Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Arquitectura.

Taller Max Cetto.

Tesis profesional que para obtener el título de arquitecto presenta:

Galván Juárez Héctor Miguel.



Interiorismo para edificios educativos de nivel medio superior.

Sinodales:
Arq. Francisco Hernández Spínola.
Arq. Lucía Vivero Correa.
Arq. Carmen Huesca Rodríguez.

Abril de 2013.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A Gema, mi madre: a ti te debo todos mis logros y éxitos; supiste educarme para convertirme en el ser humano que soy ahora. Te amo mamá.

A Miguel, mi padre, por el esfuerzo que significó hacer posible que cursara una carrera universitaria; gracias por darme esta enorme posibilidad que tendrá un gran valor durante toda mi vida.

Arq. Francisco Hernández Spínola gracias por brindarme una parte de tu tiempo y guiarme en el desarrollo de éste proyecto; sin tu ayuda no hubiera sido posible concluir este trabajo.

Índice.

Introducción. 1

Capítulo 1. Planteamiento del problema. 3

Capítulo 2. Antecedentes del diseño y la arquitectura contemporáneos.

2·1. Las civilizaciones de la antigüedad. 7

2·2. Estilos decorativos previos a la revolución industrial. 13

2·3. La industrialización como factor de cambio. 22

2·4. Art Nouveau. 26

2·5. Desarrollo del diseño industrial. 29

2·6. La Bauhaus y su impacto en el diseño. 32

Capítulo 3. El diseño de interiores y sus componentes.

3·1. Interiorismo. 39

3·2. Antropometría, ergonomía y mobiliario. 43

3·3. El entorno atmosférico. 55

3·4. Iluminación. 63

3·5. Acústica. 68

Capítulo 4. Psicología, percepción y pedagogía.

4·1. La relación ser humano-entorno. 77

4·2. Percepción ambiental. 83

4·3. Diferentes opciones pedagógicas. 89

Capítulo 5. Contexto social para el proyecto arquitectónico.

5·1. Estadísticas de la población. 97

5·2. Normatividad. 103

Capítulo 6. Desarrollo del proyecto arquitectónico. 107

Conclusión. 210

Bibliografía. 212

Archivos de consulta e índice de imágenes. 214

Introducción.

La razón de ser de cualquier objeto arquitectónico es la de ofrecer a los seres humanos espacios en los que puedan llevar a cabo sus diversas actividades. Particularmente en el caso de los edificios para la enseñanza suele observarse que la configuración interior de las aulas sigue patrones educativos que probablemente han perdido vigencia existiendo en la actualidad modelos de educación de mayor efectividad para los cuales se requieren espacios con caracterizaciones diferentes.

Así mismo, habría que cuestionar si con los materiales que comúnmente se emplean en la construcción de escuelas se propician ambientes psicológica y sensorialmente óptimos o perjudiciales para el aprendizaje o si éste último no se ve afectado de ninguna manera por el uso indiferente de los diversos materiales o los efectos de percepción que éstos puedan producir.

Para el presente trabajo, el principal objetivo será averiguar si existe una relación entre las características físicas del espacio educativo y el desempeño escolar que se pueda darse por parte de los estudiantes y que tan relevante es esa relación para así asignarle una mayor o menor prioridad al interiorismo dentro del proceso de diseño de un edificio educativo.

En el primer capítulo se presentarán las bases que sirvieron para determinar el enfoque que se dará al trabajo y la investigación, exponiendo la problemática de la sociedad en cuestión, la importancia de realizar el análisis de la información recabada así como los objetivos que se pretenden cumplir al término del estudio. Se describirá brevemente como se planea obtener los datos que resulten necesarios, las fuentes de los mismos y las acciones a realizar cuando se tengan a disposición.

El segundo capítulo servirá como un compendio histórico en donde se tratarán los orígenes del diseño de interiores, considerando que desde el florecimiento de las culturas de la antigüedad existe un tratamiento interior de los espacios que variaba en función de la importancia y las actividades de los usuarios. Se expondrán algunos de los estilos en las artes decorativas que determinaron patrones estéticos en periodos de tiempo y sociedades específicas hasta las transformaciones ideológicas y tecnológicas que fueron dando forma a la concepción que actualmente se tiene del diseño, ya sea arquitectónico, industrial o de interiores. Finalmente se estudiará a la Bauhaus la cual revolucionó tanto a la enseñanza como al diseño mismo y se originó a partir de condiciones sociales particulares dando dentro de sus posibilidades respuesta a problemas reales de la sociedad a la que pertenecía dejando como legado una influencia que aún hoy en día tiene vigencia.

En un tercer apartado se tratarán cuestiones teóricas acerca del diseño de interiores. Se mencionarán los elementos que según algunos libros de interiorismo deben ser diseñados, controlados y planificados para la correcta adecuación del espacio a las diferentes actividades de los usuarios optimizando así el funcionamiento del edificio y se buscará establecer una secuencia ordenada de pasos aplicable al proceso de diseño interior de las instituciones de educación media superior.

En el cuarto capítulo se expondrán modelos de enseñanza y condiciones bajo las cuales se puede impulsar o rezagar el desempeño académico. Todo esto con el fin de saber si la configuración actual de las aulas es la más apropiada para la aplicación de dichos modelos o algunos otros que pudieran crearse en el futuro o si es necesaria una reorganización de los salones con el fin de adaptarlos a métodos actuales para poder brindar las condiciones espaciales óptimas para el desarrollo y el aprendizaje de los alumnos.

Además de la pedagogía, la psicología y la percepción serán tratadas en el mismo apartado con el objetivo de comprender cómo el ser humano percibe el espacio, la manera en que se desenvuelve en los diferentes locales de un edificio y las sensaciones, ya sean buenas o malas, que puede tener dependiendo del lugar en que se encuentre y la configuración del mismo para así poder determinar, desde el punto de vista sensorial, cuales son las características que debe tener un local destinado a la enseñanza del nivel medio superior.

El quinto capítulo pretende profundizar el conocimiento de la población que es uno de los objetos de estudio, es decir, los jóvenes estudiantes de nivel medio superior. Debido a que son ellos los que desarrollaran más actividades en el objeto arquitectónico, es importante conocer sus necesidades y características físicas y tomando como base los estudios existentes de antropometría, adaptar dichos conocimientos a nuestra sociedad para poder establecer parámetros a partir de los cuales se pueda desarrollar el diseño de mobiliario y demás complementos que cumplan no solo con la necesidad básica, sino que ofrezcan la mayor ergonomía y funcionalidad que sea posible. En este apartado, también se deberá considerar la normatividad existente aplicable a espacios educativos para conocer las condiciones mínimas espaciales y de mobiliario que los organismos encargados de la construcción de escuelas demandan para un proyecto de escuela nueva.

Finalmente, en el sexto capítulo, conjuntando la información que pudiera tener repercusión en el diseño de las aulas, se caracterizará un modelo de espacios didácticos en el cual se refleje, en su funcionalidad, la influencia del estudio de diferentes métodos de enseñanza que puedan ser aplicados en dicho espacio y que sean considerados como óptimos.

Combinando la metodología del interiorismo con cuestiones psicológicas, de percepción espacial y de funcionalidad, se propondrá o justificará el uso de determinados materiales constructivos, el diseño formal de las aulas, el uso de equipos complementarios, etc. Con datos antropométricos y ergonométricos, se podrá determinar cual es el mobiliario más adecuado para las aulas tanto por su adaptación a la morfología humana como por su utilidad.

Todo lo anterior deberá confrontarse con la normatividad existente para garantizar que se cumpla con los requerimientos mínimos de habitabilidad, iluminación, ventilación y funcionalidad que exigen las autoridades.

Una vez que se cuenta con el diseño idóneo de las aulas, se podrá determinar si los centros educativos de nivel medio superior hasta ahora realizados cuentan con las características que los hagan ampliamente funcionales para la enseñanza o si realizando algunas modificaciones en dichos edificios es posible optimizarlos para así fomentar una mejor formación en este nivel escolar.

Capítulo 1

Planteamiento del problema.

Las escuelas de educación media superior en el Distrito Federal presentan, en la actualidad, una sobresaturación como se aprecia en las estadísticas referentes al ciclo escolar 2008-2009 presentadas por la Secretaría de Educación Pública en donde se evidencia que los planteles educativos de bachillerato tienen una absorción mayor al 100% respecto a los estudiantes que concluyeron la educación secundaria. Este elevado nivel de absorción repercute en el número de alumnos con que los grupos de escuelas de educación media superior cuentan, haciéndolos más grandes y perjudicando la calidad educativa por lo cual se hace necesaria la construcción de nuevos centros de enseñanza de este nivel educativo, entendiendo a éstos últimos como lugares en los cuales diferentes tipos de usuarios realizarán actividades de distinta índole, requiriendo espacios con características particulares que satisfagan sus necesidades biológicas y psicológicas para poder desarrollarse adecuadamente.

El diseño de interiores es una actividad complementaria al diseño arquitectónico que comúnmente no se considera esencial al momento de desarrollar un proyecto. La selección de los materiales de acabados, el mobiliario y la disposición de los mismos, se hace en ocasiones bajo restricciones económicas sin considerar la calidad, funcionalidad o la sensación que puedan producir en el usuario del espacio, sin embargo, la configuración final de éste último afecta la sensación de bienestar de los individuos, los puede hacer sentir a gusto en su entorno o puede producir el efecto contrario.

Se puede encontrar una gran variedad de edificios educativos de nivel medio superior que, según las estadísticas de la SEP antes mencionadas, tienen una cobertura del 97% de la población en edad de cursar este nivel educativo. Interiormente estos edificios pueden haber sido configurados con el principal objetivo de albergar la función de enseñanza-aprendizaje bajo un modelo tradicional en el que el alumno se convierte en un simple espectador al que se transfieren conocimientos, hecho de demostraría la mínima o nula consideración de aspectos pedagógicos; y por otro lado se pueden encontrar edificios que fueron posiblemente sólo adaptaciones de construcciones existentes que sufrieron un cambio de uso, sin embargo, las distintas configuraciones del interior de dichos inmuebles pueden no ser del todo compatibles con las actividades de docencia evitando que las personas que hacen uso del espacio arquitectónico cuenten con las condiciones físicas que garanticen un ambiente óptimo para el aprendizaje, impidiendo que las instituciones educativas de bachillerato cumplan con sus objetivos.

El desconocimiento o la poca consideración de la manera en que las personas, particularmente los jóvenes que cursan la educación media superior, interactúan con los objetos y seres de su entorno, los efectos que sensorialmente pueden percibir debidos a la configuración y características de éste último, y las formas de sociabilización y conductas propias del rango de edad de los estudiantes de nivel medio superior, considerando especialmente a aquellos que habitan la zona metropolitana del D.F. puede llevar a una errada toma de decisiones en cuanto a la selección de materiales, mobiliario y al diseño de los espacios, imponiendo obstáculos al proceso de aprendizaje o al desarrollo personal de los individuos. De ahí la importancia de obtener conocimientos acerca de métodos de enseñanza, de los efectos que las cualidades de un entorno producen en los usuarios, de la forma en que éstos se desenvuelven socialmente y sobre todo del diseño de interiores, la metodología de su aplicación y las consideraciones que se deben hacer basadas en las peculiaridades de un grupo determinado de la población.

Como se ha hecho evidente, la capacidad de servicio de las escuelas de bachillerato con que actualmente se cuenta está rebasada, siendo el problema no solo la sobrepoblación en las aulas sino también el inadecuado estado en que pueden encontrarse algunos de los inmuebles. En el presente, el diseño de planteles educativos requiere de la intervención, en menor o mayor medida, de diversas disciplinas con cuya interacción, y con la aplicación de las tecnologías disponibles, se obtendrá como resultado un proyecto que corresponda y de respuesta a las exigencias de la sociedad actual. El conocimiento de las bases teóricas de estas ciencias, sus orígenes y los métodos de su aplicación enriquecerán la formación profesional de los diseñadores y les proporcionarán las herramientas que les permitan dar solución a problemas de esta naturaleza. Lo que se busca es demostrar que el diseño de interiores forma parte esencial del proyecto arquitectónico y que es posible el mejoramiento en la función de las escuelas mediante la aplicación del interiorismo entendiendo que, además de simplemente ofrecer aulas y los espacios complementarios a éstas, se debe asegurar que en las instituciones educativas los jóvenes puedan llevar a cabo sus diversas actividades en un ambiente que promueva su desarrollo personal y social y que les ofrezca estímulos positivos que contribuyan a su formación.

Al finalizar la investigación, se pretende contar con conocimientos teóricos que en primer lugar, sirvan para identificar aquellos aspectos importantes respecto al comportamiento de los jóvenes estudiantes, su relación con el entorno y con otros individuos dentro de las instalaciones educativas, que funcionen como indicadores del tratamiento o del modo de funcionamiento que deben tener los diferentes espacios para que cumplan adecuadamente su función. También se espera conocer diferentes métodos educativos que pudieran ser aplicables al nivel medio superior para considerar, en el diseño de las aulas, los requerimientos espaciales particulares requeridos por los mismos y así poder contar con locales que ofrezcan la posibilidad de aprender de formas diferentes.

En segundo lugar, se pretende que, en conjunto, la información sirva como una base o una guía del como se desarrolla un proyecto de diseño de interiores para poder poner en práctica una metodología similar en la planeación de los diferentes locales que conforman una escuela de educación media superior teniendo previo conocimiento de los datos con que se debe contar para la ejecución del diseño.

El ser humano está continuamente bajo la influencia de las condiciones del entorno en que se encuentra, creándole éste sensaciones de bienestar o malestar, lo cual, a su vez, le permite llevar a cabo de forma eficiente sus actividades cotidianas o por el contrario le obstaculiza la labor. Debido a esto el hombre se ha visto en la necesidad de modificar su medio natural a lo largo de gran parte de su historia para poder crear aquellas características ambientales que la naturaleza no le proporciona. Tratándose de los espacios arquitectónicos, y dependiendo del uso que se vaya a dar a éstos, deben contar con cualidades físicas que podrán variar de una región a otra en función a las condiciones del sitio adaptándose a ellas en lo posible para así aprovecharlas y usarlas en su beneficio o acondicionarlas si fuera el caso que resultaran ser contraproducentes.

Analizando algunos aspectos de la psicología del hombre, y más específicamente sobre psicología espacial, percepción espacial, psicología del color y otras materias afines que

resultara necesario abarcar y analizar conforme se desarrolle la investigación, será posible determinar de que manera el hombre es afectado por las características de los espacios que habita y las diferentes reacciones que presenta durante su permanencia en ellos, conociendo así el tratamiento que se puede dar a un espacio para producir sensaciones estimulantes o represoras de actitudes específicas según pueda ser necesario.

La psicología del aprendizaje y la psicopedagogía ayudarán a conocer la manera y condiciones bajo las cuales la enseñanza y el aprendizaje resultan exitosos para así poder determinar hasta qué punto el espacio arquitectónico y su configuración influye en estos procesos.

La metodología y los elementos que componen un diseño propuestos y mencionados en la teoría del interiorismo se estudiarán para establecer si su aplicación y consideración son adecuadas a los proyectos educativos, descartando aquellos elementos que no correspondan a centros escolares o a la realidad de la población considerada para el estudio.

Los objetivos planteados para la investigación serán:

Objetivo general: La formulación de un método básico; en el cual se incluyan las condiciones e indicadores sociales, biológicos, económicos y demás, que deban ser considerados al momento de desarrollar un proyecto de diseño de interiores; que sea aplicable a la planeación de nuevos planteles educativos de nivel medio superior dentro de la zona metropolitana del Distrito Federal y sea de utilidad para el diseño de nuevos centros de enseñanza que den respuesta a los requerimientos espaciales particulares de la educación.

Objetivos particulares: Identificar aquellas relaciones entre el ser humano y su entorno físico natural, artificial, las interacciones con otros individuos y demás seres que pudieran tener repercusión en la configuración requerida de los espacios.

Determinar cuales son las condiciones ergonómicas y antropométricas con las que debe cumplir el mobiliario para satisfacer la necesidad de funcionalidad de acuerdo a la actividad del espacio, particularmente para la enseñanza.

Comprobar la aplicabilidad de las teorías de diseño de interiores disponibles a la planificación de escuelas, particularmente para nivel medio superior o adaptarlas, en caso de ser necesario, en aquellos aspectos que pudieran no ser del todo operativos.

La hipótesis de trabajo sobre la cual se trabajará es que el diseño de interiores no solamente cumple una función estética sino que tiene efectos psicológicos en los usuarios de un espacio, hecho que es posible apreciar cuando se entra, por ejemplo a un hospital, que por lo general producen la sensación de ser un lugar sumamente limpio e higiénico.

Como complemento a lo anterior, se tiene la idea de que tomando en cuenta las sensaciones que los espacios producen, originadas por la expresividad de los diferentes materiales empleados en su construcción; colores, texturas, formas, etc.; se pueden diseñar espacios educativos que afecten positivamente a los alumnos y que les permitan aprender gracias a sus cualidades óptimas. Particularmente para este caso se tratará a los jóvenes estudiantes de educación media superior de los cuales se propondrá la manera de incentivar su permanencia en las aulas de clases, logrando incrementar su interés por la formación académica, promoviendo actitudes positivas en ellos y mejorando su desarrollo humano y como consecuencia a la sociedad.

Para poder entender lo que es considerado como diseño, se debe plantear una definición operativa del mismo al igual que hacer reseña histórica del desarrollo y transformaciones que ha sufrido esta actividad en las diferentes culturas. Lo anterior servirá para conocer los orígenes del concepto contemporáneo de diseño y de los factores y condiciones sociales que influyeron en la formación del mismo y el establecimiento de sus objetivos. Se realizará entonces una revisión de libros referentes a la historia de la arquitectura y las artes de los cuales podrán extraerse los datos más significativos que posteriormente se conjuntarán y ordenarán cronológicamente en el capítulo destinado a ello.

Para obtener el resto de la información que integrará la mayor y más importante parte del desarrollo de la investigación, es decir el tema mismo, se elaborará en primer lugar, un listado de aquellas referencias bibliográficas que pudieran ser

de utilidad. Las materias propuestas inicialmente son: psicología, pedagogía, antropometría y diseño de interiores, a las cuales se irán sumando aquellas que pudieran aportar conocimientos y enriquecer el trabajo. Debido a que uno de los objetivos primordiales es la aplicación de la investigación a los problemas de una sociedad determinada, el análisis de ésta última se convierte en una necesidad; para dar respuesta a ello se utilizarán estadísticas de población emitidas por instituciones especializadas; se revisará el contenido de la normatividad referente a construcciones escolares y se examinarán los aspectos sociales que se consideren apropiados.

Una vez concluida la etapa de compilación y con los datos adecuadamente organizados en sus correspondientes capítulos, se contará con las herramientas necesarias para elaborar una guía de interiorismo especializada en edificios educativos en la cual los elementos técnicos o tecnológicos no sólo intervengan y se relacionen de forma superficial sino que tengan fundamentos psicológicos, pedagógicos o utilitarios que justifiquen su razón de ser. Con esto no solo se estará cumpliendo el principal objetivo del trabajo, también se desarrollará la capacidad de entendimiento de los seres humanos que son aquellos para los que se diseña un edificio.

Capítulo 2

Antecedentes del diseño y la arquitectura contemporáneos.





2·1. Las civilizaciones de la antigüedad.

Antes de conocer las transformaciones que se han dado a lo largo de los siglos en cuanto a la forma de diseñar, es conveniente hacer una definición de lo que es el diseño.

El significado que se da a este concepto en el diccionario de la Real Academia Española dada también en el texto del libro *Notas sobre diseño de interiores*[1] es: (Del ital. disegno) m. Traza, delineación de un edificio, de una figura, de un vestido, peinado, etc. 2. Descripción o bosquejo de alguna cosa, hecho por palabras.

El diseño puede ser considerado también como aquella actividad en la que interviene el arte, la ciencia, la tecnología y la intuición, siendo la organización parte esencial del proceso. También puede afirmarse que el éxito de un diseño "... está en función de que tan bien se relacione éste con las necesidades de la gente a la que va dirigido."[2] La manera en que se cumplan los propósitos establecidos podrá ser considerada como la función del diseño.[3]

Ahora bien, si conjuntamos las ideas anteriores en un concepto más personal de diseño, el resultado sería el siguiente: la expresión de la solución a un problema o demanda de la sociedad para la cual es necesario aplicar conocimientos artísticos, científicos y tecnológicos pertenecientes a diversas materias. Esta obra deberá tener como principal objetivo el satisfacer la necesidad por la cual se generó a la vez que cumple una función estética. Ya que se planteó la idea de lo que para este trabajo se entiende por diseño, se expondrán algunas de las manifestaciones de éste último de épocas y culturas diferentes.

Las primeras corrientes estéticas que se abordarán son las generadas por las civilizaciones de la antigüedad, es decir Egipto, Grecia y Roma, de las cuales se expondrá brevemente con fundamento en la información contenida en el libro

[1] Information Design Inc., *Notas sobre diseño de interiores*. pág. 9.

[2] *Op. Cit.* pág. 10.

[3] Víctor J. Papanek, *Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social.* pág. 21.

History of interior design and furniture[4] que sería una buena fuente si se deseara conocer más al respecto.

Egipto. El entendimiento que hasta el momento se tiene de algunos de los rasgos de esta cultura se debe en parte a los objetos utilitarios que por sus creencias, la gente colocaba junto a los cadáveres para su aprovechamiento en la otra vida; y por otro lado se tienen las pinturas y dibujos plasmados en las paredes de las tumbas tanto de ciudadanos como de faraones, en las que se describen los modos de vida y costumbres propias de esa civilización; se ha podido determinar, por ejemplo, que había viviendas que contaban con más de un nivel de altura.

i2·1·1 Murales con escenas de costumbres y creencias egipcias adornaban los muros de edificios como se ve en la tumba de Nefertari.



El desarrollo de la cultura egipcia estuvo ligado al río Nilo, del cual dependían algunas de sus actividades más importantes. Durante su ciclo, hacía fértiles las tierras que lo rodeaban, haciendo posible la agricultura en ésta región de valle. Así mismo funcionaba como vía de comunicación y de transporte de mercancías lo que resultó de gran utilidad ya que las condiciones naturales de esta zona geográfica no permitieron el establecimiento de especies arbóreas de cualidades adecuadas para la construcción, razón por la cual la importación de madera, principalmente de cedro, abeto, pino y ciprés, fue una actividad común gracias a la cual fue posible la edificación de grandes estructuras y la elaboración de muebles. Las maderas obtenidas de las especies autóctonas, de longitudes considerablemente más cortas, se utilizaban en la construcción de viviendas e inmuebles de escala menor. Otro material predominante fue el lodo obtenido también del Nilo con el que se hacían recubrimientos, muros sólidos o se fabricaban bloques secados al sol. La piedra fue un recurso abundante que se usó en la arquitectura monumental en combinación con la madera en el sistema columna-dintel que brindó la posibilidad de cubrir grandes superficies aunque ello suponía también una elevada cantidad de columnas intermedias.



i2·1·2 Debido a su abundancia, el uso de piedra en edificios y monumentos egipcios fue común. Otro rasgo distintivo de la arquitectura egipcia, al igual que la de otras civilizaciones, fueron las columnatas.

La arquitectura egipcia fue un testimonio de la tecnología disponible y la adaptación a las agresivas condiciones del medio ambiente además de evidenciar un determinado modelo funcional que se aplicó tanto a templos como viviendas que consistía en diferenciar una zona pública de una privada a la cual se restringía el acceso a unos cuantos individuos. En los edificios domésticos era

[4] Robbie G. Blakemore, *History of interior design and furniture.*

i2·1·3 La apariencia de las superficies de los recintos no cumplía únicamente una función estética; fue una manera de exponer el desarrollo y las características de la cultura egipcia.



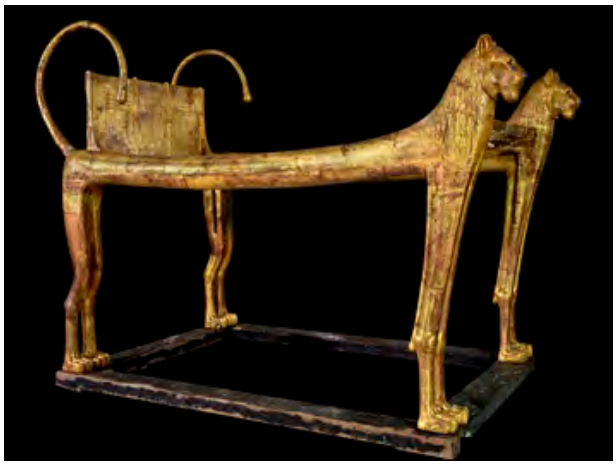
común la existencia de murales sin importar el nivel social de los habitantes.

