillas regulables.

Podemos observar en la siguiente figura las alturas del plano de trabajo recomendadas para trabajos que han de realizarse sentado:

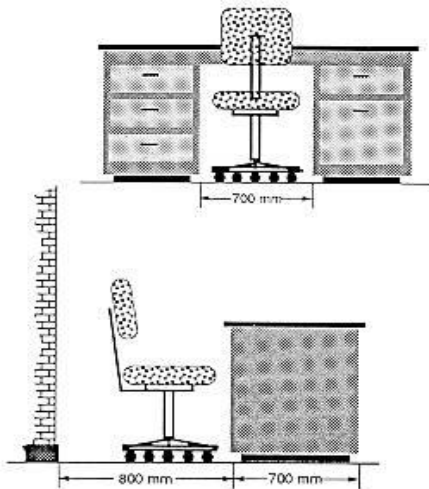


Altura del plano de trabajo para puestos de trabajo sentado

Nota: las cotas están en mm.

Espacio reservado para las piernas:

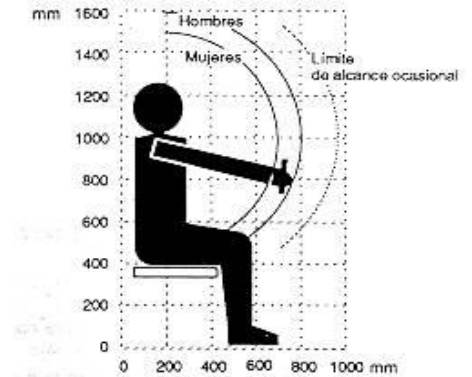
Las dimensiones mínimas de los espacios libres para piernas, podemos verlas a continuación:



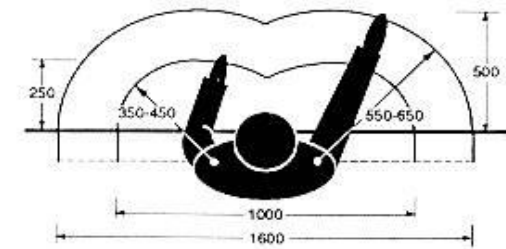
Nota: las cotas están en mm.

Zonas de alcance óptimas del área de trabajo:

La buena disposición de los elementos a manipular dentro del área de trabajo nos evitará realizar movimientos forzados del tronco y tener problemas de dolores de espalda. Tanto en el plano vertical como en el horizontal, debemos determinar cuáles son las distancias óptimas que consigan un confort postural adecuado, esto se ilustra en las siguientes imágenes:



Arco de manipulación vertical en el plano sagital



Arco horizontal de alcance del brazo y área de trabajo sobre una mesa

Nota: las cotas están en mm.

En este punto debe de considerarse la colocación de interruptores y contactos eléctricos, así como las conexiones a la red de voz y datos; se recomienda:

1.- Si su colocación es en piso, agruparlos por cada 2 o más estaciones de trabajo.

2.- Si van en muro, colocarlos a una altura de 30 cm sobre el nivel de piso terminado, que tengan libre acceso o alcance y que no interfieran con circulaciones desde y hacia el puesto de trabajo. En ambos casos, todas las instalaciones deben estar claramente identificadas y ordenadas.

Postura de trabajo:

No podemos decir que el trabajo de oficina es cómodo porque implica estar sentado la mayor parte del tiempo, es cierto que al trabajar de pie exige un esfuerzo muscular de pies y piernas que desaparece cuando nos sentamos, sin embargo, no todo son ventajas en el trabajo sentado. Existen algunos inconvenientes por el mantenimiento prolongado de la posición, que se derivan en problemas que afectan primordialmente a la espalda.

Para conseguir una postura de trabajo correcta debemos considerar criterios relacionados con el equipamiento básico, del puesto de trabajo en una oficina que comprende:

- La silla de trabajo.
- La mesa de trabajo.
- Apoyapiés.
- Apoyabrazos.

Silla de trabajo:

La comodidad y la utilidad funcional de sillas y asientos son consecuencia de su diseño en relación con la estructura física y la mecánica del cuerpo humano.

Los usos diferentes de sillas y asientos, y las dimensiones individuales requieren de diseños específicos, no obstante, hay determinadas líneas generales que pueden ayudar a elegir diseños convenientes al trabajo a realizar.

El asiento debe responder a las siguientes características:

Altura regulable (en posición sentado) margen ajuste entre 380 y 500 mm.

Anchura entre 400 - 450 mm.

Profundidad entre 380 y 420 mm.