En la organización social egipcia los artesanos se encontraban en los niveles más bajos, la distinción entre clases era evidente en la decoración, número de habitaciones, materiales y el tamaño de una casa y la promoción del arte y la artesanía era considerada responsabilidad de los faraones.

i2·1·4 El leguaje gráfico de los egipcios se compuso de elementos físicos del entorno como animales y de símbolos propios de la ideología de la época.



Los detalles ornamentales presentes en las artes decorativas hacían referencia a una gran cantidad de elementos del entorno y la ideología de la cultura. Entre los motivos más comunes se observan: el sol alado, símbolos representativos de vida, fortaleza, dominio, protección, unión, escarabajos, serpientes, buitres y el disco solar entre otros. Los animales y la vegetación local sirvieron igualmente como fuente de inspiración para temas decorativos entre los que es posible encontrar palmeras, papiro y el loto. La figura humana y las deidades tenían gran relevancia. Todos estos elementos conformaban un simbolismo que igual se aplicaba a la arquitectura que al diseño de muebles y a las artes decorativas.



i2·1·5 La forma de algunos muebles, como la de la cama de la imagen, servía como complemento a la decoración de los espacios interiores.



i2·1·6 Este trono de Tutankamón muestra el tratamiento decorativo que se daba a algunos objetos utilitarios.

Grecia. La arquitectura de esta cultura tuvo variaciones considerables que se dieron en función de la región en que se establecían los poblados. Esta separación entre comunidades, agraviada por la geografía montañosa, repercutió en la conducta social originando una civilización individualista en que las distintas ciudades-estado, a pesar de tener relaciones comerciales entre sí solían también competir unas contra otras. La expansión a territorios de Italia y Sicilia posibilitó una agricultura más productiva estimulando el comercio tanto de alimentos como de objetos que culminó en una expansión industrial de Grecia. El intercambio de mercancías se extendió hacia regiones del este con lo que los estilos decorativos comenzaron a mezclarse; algunos elementos fueron aceptados y otros fueron adaptados, no duplicados, por parte de los griegos. La arquitectura fue la actividad que sufrió menos modificaciones por las relaciones con el este; el interés griego por la interpretación de la figura humana, que tuvo expresiones en relieves, en la arquitectura y la escultura, permaneció intacto. La estética griega se enfocó al refinamiento de la forma que se había ya originado, no a la producción de una multitud de formas nuevas.

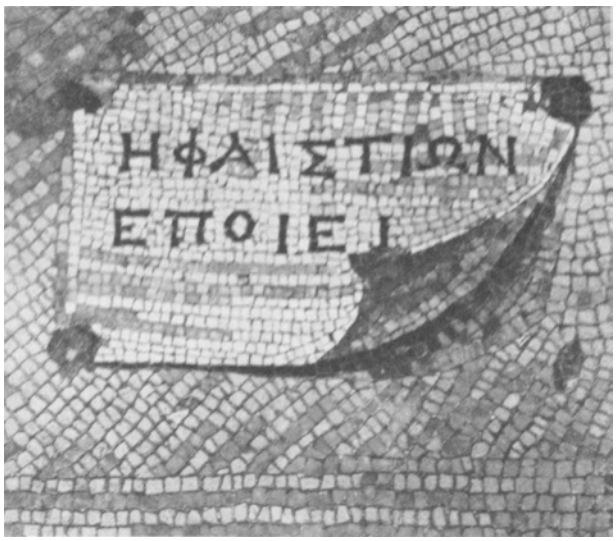


i2·1·7 Relieves cono éste de Atenea decoraban los edificios griegos.



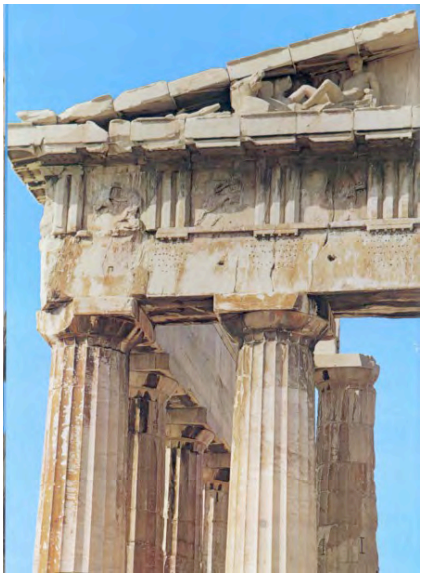
i2·1·8 La escultura fue una expresión artística muy desarrollada por los griegos, utilizada incluso con fines estructurales como en el caso de las cariátides en el Erecteión.

Al igual que en Egipto, la arquitectura residencial se adaptó a las condiciones del sitio, las cuales para el caso de Grecia permitieron la realización de actividades al exterior. Patios, pórticos y columnatas fueron constantes en las viviendas las cuales se edificaban generalmente con bloques de materiales térreos secados al sol y algunos elementos de madera. Al interior de los espacios, los muros se recubrían y se les daba un tratamiento estético y por el exterior se protegía la casa del deterioro que podía producir la lluvia. Los pisos tenían también una utilidad decorativa, el uso de pinturas o mosaicos o maderas era común. Había técnicas especializadas para la realización de los mosaicos y en ocasiones resultaba necesaria la contratación de mano de obra especializada.



i2·1·9 Los mosaicos eran elaborados para decorar muros o pisos; el de la imagen se encontró en Pérgamo.

En la arquitectura pública se empleaban materiales mucho más duraderos que los de las residencias como piedras que principalmente fueron de mármol que era un material abundante en la región. En estas construcciones cívicas se aplicaba, al igual que en Egipto, el sistema columna-dintel por lo que las columnatas son constantes en edificios griegos en los cuales también se encuentran muros estructurales.



i2·1·10 Además de la construcción de columnatas en sus edificios, los griegos crearon estilos propios para las columnas como se observa en ésta imagen del Partenón.

Los ornamentos griegos tuvieron gran influencia en estilos subsiguientes siendo copiados o adaptados. Los patrones más comunes son: el zigzag, círculos concéntricos, lotos, espirales, patrones de hojas; como el laurel y la hiedra; rollos, formas serpenteantes y ondas entre otros.



i2·1·11 Los objetos de uso cotidiano también eran decorados; en la imagen se muestra una crátera proveniente de Macedonia.

Roma. Esta fue una cultura en que se fusionaron diversas manifestaciones estéticas. Las formas romanas tuvieron su mayor influencia de los etruscos y los griegos. Con la conquista del sur de Italia, éstos últimos, que se negaron a aceptar las innovaciones romanas, tuvieron una gran aceptación en Roma en donde se asimilo su refinada cultura y tradiciones artísticas.

Arquitectónicamente los romanos, que seguían aplicando el modelo poste-dintel, usaban las columnas con fines estructurales y decorativos, ya fuese para exteriores o interiores; para los griegos sólo cumplían funciones estructurales. En cuanto al diseño de mobiliario, la cultura griega se ocupaba mas por la refinación, siendo lo más importante la forma y la proporción; los romanos estaban interesados en formas ostentosas con extravagante ornamentación. Finalmente, una considerable diferenciación entre estas dos civilizaciones es que los romanos dieron mayor importancia a los interiores, al contrario de los griegos que se enfocaban al exterior llegando a considerarlo como escultura. Los espacios interiores romanos se caracterizaron por la exuberancia haciendo uso de elementos de diseño griegos.



i2·1·12 El interior de algunos edificios romanos fue lujosamente decorado con pinturas como en la Domus Aurea que se muestra en la imagen.

Influenciada por su interacción con los etruscos, la sociedad romana comenzó a utilizar el arco en sus edificaciones y al combinarlo con el sistema poste-dintel, se incrementó el espacio interior al tiempo en que aparecían las formas curvas.

i2·1·13 El arco, al igual que otros motivos decorativos típicos de la cultura romana se aplicaron tanto a edificios como a monumentos.



El descubrimiento del concreto supuso una nueva transformación en la arquitectura romana, tanto en el interior como en el exterior. Las similitudes en la arquitectura de todo el imperio romano, sin importar la región a la que pertenezca, se debió en parte al uso del concreto y al uso en interiores de mosaicos de materiales como yeso y mármol, éste último que los griegos usaran exclusivamente para la arquitectura de importancia y que los romanos combinaran con terracota, ladrillo y otras pierdas. El concreto fue responsable de la alteración de los espacios interiores, se pasó del arco a las bóvedas y domos con lo que fue posible cubrir espacios más grandes de forma económica y permitía mayor variedad de las formas interiores, como las ya mencionadas, nichos, etc. Los avances tecnológicos en materiales y técnicas constructivas, permitieron a los romanos lograr avances en aspectos espaciales que superaron a las culturas que habían conquistado.

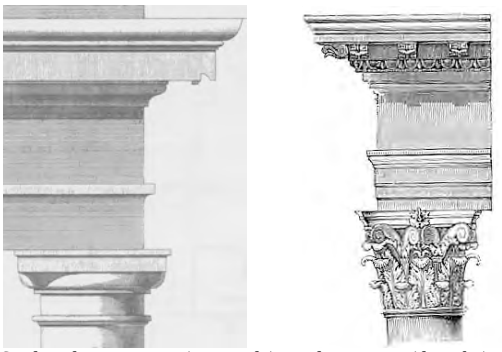


i2·1·14 Los mosaicos eran un elemento común de decoración en la cultura romana.

i2·1·15 Las construcciones romanas se caracterizan por ser ostentosas e incluso exuberantes en su decoración.



Las residencias eran reflejo de la posición social del residente, para cualquier persona era posible ascender a niveles sociales de mayor importancia. Las estructuras mayores eran muestra de los valores sociales de los romanos, existieron edificios para satisfacer sus necesidades religiosas como las tumbas y templos; construcciones para comercio y gobierno, para recreación como baños públicos, teatros, circos y para celebrar victorias como las columnas alegóricas.



i2·1·16 El orden toscano (izquierda) y el corintio (derecha) fueron desarrollados y difundidos por los romanos.

Los órdenes toscano y corintio fueron producto de esta civilización. Hay aquí otra confrontación ideológica pues los griegos usaban los estilos por sus cualidades estructurales; todos los elementos eran usados para reforzar la integridad estructural. Los romanos usaban los ordenes y otras características arquitectónicas por sus cualidades decorativas. La variedad de técnicas con que contaron los romanos les permitió la ostentación en los entornos. Con la utilización del estuco se elaboraron molduras, cornisas y relieves decorativos, los mosaicos, con sus múltiples variantes, se usaron en pisos techos y paredes.



i2·1·17 Los mosaicos decorativos tenían también representaciones de personajes importantes como este de Alejandro ubicado en la Casa de Fauno, Pompeya.

Las formas y ornamentos romanos se basaron en los prototipos griegos. Había arreglos florales y de hojas; las figuras humanas estaban presentes en pinturas de pared y en esculturas. Los animales que servían como modelos decorativos eran el león, el carnero, perros, serpientes, cisnes y águilas; se representaron también criaturas imaginativas y motivos como las grecas.

i2·1·18 Las esculturas presentaban formas de animales, deidades, personalidades destacadas o seres mitológicos o imaginarios.



2·2. Estilos decorativos previos a la revolución industrial.

Durante la Edad Media se dio el florecimiento de dos movimientos estilísticos que tuvieron una muy marcada presencia e importancia en el continente europeo; el Románico y el Gótico. En esta época, bajo el régimen del feudalismo, la fortaleza y poder se demostraban a través de una prominente arquitectura y decoración. Los materiales más comúnmente utilizados eran la madera, cerámica, piedra y yeso.[5]

Las dos naciones que propiciaron la aparición de una mayor cantidad de estilos en esta época fueron Francia e Inglaterra que estuvieron en continua interacción. A las Cruzadas se debió también un continuo intercambio de ideas artísticas así como el conocimiento del arte bizantino en los países europeos. A continuación se describirán, transcribiendo del texto original para evitar la omisión de datos importantes, algunas de las características más representativas de los estilos artísticos que tuvieron vigencia en Europa y posteriormente se tratarán aquellos que pertenecieron particularmente a Francia e Inglaterra. La información que aparece en este apartado fue extraída de dos fuentes bibliográficas que son: el libro de la *Information Design Inc.*[6] y el *Diccionario de las artes decorativas.*[7]

Románico. Aunque muchas de las notas estilísticas y otros elementos del arte Románico estaban ya presentes en el arte otoniano, llegada la segunda mitad del siglo XI se hace evidente un marcado cambio de énfasis, especialmente en la metalistería y artes decorativas. Es un cambio de lo fluido a lo sólido, que se aprecia en una estricta definición lineal de las formas superficiales en cuidadosa relación con su marco, todo ello unido a una tendencia a la simetría y a un simbolismo cargado, casi opresivo. Se hace más frecuente el uso de temas de la mitología pagana para decorar objetos litúrgicos o civiles. Al mismo tiempo persistía la influencia bizantina, sobre todo a principios del siglo XII, producto de la Primera Cruzada. Los artistas románicos adoptaron los ideales bizantinos de la dignidad humana, el orden

[5] Véase: Robbie G. Blakemore, *History of interior design and furniture.*

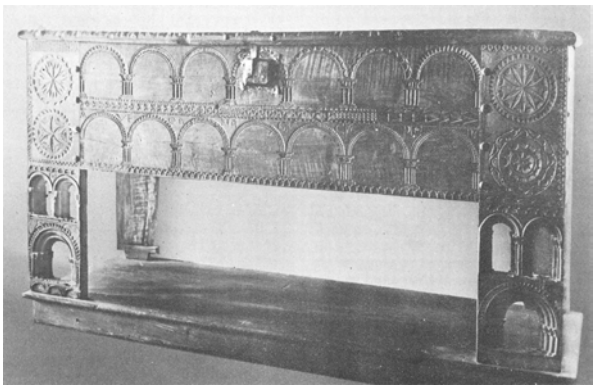
[6] Information Design Inc., *Notas sobre diseño de interiores*.

[7] John Fleming, *Diccionario de las artes decorativas.*

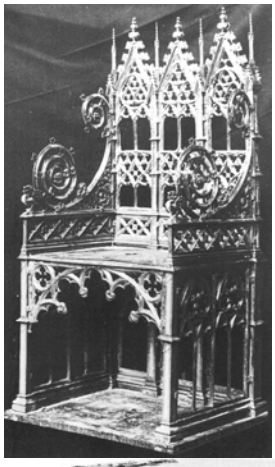
formal y la disciplina, el concepto de la representación orgánica de la forma humana y algunos cánones iconográficos establecidos.



↑i2·2·1 Relicario Románico.

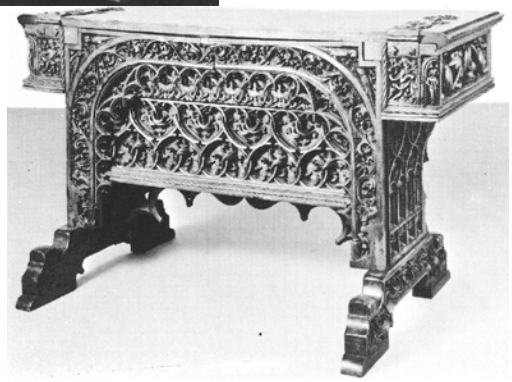


←i2·2·2 Mobiliario estilo Románico.



←i2·2·3 Trono estilo Gótico.

↓i2·2·4 Escritorio Gótico.



Gótico. En arquitectura es el estilo del arco apuntado, la bóveda de crucería y el arbotante. Las artes decorativas cambiaron a un estilo cuyas claves son la ligereza, la transparencia y la complejidad. La división entre artista y artesano se fue haciendo más marcada. Los objetos de uso doméstico más menudos se tallaban frecuentemente con escenas de carácter cortesano, reales o alegóricas. El arte del tapiz llegó a su cenit gótico en Francia. La sedería tuvo sus capitales en Italia y en el bordado Inglaterra aventajó al resto de Europa con vestiduras litúrgicas que eran famosas en todo el continente. Al igual que en la arquitectura, la pintura y la escultura, también en las artes decorativas el estilo gótico empezó a dejar paso al renacentista en la Italia del siglo XV. Duró mucho más en el norte de Europa, haciéndose aún más opulento y rebuscado, más recargado y refinado, y sobrevivió, especialmente en la orfebrería sacra, hasta bien entrado el siglo XVI.

Renacimiento. Se originó en Florencia. Los motivos decorativos se tomaron principalmente de los órdenes clásicos y de sarcófagos romanos. Una nueva fe en la nobleza del hombre y un nuevo interés por el mundo visible propiciaban un mayor naturalismo en la pintura y en la talla. Casi todo el mobiliario de las casas del Renacimiento italiano parecen haber sido de construcción simplísima: bancos y mesas de caballete que en las grandes



i2·2·5 Detalle de una cruz en estilo Renacimiento.

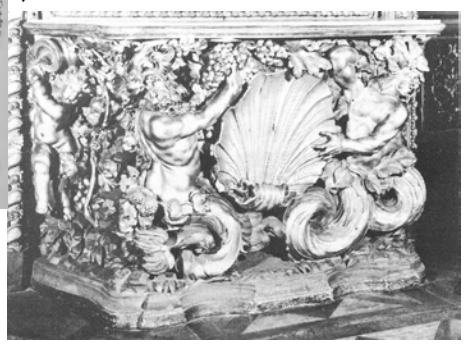


i2·2·6 Armario estilo Renacimiento.

Manierista. Mutación sumamente sofisticada del estilo Renacimiento. Afectó en seguida a las artes decorativas y se extendió al norte de Europa. Se caracteriza por la afición a las formas sinuosas y elegantemente contorsionadas y el deleite en los materiales preciosos y semipreciosos y los colores agrios, un poco chillones, unido al gusto por las composiciones ingeniosas, insólitas, complejas y ambivalentes, y por todas las formas de ingenio visual. La figura humana, adelgazada hasta una gracilidad casi ridícula, generalmente desnuda y en posturas retorcidas que hacen pensar en el éxtasis sexual, proliferó como nunca hasta entonces ni después en los objetos de uso doméstico. Las figuras desempeñan un papel destacado en la decoración de grutescos y a menudo se combinan con decoración de cintas planas, que es uno de los rasgos distintivos del estilo, sobre todo en el norte de Europa.



←i2·2·9 Entredós Barroco.
↓i2·2·10 Consola barroca.



ocasiones se cubrían con tejidos lujosos. La difusión del estilo del Renacimiento en las artes decorativas se efectuó principalmente mediante grabados que, por ser habitualmente ornamentales, influyeron en la decoración de superficies más que en las formas. En Francia el estilo Renacimiento se fundió en seguida con el Manierista. En España se emplearon motivos renacentistas desde comienzos del siglo XVI, aunque normalmente con gótica exuberancia. En Inglaterra fue frecuente que los artesanos tomaran los motivos renacentistas más de Alemania y los Países Bajos que directamente de Italia.

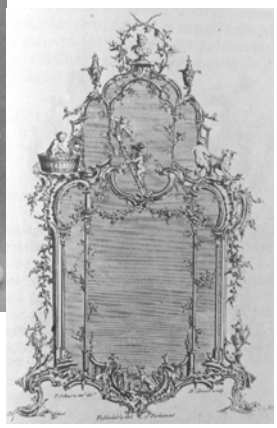




↑i2·2·7 Cabinet Manierista.
←i2·2·8 Copa estilo Manierista.

Barroco. Originado en Italia, se caracteriza por la decoración exuberante, las formas curvas expansivas y un aire de magnificencia solemne, a veces pomposa. Se difundió con gran rapidez al norte de Europa, sobre todo a los Países Bajos, Alemania, Austria, España y Portugal. En Francia se desarrolló una versión más clasicista bajo Luis XIV, a Inglaterra el barroco llegó tarde. Las artes decorativas se vieron tan intensa y directamente influidas por los principales pintores, escultores y arquitectos, que el número de artesanos con una clara personalidad artística es relativamente reducido. Los arquitectos se interesaron más que antes por el amueblamiento de sus edificios, y algunos diseñaron los muebles ellos mismos. Casi todo el mobiliario barroco tiene carácter arquitectónico.

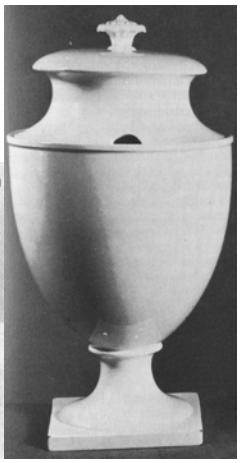




↑i2·2·11 Pieza de porcelana estilo Rococó.
→i2·2·12 Diseño de un espejo estilo Rococó.

Rococó. El estilo decorativo delicado, ligero y elegante que sucedió al barroco y precedió al Neoclásico. Se caracteriza por las curvas sinuosas de libre trazo, los colores vivos y claros realzados con mucho blanco y doraduras, la combinación armoniosa de motivos naturalistas, una tendencia a la asimetría y una predilección por la forma en equilibrio inestable antes que por la sólidamente asentada. Se usaron mucho las chinerías y otros motivos exóticos. A diferencia de otros estilos, el Rococó hizo su aparición en las artes decorativas y sólo después se extendió a la pintura, la escultura y la arquitectura. Sus manifestaciones más importantes son conjuntos en decoración interior.

Neoclásico. El estilo antirococó que comenzó a perfilarse en la década de 1750 y estaba ya bien asentado en casi toda Europa al llegar la década de 1770. Solemne, contenido y a veces un tanto frío, se caracteriza en las artes decorativas por la tendencia a las formas geométricas simples, el empleo parco de ornamentación arquitectónica griega y romana, la sobriedad en el color y una preferencia por la decoración lineal y plana en lugar de lo escultórico. Se imitó a la Antigüedad clásica en busca de un estilo más racional y noble que el Rococó, más que como un fin en sí.



→i2·2·13 Sopera neoclásica.
↓i2·2·14 Taburete Neoclásico.







↑i2·2·15 Asiento estilo Neogótico.
←i2·2·16 Encuadernación neogótica.

Neogótico. Las primeras manifestaciones del estilo Neogótico en las artes decorativas son los diversos cálices según diseños del siglo XV hechos en Inglaterra hacia 1615-40. El estilo gótico volvería a ser resucitado en Inglaterra hacia el siglo XVIII, pero por razones decorativas y superficialmente sentimentales. A comienzos del siglo XIX Francia desarrollaría una variante nacional con el estilo Troubadour, como Italia con el estilo Dantesco; en España el neogótico se inscribiría, como estilo “romántico”, dentro del Isabelino. En casi todos los países europeos se hicieron muebles y objetos de metal decorados con motivos góticos -a menudo “correctos” en los detalles, pero siempre mal aplicados- hasta la década de 1860. El neogótico español tuvo un resurgimiento tardío con productos de cierta calidad en el modernismo catalán.

Los estilos que se crearon en Inglaterra son:

Isabelino. (1558-1603) Se aplica a los objetos hechos en Inglaterra durante el reinado de Isabel I. El cambio decisivo para las artes decorativas había iniciado bajo Enrique VIII, con la introducción del estilo Renacimiento. Bajo Isabel se mantiene una influencia italiana en el arte del vidrio, pero en lo demás fue mucho más importante la influencia de Alemania, Francia y Flandes. Las distintas clases de artesanos recibían influencias de distintas direcciones. La única característica común de todos los objetos de calidad es la riqueza de la decoración superficial. El mobiliario tendía a ser voluminoso, bajo de proporciones y rico en labor de talla, con mezcla de motivos góticos y renacentistas. Los mejores objetos de la época isabelina, en cuanto a realización y diseño, son los de plata, que van desde la severidad protestante de los copones eucarísticos hasta la opulencia de los saleros y copas y picheles de uso ceremonial. Pero también en este terreno fue fuerte la influencia del extranjero: muchos dibujos se inspiraban en fuentes flamencas o alemanas, y casi toda la labor grabada parece obra de artesanos extranjeros afincados en Londres.



→i2·2·17 Salero estilo Isabelino.
↓i2·2·18 Mantel Isabelino.





i2·2·19 Silla estilo William and Mary.



2·2·20 Aguamanil estilo William and Mary.

William and Mary. (1688-1702) El reinado de William III y Mary II fue un periodo de transición en la historia de las artes decorativas inglesas. No hubo una ruptura marcada con el estilo de la Restoration, aunque la elegancia, la ligereza y la comodidad aumentaron continuamente en esta época de creciente prosperidad. El cambio fundamental se dio en el carácter de la influencia dominante extranjera, la cual ya no sería holandesa sino francesa. Se pusieron de moda varios tipos nuevos de muebles, en particular el espejo de tocador basculante sobre un soporte en forma de caja y el escritorio o buró de frente abatible, tipos ambos que se utilizarían todavía más en el periodo siguiente, de la Reina Ana.



i2·2·21 Tetera en estilo Reina Ana.

Reina Ana. (1702-1714) El reinado de la reina Ana de Inglaterra trajo consigo muy pocas innovaciones en las artes decorativas de ese país. Las mas notables se dieron en la platería. El deseo de simplicidad elevado a la categoría de dogma, coadyuvó a proscribir la decoración tallada y las lacas recargadas en el mobiliario. En la Inglaterra del siglo XIX hubo un revival o renovación del estilo Reina Ana. Hacia 1870 Norman Shaw empezó a diseñar casas inspiradas en las casas rústicas, de ladrillo rojo, de fin del siglo XVII, vulgarmente asociadas al nombre de la reina, aunque en general suelen ser algo anteriores. De ahí surgió la moda de coleccionar muebles y platería de la misma época, y también, inevitablemente, la fabricación de reproducciones, en particular de sillas y mesas con patas cabriolé, que en Inglaterra se llamaban “patas Reina Ana”.

Georgiano. (1714-1830) Denominación genérica que cubre la amplia gama de estilos de decoración vigentes en Inglaterra durante los reinados de Jorge I, II, III que a veces abarca también la propia Regencia y el reinado de Jorge IV. Comprende, por lo tanto, las versiones inglesas de los estilos Barroco tardío, Rococó y Neoclásico, incluidas sus variantes de Chinoiserie y Neogótico. En la arquitectura la primera mitad del periodo Georgiano estuvo dominada por la tendencia paladiana, que, aunque afectara principalmente a los exteriores, también dejó su huella en el diseño de muebles. Parece que a los ingleses les atraía menos el rococó puro de los diseñadores continentales que el rococó de chinerías; ellos desarrollaron una forma peculiarmente inglesa de mueble chinesco que se conoce popularmente como Chippendale chino. En el diseño de muebles se evidenció una tendencia a una mayor ligereza y sencillez desde finales de la década de 1780, al ponerse de moda los estilos vinculados a los nombres Hepplewhite y Sheraton, y los motivos decorativos más insistentemente clásicos cayeron en desgracia (aunque únicamente para volver con redoblado vigor en el periodo de la Regencia).

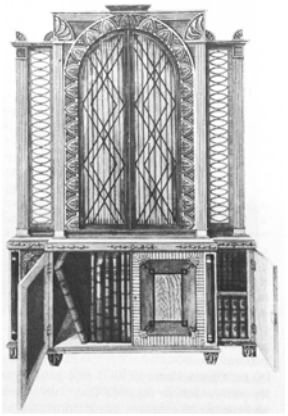


↑i2·2·22 Mesa georgiana.
→i2·2·23 Salsera de estilo Georgiano.



Regencia. Denominación moderna e imprecisa del estilo Neoclásico tardío ingles de comienzos del siglo XIX. La reacción contra la costosa ornamentación del mobiliario de estilo Adam y la elegancia frágil del Hepplewhite aparece por primera vez junto con una demanda de muebles no meramente decorados con motivos antiguos, sino basados en prototipos antiguos. Había una tendencia general hacia una mayor solidez y pesadez. En general la calidad de la ejecución descendió notablemente, y el mobiliario de producción industrial aumentó sin parar.

i2·2·24 Diseño de mobiliario estilo Regencia.



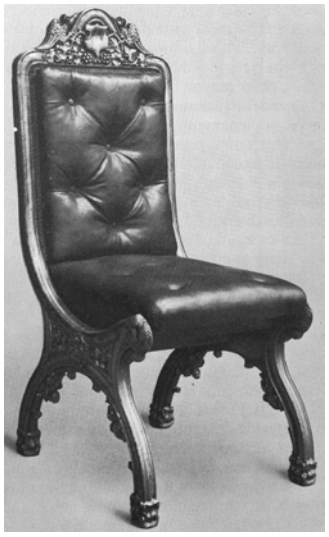


i2·2·25 Armario de la época de la Regencia.



i2·2·26 Piano en estilo Victoriano.

i2·2·27 Silla del periodo Victoriano.



Victoriano. El estilo imperante en Gran Bretaña y hasta cierto punto en EE.UU., durante el reinado de la reina Victoria (1837-1901). Ningún cambio notable marcó el comienzo de la época; seguían estando en boga muchos diseños de la Regency, pero la tendencia a una mayor riqueza y complejidad en la ornamentación (a menudo aplicada mediante nuevo métodos industriales) y una afición todavía mayor al brillo -de vidrio o de latón- y, en los muebles a las curvas muy mullidas, fueron ganando terreno en las décadas de 1830 y 1840. La Revolución Industrial, al implantar nuevos procedimientos mecánicos y crear un amplio público para las manufacturas baratas, y al coincidir con el enriquecimiento de la clase media y la apertura de vastos mercados de ultramar, tornó extraordinariamente rentable la producción masiva de cerámicas, vidrios, tejidos , muebles, etc. Pero pocos fabricantes se interesaban por el diseño; a lo sumo se pedía al diseñador que añadiese una decoración superficial. El resultado fue un descenso constante del nivel general del diseño, y la historia de las artes decorativas durante la era victoriana es fundamentalmente la historia de una serie de tentativas, muy nobles pero casi siempre mal orientadas, de imponer mejores pautas a fabricantes y público por igual. William Morris fundó en 1861, la firma que haría casi todos los mejores tejidos, papeles pintados y muebles realizados en Inglaterra en la segunda mitad del siglo XIX. Sus diseños de telas ejercieron también alguna influencia sobre los primeros pasos del Modernismo.

En cuanto a Francia, los siguientes son algunos de los estilos decorativos más relevantes:

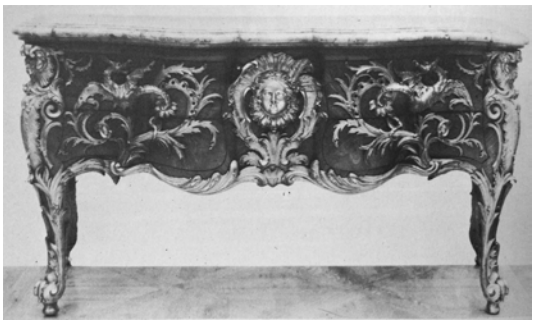
Luis XIV. Sus orígenes pueden descubrirse en los gustos refinados y la afición al lujo del cardenal Mazarino, el que fuera todopoderoso primer ministro durante casi toda la minoría del rey; Mazarino protegió las industrias francesas y animó a instalarse en Francia a artesanos extranjeros sobresalientes. Desde el inicio de su gobierno directo en 1661, Luis XIV se interesó personalmente por el amueblamiento y la decoración de sus diversas residencias, y en particular de la de Versalles. El Luis XIV es un estilo de gran opulencia, atemperada por una contención clásica: las formas son pesadas; los colores tienden a ser oscuros. El conjunto refleja a la perfección, a la grandiosidad y la solemne etiqueta de la corte de Luis XIV. En Versalles se preferían, lógicamente, los materiales más costosos: maderas raras, pietre dure, carey, laca japonesa, oro y plata, esta última sobre todo en los muebles. Pero se abandonó mucha de la exuberancia y el exceso del estilo Barroco. Hubo un cambio visible en 1863, cuando Le Brun perdió la dirección de la fábrica de gobelinos. Su sucesor, Jean Bérain, introdujo un estilo algo más ligero y menos pomposo, anunciador ya del Regence o Rococó temprano. Los objetos diseñados para uso regio solían decorarse con motivos simbólicos relacionados con el monarca: el monograma LL, la cabeza de Apolo en un sol, etc. En la decoración de muebles y platería se usaban mucho los motivos arquitectónicos clásicos. Fue en esta época cuando Francia asumió el liderazgo del diseño decorativo en Europa. La reacción contra la solemnidad del estilo Luis XIV empezó a notarse hacia 1700, en la obra de Le Pautre y otros diseñadores, y muchos objetos decorativos hechos antes de la muerte del rey en 1715 son ya de estilo Regence.

Luis XV. La versión francesa del estilo Rococó. Luis XV ejerció escasa influencia directa sobre el estilo que lleva su nombre. Este estilo refleja en cierta medida la hegemonía de la mujer en la vida social, el gusto por las habitaciones más pequeñas y más íntimas, por la desenvoltura y la espontaneidad en los modales. Ingredientes comunes de las obras son una elegancia de actitudes que no es clásica, pero que no por ello es menos pulida; una predilección por los efectos chispeantes en las superficies; un predominio de las sinuosidades suaves sobre las líneas rectas, y una sensibilidad exquisita a los colores y texturas sutiles. El mueble más característico del estilo Luis XV es la cómoda con patas altas y frente serpentino embellecido con aplicaciones de ormolu no funcionales que se enroscan sobre la superficie como zarcillos de una exótica planta trepadora, y que a menudo ocultan la división en cajones. Los muebles de asiento se hicieron más cómodos y elegantes, con delicadas tallas de flores o conchas. Pasaron de moda los pomposos temas históricos, sustituidos en gran medida por paisajes o escenas mitológicas enmarcadas por elaborados alentours. Hacia 1750 se hizo patente un cambio de gusto como reacción frente a los excesos del Rococó, y quizá también como regreso nostálgico a las grandezas y glorias del estilo Luis XIV en unos años de derrotas militares y depresión económica.



←i2·2·28 Armario Luis XIV.
↓i2·2·29 Aguamanil estilo Luis XIV.

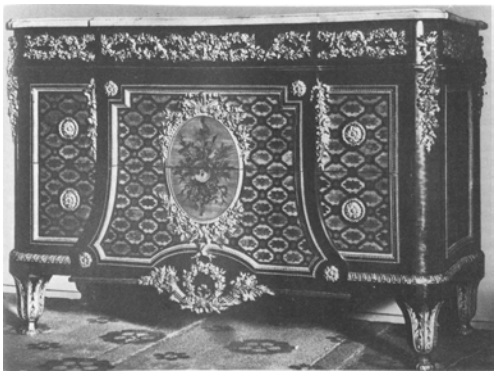




↑i2·2·30 Cómoda de diseño Luis XV.
↓i2·2·31 Consola Luis XV.



Luis XVI. Comenzó como reacción frente a las licencias y la frivolidad del Rococó, y es posible que respondiera en parte a un anhelo nostálgico de las glorias y esplendores del periodo Luis XIV. También reflejaba una necesidad de estabilidad y cánones aceptados, lo que Bachelier denominaba un estilo “menos expuesto a los cambios de la moda”. Bajo el imperio de este estilo nuevo -sereno, comedido y a veces un poco pedante- se preferían las formas geométricas, pulcras, a los floreos caprichosos; se aplanaron los frentes bombé, se enderezaron las curvas de las patas de los asientos, y hasta de los mangos de cucharas y tenedores; los zarcillos rizados y retorcidos de hojas y flores dieron paso a adornos derivados de la arquitectura clásica, como la cenefa de postas, la greca, la palmeta, la antema y el bucráneo. A diferencia, sin embargo, de lo que sucedía en la ornamentación, la forma de los muebles griegos y romanos se copio raras veces. El periodo Luis XVI fue la edad de oro de la ebanistería francesa; nunca, ni antes ni después, se ha gastado tanto dinero en muebles. El diseñador de muebles cobró una importancia mucho mayor en esta época, y es significativo que gran parte del mobiliario llamativamente clasicista fuera proyectado por pintores o arquitectos.



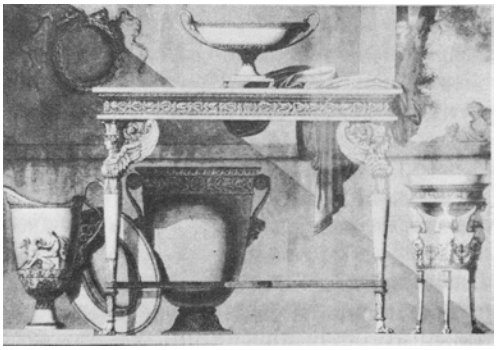
↑i2·2·32 Cómoda estilo Luis XVI.
↓i2·2·33 Reloj de la época Luis XVI.



Directorio. Versión severamente simplificada, y de un clasicismo un tanto forzado, del estilo Luis XVI, que, nacida antes de la Revolución, alcanzó su mayor difusión durante el Directorio (1795-1799) y perduró hasta el Imperio, por ejemplo en muebles de asiento de Jacob con pocos adornos de bronce y poca o ninguna decoración incrustada. Su austeridad probablemente procedía tanto de la penuria económica como de una preferencia estética. En un país arruinado por la revolución y la guerra ya no se podía importar materiales costosos, ni derrochar oro en aplicaciones de muebles. Se emplearon símbolos republicanos -el fascio, el gorro frigio, etc.- en muebles, fayenzas, papeles pintados y sobre todo en telas de algodón estampadas. Las manufacturas, antes de propiedad real, de tapices de gobelinos, de alfombras de la savonnerie y de porcelanas de sèvres casi habían suspendido su actividad durante la Revolución, pero la reanudaron bajo el directorio.



↑i2·2·34 Asiento de diseño Directorio.
↓i2·2·35 Diseño estilo Directorio.



Imperio. El estilo neoclásico tardío francés, estrechamente ligado a los gustos de Napoleón I. A pesar de las convulsiones de la Revolución, el tránsito del estilo Luis XVI al estilo Imperio fue sorprendentemente suave. Se utilizaron e imitaron diseños ornamentales publicados durante el reinado de Luis XVI. Los cambios más notables, más de acento que de estilo, no fueron obra de los artífices, sino de diseñadores. En el diseño de muebles se impuso la simplificación geométrica de las formas, a menudo inspiradas en la Antigüedad; y la unidad de material. Con ello se facilitaba la producción a escala industrial. El estilo se difundió con el avance de los ejércitos de Napoleón, y bajo la égida de sus parientes se implantó en Holanda, Alemania, Escandinavia, Italia y España. Perduró en Francia y en otros lugares del mundo después de la derrota final de Napoleón. El estilo inglés contemporáneo Regency podría considerarse también como una de sus variantes.



i2·2·36 Cama diseñada en estilo Imperio.



i2·2·37 Sillón diseño Imperio.

Los productos de las artes decorativas, a lo largo de los años, representaban los lineamientos estéticos propios de los diferentes estilos tratados anteriormente, que a su vez reflejaban la ideología y la realidad de las culturas en un momento determinado. El uso de la máquina en un número cada vez mayor de actividades y la posterior inclusión de la misma en la fabricación de objetos decorativos y utilitarios redefinirían los estilos estéticos en la búsqueda de adaptar estos últimos a las nuevas formas de producción y a la nueva realidad social. Como consecuencia surgirá el espacio que pronto deberá ocupar el diseñador profesional.

2·3. La industrialización como factor de cambio.

El hombre ha desarrollado, a lo largo de su historia, herramientas y máquinas que lo ayuden a realizar actividades que por sus capacidades naturales están fuera de su alcance. En su desarrollo social se dieron también intercambios culturales que acrecentaron la riqueza de los pueblos en cuanto a técnicas, herramientas o máquinas se refiere, surgiendo nuevas posibilidades de aplicación de tecnologías en las diferentes actividades productivas. Con investigación y el descubrimiento de nuevos materiales las herramientas y la maquinaria se hicieron cada vez más eficientes y con el tiempo, los conocimientos técnicos con que se contaba pudieron aplicarse a una cantidad cada vez mayor de labores.

La Edad Media fue una época en que se produjo una gran variedad de herramientas y maquinaria que aumentó la cantidad con la que ya se contaba en ese tiempo. La continua transformación de la organización social y, consecuentemente de los modelos económicos, así como las confrontaciones entre diferentes comunidades, aumentaba las demandas técnicas que había que satisfacer para garantizar la subsistencia y el bienestar de una sociedad.

El hierro, junto con otros metales, desde su descubrimiento sirvieron al hombre como materia prima para la producción de objetos de diversa índole, siendo la fabricación de herramientas y máquinas uno de esos usos. Conforme se dio el cambio en la Edad Media del régimen feudal al capitalismo por la aparición de la burguesía, comenzaron a comercializarse diversos productos que en conjunto con el perfeccionamiento de las diferentes técnicas de producción, dieron origen a un mercado cada vez más competitivo y permitieron la expansión territorial de las naciones europeas. Con la colonización de nuevos territorios por parte de algunos países como España, Portugal e Inglaterra, se obtuvo el capital necesario para lograr nuevos avances científicos los cuales servían para demostrar el poderío de un estado frente a los demás.[8]

[8] Véase: Oscar Salinas Flores, *Historia del diseño industrial.*

Consecuencia del crecimiento de los núcleos urbanos y de la necesidad de sostener a los ejércitos que participaban en los conflictos bélicos, fue una mayor demanda de productos, motivo por el cual se construyeron nuevos centros de fabricación en territorios que anteriormente servían para el cultivo, obligando a los campesinos a emigrar a las ciudades y a vivir en condiciones desfavorables. La producción aumentó y se redujo el costo de los productos con lo cual se cubría en parte la gran demanda de objetos en los principales núcleos de población, de este modo, los artesanos fueron desplazados poco a poco como principal fuente de manufactura y se convirtieron en mano de obra de las nuevas industrias. El desarrollo industrial y la producción en grandes cantidades dieron como resultado objetos de menor calidad que evidenciaban, por su aspecto, ser copias de las artesanías de estilos y épocas anteriores que en ese momento podían ser adquiridas sólo por la clase económica alta. La imitación también se aplicó en el proceso de elaboración de los productos, creándolos a partir de un material de bajo costo al que se daba un recubrimiento de algún otro de mayor valor. Así, estas mercancías fueron mucho más accesibles a una población mayor y en igual medida aumentó su consumo.



i2·3·1 Puente en Coalbrookdale, Shropshire, Inglaterra. Construido entre 1777-1781 en el cual se utilizó por primera vez el hierro en una estructura.

Además de las consecuencias negativas que la industrialización tuvo, como la baja calidad en algunos productos industriales, las deterioradas condiciones en que vivía la población de nivel económico bajo, y la sobreexplotación laboral de la misma, hubo algunas mejoras en las ciudades debidas a los avances en la ciencia y tecnología e incluso, un impacto positivo de la producción en serie es que contribuyó a elevar, en ciertos aspectos, la calidad de vida de las clases bajas ofreciendo objetos básicos a precios mucho más accesibles.

Con el fin de incrementar la calidad de los productos fabricados, Henry Cole (1808-1882), en 1845, inició un movimiento, junto con algunos seguidores, que pretendía establecer una relación entre los productores industriales y los artistas o diseñadores. Así comenzó la fabricación de objetos con la participación de proyectistas y tiempo después, surgió la publicación del *Journal of Design and Manufactures* en la cual se pretendía difundir los resultados de dicha colaboración. Cole logró el patrocinio del príncipe Alberto para llevar a cabo la primera Gran Exposición Mundial de Londres en 1851 en la cual se presentaron los avances y nuevas aplicaciones de maquinaria en los países participantes de los cuales Estados Unidos resultó ser el más relevante. Así mismo, esta exposición mostró también la decadencia en la calidad de los productos industriales lo cual provocó reacciones en personajes como William Morris (1834-1896) que sería protagonista del movimiento que revolucionaría al diseño.[9]

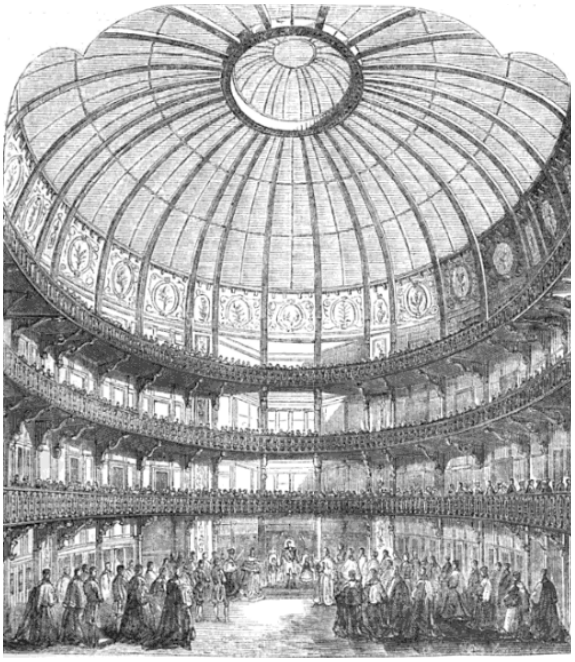
Durante esta época de desarrollo industrial, también se dieron cambios importantes en la arquitectura. Como ya se mencionó, el hierro ha sido utilizado por el hombre en sus herramientas y máquinas, sin embargo, su utilización como material de construcción de edificios se daría hasta el siglo XIX y como antecedentes se pueden encontrar algunos puentes construidos a finales del siglo XVIII en los cuales se empleó el hierro para la estructura de los mismos. Dentro del siglo XIX el edificio que se considera de mayor relevancia es el Palacio de cristal, proyectado por Joseph Paxton y cuyo objetivo fue albergar la Exposición Mundial de Londres en 1851 (la cual ya se ha mencionado anteriormente). El gran impacto que tuvo este edificio se debió en parte a que la estructura del mismo eran elementos modulados de hierro con los que se pudo armar la estructura en un corto tiempo para esa época considerando las dimensiones del

[9] Véase: Oscar Salinas Flores *Op. Cit.*

edificio. Al sólo estar construido con hierro y con vidrio, resultó ser una construcción sin antecedentes históricos estéticos. Previas a la edificación del Palacio de cristal fueron las construcciones de dos obras arquitectónicas en las cuales también se hizo uso del hierro en la estructura. Dichas obras son la Biblioteca de Santa Genoveva, (1843-1850) en París por Henry Labrouste y el Coal Exchange (1846-1849) en Londres por James Bunstone Bunning.[10]



↑i2·3·2 Biblioteca de Santa Genoveva, París (1843-1850.
↓i2·3·3 Coal Exchange, Londres (1846-1849).



Considerando la realidad en que se encontraba, Emmanuel Viollet-le-Duc (1814-1879), consideraba necesaria la creación de un nuevo estilo de arquitectura que fuera propio del siglo XIX para el cual había que dejar a un lado las influencias romanas, góticas o renacentistas.[11] Los principales opositores a esta idea eran Ruskin y Morris.

Ruskin y Pugin, a los cuales Morris seguiría posteriormente, habían luchado por un retorno a las formas góticas.[12] Por su parte, Morris rechazaba el historicismo y tenia una afición a la forma de vida de la Edad Media en la cual no existía una diferenciación entre los artistas y los artesanos, los cuales trabajaban basándose en las necesidades de los demás con lo cual se obtenía un arte “hecho por el pueblo y para el pueblo”.[13]

Después de la exposición de Londres de 1851, Morris creó el movimiento Arts and Crafts ya que al igual que otros personajes contemporáneos, consideraba los objetos creados industrialmente como de pésima calidad. Él consideraba necesarios objetos que fueran “honestos y con simplicidad”, sin el exceso de ornamentación de los objetos manufacturados artesanalmente. Dentro de su movimiento fundó junto con otros artistas de ideologías afines una compañía cuyo principal objetivo fuera la creación de objetos más sencillos y de mayor calidad producidos artesanalmente los cuales estuvieran al alcance de un mayor número de personas y no sólo de las clases dominantes. A pesar del éxito de sus diseños tanto por la calidad como por la creación de su propio estilo independiente del pasado, sus productos solo pudieron ser consumidos por pequeños grupos de niveles económicos altos, esto debido a la elevación del costo originada por la elaboración artesanal de modo que no pudo cumplir con los objetivos que se proponía. La ideología de Morris de fusionar arte y artesanía tendría repercusión años mas tarde en personajes que contribuirían a la transformación de la forma en que se generaba el diseño.

[10] Nikolaus Pevsner, *Los orígenes de la arquitectura moderna y del diseño.* pág. 15.

[11] *Op. cit*. pág. 16.

[12] Oscar Salinas Flores, *Op. Cit.* pág. 65.

[13] Nikolaus Pevsner, *Op. Cit.* pág. 20-21.



i2·3·4 El Palacio de cristal, construido para la Exposición Mundial de 1851 en Londres.

Durante el siglo XIX, al tiempo en que en Europa algunas personalidades se oponían al desuso de los estilos historicistas, en los Estados Unidos era cada vez más común la construcción de edificios que se alejaban de dichos estilos hecho que resultaba más evidente en la arquitectura comercial.