Acolchado de 20 mm. recubierto con tela flexible y transpirable.

Borde anterior inclinado (gran radio de inclinación).

Un respaldo bajo debe ser regulable en altura e inclinación y conseguir el apoyo correcto de las vértebras lumbares.

Las dimensiones serán:

Anchura 400 - 450 mm.

Altura 250 - 300 mm.

Ajuste en altura de 150 - 250 mm.

Un respaldo alto debe permitir el apoyo lumbar y ser regulable en inclinación, con las siguientes características:

Regulación de la inclinación hacia atrás 15°.
Anchura 300 - 350 mm.
Altura 450 - 500 mm.
Material igual al del asiento.

Los respaldos altos permiten un apoyo total de la espalda y por ello la posibilidad de relajar los músculos y reducir la fatiga.
La base de apoyo de la silla debe garantizar una correcta estabilidad de la misma y por ello dispondrá de cinco brazos con ruedas que permitan la libertad de movimiento. La longitud de los brazos será por lo menos igual a la del asiento (380-450 mm).

Mesas de Trabajo:

Al momento de elegir una mesa para trabajos de oficina, deberemos exigir que cumpla los siguientes requisitos:

Si la altura es fija, ésta será de aproximadamente 700 mm.

Si la altura es regulable, la amplitud de regulación estará entre 680 y 700 mm.

La superficie mínima será de 1,200 mm de largo y 800 mm de ancho.

El espesor no debe ser mayor de 30 mm.

La superficie será de material mate y color claro suave, rechazándose las superficies brillantes y oscuras.

Permitirá la colocación y los cambios de posición de las piernas.

Apoyapiés:

Los apoyapiés tienen un papel importante, ya que permiten a las personas de pequeña estatura, evitar posturas inadecuadas en mesas cuya altura no pueda ser regulable.

La superficie de apoyo debe asegurar la correcta situación de los pies; las características serán:

Anchura 400 mm.

Profundidad 400 mm.

Altura 50 - 250 mm.

Inclinación 10°.

Es recomendable que la superficie de apoyo de los pies sea de material antideslizante.

Apoyabrazos:

La utilización de apoyabrazos está indicada para trabajos que requieren gran estabilidad de la mano y en trabajos que no requieren gran libertad de movimiento y no es posible apoyar el antebrazo en el plano de trabajo.

Anchura 60 - 100 mm.

Longitud - que permita apoyar el antebrazo y el canto de la mano.

La forma de los apoyabrazos será plana con los rebordes redondeados.

No basta con que los edificios se adapten al cambio pedagógico -el constructivismo-; es más importante que tanto alumnos como docentes entendamos en qué consiste este enfoque; es evidente que aún en los antiguos edificios académicos o sin ellos, podría llevarse a cabo, siempre y cuando todos nosotros tuviéramos las “competencias” y disposición para hacerlo.

Bibliografía:

Arquitectura:

- Auzelle, Robert. **RAMÍREZ VÁZQUEZ**, García Valadez Ed. México, 1989
- Cassigioli, Renzo. **RENZO PIANO, La responsabilidad del arquitecto. Conversación con Renzo Cassigioli.** Gustavo Gili, Barcelona, 2005.
- Chang, Ching-Yu Ed. Mitchell **GIURGOLA ARCHITECTS.** Process: Architecture. No. 2, 1977.
- Grillo, Jaques Paul. **FORM, FUNCTION & DESIGN**, Dover Ed., USA, 1975.
- Ito, Toyo. **ARQUITECTURA DE LÍMITES DIFUSOS.** Gustavo Gili, Col. **Mínima**, Barcelona, 2006.
- Kobayashi, Shigenobu. **COLORIST.** Ed Kodansha International, Tokyo, 1998.
- Koolhaas, Rem. **ESPACIO BASURA.** 1ª ed. 3ª tirada. Ed Gustavo Gili, Col. **Mínima**, España, 2008.
- Koolhaas, Rem. **LA CIUDAD GENÉRICA.** 1ª ed. 3ª tirada. Ed Gustavo Gili, Col. **Mínima**, España, 2006.
- Moneo, Rafael. **INQUIETUD TEÓRICA Y ESTRATEGIA PROYECTUAL EN LA OBRA DE OCHO ARQUITECTOS CONTEMPORÁNEOS.** Ed. Actar, Barcelona, 2004.
- Neufert, Ernst. **ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA**, Ed. Gustavo Gili, España, 1999.