Partiendo del concepto de los edificios de oficinas ingleses e integrándoles un sistema de armazón de hierro, surgieron los indicios de los primeros rascacielos,[14] en parte gracias a William Le Baron Jenney considerado pionero de la construcción con estructura de acero.[15]

El incendio de 1871 en la ciudad de Chicago fue el suceso por el que se logró un gran avance en la construcción de altura. Después del fenómeno mencionado fue necesario reconstruir gran parte de la ciudad a lo cual se sumó el aumento en los precios de terrenos y una alta demanda de espacios habitables por parte de la población. Como respuesta a esta situación, se buscó la manera de aprovechar al máximo el terreno para lo cual se optó por construir en varios niveles. Con la utilización del acero en la estructura de los edificios era posible aumentar de manera considerable el número de niveles construidos y con ello surgió la necesidad de un medio de transporte vertical ya que hasta ese momento el traslado de un nivel a otro se hacía por medio de escaleras, las cuales, como única forma de circulación vertical en un edificio de gran altura harían de éste un inmueble poco rentable. El desarrollo del elevador solucionó este problema y complementó a las estructuras de acero posibilitando la edificación en alturas aún mayores.[16]

Entre las aportaciones de escuela de Chicago a la arquitectura de la época se encuentran: la solución funcional de un edificio de oficinas, la concepción sin prejuicios de la estructura del mismo y una técnica de la construcción no tradicional la cual se ofreció para las necesidades del trabajo y que a la vez fue aceptada.[17]



i2·3·5 Home Insurance Building en Chicago. Rascacielos construido con las nuevas técnicas de construcción en acero de la época. Obra de William Le Baron Jenney.

A partir del siglo XVIII, con el desarrollo de máquinas y los nuevos avances científicos se modificaron no solo los procesos de producción, también las sociedades sufrieron importantes cambios y como consecuencia de ello, la arquitectura y el diseño debían dar respuesta a las nuevas demandas. La industrialización, entre sus efectos, originó las condiciones sociales bajo las cuales aparecerían disciplinas como el diseño industrial y a su vez, la arquitectura y los espacios interiores comenzarían a ser concebidos de diferentes maneras aplicando nuevas tecnologías y materiales producto de estudios y avances científicos.

[14] *Op. Cit.* pág. 38.

[15] Kenneth Frampton, *Historia crítica de la arquitectura moderna.* pág. 51.

[16] *Op. Cit.* págs. 51-52.

[17] Nikolaus Pevsner, *Los orígenes de la arquitectura moderna y del diseño.* pág. 38.

2·4. Art Nouveau.

Los inicios del desarrollo de una arquitectura separada de los estilos historicistas se dieron en parte gracias a la aportación de Viollet-le-Duc que como se mencionó en el apartado anterior, abogaba por dicho cambio, como se lee en el fragmento de uno de sus textos, que se puede encontrar en el libro de Frampton[18]:

> *En arquitectura hay -si me puedo expresar así- dos maneras de que sea verdadera. Ha de ser verdadera según el programa, y verdadera según los procedimientos de construcción. Que sea verdadera según el programa significa que cumpla exactamente, escrupulosamente, las condiciones impuestas por una necesidad. Que sea verdadera según los procedimientos de construcción significa que emplee los materiales conforme a sus cualidades y a sus propiedades. (...) las cuestiones puramente artísticas, a saber, la simetría y la forma aparente, no son más que condiciones secundarias en presencia de estos principios dominantes.*
>
> *Eugène Viollet-le-Duc*
> *Entretiens sur l'architecture, 1863-1872*

El planteamiento ideológico de Viollet-le-Duc para la institución de un nuevo estilo estético, no suponía que éste pudiera ser empleado universalmente sino que fuera desarrollado en base a las características culturales de una región. Algunos de los personajes más notables del periodo Art Nouveau, que destacarían en diferentes países y de quienes se tratará más adelante, retomarían y aplicarían estos principios en sus obras.

El Art Nouveau representó la primera oposición a las influencias historicistas, sus inicios se dieron con los trabajos de Morris y Mackmurdo, en la portada del libro publicado en 1883 por éste último, escrito que fue llamado Wren; se pueden observar los indicios de las formas que predominarían en este periodo. Este nuevo estilo estético se manifestó en una gran variedad de artes decorativas, entre ellas se encuentran: ilustraciones, carteles, encuadernaciones, tejidos, tipografías, joyería, cerámica, vidrio y muebles de madera principalmente. En cuanto a la arquitectura, el material que tuvo una significativa presencia en una gran cantidad de obras de diferentes diseñadores fue el hierro, el cual se utilizó tanto en elementos estructurales como en decorativos y resultó sumamente versátil para fabricación de los motivos característicos de esta corriente decorativa los cuales estaban inspirados en las formas orgánicas de la naturaleza y carecían de un orden definido a lo que se aunaba una conformación asimétrica a la vez que se evitaban relaciones con el pasado.

La corriente del Art Nouveau se puede considerar como la continuación del movimiento iniciado en Inglaterra por Morris, la elaboración de los diferentes objetos en un edificio era principalmente artesanal y con cierta antipatía a la producción industrial. En Inglaterra hubo un interés por parte de los arquitectos en el trabajo con la cerámica y en general en la manufactura de artesanías, interés que en otros países del continente europeo tendrían los pintores.

Los escritos de Ruskin y Viollet-le-Duc contribuyeron a la búsqueda de un nuevo estilo estético para la arquitectura y las artes decorativas el cual dependiendo de los diseñadores que se tratase y el país en que éstos laboraran, tendría características diferentes y particulares a las diferentes regiones y pretenderían ser el reflejo del tradicionalismo cultural.



i2·4·1 Portada del libro Wren de Mackmurdo, 1883.

Entre los personajes más notables del periodo Art Nouveau se encuentran Héctor Guimard en Francia, país en que éste movimiento estético duraría más tiempo; Antoni Gaudí en España y Victor Horta y Henry van de Velde en Bélgica.

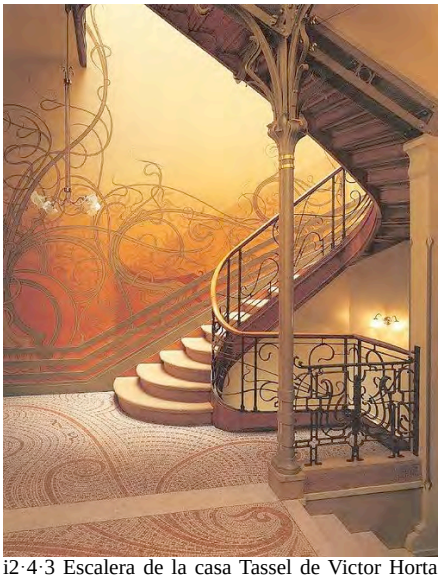
[18] Kenneth Frampton, *Op. Cit.* pág. 64.

Henry van de Velde desarrolló trabajos de tipografía, diseño de vestuario, de mobiliario y de edificios, siendo su primera obra de remarcada relevancia su propia casa edificada en 1895 en la cual "...pretendía poner de manifiesto la síntesis suprema de todas las artes, además de integrar en la casa todo el mobiliario..."[19]. En su ideología, consideraba al diseño del entorno como el medio por el que las sociedades podían ser reformadas y siendo algunas de sus obras construcciones destinadas a la vivienda, se ocupaba de diseñar la totalidad de los espacios para así evitar la existencia de locales que pudieran no resultar estéticamente atractivos y perjudicaran a los habitantes. Una de las obras arquitectónicas más sobresalientes de este personaje fue el teatro de la Exposición del Werkbund.



i2·4·2 Teatro de la Exposición del Werkbund, Colonia, 1914 de Henry van de Velde.

En Bélgica la búsqueda del nuevo estilo en arquitectura que reflejara la identidad nacional y que a la vez se apegara en lo posible al concepto de racionalismo estructural, tuvo como la más acertada respuesta el trabajo de Victor Horta, particularmente en la casa Tassel con la que quedaba demostrada la madurez profesional de este diseñador. En las obras de Horta se presentó comúnmente la combinación entre elementos metálicos y de piedra, haciendo una muy intensiva utilización del hierro especialmente en edificios domésticos. "Trataba el hierro como si fuese un filamento orgánico insinuado dentro del aparejo para subvertir la inercia de la piedra."[20] En su obra La Maison du Peuple, de considerable importancia, Horta logra aplicar de manera muy exitosa los principios de Viollet-le-Duc.



i2·4·3 Escalera de la casa Tassel de Victor Horta en Bélgica, 1893.



i2·4·4 Maison du Peuple de Victor Horta, Bélgica, 1897.

En Francia el arquitecto que más destacó fue Héctor Guimard el cual tenía una formación proveniente de Anatole de Baudot que a su vez había sido alumno de Labrouste y Viollet-le-Duc. Por este motivo, Guimard buscaba también el desarrollo de un estilo autóctono el que él pretendía fuera "... conforme a los usos, al clima, al espíritu nacional y al progreso que se ha producido en la ciencia y en el conocimiento práctico."[21] Sus obras mostraron lo que se podría considerar como tres diferentes etapas:

[19] *Op. Cit.* pág. 99.

[20] *Op. Cit.* pág. 68.

[21] *Op. Cit.* pág. 69.

"una expresión poco precisa, rústica y de técnica mixta... un estilo urbano de fábrica de ladrillo aparejada con precisión y sillería espectacularmente esculpida... y finalmente un gusto ferrovítreo de trazos largos y finos que sería producido en serie poco después de 1899..."[22]

A esta última etapa pertenece el diseño del metro de París cuyas entradas fueron hechas a base de piezas normalizadas de hierro producidas en serie que además eran intercambiables. En estos elementos se aprecia el característico tratamiento que se dio a los ornamentos del periodo Art Nouveau los cuales asemejan las formas de la naturaleza. Para este proyecto, Guimard diseñó tanto la iluminación como la tipología.



i2·4·5 Entrada al metro de la ciudad de París, diseñadas por Héctor Guimard, 1899-1904.

Al igual que otros proyectistas de la época del Art Nouveau, Gaudí tuvo conocimiento de los trabajos teóricos de personalidades como Ruskin y Violle-le-Duc. Su concepción de un estilo artístico renovado fue también resultado de la situación social de España. En ese tiempo se intentaba conseguir la autonomía de la región de Cataluña resultando en un renacimiento de la cultura catalana. Aunada a este movimiento separatista estuvo la herencia cultural de la parte meridional de España que con su estilo islámico y con inspiración en la arquitectura popular marroquí dieron, en parte, forma a las obras de Gaudí. Los primeros trabajos realizados por este arquitecto fueron objetos de hierro para posteriormente dedicarse, al igual que van de Velde al diseño de mobiliario y desde luego también al de edificios. Principalmente los consumidores de sus diseños pertenecían a la clase burguesa o económicamente alta.

La arquitectura hecha por Gaudí, a diferencia de la de otros autores, presenta aún más notablemente las características del Art Nouveau ya que las formas orgánicas no sólo se observan en la ornamentación y el mobiliario, también se encuentran en las plantas y el volumen del edificio creando así la arquitectura fantasiosa que interesaba a sus clientes. Con el tiempo "Gaudí avanzó en el dominio de nuevas formas y materiales, su experimentación con cargas y esfuerzos no fue la del ingeniero-arquitecto de nuestra época..."[23] El cambio que experimentaría este arquitecto también afectaría a sus principios de diseño. En la casa Vicens se evidenció la influencia de la ideología de Viollet-le-Duc, al contrario de lo que pasaría con la casa Milá en donde además de alejarse de los planteamientos de éste último, se perciben algunos indicios del simbolismo; aun así, si se considera lo notables que se volvieron sus obras, se puede decir que "su éxito parece haber sido fruto de dos impulsos bastante antitéticos: el deseo de reavivar la arquitectura autóctona y la compulsión por crear formas de expresión totalmente nuevas."[24]


i2·4·6 Casa Vicens de Antoni Gaudí, Barcelona, 1878.

[22] *Op. Cit.* págs. 69-70.

[23] Nikolaus Pevsner, *Los orígenes de la arquitectura moderna y del diseño.* pág. 114.

[24] Kenneth Frampton, *Historia crítica de la arquitectura moderna.* pág. 64.


i2·4·7 Casa Milá de Antoni Gaudí, Barcelona, 1906-1910.

El Art Nouveau fue un estilo artístico que tuvo una corta duración, perdurando sólo hasta los inicios del siglo XX. Durante su vigencia se dieron varios hechos que son de llamar la atención como el regreso a la producción de artesanías en respuesta a la baja calidad de la gran cantidad de objetos fabricados industrialmente lo cual a la vez propició un individualismo artístico como era común en la época previa a la industrialización. Por otra parte destaca la búsqueda, por parte los diseñadores, de un estilo que fuera verdaderamente la expresión de sus culturas, sin querer hacer imitaciones o seguir cánones estéticos establecidos por sociedades ajenas. En la arquitectura no hubo solo un interés por un nuevo estilo; se estableció como objetivo que en los edificios se utilizaran los materiales con previo conocimiento de sus cualidades y de las posibilidades que brindaban al igual que evitar ocultar un material con otro sólo para crear una apariencia falsa. Finalmente uno de los sucesos más relevantes fue el que los artistas se involucraran más en el diseño de los espacios y objetos utilitarios con la intención de hacerlos aún más funcionales. Con el continuo incremento del uso de máquinas para la producción de objetos, en la que los artistas seguirían siendo parte del proceso, surgiría, más adelante, la figura del diseñador industrial.

2·5. Desarrollo del diseño industrial.

La importancia que poco a poco adquiría la máquina en la elaboración de productos utilitarios llevó a que personajes como William R. Lethaby propusiera el cambio del diseño puro al diseño industrial, teniendo en mente un estilo propio de la producción industrial, cosa que se llevaría a la práctica en otros países. Con una ideología similar, Charles Voysey tuvo un acercamiento con esta última forma de diseño sin embargo desconocía si el producto final debía ser realizado por un artesano o por una máquina. Voysey se ocupó también de promover "...la razón, el confort doméstico y la belleza de los mobiliarios e interiores."[25]

Durante el siglo XIX se estudió una considerable cantidad de materiales, se lograron avances en ciencia y tecnología convirtiéndose los ingenieros en pieza importante de la sociedad. La arquitectura, pintura y escultura sirvieron más para alimentar el mercado de consumo de la época que para satisfacer necesidades reales.

Conforme el Art Nouveau perdía su auge e influencia, las condiciones sociales, principalmente de los países europeos, producían cambios que redefinirían el enfoque del diseño. En Viena comenzó a manifestarse en la arquitectura y la decoración una tendencia hacia lo ortogonal en la que la utilización de los materiales asemejaba a la del periodo Art Nouveau. En Estados Unidos llegaba a su fin un movimiento cuyo objetivo era la racionalización de la producción e hizo su aparición en el mercado en el año 1908 el vehículo Ford T que tuvo una gran demanda a nivel mundial debida a su reducido costo. Surgió también en este momento histórico el futurismo el cual pretendía que en el diseño de edificios y ciudades se hiciera uso de las nuevas tecnologías con que se contaba, se tenia ya una idea de la importancia que podría tener la iluminación eléctrica y los vehículos en las ciudades y se desarrollaron proyectos urbanos de ciudades jardín además de proponer el retranqueo de los edificios con el fin de proveer a las vialidades de una mayor iluminación natural. Al igual que en años anteriores, se buscaba dejar a un lado los lineamientos históricos que pertenecían a modos de vida que ya no correspondían a la realidad de la época. Los edificios y objetos de uso

[25] Nikolaus Pevsner, *Op. Cit.* pág. 146.

cotidiano comenzaron a ser diseñados y elaborados para satisfacer necesidades prácticas más que sólo por cuestiones estéticas, la arquitectura y el diseño eran ahora considerados como un servicio.



i2·5·1 Auto Ford T que tuvo una gran demanda en su época.

Dentro de los proyectos urbanísticos mas relevantes de finales del siglo XIX se encuentra la *Cité Industrielle* de Tony Garnier en la cual el concreto armado sería el material constructivo más empleado y tendría capacidad para albergar a aproximadamente 35 mil habitantes, los cuales contarían con espacios óptimos para vivir y recrearse, centros laborales adecuadamente distribuidos y medios de transporte efectivos propiciando una elevada calidad de vida. Otros personajes destacados por sus trabajos fueron: Josef Hoffmann y Adolf Loos en Austria, Peter Behrens en Alemania, Otto Wagner en Viena y Charles Rennie Mackintosh en Inglaterra. Éste último formó parte de un grupo que con base en los trabajos de Voysey, entre otros, desarrollaron un estilo propio, sin embargo la mayor influencia de este proyectista no se dio en su país de origen sino en Alemania y Austria.



i2·5·2 Proyecto urbano de Tony Garnier, la Cité Industrielle.

En Alemania comenzó un periodo de acelerado desarrollo industrial en el que comenzó a buscarse solución, entre otras cosas, al problema de la fabricación de muebles más económicos, asunto sobre el que trabajaron Karl Schmidt y Richard Riemerschmid culminando en la exhibición en 1905 de una máquina para la producción masiva de muebles planeados para la fabricación mecánica. Gracias a los trabajos de Riemerschmid y Behrens, Alemania tuvo una influencia sumamente notable a nivel mundial en cuanto a diseño para la industria se refiere. Posteriormente, en la primera década del siglo XX, en Holanda comenzaron a producirse objetos de mayor sencillez y funcionalidad al igual que en Dinamarca que se convertiría en uno de los países de mayor importancia en el mundo por su destacado dominio de la artesanía y el diseño industrial.



i2·5·3 Edificio de la AEG diseñado por Peter Behrens.

Con el cada vez mayor uso de vehículos como medio de transporte, surgían compañías que buscaban participar también en ese mercado, una de ellas fue Opel que contrató a Joseph M. Olbrich quien en 1906 realizó el diseño de sus carrocerías. Josef Hoffmann por su parte, tenía la idea, al igual que su maestro Otto Wagner, de que la arquitectura, la decoración y el mobiliario formaban una sola entidad, sin embargo, el personaje más distinguido de ese momento fue Peter Behrens "... considerado por su labor en la AEG como el primer diseñador industrial profesional en la historia."[26] Su labor con esta compañía consistió en el diseño de sus diversas plantas de producción, viviendas para sus empleados, los propios objetos fabricados y

[26] Oscar Salinas Flores, *Historia del diseño industrial.* pág. 90.

comercializados por la empresa, los medios publicitarios e incluso la tipología que sería representativa de la misma. Dentro de su ejercicio profesional, Behrens colaboró con la formación de nuevas generaciones de diseñadores al fungir como catedrático en universidades y al orientar a jóvenes que laboraban en su oficina de diseño entre los que se encuentran Mies Van der Rohe, Le Corbusier y Walter Gropius, éste último, influenciado también por Morris y Frank Lloyd Wright, formaría parte del grupo fundador de la Bauhaus.



Peter Behrens, considerado el primer diseñador industrial en la historia, realiza varios diseños para la compañía alemana AEG.
↑i2·5·4 Carteles publicitarios e informativos de los productos de la empresa AEG con la tipología diseñada para la misma.
→i2·5·5 El diseño formal de los objetos fabricados también fue encargado a Peter Behrens.



Aunque Alemania se encontraba en un estado de auge científico y tecnológico, el nivel de diseño era aún inferior al de otros países, motivo por el cual Hermann Muthesius fue enviado a Inglaterra como agregado de la embajada alemana; su principal objetivo era conocer las tendencias de la arquitectura y diseño ingleses. A su regreso, bajo el puesto de consejero de la Junta de Comercio prusiana, se le encomienda la reforma del programa nacional de educación en el campo de las artes decorativas. Con la conformación de un grupo de artistas y productores, da inicio el movimiento que buscaba la "... perfecta y pura utilidad en los productos industriales."[27] Con estas bases, en 1907 se funda la Deutscher Werkbund que buscaba "... agrupar e institucionalizar en forma de federación todos los esfuerzos artístico-sociales renovadores realizados generalmente por personas individuales."[28] Esta organización formada por fabricantes, arquitectos, artistas, diseñadores, comerciantes, periodistas e incluso pedagogos, promovió la participación del diseñador en las industrias mediante el trabajo conjunto de productores y proyectistas obteniendo como resultado un arte industrial destinado en parte a la exportación y un continuo perfeccionamiento de los métodos de fabricación. Es en esta sociedad donde surge una nueva concepción del diseño industrial.

Como principal orientador de la Deutscher Werkbund, Muthesius promovió como ideal un diseño normativo que fuera aplicable a la producción industrial, sin embargo el grupo fundador no estaba del todo comprometido con este concepto. Entre los principales opositores al trabajo de la Werkbund se encontraba Van de Velde que al contrario de las ideas de tipificación y las formas estandarizadas propuestas por Muthesius, rechazaba el concepto de "arte de importación" declarándose a favor de la expresión y soberanía creativa de los artistas individuales.



i2·5·6 Publicidad de la exposición de la Deutscher Werkbund.

[27] *Op. Cit.* pág. 86.

[28] Rainer Wick, *La pedagogía de la Bauhaus.* pág. 30.

Durante los últimos años del siglo XIX y los primeros del XX, surge el concepto del diseño y el diseñador industrial en la búsqueda de que aquellos objetos de uso cotidiano elaborados por las industrias ofrecieran mayores niveles de funcionalidad y a la vez cubrieran las expectativas estéticas de los consumidores. Comienza así mismo a establecerse la relación entre proyectistas y fabricantes que haría posible que dichas cualidades estuvieran presentes en los productos aumentando incluso su posibilidad de ser adquiridos por la población. El distanciamiento de los estilos historicistas permaneció constante y un hecho relevante fue la aceptación, por parte de los diseñadores, de la responsabilidad social que guardan con sus comunidades lo cual años más tarde sería de vital importancia para el desarrollo de las naciones.

2·6. La Bauhaus y su impacto en el diseño.

Uno de los factores que dio origen a la Bauhaus fue la continua modificación de la preparación artística que se daba en agrupaciones enfocadas a ese fin las cuales prosperaron en periodos de tiempo anteriores a ésta escuela. Para exponer los antecedentes que desembocaron en la fundación de la Bauhaus, se tomará como base la información al respecto contenida en el libro *La pedagogía de la Bauhaus*[29] en donde, partiendo de la Edad Media, se menciona en primer lugar a las logias en las cuales el trabajo artístico era dividido entre un grupo de trabajadores, sin embargo, los artistas y artesanos que formaban parte de ésta organización jerárquica, no tenían la libertad de desarrollar sus labores bajo sus propios criterios; debían apegarse al trabajo colectivo impuesto y dirigido por personas específicas. El aprendizaje en las logias se daba por medio de la observación e imitación que un aprendiz hacía del trabajo de un maestro.

Posteriormente la aparición de la burguesía dio lugar, por un lado, al surgimiento de talleres individuales fundados por algunos artistas con deseos de ser empresarios independientes; y por otro, a la creación de gremios, agrupaciones que ya contaban con normas sociales definidas y tenían determinado el tiempo de formación de los integrantes, las condiciones de ingreso a la agrupación y la cantidad de empleados. Aún así, no existía como tal un programa de aprendizaje y la especialización se lograba en base a la práctica y la experiencia.

Con el tiempo, comenzaron a aparecer centros educativos enfocados a la enseñanza del arte a los cuales se les conoció como academias. Estas instituciones ya contaban con planes de estudios establecidos y además del trabajo que se desarrollaba en los talleres, se impartían cursos complementarios a la formación de los estudiantes. Años más tarde la capacidad de estas instituciones de formar nuevas generaciones de artistas había sido superada, hecho que dio lugar a la aparición de ideas que proponían la eliminación de las academias o su reestructuración.

Como consecuencia del aumento de la producción industrial que trajo consigo una fuerte competencia entre la fabricación mecánica y la manual y el fracaso de las academias, surgió la necesidad de modificar nuevamente la formación artística para lo que se propuso la unión, en la enseñanza, del arte y la artesanía lo cual permitiría la preparación de personas que en el mejor de los casos estarían dedicadas al arte y de no ser así tendrían la posibilidad de desempeñar alguno de los oficios aprendidos. El reconocimiento de la importancia de contar con una educación artesanal en la cual se aprendiera un oficio era parte de la ideología de John Locke (1632-1704); posteriormente con Ferdinand Kindermann (1740-1801) se formularía el concepto de "pedagogía industrial" para la que el aprendizaje de un oficio era considerada parte básica en la formación del hombre y que buscaba "... estimular a los alumnos al trabajo artesanal (elaboración de objetos con papel o cuerda, juguetes, cestería, cartonaje, pintura, carpintería y tornería)..."[30] e incluía la introducción de la llamada asignatura de industria. Con base en lo anterior se originaron las escuelas de artes y oficios que entre sus objetivos tenían el elevar el nivel artístico de los artesanos favoreciendo al mismo tiempo la elaboración de productos de mayor calidad.

[29] Rainer Wick, *Op. Cit.*

[30] *Op. Cit.*, pág. 67.

Dentro del grupo de personalidades que contribuyeron a la reforma pedagógica se encuentran Johann Pestalozzi (1746-1827) y Friedrich Fröbel (1782-1852) quienes consideraban al trabajo manual como un medio para la formación completa del hombre. En Alemania, el arquitecto Gottfried Semper (1803-1879) quien consideraba de mala calidad a aquellos objetos creados mecánicamente, afirmaba que era necesaria una preparación artística la cual debía darse en talleres y que ésta última debía abarcar varios aspectos del arte. Hacia el siglo XX Georg Kerschensteiner (1854-1932) afirmaba "La artesanía es la base de todo arte puro"[31] y se convierte en el principal representante de las llamadas escuelas de trabajo las cuales surgieron a partir de las ideas de Pestalozzi.

Previo al establecimiento de la Bauhaus se origina un razonamiento pedagógico que tenía como principio el planteamiento de que "... el arte no es enseñable, sino que solamente las técnicas artesanales podían ser enseñadas y aprendidas."[32] Walter Gropius retomó esta ideología al igual que la de Semper para sentar las bases de una nueva escuela unificada de arte en la que se plantearía que "... la base indispensable para todo logro artístico... la formación artesanal básica de los estudiantes en estudios y talleres."[33] y en la que los alumnos debían aprender un oficio con una formación multidisciplinar y desarrollando una relación fraternal entre maestros, operarios y aprendices. Es importante señalar la posible influencia que tuvieron las reformas educativas que se dieron en Rusia derivadas a partir de "...la destrucción motivada por la guerra civil y las transformaciones económicas que originaron un rápido crecimiento de la población urbana..."[34] lo que a su vez acrecentó el interés por la arquitectura y la producción de objetos utilitarios necesarios para los ciudadanos llevando a la fundación de las escuelas llamadas Vkhutemas que tenían las tareas de formar artistas prácticos para la industria que estuvieran altamente calificados, sustentar artísticamente la formación de los arquitectos y promover la artesanía y la producción en beneficio de la economía del país. Fue en estas escuelas donde las teorías del diseño industrial fueron más consistentes sobre los objetivos de la profesión.



i2·6·1 Portada del documento que establece la fundación de la Bauhaus en 1919.

Finalmente en el año de 1919 es fundada la Bauhaus por Walter Gropius idealizando la "... formación de una cultura artística como un medio eficaz de renovación para el futuro social y económico del país."[35]

Al momento de su fundación la Bauhaus no contaba con un plan de estudios bien definido; las asignaturas impartidas, al igual que el esquema de aprendizaje aprendiz-oficial-maestro, se asemejaban a las de las escuelas de artes y oficios, sin embargo, a diferencia de otras instituciones artísticas, en la Bauhaus no existía frontera entre la instrucción artesana y el adiestramiento en las bellas artes. Adicionalmente en el programa se incluyeron materias de ámbitos tecnológicos y de ciencias naturales con lo que se pretendía lograr una preparación más amplia en los estudiantes al tiempo que la enseñanza artesanal y la enseñanza artística se desarrollaban en forma paralela. Para 1921 la estructura educativa es modificada impartiendo como complemento artístico en la

[31] Rainer Wick, *Op. Cit.* pág 67.

[32] *Op. Cit.* pág. 59.

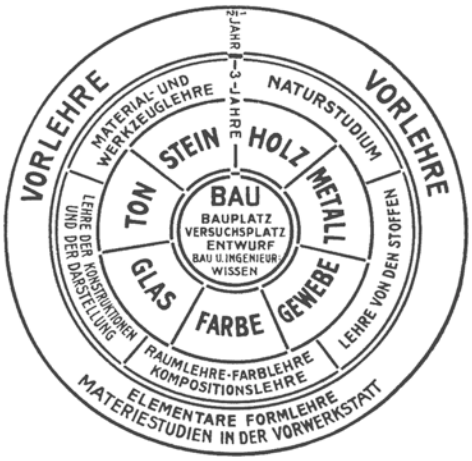
[33] *Op. Cit.* pág. 33.

[34] Oscar Salinas Flores, *Op. Cit.* pág. 110.

[35] Ellen Lupton y J. Abbott Miller, *El abc de ▲■●: la Bauhaus y la teoría del diseño.* pág. 19.

enseñanza de la artesanía, el estudio de la forma; la formación científico-teórica se convierte en asignaturas complementarias y se añade el "curso preliminar" con Johannes Itten como principal creador e instructor.

i2·6·2 Diagrama de la secuencia de enseñanza en la Bauhaus; la construcción era el objetivo central y final del sistema.



Para la concepción de el curso preliminar Itten tomó como antecedentes los trabajos realizados por Fröbel, Montessori y Franz Cizek en el campo del desarrollo infantil a través del arte; teorías que combinó con doctrinas filosóficas orientales que le permitirían alcanzar su objetivo como maestro: "... la captación de las propiedades de los materiales más diversos, comprender su naturaleza y estructura, la diferencia entre uno y otro y por tanto la relación y las posibilidades de combinación de las formas."[36] En el desempeño de sus actividades docentes Itten empleó métodos de enseñanza poco convencionales con la finalidad de "desenseñar" o liberar la creatividad de los estudiantes y formar en ellos un estado de "inocencia" o punto de origen a partir del cual pudiera darse una verdadera enseñanza; esto por medio de "... la introducción de exploraciones elementales de formas y materiales, el automatismo, el dibujo a ciegas, movimientos rítmicos de dibujo y un enfoque intuitivo y místico."[37]

La implementación de éste nivel preliminar seguía la idea de que funcionase como una forma de auto-exploración y comprobación de las aptitudes creadoras de los individuos que iniciaban sus estudios y también como introducción general a la composición, el uso del color y de los materiales y las formas tridimensionales de modo que los estudiantes conocieran técnicas, conceptos y relaciones formales consideradas como básicas en la expresión visual. Mediante la práctica y la experimentación, los discípulos entrarían en contacto con una amplia gama de posibilidades artísticas desarrollándose en aquellas labores en las que resultaran más hábiles o por las que sintieran un mayor interés logrando con ello aumentar la fuerza de expresión creativa de los alumnos. Para que el curso preliminar cumpliera sus objetivos la función del profesor debía ser de asesor, orientador e introductor a la naturaleza del medio artístico evitando acciones de corrección o reglamentación.

La ideología de los miembros de la Bauhaus fue influenciada por personajes destacados como László Moholy-Nagy, El Lissitzky y Theo Van Doesburg; éste último formó parte del movimiento holandés De Stijl como impulsor y teórico. Entre sus doctrinas pugnaba por la depuración de las formas llegando a una abstracción geométrica total. Posterior a la interacción con estas personalidades, en la Bauhaus se desarrolló una nueva estética característica basada en el funcionalismo nacionalista y regida por normas de composición formal, una mayor geometrización y uso de color. Formando Kandinsky parte de la planta docente y en conjunto con Itten y Paul Klee, se realizan investigaciones para formular un lenguaje visual que fuera aplicable universalmente y que tuviera relación directa con los mecanismos del ojo y del cerebro haciendo a un lado convenciones culturales o lingüísticas. La creación de este lenguaje visual, partiendo del análisis de las formas geométricas básicas, los colores puros y la abstracción, sirvió para establecer una base teórica y práctica útil para cualquier actividad artística.



i2·6·3 Diseño realizado en la Bauhaus en 1922.

[36] Oscar Salinas Flores, *Op. Cit.* pág. 99.

[37] Ellen Lupton y J. Abbott Miller, *Op. Cit.*





←i2·6·4 Silla industrializada en el año 1927.
→i2·6·5 Tetera para infusiones desarrollada en 1924.

La situación de crisis e incertidumbre que predominaba en Alemania durante los primeros años de existencia de la escuela llevó a Gropius a modificar el plan de estudios enfocando las actividades de la escuela a la elaboración de objetos utilitarios que pudieran ser fabricados en las industrias alemanas convirtiendo a la Bauhaus en un centro docente y de producción especializado en proyectos y diseño de prototipos para la industria.

Surgió el interés, por parte del personal académico, de profundizar y enriquecer la arquitectura analizando el medio social, estudiando la organización de la vida y realizando investigaciones sobre los factores biológicos, particularmente los psicológicos para interpretar las reacciones provocadas por los medios de expresión artística, pero esto significaba alejarse del objetivo de llevar a cabo actividades más utilitarias y de claro beneficio para la sociedad por lo que no se consideró como una prioridad. Bajo la dirección de Hannes Meyer, la institución acentuó su carácter social; se aplicó una pedagogía politécnica con la cual se añadieron al programa ciencias exactas y se dio mayor importancia al diseño arquitectónico considerándolo como la actividad principal para la que las demás labores académicas servirían de complemento.

Dentro del periodo de tiempo en que la Bauhaus estuvo activa surgieron dos corrientes estéticas de notable presencia. Por un lado se originó el funcionalismo al cual se ha ligado con la mencionada escuela y que como fundamento tenía la búsqueda de estructuras racionales las cuales sirvieran a la función de la habitabilidad de la arquitectura considerando que ésta tiene un sentido individual y uno social. Tanto el mobiliario como la arquitectura que se considera funcionalista tienen, generalmente, un aspecto rectilíneo y muy liso, no presentan salientes innecesarios y ornamentación es escasa; el valor estético de estos muebles se encuentra en su forma, su volumen y en la calidad de los materiales con los que están elaborados.[38] La segunda manifestación estética, que no llegó a establecerse como un estilo propiamente dicho, fue el Art Decó en el cual pueden quedar englobadas aquellas producciones con características típicas de esta corriente entre las cuales se encuentran las formas exóticas inspiradas en los ballets rusos, en la antigua cultura egipcia o formas geométricas empleadas por culturas mesoamericanas como la maya y la azteca entre otras.





←i2·6·6 Edificio emblemático del periodo Art Decó.
→i2·6·7 Diseño interior en estilo Art Decó.

[38] Amalia Miralles, *La decoración: la decoración, historia del mueble y de las artes decorativas.* pág. 311.

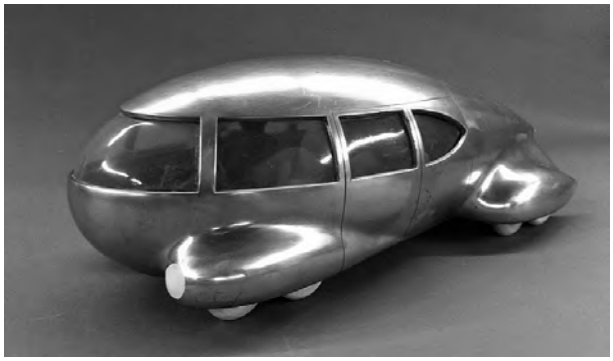
En el continente americano, Estados Unidos de América fue el país que en primera instancia reconoció y generalizó el diseño industrial como profesión. Esta nación tenía una importante presencia a nivel internacional debida al predominio de los autos Ford en el mercado en los primeros años de la década de los 20. Como estrategia para incrementar las ventas, el presidente de la compañía General Motors impulsó el concepto del Styling en el cual el diseño formal de un producto era primordial para hacerlo atractivo para el consumidor. Además del aspecto, la publicidad comenzó a jugar un papel relevante en el éxito comercial de los objetos. Con el tiempo el diseño de las formas se hizo excesivo y algunos diseñadores optaron por la elaboración de objetos más funcionales que estéticos; bajo esta propuesta Henry Dreyfuss llevó a cabo estudios de ergonomía y antropometría gracias a los cuales se incrementó la eficiencia y el confort de algunos productos.

Hacia 1937 se crea la primera escuela en E.U.A. dedicada al diseño industrial: la Escuela de Chicago la cual dirigiría Moholy-Nagy y que se propondría continuar con las metas de la Bauhaus.

Con el crecimiento del diseño industrial aparecieron en E.U.A. motivos decorativos originados por la línea aerodinámica e inspirados en la máquina y la velocidad que fueron símbolo del avance tecnológico y la recuperación económica mundial. La aerodinámica fue tan popularizada por Norman Bel Geddes que llegó a considerarse como sinónimo del diseño industrial norteamericano de los años 30 y 40, sin embargo, este estilo del aerodinamismo y el diseño orgánico pronto se volvieron en corrientes de consumismo y perdieron su vigencia en el continente europeo.



i2·6·8 Tostador de estilo aerodinámico.



i2·6·9 Trabajo de Norman Bel Geddes, reconocido diseñador de formas aerodinámicas.

Al llegar la Segunda Guerra Mundial en el continente europeo se contaba con un gran número de diseñadores industriales los cuales fueron capaces de encontrar soluciones reales y concretas en diferentes contextos sin pretender la imposición de un estilo estético preconcebido de manera generalizada motivos por los cuales tuvieron un gran éxito. Durante los años que duró el conflicto bélico en Alemania se diseñó una gran cantidad de productos para satisfacer las necesidades del momento; ejemplo de esto fue la fabricación de autos cada vez más económicos que inicialmente fueron usados por militares para después ser consumidos por la población general. Al término de la guerra E.U.A. había perdido fuerza en el campo del diseño industrial y países como Italia y Alemania encontraron en esta profesión la respuesta al problema de su reconstrucción orientándola entre otras cosas a la producción de objetos que satisficieran las necesidades de la población.

Tanto la Vkhutemas en la Unión Soviética como la Bauhaus en Alemania, reconocida como la primera escuela de diseño industrial a nivel mundial, se convertirían en las bases de prácticamente todas las instituciones educativas de esta profesión fundadas años futuros. La aportación más destacable de la escuela alemana "... radica en la promoción que sus miembros hicieron del diseño industrial en el extranjero, no solo con sus obras sino también con sus escritos y presentaciones en foros públicos."[39]

[39] Oscar Salinas Flores, *Historia del diseño industrial*. pág. 110.

La Bauhaus fue el resultado de continuas transformaciones sociales y educativas, surgidas en diferentes regiones del continente europeo, que lograron conjugarse dando lugar a una institución de formación profesional que, superando durante su existencia constantes adversidades y a pesar de haber tenido una identidad inconstante, revolucionó la enseñanza y el diseño convirtiéndose en un modelo artístico y pedagógico a seguir con una fuerte influencia a nivel internacional en épocas posteriores; "... fue la escuela que más captó las ideas reformistas y buscó una solución práctica a las mismas e imprimió su propio sello al movimiento reformista."[40]

El tratamiento interior de los espacios de un edificio ha sido una actividad común de considerable importancia desde la época de culturas tan antiguas como la egipcia, la griega y la romana; cada una de las cuales desarrolló un estilo característico con el cual transmitieron y representaron sus creencias, intereses, costumbres, las condiciones en que vivían las diferentes clases sociales y hasta elementos de su entorno. Con el tiempo, las transformaciones en los modos de vida y el avance tecnológico propiciaron el surgimiento de nuevos estilos artísticos con distintos principios estéticos; durante algunos años se reutilizaron lineamientos decorativos pertenecientes a periodos anteriores, sin embargo, el hecho que produjo un cambio significativo en la forma de diseñar los espacios interiores fue la introducción de la máquina a los procesos de producción lo cual, a través de manifestaciones ideológicas tratadas en este capítulo, daría lugar a la consolidación de la profesión de diseñador industrial al igual que comenzaría a crear la necesidad de contar con un profesional para el diseño del interior de los espacios, tarea que como se dijo inicialmente, ya se realizaba aunque no fuera reconocida como tal.

El conocimiento y entendimiento de los diversos estilos artísticos manifestados a lo largo de la historia no solo forma parte de la preparación de un diseñador; también resulta ser una herramienta que puede ayudar a dar solución a problemas reales del ejercicio profesional.

[40] Rainer Wick, *La pedagogía de la Bauhaus.* pág 61.

Capítulo 3

El diseño de interiores y sus componentes.



3·1. Interiorismo.

El diseño de interiores es una actividad que persigue un objetivo central que es el hacer de las áreas de convivencia, de trabajo y recreativas, lugares más funcionales y atractivos a los sentidos proporcionando así a los usuarios de un edificio ambientes útiles para llevar a cabo sus diversas actividades al tiempo que producen un placer estético. Parte importante de éste campo del diseño es la relación que guarda el ser humano con el entorno que lo rodea y como se afectan mutuamente.

En un proyecto de interiorismo tanto la estética como la función y el aspecto práctico deben tratarse con igual importancia; la medida de su éxito dependerá de que tan adecuadamente responda a las necesidades de la gente a la que va dirigido, motivo por el cual es deber del diseñador entender los requerimientos del o de los clientes al igual que sus distintas personalidades para posteriormente combinar conocimientos artísticos con tecnológicos obteniendo como resultado la propuesta de espacios funcionales que al mismo tiempo puedan ser disfrutados y que expresen, como evidencia de un análisis previo, las características sociales de los usuarios de un inmueble. Para llevar a cabo el proceso de diseño de un interior es esencial contar con una buena organización que permita desarrollar el trabajo de manera ordenada y progresiva siempre anteponiendo las solicitudes del cliente a los gustos estéticos propios del diseñador o a las tendencias en la moda de la decoración.

La secuencia de etapas por la cual un proyecto de interiorismo atraviesa desde su planteamiento hasta llegar a su conclusión es similar a la que se distingue en un diseño arquitectónico. Entre las fuentes bibliográficas consultadas que servirán para formar la base teórica propia de este trabajo y que tienen como tema de estudio al diseño de interiores se encuentra la obra de *Jenny Gibbs*[1] y la publicación *Notas sobre diseño de interiores*[2]. Conjugando la información contenida en dichos libros se puede concluir que como punto de partida se debe establecer la relación entre el diseñador y el solicitante recolectando de éste último aquellos datos que pudieran ser importantes para la elaboración del diseño como las necesidades físicas

[1] Jenny Gibbs, *Diseño de interiores: guía útil para estudiantes y profesionales.*

[2] Information Design Inc., *Notas sobre diseño de interiores*.

o emocionales, las actividades y los aspectos económicos y socioculturales. Para el caso de una institución educativa se deben considerar a los alumnos, al personal docente y administrativo.

Una vez que se ha hecho el reconocimiento del problema a resolver se analizan las condiciones del medio ambiente en que se ubica el proyecto; cuando se requiere transformar un espacio preexistente, deberá prepararse también un levantamiento de elementos físicos donde se incluyan instalaciones, mobiliario y componentes estructurales que condicionen la utilización de un local. Completadas las fases anteriores se determina el programa de necesidades y se estudian proyectos análogos, materiales y tecnologías que pudieran ayudar a dar respuesta al problema. A partir de este punto el interiorista profesional, basándose en sus conocimientos, formula las ideas preliminares de solución a las demandas que cubran las exigencias de funcionalidad y estética para posteriormente desarrollarlas más a detalle y de este modo poder seleccionar aquellas que se consideren como las mejores opciones. Hecho lo anterior, se determina y selecciona aquella propuesta que sea la más adecuada y más factible y finalmente se lleva a cabo el proyecto de diseño en base a ella.

Para dar inicio a la etapa de caracterización estética de un interior se puede emplear como herramienta un panel de diseño en el cual puede mostrarse cualquier imagen; tengan o no relación con la arquitectura o el interiorismo; y que represente un concepto o idea que el diseñador pretenda plasmar en su trabajo. Este medio de expresión visual puede contribuir a obtener la solución creativa al programa de necesidades, así mismo puede ser utilizado para exponer al cliente los orígenes conceptuales de un diseño y en fases posteriores puede ser utilizado como muestrario de los materiales, colores y texturas seleccionados para un espacio en particular.

La composición formal de los objetos que conforman un interior pueden ordenarse partiendo de los principios de orden aplicables también a un proyecto arquitectónico entre los cuales se distinguen:

a) *Datum* el cual puede definirse como la "... línea, plano o volumen que proporciona una referencia para la organización de las formas y los espacios en un proyecto."[3]
b) *Asimetría y simetría.*
c) *Equilibrio y contraste.*
d) *Ritmo y repetición.*
e) *Focos visuales* o algún tipo de énfasis los cuales se recomienda estén presentes en todos los espacios interiores.[4]

Para desarrollar el espacio del que se dispone de manera más eficiente, es importante primero definir todos los locales que conformarán el todo; después de hacer un análisis se determinará cuales son las mejores relaciones y ubicaciones para cada uno de estos componentes y posteriormente se decidirá el tamaño y la forma de los mismos considerando las actividades y el mobiliario que se presentarán en el espacio. El resultado final será en lo posible un diseño que en conjunto con los objetos utilitarios que en él se encuentren, se ajuste a los usuarios y a las tareas que éstos lleven a cabo, estimulando en ellos respuestas apropiadas a cada actividad y transmitiendo el significado propio de cada interior.

El conocimiento de los estilos artísticos históricos (tratados en el capítulo 2) y los rasgos característicos de los mismos, además de ser evidencia de los cambios en el gusto estético de las sociedades y de formar parte esencial en la preparación de un diseñador, se convierte en una herramienta en el momento en que, por requerimiento del o de los clientes, sea necesaria una decoración interior que se apegue al estilo representativo de una época distinta a la actual. Este último caso pudiera no aplicarse a la construcción de un edificio educativo ya que algunos de estos estilos en su caracterización son excesivamente ornamentados lo cual implica contar con mano de obra especializada o la adquisición de elementos decorativos específicos elevando los costos de producción y convirtiéndose así en espacios de lujo, hecho que dejaría a un lado los objetivos o principios de la educación.

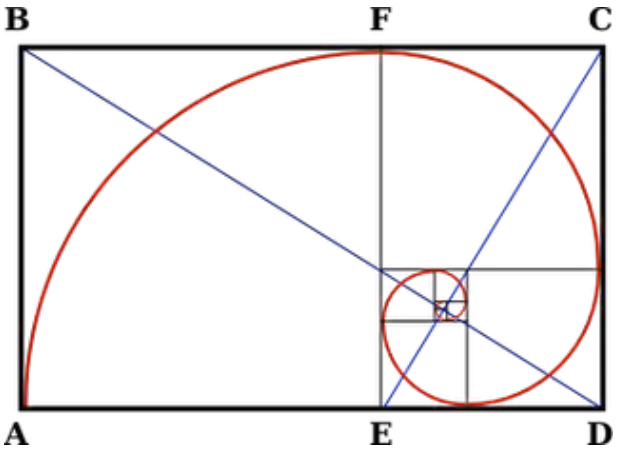
En un espacio interior además de los elementos físicos que lo limitan, intervienen diversos factores

[3] Jenny Gibbs, *Op. Cit.* pág. 76

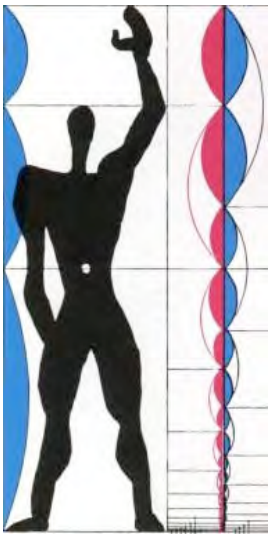
[4] Véase *Op. Cit.*

que deben ser diseñados o controlados de modo que, en conjunto, contribuyan a la formación de un ambiente armonioso y agradable para los sentidos. Algunos de estos factores pueden no ser visibles, sin embargo son de gran importancia pues de ellos también depende la posibilidad de poder realizar las tareas adecuadamente. Tanto en las fuentes bibliográficas ya señaladas como en el libro de Mary Gilliat[5] se describen aquellos aspectos físicos y psicológicos del diseño que actúan sobre los usuarios de los espacios interiores y que forman parte sustancial de la configuración de éste último.

Al momento de diseñar un proyecto arquitectónico o de interiores no solo se deben considerar los principios de orden, mencionados anteriormente en este capítulo; debe existir una relación entre las diferentes partes que integran una composición o espacio, misma que es conocida como proporción. Esta cualidad puede establecerse en base a números enteros; por ejemplo en una habitación de proporciones 1:2:1 se tiene que la longitud de uno de sus lados es dos veces la medida de cualquiera de sus otros dos, o en un local de proporciones 1:1:1 tanto el largo como el ancho y la altura tienen el mismo valor. Otras proporciones descubiertas y utilizadas con frecuencia en construcciones de épocas anteriores son la del rectángulo áureo, de relación 1:1.618, y el rectángulo raíz de dos de 1:1.414. Estas tres relaciones de proporción empleadas por diferentes personajes a lo largo de la historia tuvieron como finalidad producir armonía entre todos los elementos que conformaban un edificio.



i3·1·1 Dentro del rectángulo áureo, construido con la relación 1:1.618, queda inscrita la espiral que describe la forma de algunos objetos de la naturaleza.



i3·1·2 En un espacio arquitectónico la escala es generalmente la relación entre las dimensiones del recinto y las del cuerpo humano.