- Trueblood, Beatrice. **PEDRO RAMÍREZ VÁZQUEZ, UN ARQUITECTO MEXICANO.** Karl Krämer Verlag, Stuttgart, 1979.
- UNAM, **LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DEL PEDREGAL, CONCEPTO, PROGRAMA Y PLANEACIÓN ARQUITECTÓNICA,** Col. Cincuentenario de la Autonomía Universitaria, Dirección General de Publicaciones, México, 1979.
- Villagrán García, José. **TEORÍA DE LA ARQUITECTURA.** INBA, Cuadernos de arquitectura y conservación del patrimonio artístico. Número extraordinario, México, abril 1980.

Edificación:

- Armstrong Ceillings. **COMO SELECCIONAR LOS PLAFONES ACÚSTICOS**, Manual de Productos Armstrong, USA, 2006.
- Engel, Henio. **SISTEMAS DE ESTRUCTURAS.** Gustavo Gili,, Barcelona,, 2001.
- Suckle, Abby. **EL PORQUE DE NUESTROS DISEÑOS. 10 ARQUITECTOS EXPLICAN SU OBRA.** Ed. CEAC, Biblioteca de arquitectura y construcción, Barcelona, 1984.

Ergonomía:

- Acoustical Society of America. **CLASSROOM ACOUSTICS, A RESOURCE FOR CREATING**

LEARNING ENVIRONMENTS WITH DESIRABLE LISTENING CONDITIONS. USA, Agosto, 2000.

- Mc Cormick, Ernest. **FACTORES HUMANOS EN INGENIERÍA Y DISEÑO.** Gustavo Gili, Barcelona 1980.
- Mondelo R. Pedro y otros. **DISEÑO DE OFICINAS.** Ed. Alfa Omega, España, 2002.
- Montmollin, Maurice de. **INTRODUCCIÓN A LA ERGONOMÍA.** Limusa Noriega editores, México, 2006.
- Plascencia Muñoz, Ulises Arturo. **ANÁLISIS DE LAS AULAS DEL NUEVO CAMPUS DE LA UNIDAD DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS (UCEA) DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO.** Memorias del VI Congreso Internacional de Ergonomía, Sociedad de Ergonomistas de México, A.C. 2004.

General:

- Bradbury, Ray, **FAHRENHEIT 451**, Ed. Debolsillo, México, 2004
- Menéndez Martínez, Javier, **SABINA, EN CARNE VIVA**, Ed. Debolsillo, México, 2007.
- Pessoa, Fernando. **EL GUARDADOR DE REBAÑOS**, 1914.

Leyes, Normas y Reglamentos:

- Arnal Simón, Luis y otro. **REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.**

Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, Gobierno del Distrito federal, México, 2004.

- CAPFCE. **NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS Y PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES.** CAPFCE, México. 2001.
- IMSS, **NORMAS DE ACCESIBILIDAD.** México, 2000
- SCFI. **NMX-R-003-SCFI-2004. NORMA OFICIAL MEXICANA, ESCUELAS-SELECCIÓN DEL TERRENO PARA CONSTRUCCIÓN- REQUISITOS.** Secretaría de Economía, México, 2004.
- UAEM. **LEGISLACIÓN UNIVERSITARIA.** 2006.

Paisaje:

- Ashihara, Yoshinobu **.DISEÑO DE ESPACIOS EXTERIORES.** Ed. Gustavo Gili, España, 1981.
- Bradley-Hole, Christopher. **EL JARDÍN MINIMALISTA.** Gustavo Gili, Barcelona, 2001.
- Brookes, John. **GUIA COMPLETA DE DISEÑO DE JARDINES.** Ed. Blume ,España, 1992
- Cullen, Gordon. **PAISAJE URBANO**, Tratado de estética urbanística, Ed. Blume, España, 1981.
- Ibelings, Hans. **PAISAJES ARTIFICIALES.** Gustavo Gili, 2001
- Mostaedi, Arian. **PAISAJISMO, NUEVO DISEÑO EN ENTORNOS URBANOS.** Instituto Monsa de Ediciones, S.A., Barcelona, 2007.
- Schjetnan, Mario et al. **PRINCIPIOS DE DISEÑO URBANO/ AMBIENTAL**, Ed. LIMUSA, México, 2006.