La escala refiere el tamaño de una entidad, considerada como estándar, al de otra, sea ésta mayor o menor. En la arquitectura y el interiorismo esta correspondencia se da entre el espacio y sus usuarios y para garantizar una sensación de bienestar debe ubicarse dentro de ciertos límites de modo que el volumen de un local muestre su relación con el ser humano. Como ejemplo de este concepto se encuentran aquellos locales de grandes dimensiones en los que las personas parecen menos importantes y se produce una sensación de inferioridad, que será lo correcto en los casos que así se requiera. Por el contrario, si las dimensiones de una habitación son muy reducidas para una actividad en particular, se produciría una incomodidad debida a la falta de espacio de ahí la importancia de conocer y tener en cuenta las distintas dimensiones del hombre en sus diversas posiciones corporales para poder proporcionarle el espacio que sea necesario para sus diferentes acciones. Las disciplinas que estudian estas medidas y que servirán como apoyo al diseño son la antropometría, la ergonomía y la proxémica; ésta última debido a que implica a la percepción será tratada en el capítulo 4.

Los flujos de personas en un edificio son parte esencial del funcionamiento del mismo, tanto en el desarrollo del proyecto arquitectónico como el de interiorismo, las circulaciones deben ser analizadas y, de ser posible, diseñadas de modo que no se obstaculicen unas con otras al igual que evitar una incorrecta ubicación del mobiliario por la que, debido al área mínima que requieran para su buena

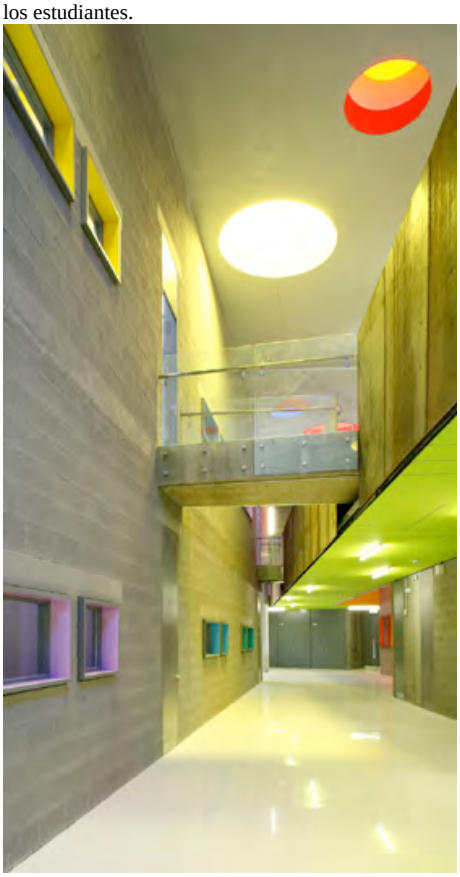
[5] Mary Gilliat, *Curso de interiorismo*.

utilización, se interfiera con el tránsito de usuarios dentro de los locales.

El tener conocimiento de cuales son las principales actividades que se desarrollarán en un recinto ayudará a determinar el funcionamiento de los locales y a la vez establecerá las condiciones de selección de materiales y mobiliario. Éste último será el complemento del espacio ya formado funcionando como medio para el desarrollo de las diferentes actividades a la vez que dota de mayor estética al ambiente pudiendo incluso caracterizarlo de un estilo decorativo específico. Así mismo, las características de los muebles deben ajustarse a la forma y estructura del cuerpo de los humanos y satisfacer las necesidades de funcionalidad de cada espacio y uso específico aportando además un disfrute estético.

Al ser los muros, techos y pisos los limitantes del espacio en una habitación, son los principales elementos que servirán como medios de expresión en un proyecto de diseño de interiores. Los materiales constructivos y principalmente los de acabados tienen diferentes expresividades y, por lo tanto, diferentes repercusiones sensoriales en los individuos. En dichos efectos influyen tanto los colores como las diferentes texturas que se pueden aplicar a paredes, techos o pisos. Gracias al juego de colores y texturas se obtiene una amplia gama de posibilidades para enriquecer el espacio; por ejemplo, se puede atraer la mirada a puntos específicos para originar puntos de interés; el uso de patrones de dibujo estiliza los locales y permite la creación de ilusiones ópticas; una mezcla de texturas mejorará un proyecto cuando en una habitación se encuentren cuando menos tres diferentes. Los colores pueden ser utilizados para transmitir alguna emoción; en ocasiones se asocian a objetos y características del entorno y también es posible la creación de efectos visuales en un espacio haciendo uso de sus cualidades ópticas. Éstas y otras cualidades psicológicas y perceptivas de los colores se estudiarán en el capítulo 4. Finalmente la aplicación de materiales, texturas y colores a un interior debe estudiarse, razonarse y hacerse en base a una planeación, considerando además de los requerimientos de salubridad, seguridad, funcionalidad y estética, las actividades de los usuarios y como consecuencia de las mismas el desgaste al que estarán expuestos los acabados los cuales se seleccionarán procurando provocar el menor daño posible al medio ambiente.

i3·1·3 El interiorismo aplicado a espacios educativos puede lograr que éstos resulten más atractivos para los estudiantes.



Las condiciones atmosféricas dentro de los locales como la temperatura y la humedad relativa entre otras, se deben mantener, de ser posible, en niveles que queden dentro de un rango óptimo de confort que variará según la población, la región de estudio y las condiciones naturales de la misma. También las cualidades acústicas del edificio deben diseñarse para que los niveles de ruido en un espacio no sean excesivamente altos como para que impidan la realización de las actividades de los usuarios.

La iluminación es parte fundamental del diseño ya que al incidir en el sentido de la vista, permite a los individuos realizar sus actividades, percibir el espacio y sus componentes y además funciona como auxiliar para estéticamente destacar elementos decorativos o para crear juegos visuales que hagan que un local sea visualmente más interesante. La iluminación en un interior debe ser un complemento entre la luz natural y la artificial, dependiendo del uso al que se destine un espacio, pueden resultar necesarios sistemas que dirijan la luz hacia puntos específicos o sistemas de control

de la cantidad y calidad de la misma. Para determinar si dichos sistemas son necesarios o poder proponer las fuentes lumínicas, se debe conocer la demanda de iluminación propia del trabajo a realizar para posteriormente cuantificar la cantidad de luz requerida por los usuarios ya sea grupal o individualmente y dar el tratamiento lumínico más adecuado.

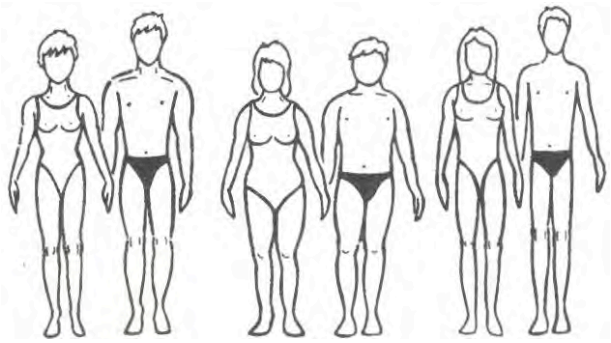
Hay gran cantidad de información proveniente del entorno la cual percibimos constantemente a través de los diferentes sentidos e incluso psicológicamente nos vemos influenciados por las características de los espacios, muestra de ello es que el hecho de poder percibir cosas subjetivas como los sentimientos y las emociones. Los distintos factores que conforman el sistema de un espacio interior deberán ser estudiados a fin de poder elaborar un proyecto de interiorismo.

3·2. Antropometría, ergonomía y mobiliario.

En el proceso de diseño de un edificio y sus espacios interiores es muy importante tomar en cuenta las dimensiones corporales de los usuarios pues a partir de éstas se dotará de escala al proyecto y se determinarán las medidas de los espacios y sus diversos elementos. Una de las disciplinas que servirá de apoyo para el conocimiento de las longitudes del cuerpo humano en las posturas adoptadas durante la realización de las actividades más comunes es la antropometría que conjuntamente con la biomecánica estudia las medidas específicas del cuerpo del hombre al igual que la mecánica y los rangos de movimiento para así describir las características físicas y las funciones del organismo. Principalmente se distinguen dos tipos de mediciones del cuerpo que son las dimensiones estructurales o estáticas, las cuales se toman con el cuerpo en posiciones de reposo estandarizadas, por ejemplo una persona sentada, de pie o acostada; y las dimensiones funcionales o dinámicas las cuales son tomadas a partir de las posiciones resultantes de los diversos movimientos como puede ser el extender las extremidades o flexionar el cuerpo, etc.

Las variaciones en los datos antropométricos entre una población y otra, aún perteneciendo a una misma nación, se deben primordialmente a sus regiones geográficas, niveles socioeconómicos, etnias y a las tipologías corporales a las que los individuos pueden pertenecer (endomorfa, ectomorfa y mesomorfa), motivo por el que las dimensiones consideradas como “medias” no deberían ser valoradas como representativas de los habitantes de un país, sin embargo, el realizar análisis por sectores comunitarios más pequeños y específicos implica una importante inversión además de crear la necesidad de contar con personal y equipo especializado haciendo poco factible este estudio. Aunque no sea posible contar con una vasta investigación antropométrica, los aspectos importantes a considerar relativos a la naturaleza de la población que será beneficiada con un proyecto de diseño son: edad, sexo, trabajo y etnia.

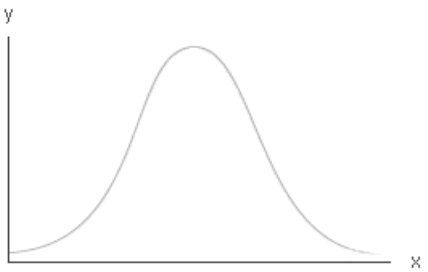
i3·2·1 Las tres principales tipologías corporales influyen también en los datos antropométricos. De izquierda a derecha: mesomorfa, endomorfa y ectomorfa.



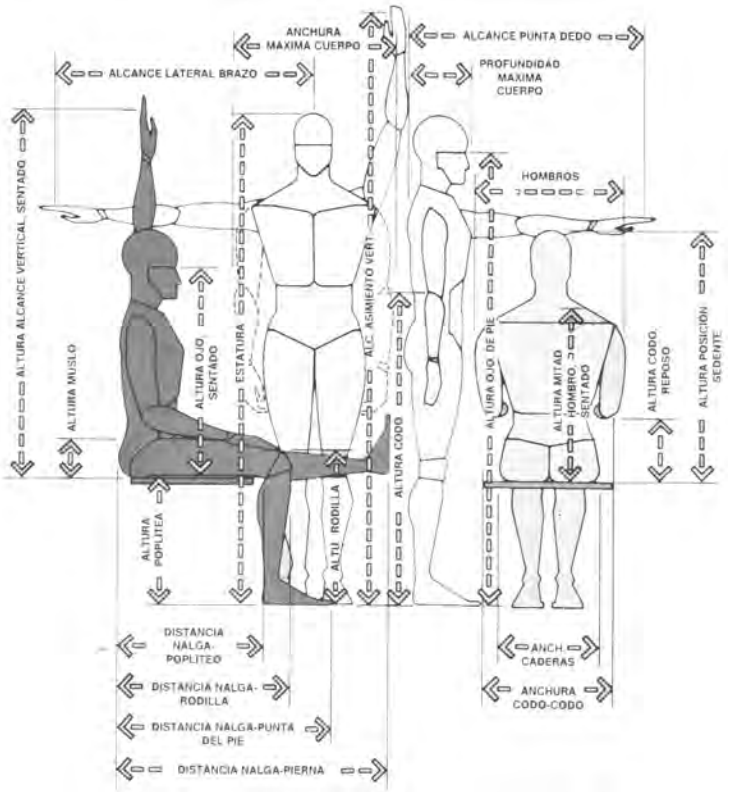
Como anteriormente se mencionó, un diseño no debe estar únicamente basado en las dimensiones medias de la población ya que de hacerlo se podría dar lugar a un gran número de errores pues dichas medidas realmente no están presentes en la mayoría del total de personas de una sociedad; incluso es posible que un individuo cuente solamente con una medida considerada como media lo que pone en duda el concepto del “hombre medio”. Generalmente la distribución de los datos antropométricos en una gráfica se asemeja a la llamada distribución gaussiana en la cual en uno de los extremos estarían representadas las dimensiones corporales más pequeñas y en el otro extremo las más grandes; el punto más alto de la gráfica correspondería a la medida más común la cual puede o no ser el valor medio entre los

extremos.[6] Con esta gráfica se podría observar el porcentaje de población que queda excluido del diseño al tomar como referencia un inadecuado valor de medición para un aspecto específico.

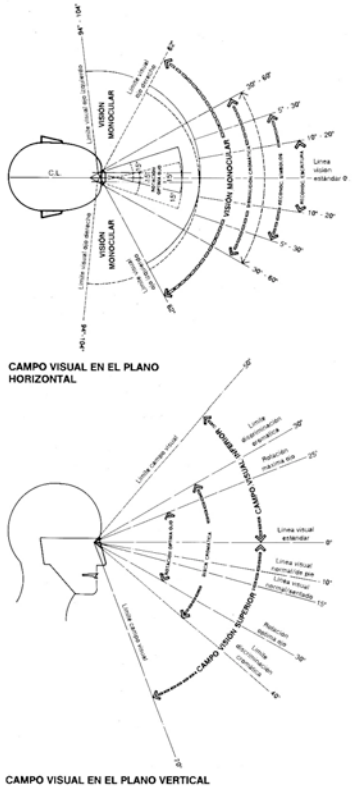
La antropometría aplicada al diseño ayuda a determinar las dimensiones de los espacios, las circulaciones, el mobiliario y la ubicación de objetos utilitarios; de la gran cantidad de medidas que describen el cuerpo humano, deberán seleccionarse aquellas que tengan mayor impacto en la configuración de los locales; un ejemplo de ello es el campo de visión el cual tiene gran repercusión en la realización de las actividades.



i3·2·2 Distribución gaussiana; el eje "x" representa las dimensiones corporales, el eje "y" la incidencia, los extremos de la curva representan las medidas más bajas y más altas.



i3·2·3 Dimensiones corporales básicas para el diseño.



i3·2·4 Ángulos del campo de visión normal.

Durante la segunda guerra mundial y a causa de una baja eficiencia en el trabajo de los soldados, resultó necesario el estudio de las capacidades y limitaciones del hombre para así poder fabricar equipos que se adaptaran a esas condiciones y consecuentemente mejorara el desempeño de los militares. Es así como surge la ergonomía; disciplina que se enfoca al análisis de las aptitudes y habilidades, y por medio de la observación de la interacción y eficiencia de las personas en su entorno físico, ya sea doméstico o de trabajo, busca optimizar tanto los bienes como los procesos de producción estableciendo los requerimientos de diseño que deben cubrir los productos fabricados con los que el hombre realiza sus tareas para favorecer el aprovechamiento de los mismos al tiempo que previenen tensiones o lesiones por su correcta adaptación a las capacidades y necesidades de los usuarios. Para evitar que un operario cometa errores continuamente o que tenga una deficiente efectividad en sus labores, problemas originados por la incomodidad, posteriormente al

[6] Véase: Julius Panero y Martín Zelnik, *Las dimensiones humanas en los espacios interiores.*

conocimiento de las destrezas se procurará la creación de un sistema de trabajo basado en éstas últimas, considerando además cuestiones antropométricas inherentes al desarrollo del trabajo como los ángulos de rotación de las extremidades u otras partes del cuerpo cumpliendo así la ergonomía con una de sus labores principales.

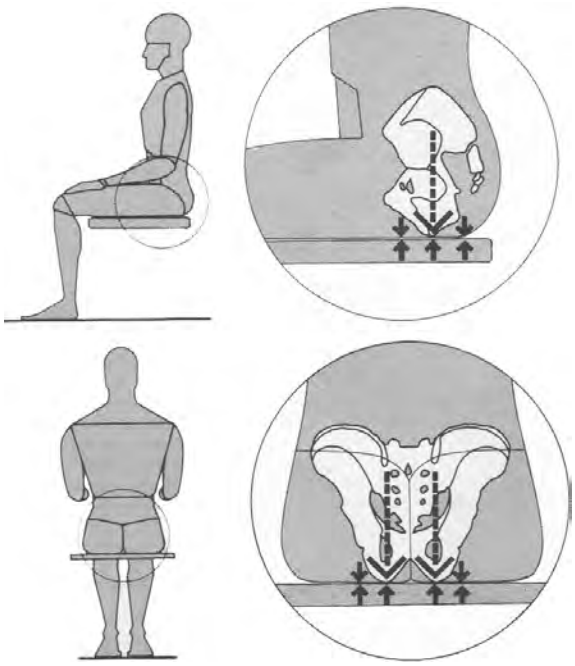
Por tratarse de un campo de conocimientos multidisciplinar, la ergonomía está integrada por tres ramas en las cuales intervienen diferentes ciencias[7]. Por una parte participa la fisiología, la anatomía y la medicina, en una segunda rama se encuentra tanto a la fisiología como a la psicología experimental, y por último la física y la ingeniería conforman a una tercera. La función de las ciencias biológicas es aportar información acerca de la estructura del cuerpo; la psicología fisiológica analiza el funcionamiento del cerebro y el sistema nervioso al ser éstos determinantes de la conducta; los psicólogos experimentales buscan entender las formas básicas en que los seres humanos usan su cuerpo como parte de su comportamiento, como medio de percepción, aprendizaje, para controlar los procesos motores, etc.; la física y la ingeniería proporcionan datos similares acerca de la máquina y del ambiente con que el operador tiene que enfrentarse.

Para el diseño de espacios de trabajo se debe tener en cuenta que las personas tienen requerimientos espaciales tanto en sentido vertical como lateral; cuando en una de las dos direcciones no se cuente con una buena cantidad de espacio disponible, puede resultar necesario, dependiendo del tipo de actividades a realizar; compensar esa insuficiencia aumentando la dimensión en el otro sentido. El mobiliario seleccionado o proyectado para un edificio debe estar formalmente planeado para corresponder a las dimensiones corporales del mayor porcentaje de usuarios que sea posible abarcar; en aquellos aspectos de diseño en que la medida de extensión sea lo principal, los datos antropométricos que será adecuado considerar son los pertenecientes a la población de tamaño más pequeño, como ejemplo se puede tomar la altura o la profundidad de un asiento; tomando como base a los individuos de cuerpos grandes, se establecerán los lineamientos para dar holgura a un mueble la cual en una silla se refiere a su anchura. Si una solución de mobiliario no resultara funcional al realizar un análisis desde la perspectiva de la antropometría o la ergonomía, esto debido a una elevada variación dimensional de los usuarios del proyecto, y como consecuencia no fuera posible propiciar el correcto desarrollo de un mayoritario porcentaje de la población que lleva a cabo sus actividades en el edificio, una respuesta alternativa al problema sería un diseño de muebles con cualidades de adaptabilidad que permita que dichos objetos den un servicio apropiado a los individuos cuyas características quedaron fuera del rango dimensional al que satisface el proyecto.

Considerando que en una institución destinada a la educación el tiempo que pasan los alumnos en un asiento es considerablemente largo, se debe hacer un estudio de las reacciones del hombre frente a las diversas condiciones, ya sean éstas las externas o las propias del organismo, que intervienen en esta postura corporal. En principio se debe entender que la actividad de sentarse no es de naturaleza estática sino dinámica; las posiciones y movimientos que una persona tiene durante su permanencia en este estado son los intentos para lograr equilibrar el peso del cuerpo y distribuirlo lo más uniformemente posible en las superficies de apoyo. Algunas de las acciones más comunes para llegar a la mencionada compensación son apoyar la cabeza en la mano o los brazos en los soportes del mobiliario instalados para este fin, entre otras. Para sostener correctamente al tronco y la cabeza, en la postura de sentado la orientación de las vértebras sacras y lumbares es sumamente importante pues es en esta región donde recae el peso de la parte superior del organismo, particularmente en los huesos conocidos como tuberosidades isquiáticas en los cuales hay una mayor concentración de carga volumétrica.

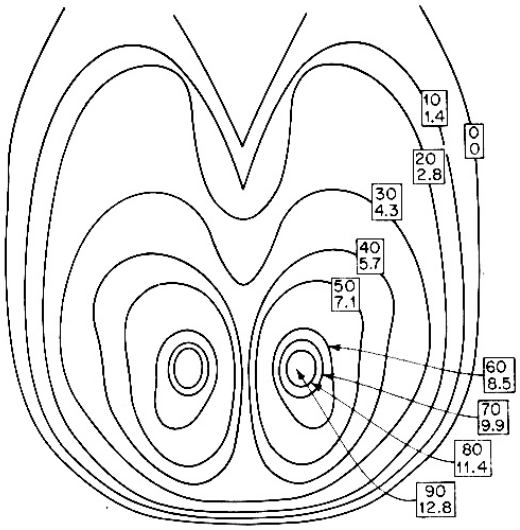
En un individuo que esté sentado y derecho, el centro de gravedad se ubica aproximadamente a 2.5 centímetros del ombligo, sin embargo esta postura produce una gran distorsión vertebral por lo que puede resultar incómoda o perjudicial al paso de un periodo de tiempo. La posición en un asiento con la que se adopta una forma lumbar muy similar a la normal es aquella en la que entre el tronco y los muslos existe un ángulo de aproximadamente 115 grados y la zona lumbar cuenta con apoyo en el respaldo del mueble, que es la función primordial de este elemento; la ayuda que proporciona el ángulo obtuso formado por el soporte de la espalda y la superficie de contacto de los muslos es la

[7] David J. Oborne, *Ergonomía en acción. pág. 23.*

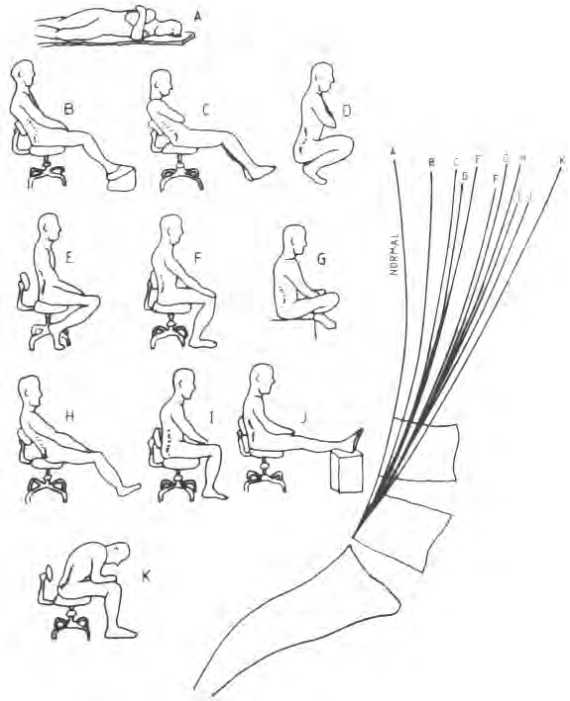


↑i3·2·5 En la posición de sentado, la mayor carga recae en las tuberosidades isquiáticas.

estabilización de la rotación de la pelvis. Si un asiento es causante de un mal acomodo vertebral, la distribución de presiones en los glúteos y los muslos será desequilibrada y podrán originarse dolores lumbares. Como respuesta a la tendencia de recorrer el cuerpo a la parte frontal de una silla para poder trabajar, el respaldo podría inclinarse hacia adelante sin embargo esto podría acarrear problemas de equilibro o comodidad por lo que esta opción deberá estudiarse detenidamente.



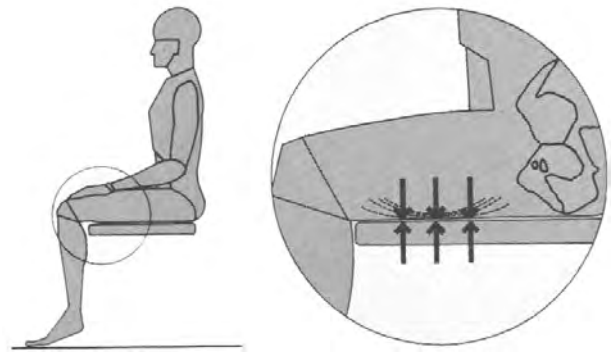
i3·2·7 Distribución de cargas en glúteos y muslos al estar sentado. El valor superior indica gramos/cm^2 y el inferior libras/pulgada^2.



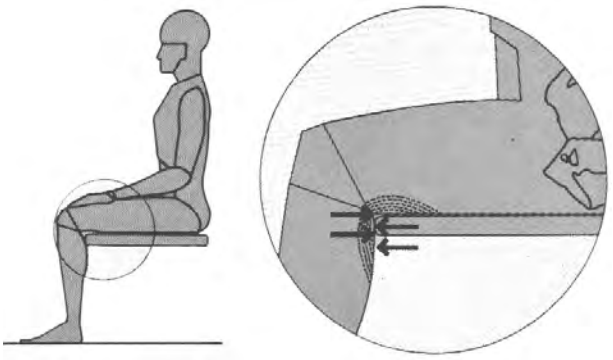
i3·2·6 Comparando distintas posturas de sentado, aquella en que se adopta un acomodo vertebral más aproximado al normal (A), es la ilustrada por la figura (B).

Cuando las personas de baja estatura se ven obligadas a sentarse en alguna superficie muy elevada, las plantas de los pies pierden contacto con el suelo y el cuerpo su equilibrio; la parte trasera de los muslos es expuesta a una mayor compresión afectando la circulación y provocando incomodidad; por otro lado si una persona de mayor altura se sienta en una superficie poco elevada, las afectaciones en el cuerpo y en la comodidad, si las hay, son inferiores a las del caso anterior por lo que pueden incluso ignorarse a menos que si representen un problema a solucionar. Respecto a la profundidad del asiento, cuando su dimensión es excesiva, se perjudica la circulación sanguínea en la parte anterior a las rodillas además del surgimiento de molestias causadas por el continuo rozamiento de la pierna con el borde del mueble; si el usuario decide moverse hacia la parte delantera del asiento para contrarrestar esos malestares, la espalda pederá su soporte reduciendo la estabilidad y produciendo además cansancio e incomodidad. Por el contrario si la profundidad es muy pequeña, adicionalmente a la falta de confort se dispondrá de poca área de apoyo para el peso del cuerpo. Un asiento ideal será aquel en el que el individuo pueda estar sentado sin prestar atención al mueble o a su postura y que en cambio pueda enfocar toda su atención a las actividades que se proponga realizar.

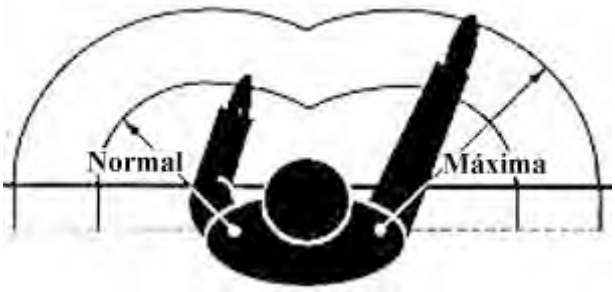
A los límites del espacio en el que se desenvuelve una persona que labora sentada se le puede conocer como envoltura del espacio de trabajo. Dentro de esta zona se encontrarán las superficies horizontales en las que se llevarán a cabo múltiples actividades; las áreas mencionadas anteriormente, en función del alcance de las extremidades superiores del cuerpo humano se pueden distinguir dos zonas[8]: la normal y la máxima; la primera queda cubierta por el movimiento únicamente del antebrazo; la segunda está limitada por la extensión máxima del brazo desde el hombro. Como recomendación general se establece que el nivel de un asiento debe quedar de 24 a 30 centímetros por debajo de la altura del plano de trabajo.



i3·2·8 En un asiento alto, por la falta de contacto de los pies con el suelo, aumenta la presión en los muslos afectando la comodidad.



i3·2·9 Un asiento muy profundo producirá molestias en la parte trasera de las rodillas.



i3·2·10 Área normal y máxima del alcance de los brazos en las superficies horizontales de trabajo.

[8] Ernest J. McCormick, *Ergonomía.* pág. 249.

Para el diseño de un aula el conocimiento de las actividades que desarrollarán los alumnos ayuda a caracterizar más acertadamente su lugar de trabajo. Las principales tareas de los alumnos son: a) tomar apuntes sobre la mesa, durante lo cual se realizan movimientos de flexión y extensión en el cuello para alternar la mirada entre el papel y el pizarrón teniendo al mismo tiempo el tronco inclinado hacia adelante; b) atender explicaciones, para lo que podría colocarse el tronco en forma erguida apoyándolo en el respaldo sin embargo es común que se adopte la misma postura que en la toma de apuntes; c) trabajar sobre la mesa para leer, escribir o manejar diferentes documentos sin la necesidad de mirar el pizarrón; d) acciones varias como hablar con compañeros, agarrar o guardar objetos, comer, etc. Del tiempo total que un estudiante pasa en su asiento escolar, los porcentajes de dedicación a cada una de las actividades expuestas son aproximadamente los siguientes: 54% para tomar apuntes; 36% prestando atención al profesor; 5% para trabajo en las mesas; y 5% en otras varias.[9]

La selección o propuesta de mobiliario debe ofrecer la posibilidad de conseguir posiciones adecuadas que particularmente al momento de realizar apuntes no provoquen una excesiva flexión del tronco y cuello, además se debe propiciar la comodidad cuando se preste atención al profesor sin escribir procurando que para ello la cabeza esté levantada, el tronco erguido y descansando sobre el respaldo. Los malos posicionamientos corporales que comúnmente ocasiona un mal diseño de mobiliario son: 1) excesiva flexión del tronco hacia adelante, cuello demasiado flexionado para tomar notas e hiperextensión del mismo para observar el pizarrón, desuso del soporte para la espalda por lo cual la carga que recae en la misma no se alivia; 2) asentamiento de los glúteos en la parte frontal de la silla apoyando la parte superior de la columna vertebral y no la lumbar, todo esto como producto de una extensa medida de profundidad del asiento o un respaldo incómodo; y 3) elevación de los hombros por encima del nivel normal para hacer posible la escritura en una superficie muy elevada. Las zonas del cuerpo de los estudiantes que se ven más afectadas y presentan mayores molestias por el prolongado uso en las jornadas escolares de muebles que no corresponden a su antropometría son: glúteos, zona lumbar, zona dorsal, el cuello y los hombros; estos malestares también están relacionados con el tipo de tarea que se realice. En la selección de materiales se debe considerar el uso y el desgaste al que estarán expuestos los muebles; la utilización y el transcurso del tiempo serán determinantes para la aparición de muestras de deterioro.



i3·2·11 Malas posturas de los alumnos ocasionadas por un inadecuado diseño de mobiliario. De arriba hacia abajo postura 1), 2) y 3).

[9] Instituto de Biomecánica de Valencia, *Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.* pág. 29.

La eficacia de los asientos de un aula depende también de que tanto permiten a sus ocupantes establecer sus territorios, es decir de cuanta área disponen para colocar sus objetos de trabajo y si los usuarios cuentan con el suficiente espacio personal, que cubra sus requerimientos y les produzca bienestar. Resumiendo los principales defectos que el mobiliario escolar puede presentar, en cuanto a ergonomía se refiere, se pueden mencionar los siguientes: a) asientos de considerables profundidades que alejan a la mesa del respaldo dificultando la correcta utilización de éste último; b) relieves muy marcados en la superficie de sentado; c) borde frontal de la antes mencionada poco o nada curvado; d) ángulo asiento-respaldo demasiado cerrado; e) apoyo lumbar ubicado a una incorrecta altura; f) nivel de la mesa muy elevado; g) escasa área de trabajo; h) poco espacio libre bajo la mesa.[10]

Para garantizar la funcionalidad de los muebles instalados en las aulas, algunos aspectos de diseño que deben tomarse en cuenta se mencionan a continuación: la superficie de trabajo debe ser suficiente para las variadas actividades de un alumno como escribir, manejar libros, calculadoras, apuntes, etc.; de ser posible, el estudiante debe contar con un compartimento en donde pueda alojar sus materiales de trabajo; espacialmente, la separación de las sillas debe permitir que los usuarios trabajen sin estorbar o verse estorbados por sus compañeros; debajo de la mesa debe haber una cantidad adecuada de espacio que permita mover libremente las piernas; la distancia entre el borde de la mesa y el respaldo de la silla posibilitará el uso de éste último mientras se escribe. Se procurará que el asiento sea de forma casi plana sin relieves demasiado marcados ya que de lo contrario podrían presentarse efectos contraproducentes si su moldeado no se adapta a la morfología del ocupante limitando al mismo tiempo la posibilidad de cambiar de posición; el borde delantero del apoyo de los glúteos debe estar redondeado para impedir la aparición de molestias debajo de los muslos originadas por contacto constante entre ambas partes; por cuestiones de economía, durabilidad e higiene el mobiliario fabricado para la docencia generalmente es de materiales duros y sin tapizar, una propuesta diferente a estas cualidades deberá ser justificada.

El respaldo es un elemento fundamental para propiciar buenas posturas al estabilizar el tronco y contribuir con la disminución de cargas mecánicas que soporta la espalda a la vez que ayuda a conservar la curvatura fisiológica de la columna vertebral; por ello es aconsejable que en su sección horizontal el respaldo forme una curva un poco cóncava y en la vertical sea suavemente convexa o plana; si el borde inferior se redondea no habrá posibilidad de que éste se entierre en la espalda. Finalmente los requerimientos de seguridad que han de satisfacerse son: las sillas deben garantizar la estabilidad; los bordes en los elementos deben estar curveados eliminando aristas que pudieran resultar perjudiciales; no debe haber tornillos o salientes que pudieran clavarse en las prendas; para el uso de sistemas de abatimiento se debe contar con la certeza de que son lo suficientemente seguros y que está prevista y prevenida cualquier posibilidad de que queden atrapados los dedos de algún estudiante.



i3·2·12 Las curvaturas en asientos y respaldos deben ser leves, una silla totalmente plana puede ser demasiado incómoda.

[10] *Op. Cit.* pág. 34.



i3·2·13 Mobiliario comúnmente usado en aulas escolares. De izquierda a derecha: a)Conjunto de mesa y silla; b)Pupitres; y c)Silla pala.

Los tipos de muebles que comúnmente se encuentran en las aulas educativas pertenecen a tres principales clases que son:

a) Conjunto de mesa y silla. Usado a menudo en aulas con menores problemas de espacio y con pisos sin pendientes o escalones. En este sistema suelen ubicarse dos personas por módulo, las sillas, generalmente con mejores características ergonómicas, son independientes a las mesas y tanto unas como otras se pueden acomodar como mejor convenga lo cual significa mayor versatilidad de configuraciones en el aula pero al mismo tiempo hace más difícil el mantenimiento ordenado del grupo; como consecuencia de la posibilidad de acercar el asiento a la mesa, con lo que se favorece el uso del respaldo y mejora la posición de la columna vertebral, este conjunto de muebles tienen mejores valoraciones de comodidad y eficiencia al también ofrecer mayor superficie de trabajo. Como solución al problema del ordenamiento, las mesas pueden fijarse al suelo y las sillas que preferentemente serán ligeras y resistentes, conservarían su total movilidad.

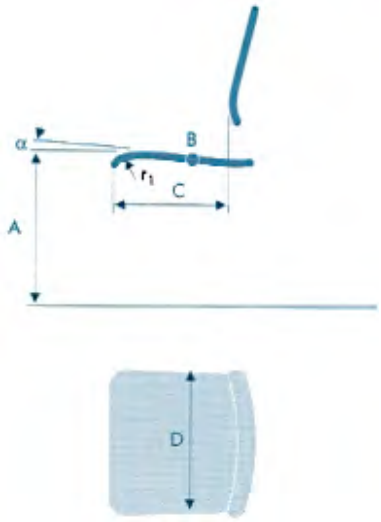
b) Pupitres. Conformados por una superficie de trabajo sujeta al piso y los asientos, que en ocasiones son abatibles, pueden quedar fijos al mismo o a la estructura de la mesa. Este mobiliario es compatible con cualquier tipo de suelo, ya sea plano, con pendiente o en gradas y producen un mayor aprovechamiento del espacio disponible al permitir ordenar un gran número de plazas, sin embargo es más probable que tengan defectos ergonómicos. Una de las características de diseño más importantes es la separación entre la mesa y el respaldo ya que al ser inmóvil el último, ésta distancia condiciona la utilización del soporte de la espalda especialmente al momento de escribir. A pesar de que este módulo puede estar dimensionado para servir a múltiples usuarios, el hacerlo así crearía la necesidad de contar con una circulación entre la mesa y el asiento; la mejor opción es que los pupitres cuenten únicamente con dos plazas y que entre un mueble y otro exista un pasillo intermedio para permitir la entrada y salida independiente de los alumnos a la vez que el tránsito de personas al centro del mueble se elimina y el respaldo puede aproximarse más al área de trabajo, sin embargo, esto disminuiría el número de usuarios por aula hecho que puede ser o no beneficioso.

c)Silla pala. Estos asientos personales cuentan con un plano de trabajo el cual por lo regular resulta insuficiente. Pueden emplearse como elementos auxiliares en las salas de conferencias o para incrementar temporalmente la capacidad de un aula cuando la actividad a realizar así lo requiera pero no se recomienda su uso como mobiliario básico en las aulas y su utilización debería limitarse a actividades de duración no muy prolongada. En comparación con los pupitres, la silla pala permite la adopción de posturas más reclinadas, aunque sus dimensiones pudieran no corresponder a la realidad de la mayoría de los ocupantes.

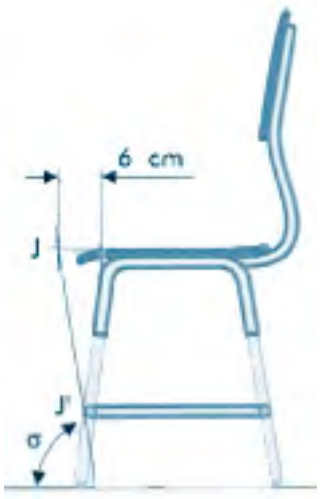
A continuación se presentan las medidas para el mobiliario escolar que resultaron de los estudios realizados por el Instituto de Biomecánica de Valencia[11]; debido a que la población en base a la cual se realizó todo el trabajo pertenece a otra región geográfica y por ello tiene características físicas diferentes, la aplicación de estas propuestas de diseño debe pasar por un análisis que determine si éstas últimas son funcionales también para la antropometría de la sociedad mexicana, particularmente de los estudiantes de bachillerato.

Las medidas funcionales fundamentales de un asiento son:
-Altura (A). Se refiere a la altura del piso al punto más alto de la superficie de sentado.
-Profundidad del asiento (C). Es la medida entre el borde delantero y la proyección de la parte más prominente del respaldo.
-Anchura de asiento (D). Esta distancia debe tomarse en la parte posterior del mismo, a unos 15 centímetros del respaldo (zona de máximo apoyo corporal).
-Inclinación de asiento (α). Es el ángulo formado entre la línea media del asiento con la horizontal el cual debe medirse en la parte media-delantera del asiento a partir del punto de máximo apoyo. Los ángulos positivos representarán inclinaciones hacia atrás y los negativos hacia adelante. Un ángulo de magnitud 0 puede hacer que el ocupante tienda a deslizarse hacia la parte delantera perdiendo el sustento de la espalda; si la inclinación hacia atrás es muy pronunciada, habrá una mayor flexión lumbar y el asiento se percibirá como más alto.
-Radio del borde delantero del asiento (r_1). Es la redondez de la zona frontal, se observa en los 4 cm extremos del borde, en la parte central de éste último se mide el radio de la sección de circunferencia formada el cual podrá variar de 3 a 6 centímetros.
-Espacio libre bajo la silla (σ). Es el espacio para mover las piernas que está determinado por el ángulo entre la horizontal y una linea (JJ') que parte de un punto localizado a 6 centímetros del borde delantero del asiento; esta línea debe ser tangente al elemento más prominente debajo del asiento que pudiera interferir con las piernas; éste ángulo nunca será superior a 50 grados.

Existe una relación entre la altura, profundidad e inclinación del asiento que determina la forma en que el usuario percibirá la adecuación dimensional de la silla a sus características corporales, razón por la cual estas medidas deben estar correctamente ajustadas a la estatura de los ocupantes para que no resulten asientos que impidan el adecuado apoyo de los pies sobre el piso; que sean tan profundos que impidan la utilización del respaldo; que sean tan bajos que causen una excesiva flexión de las caderas; o que sean asientos demasiado cortos y no se cuente con suficiente área de soporte. Es preferible que el diseño de los asientos se ajuste a las cualidades de la población de mediana o baja estatura que a la muy alta ya que una silla algo baja o corta no producirá tanto malestar como una muy alta o profunda.



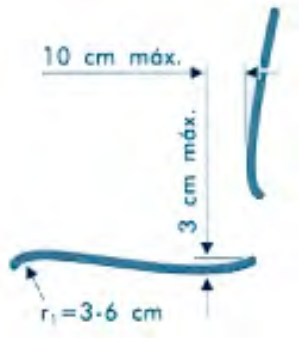
↑i3·2·14 Dimensiones del asiento.
↓i3·2·15 Borde delantero y espacio libre bajo la silla.



[11] Véase *Op. Cit.*

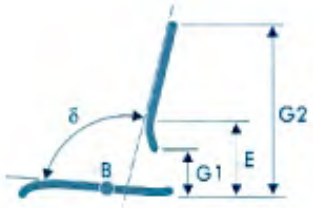
Tanto la altura como la profundidad del asiento dependen en buena medida de la inclinación del mismo que a su vez está ligada con las características del respaldo; para el caso de las sillas y pupitres la inclinación estará entre 0 y 4 grados, la altura serán 44 o 45 centímetros y la profundidad medirá de 40 a 42 cm; en sillas pala el valor mínimo de la inclinación serán 4 grados y el máximo 8, la altura fija son 43 cm y la profundidad tendrá el mismo rango de variación que el caso anterior. La anchura propuesta para el asiento va de los 42 a los 46 centímetros; es importante la limitación de esta dimensión ya que si la magnitud es muy grande se puede estorbar la entrada y salida del mueble y no se aporta realmente mayor comodidad.

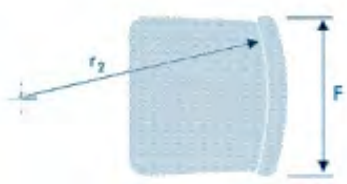
Como se dijo con anterioridad, la superficie de sentado debe tener un moldeado sutil; se puede formar una leve concavidad, de menos de 3 cm, en la parte posterior en la zona de apoyo de los glúteos, a menos de 10 cm del respaldo. De encontrarse mal ubicada esta curvatura se perjudicará la adopción de posturas correctas.



i3·2·16 Forma del asiento.

Los principales aspectos que describen al respaldo son:
-Ángulo asiento-respaldo (δ). Está formado por la línea media del asiento y la del respaldo, pasando por encima de su punto más prominente. Esta inclinación tiene influencia en la altura del descanso lumbar y en la del borde superior del respaldo. Los problemas más comunes relacionados con el respaldo son: excesiva flexión de caderas cuando el ángulo entre el asiento y el soporte de la espalda es muy agudo; respaldo muy vertical que se clava en la espalda del usuario orillándolo a evitar su uso; respaldo muy inclinado que provoca que el borde inferior se clave en la zona lumbar. Como recomendación el ángulo entre el asiento y el respaldo debe estar dentro del rango de los 95 y los 106 grados.
-Altura del borde inferior del respaldo (G1). Es la distancia vertical del punto más bajo del respaldo a su proyección en el asiento, lo ideal es que esta dimensión esté entre los 17 y los 18 centímetros.
-Altura del apoyo lumbar (E). Corresponde a la medida del punto más sobresaliente del respaldo a su proyección sobre el asiento. Esta altura, al igual que la anterior, están ligadas con la inclinación del asiento y del respaldo; en sillas y pupitres este soporte se ubicará de los 19 a los 22 cm y en sillas pala de los 16 a los 19 cm.
-Altura del borde superior del respaldo (G2). Es la longitud vertical que hay entre el extremo superior del respaldo y el asiento. Se debe cubrir por lo menos la zona lumbar de la espalda para contar con un apoyo adecuado, sin embargo, con demasiada altura se perjudicaría la movilidad del estudiante. El límite óptimo para este elemento será de 36 a 40 centímetros.
-Anchura del respaldo (F). Dimensión horizontal entre las orillas del respaldo en la zona de soporte lumbar, su rango óptimo es de 38 a 42 cm.
-Radio de curvatura del perfil horizontal del respaldo (r_2). Se mide en la parte central del elemento al que pertenece y su magnitud va de los 40 a los 65 cm. Respecto a estas dos últimas dimensiones hay que destacar que los respaldos muy planos o estrechos son despreciados puesto que no se amoldan bien a la espalda, el caso contrario, los muy curvados y anchos pueden restringir movimientos.

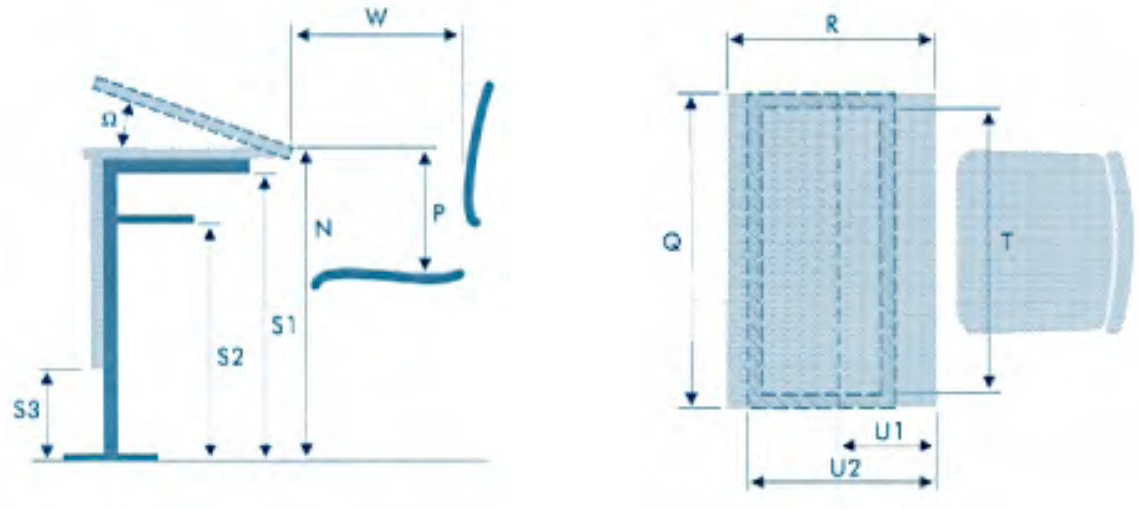




i3·2·17 Dimensiones para el respaldo.

Las especificaciones para la superficie de trabajo se dividen en dos grupos: uno para el caso de mesas y pupitres y el otro para las sillas pala. En las mesas las medidas destacadas son:

-Altura de la mesa (N). Medida desde el punto más cercano a la silla, especialmente cuando el tablero es inclinado, hasta el suelo. Esta altura está en función de la distancia asiento-mesa.
-Altura asiento-mesa (P). Longitud vertical del punto delantero de la mesa al punto de máximo apoyo en el asiento o más bajo del mismo en su parte trasera. El valor recomendado es 31 cm.
-Anchura y profundidad del plano de la mesa (Q) y (R). Son las dimensiones útiles de la superficie de trabajo. Las medidas mínima y óptima de la anchura son 70 y 75 cm y de la profundidad 45 y 50 centímetros respectivamente.
-Inclinación de la mesa (Ω). Es el ángulo existente entre el área de trabajo y la horizontal que se recomienda esté entre los 0 y los 10 grados. Los planos inclinados favorecen las tareas de lectura ya que disminuyen el grado de flexión del cuello; para una escritura continua el ángulo de inclinación puede ser menor.
-Altura libre para muslos (S1). Distancia en vertical desde el piso hasta la cara inferior del tablero tomando en cuenta elementos sobresalientes pero no la bandeja cuando se cuente con una. Para determinarla se deben descontar seis centímetros a la altura de la mesa lo que significa que entre el tablero, los soportes y cualquier otro elemento no deben superar esa medida.
-Altura libre para rodillas (S2). Medida que aproximadamente debe ser de 60 o 61 cm desde el suelo hasta la bandeja localizada debajo de la mesa en caso de existir.
-Altura libre para piernas (S3). Cuando en la mesa el lado opuesto al asiento se tapa con un tablero, esta dimensión vertical se refiere a la altura libre que deja dicho tablero hasta el suelo la cual no será menor a 35 centímetros.
-Profundidad libre para rodillas (U1). Longitud horizontal entre el borde de la mesa y el de la bandeja, el valor mínimo es 23 cm.
-Profundidad libre para piernas (U2). Distancia horizontal, no menor a 40 cm, del extremo de la mesa al primer obstáculo con el que las piernas al adelantarse pudieran encontrarse.
-Anchura libre bajo la mesa (T). Es la distancia que queda entre los obstáculos laterales que limitan el movimiento de las piernas hacia los lados, como mínimo deben ofrecerse 60 cm.
-Separación respaldo-mesa (W). Dimensión horizontal entre el borde de la mesa y la proyección vertical del punto más prominente del respaldo. Para pupitres de tres o más plazas esta separación medirá 44 o 45 cm y para mobiliario de dos lugares la medida estará entre 40 y 42 cm.



i3·2·18 Principales medidas de una mesa de trabajo.