Pedagogía e Historia de la Educación en México:

- Acosta, Alberto, **LA GRATUIDAD EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA**, Asamblea constituyente de Ecuador, Documento PDF, Ecuador, 2003.
- Aguilar Morales, Mario. **LA EDUCACIÓN EN MÉXICO (1970-2000): DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL A UNA ESTRATEGIA REGIONAL**, Revista La Tarea, Nos 16-17. SNTE sección 47, México, octubre 2002.
- Almazán Ortega, José Luis. **LA EDUCACIÓN BÁSICA EN MÉXICO**. COPARMEX, 2002.
- Cid de León, Oscar. **SIGNA OBRA COLECTIVA A RAMÍREZ VÁZQUEZ**, Periódico Reforma, 29 04 09
- Figueroa Rubalcava, Alma Elena. **MANUAL PARA EL USO Y APLICACIÓN DE RESULTADOS**. INEE, Departamento de Evaluación de Escuelas, México, 2005.
- INEE. **"MEJORAR LOS NIVELES DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN BÁSICA"**, COLECCIÓN BREVIARIOS. No. 2. INEE, México, Sep. 2005.
- INEE, **LOS ESTUDIANTES, LAS ESCUELAS Y SU ENTORNO.**, Fundación Este país, México, octubre 2006.
- Juif, Paúl-Legrad, Louis. **GRANDES ORIENTACIONES DE LA PEDAGOGÍA CONTEMPORÁNEA**, Ed. Narcea S.A., Madrid, 1980.
- López Rangel, Rafael. **A GRANDES RASGOS: LA ARQUITECTURA NEOCOLONIAL, PRIMER LENGUAJE DEL MÉXICO POSREVOLUCIONARIO**, Excélsior, Sección Metropolitana, 2003.
- López Rangel, Rafael. **EL SISTEMA DE ESCUELAS BASSOLS-O'GORMAN, REVISTA ESENCIA Y ESPACIO**, revista de la ESIA, Unidad Tecamachalco, IPN, Juan O'Gorman, No. 22, octubre-diciembre, 2005.
- Moreno Rivera, Emmanuel. **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**. Actualizado, octubre 2006.
- Sametz de Walerstein, L.. **VASCONCELOS EL HOMBRE DEL LIBRO**. UNAM. México. 1991.
- Sosa Ramos, Anastasio. Universidad Autónoma del Estado de México. Julio 2006. Saladino García, Alberto (compilador), **HUMANISMO MEXICANO DEL SIGLO XX**. Tomo I Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, 2004.
- Revista "Intégrate" del Sistema Tec de Monterrey. Enero - Marzo 2003.No. 57. Año 10.
- Villatoro, Pablo y Silva, Alisson. **ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y EXPERIENCIAS DE SUPERACIÓN DE LA BRECHA DIGITAL Y UNIVERSALIZACIÓN DEL ACCESO A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)**. Un panorama regional. División de Desarrollo Social. Serie políticas Sociales #101. Santiago

de Chile, Publicación de las Naciones Unidas.
febrero del 2005.

de Desarrollo Experimental de la
Construcción. FAU, UCV. Caracas, Ven. 2004

Sustentabilidad:

- Behling, Sophia y Stefan, **SOL POWER, LA EVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE**, Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2002.
- Brown, G.Z. **SOL, LUZ, VIENTO. ESTRATÉGIAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO**. Trillas, México, 1994.
- CSCAE. **UN VITRUVIO ECOLÓGICO, PRINCIPIOS Y PRÁCTICA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE**. Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2007.
- Mitchell, William J. **E-TOPIA. “Vida urbana, Jim; pero no la que nosotros conocemos”**. Gustavo Gili, Barcelona, 2001.
- Plasencia Izquierdo, Arturo. **MEMORIA DEL CONCURSO NACIONAL DE ESCUELAS PARA CLIMA FRÍO**. UAEM, México, 1984.
- Rivero, Roberto. **ARQUITECTURA Y CLIMA**, Acondicionamiento térmico natural para el Hemisferio Norte. UAEM, México, 1988.
- Rogers, Richard. **CIUDADES PARA UN PEQUEÑO PLANETA**, Ed. Gustavo Gili, Col. Arquitectura y Diseño + Ecología, España, 2000.
- Sosa Griffin, Marta Eugenia. **MANUAL DE DISEÑO PARA EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**. IDEC, Instituto

Páginas de Internet:

www.asa.aip.org
www.conaliteg.com.mx/historia
www.constructionweblinks.com/industry_Topics
www.ideal.com.mx Ciudad Jardín Bicentenario
www.mtas.es
www.nezahualcoyotl.gob.mx. Boletín 182/07
www.ondasalud.com
www.sep.gob.mx
www.somfy.com/arquitectura
www.uaemex.mx/planeacion/NumEstadis.html
www.unam.mx/patrimonio/creacion.html