Las dimensiones características de la una silla pala son:

-Altura pala-asiento (X1). Es la medida vertical entre el borde trasero de la pala (el más próximo al respaldo) y la zona de máximo apoyo en el asiento, en el punto más bajo, la altura adecuada para este elemento estará entre 24 y 26 cm.

-Altura libre bajo la pala (X2). Refiere a la longitud vertical del borde delantero de la superficie de sentado hasta el borde trasero de la pala, altura que se ha fijado en 21 cm.

-Inclinación de la pala (θ). Es el ángulo formado entre el plano de la pala y la horizontal que podrá ir de los 5 a los 8 grados. Esta inclinación en conjunto con la altura pala-asiento, tendrán efecto en la comodidad de los alumnos ya que una pala baja o muy horizontal forzará al usuario a flexionar el tronco e inclinar la cabeza, por el contrario palas demasiado altas o inclinadas obligan a elevar los hombros.

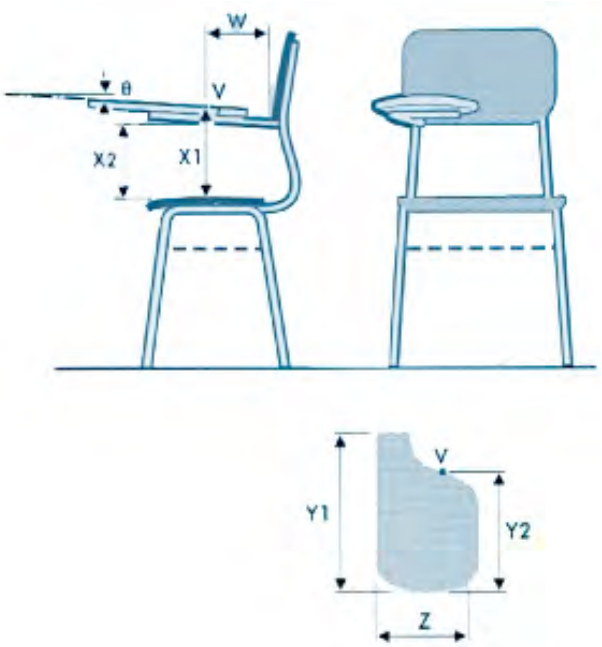
-Longitud total de la pala (Y1). Es la distancia que abarca tanto el área de escritura como la sección más estrecha de apoyo para el brazo. El valor recomendado para esta distancia es de 60 cm.

-Longitud útil de la pala (Y2). Es la dimensión de la zona de escritura, medida desde el extremo delantero de la pala hasta el punto medio del borde trasero, como mínimo se consideraran 34 cm.

-Anchura de la pala (Z). Corresponde al ancho de la superficie de escritura que por lo menos deberá ser de 28 centímetros.

-Separación respaldo-pala (W). Distancia horizontal entre el punto medio del borde trasero de la pala y el punto más prominente del respaldo. Esta longitud determinará la facilidad con la que se podrá entrar y salir de la silla así como la comodidad de la postura al tomar apuntes. Con una separación sobrada será sencillo tomar asiento o levantarse pero deberá inclinarse demasiado el cuerpo para escribir; en un espacio estrecho la escritura podrá realizarse más fácilmente pero se podrían producir golpes con la pala al entrar o salir de la silla. Dando prioridad a la adopción de posturas correctas, la separación pala-respaldo ideal será de 30 a 32 centímetros.

i3·2·19 Medidas de la pala.



En el diseño de mobiliario no solo intervienen los factores estéticos; el conocimiento y estudio de las medidas del cuerpo humano tanto en posiciones de descanso como de trabajo determinará el espacio requerido por cada individuo en lo cual interviene también la noción del espacio personal o proxémia, concepto que pertenece y se desarrollará en el capítulo 4. El mobiliario como complemento del espacio debe corresponder a las características de la población; una selección de muebles hecha sin considerar cuestiones ergonómicas o de confort puede perjudicar el desempeño de los usuarios en su entorno.

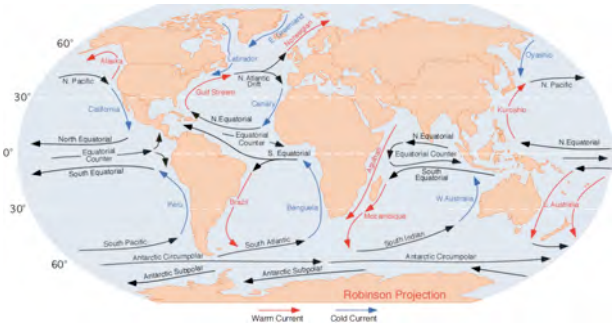
3·3. El entorno atmosférico.

Las condiciones térmicas del entorno tienen una fuerte influencia en la vida del ser humano y en el desarrollo de sus actividades cotidianas; cuando las condiciones climáticas sean favorables y oscilen dentro de un rango determinado, la capacidad física y mental del hombre no sufrirá afectaciones mayores y la realización de cualquier tarea será más sencilla; por el contrario, si el medio ambiente no brinda las condiciones térmicas, acústicas o de iluminación óptimas para el bienestar de las personas, las deficiencias del espacio serán cada vez más evidentes exponiendo a los usuarios a circunstancias adversas que pudieran ocasionar el decrecimiento de su eficiencia pudiendo originarse tensiones o enfermedades.

El ser humano busca en lo posible disponer de un ambiente que cuente con las características necesarias para poder desarrollar sus diversas actividades de manera eficaz. El encontrarse en un espacio óptimamente acondicionado para la realización de sus tareas le requerirá al usuario una inversión mínima de energía para lograr la adaptación al entorno, originando a su vez un estado de confort el cual es el resultado de una combinación de factores relativos tanto a la persona, por ejemplo las actividades, la vestimenta, hábitos culturales, etc.; como a las condiciones ambientales tales como temperatura del aire, radiación solar, movimiento y humedad del aire, entre otras; las cuales se tratarán más adelante en este apartado.

El conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región geográfica determinada es lo que se conoce como clima el cual dependerá de los factores climáticos que son aquellas condiciones físicas que se encuentran en una zona particular como la configuración superficial de la tierra o relieve el cual determina algunas características como la vegetación del sitio, la insolación, la humedad y corrientes del aire entre otras. Las variaciones en la configuración del relieve pueden ocasionar incrementos o modificaciones en el viento, mayor o menor cantidad de exposición al sol en un lugar específico y especialmente tendrá un impacto en la construcción de espacios para la realización de las actividades cotidianas del ser humano. En la ubicación geográfica de un sitio la distribución de tierra y agua juega un papel importante debido a que ésta última tiene una gran capacidad de almacenamiento de energía lo cual hace que los cuerpos de agua funcionen como reguladores del clima de sus alrededores, es por ello que la creación de cuerpos de agua artificiales al interior de las edificaciones contribuye a mejorar sus condiciones micro-climáticas internas.

En los océanos las corrientes marinas no solo producen un continuo y permanente movimiento del agua; gracias a esta traslación se incrementa o disminuye tanto la temperatura como la humedad del aire en algunas regiones del planeta lo que a su vez tiende a equilibrar las temperaturas ambientales en toda la superficie terrestre permitiendo con ello la subsistencia de las especies. Existen corrientes marinas cálidas y frías, ambas originadas por el movimiento de rotación de la tierra y por la insolación de la superficie del planeta.



i3·3·1 Ruta de las principales corrientes marinas del planeta.

Con el paso del tiempo el entorno físico sufre modificaciones producidas en parte por la naturaleza, las cuales por lo general son muy lentas; y en parte importante por el hombre. Todos estos cambios tienen también efecto en las condiciones del microclima de una región particular considerando a éste último como las características atmosféricas muy localizadas y que son detectables dentro de los primeros metros de altura sobre la superficie terrestre. Otro concepto destacable es el de mesoclima el cual se refiere a las condiciones climáticas que se presentan y distinguen a cierta zona geográfica con unos cuantos kilómetros cuadrados de extensión.[12] El clima está compuesto por ciertos elementos que cambian continuamente debido a que se encuentran dentro de ciclos dinámicos; el estado del tiempo

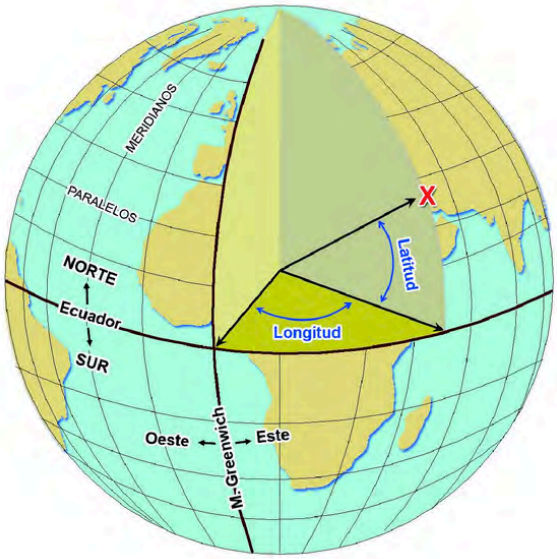
[12] Fernando Tudela, *Ecodiseño*, pág. 116.

describe las condiciones más relevantes de los diferentes elementos en un momento determinado.

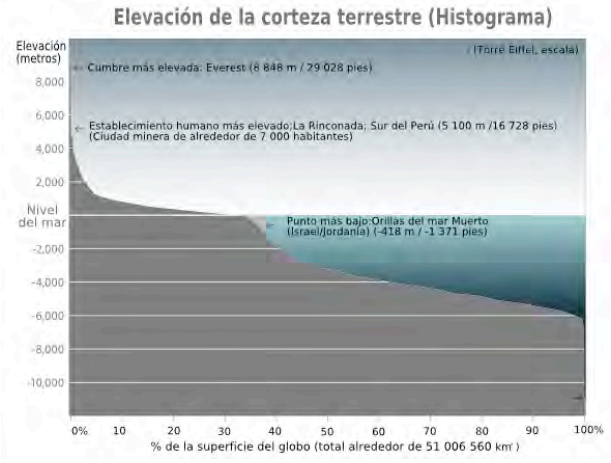
Para poder elaborar un proyecto de diseño bioclimático se deben considerar algunas características ambientales particulares de cada región entre las que se encuentran: la incidencia de la luz y la radiación solar; del clima algunos de sus elementos como la temperatura del aire, ya que de ella dependerán los intercambios por conducción, convección y radiación; humedad del aire ya que condicionará a la evaporación; y el movimiento del mismo el cual tendrá un impacto en los procesos antes mencionados. A continuación se desarrollan más los aspectos del entorno natural que de deben analizarse para lograr un óptimo acondicionamiento ambiental en los espacios arquitectónicos.

La temperatura ambiental tiene un gran impacto en el desarrollo de las actividades cotidianas del ser humano al permitirlas o impedirlas. Tanto el calor como el frío excesivos pueden perjudicar la eficiencia de las personas; un ambiente muy cálido puede propiciar un mayor número de errores y el frío disminuye la ejecución de tareas, en especial cuando se trata de actividades cognoscitivas, que requieren una alta concentración mental o tienen elevados requerimientos de memoria a corto plazo.

Los factores del clima que están directamente relacionados con la temperatura ambiental son la latitud y la altitud; la primera es la distancia angular medida a partir del ecuador hacia cualquier punto sobre la superficie del planeta y determina la incidencia de los rayos solares sobre ese punto, misma que es modificada por las condiciones del cielo; la altitud se refiere a la distancia vertical de un plano respecto al nivel del mar y sus variaciones, al igual que la latitud, determinan el clima de una región ya que a mayor altitud se tiene una menor temperatura en la atmósfera. Para el análisis del clima de un sitio se obtienen varias mediciones de la temperatura, algunas de ellas son: a) temperatura seca, medida con un termómetro común; b) temperatura radiante, para la cual el bulbo del termómetro se coloca dentro de una esfera metálica negra e indica el efecto de la combinación de la temperatura seca y la radiación incidente; c) temperatura húmeda para la cual el bulbo del termómetro está continuamente húmedo y expuesto a aire en movimiento, este sistema tiene como objetivo determinar la temperatura del punto de rocío, es decir la temperatura a la cual el vapor de agua contenido en el aire comienza a condensarse.[13] Para poder clasificar adecuadamente el clima de una región en base a su temperatura se debe contar con un registro normalizado de mediciones siendo éste el conjunto de promedios de un mínimo de 20 años.



i3·3·2 Medición de la latitud a partir de la línea del Ecuador.



i3·3·3 La altitud es la distancia en vertical de un punto al nivel del mar.

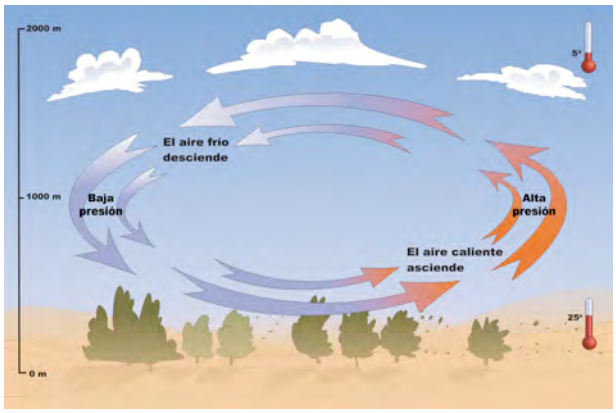
[13] Véase: Fernando Tudela, *Ecodiseño*.

Otra de las características ambientales que afectan la vida cotidiana de las personas es la humedad, la cual se entiende como la cantidad de vapor de agua contenida en una porción de aire, volumen que variará en función de la temperatura de la atmósfera. Producto de la presencia de agua en el aire es la nubosidad, que es un conjunto de partículas de agua, ya sea en estado líquido o de hielo, que se encuentran suspendidas en forma de masa y deben su origen a dos condiciones: la condensación del vapor de agua contenido en el aire el cual se satura por el descenso de temperatura hasta el punto de rocío; o la presencia de núcleos de condensación. Una nubosidad elevada disminuye la visibilidad, es decir, la distancia de percepción visual que se tiene dependiendo de la pureza o turbiedad del aire. La precipitación es también causada por la condensación del vapor de agua en la atmósfera; ésta puede ser sensible o insensible y presentarse en forma de lluvia, granizo, llovizna, nieve, rocío, bruma o niebla. La medición de la cantidad de agua que se deposita sobre la superficie de la tierra se hace principalmente con un pluviómetro y su unidad de medida es el milímetro de precipitación pluvial; cada milímetro representa un litro por metro cuadrado de superficie terrestre.[14]

En el estudio de la humedad del aire se consideran diversos aspectos como por ejemplo: a) humedad absoluta: se refiere a la masa de agua que se encuentra en un metro cúbico de aire analizado; b)proporción de mezcla: es la masa de vapor por kilogramo de aire seco; c)temperatura de rocío: es la temperatura a la que ocurre la saturación del aire cuando éste se enfría a presión constante y sin aumentar o disminuir la cantidad de vapor; d) humedad relativa: es el valor más comúnmente utilizado para el acondicionamiento bioclimático del aire y representa la relación, expresada en porcentaje, de humedad contenida en la atmósfera y el volumen necesario de agua para saturar el aire a la misma temperatura, la medición de este elemento se lleva a cabo con un higrómetro. Esta relación es relativa debido a que una de las características del aire es la posibilidad de retener una mayor humedad conforme la temperatura se eleva; la sensación de confort se ve afectada por la relación entre la humedad relativa y la temperatura ambiental.

El movimiento del aire produce cambios en el entorno que pueden ser benéficos o perjudiciales; este desplazamiento del aire debe su origen a las diferencias de temperatura ocasionadas por el calentamiento no uniforme de la superficie terrestre. La variación de temperaturas contribuye a la desigualdad de la presión atmosférica que es el peso del aire que corresponde a una unidad de superficie terrestre; la altitud de una región tiene efecto también en la presión; en zonas con temperaturas bajas la presión atmosférica será mayor y a mayor altitud el peso del aire disminuirá. La desigualdad de presiones, ocasionada por la variación de temperaturas, es la principal causa del origen del viento el cual irá de las altas a las bajas presiones.

i3·3·4 El desplazamiento del aire va de las bajas presiones (bajas temperaturas) a las altas presiones (temperaturas elevadas).



Para el diseño arquitectónico es importante analizar tres atributos del viento: la frecuencia, la dirección y la velocidad. La frecuencia se refiere al porcentaje en que el viento proviene de cada una de las posibles orientaciones o si se presentan periodos de calma, la suma de todos los porcentajes debe dar como resultado un cien por ciento; la dirección determina la orientación de la cual llega el viento a un punto determinado, ésta última está en constante cambio en el transcurso del tiempo pudiendo presentarse periodos de calma o nula actividad, la orientación que tenga el viento con mayor frecuencia se considerará como la dirección dominante la cual puede ser alterada por los vientos locales o convectivos de un sitio como los vientos de valle, de ladera, brisas de mar y terral; la velocidad es la distancia recorrida por la corriente de viento en una unidad de tiempo, se mide con un

[14] Manuel Rodríguez Viqueira, *Introducción a la arquitectura bioclimática*.

anemómetro y sus unidades generalmente son metros sobre segundo (m/s); para un espacio interior la velocidad máxima del viento que se considera aceptable es 3.30 m/s.[15]

El movimiento del aire sufre también los efectos de cuatro fuerzas básicas: la fuerza de gradiente de presión, la cual se trató con anterioridad y que determina que el aire se mueve de las altas a las bajas presiones; la fuerza Coriolis que describe la desviación que ocurre en la dirección del viento, al igual que otros fluidos, debida a la rotación de la Tierra, en el hemisferio norte este cambio se observa hacia la derecha y en el hemisferio sur hacia la izquierda; la fuerza centrífuga que especifica que el aire en su movimiento sigue un patrón curvo al rededor de una celda de presión, los efectos de éste fenómeno en el hemisferio norte hacen que el aire se desplace en el sentido de las manecillas del reloj en zonas de alta presión (anticiclón) y en sentido contrario en bajas presiones (ciclón); la fuerza de fricción que indica que la velocidad y dirección del viento sufren modificaciones debidas a los obstáculos presentes en las proximidades de la superficie terrestre. Éste último proceso de cambio en las condiciones del viento causado por la rugosidad del suelo hace que dentro de los primeros metros de altura se encuentre una zona en donde se presenten turbulencias que pueden ser de dos tipos: turbulencias térmicas provocadas por la inestabilidad y la actividad convectiva o turbulencias mecánicas que varían en función de la rugosidad y la forma de la superficie u objeto que encuentra a su paso una corriente de aire. A nivel del suelo los desplazamientos turbulentos son considerablemente reducidos y el aire se encuentra prácticamente en estado de reposo.

La ventilación de un espacio arquitectónico supone la renovación del aire contenido al interior de un edificio para regular su composición y mantener las condiciones de higiene y confort térmico. Particularmente las condiciones “físicas” del aire tienen mayor impacto en la sensación de confort; las personas percibirán más fácilmente los cambios de temperatura y humedad en el aire que los cambios en su composición. El cambio de aire necesario para ventilar un local cerrado es de aproximadamente unos 10^{-3} m^3 de aire puro por segundo por persona.[16] La ventilación hace posibles los intercambios de temperatura convectivos al tiempo que incrementa la efectividad de la transpiración; en ambientes cálidos el viento puede utilizarse como refrigerante si su temperatura y velocidad son apropiadas, de no ser así, con el simple movimiento del aire se puede producir un efecto de frescura ya que a pesar de que no hay una reducción en la temperatura ambiental, el continuo contacto del viento con la piel provoca una mayor pérdida de calor por convección y un aumento de evaporación.

Para diseñar un proyecto arquitectónico que aproveche al máximo las cualidades del viento local es indispensable establecer los requerimientos de ventilación del edificio considerando su programa además de analizar las condiciones meteorológicas de la región así como las características del entorno para conocer el grado de rugosidad del suelo y los obstáculos que pudiera encontrar a su paso una corriente de aire; con esta información es posible elaborar una simulación del comportamiento del viento y de ser necesario aplicar las medidas correctivas.

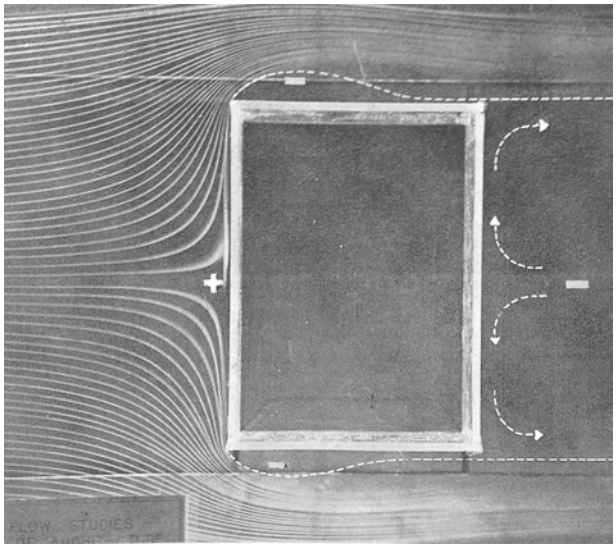
Conocer la manera en que actúa el aire permite obtener un mayor beneficio del mismo; por ejemplo, se puede mencionar que la combinación de una elevada temperatura y humedad relativa hace que una capa de aire tenga una tendencia mayor a la inestabilidad; por otro lado, el aire frío tiene un comportamiento similar al del agua, se desplaza hacia las zonas más bajas del relieve creando “islas frías” o “burbujas de aire frío”[17] que pueden resultar contraproducentes al diseño. Cuando un flujo de viento impacta con un edificio, se origina una presión alta en la fachada de contacto; al rodear el edificio el movimiento del aire produce zonas de baja presión en las fachadas laterales y en la posterior; si existen aberturas en la cara en que la corriente de aire choca con el inmueble, la ubicación de éstas tendrá repercusión en la distribución de presiones, afectando con ello los patrones de movimiento del aire en el interior. Cuando los vanos no se encuentran al centro de la fachada, la menor o mayor cantidad de superficie de muro sólido a los lados de las aberturas

[15] Véase: *op. cit.*

[16] Fernando Tudela, *op. cit.*

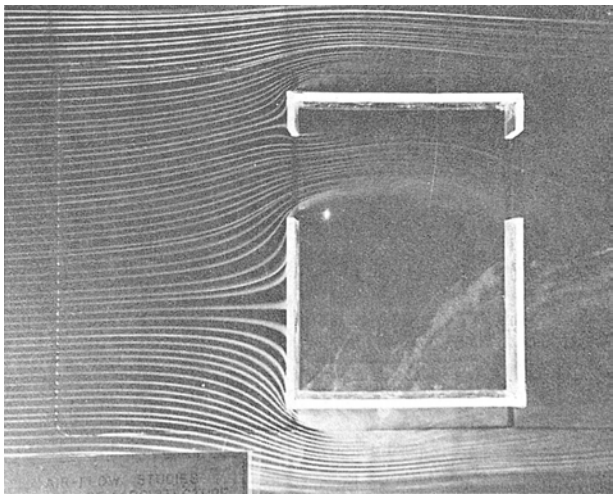
[17] Víctor Olgyay, *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*, pág. 44.

ocasionará diferentes presiones al rededor de éstas que harán que la entrada del viento sea en diagonal siguiendo el sentido que provoque la zona de mayor presión. La relación entre la entrada y la salida de aire afectará la velocidad del flujo de viento; cuando la superficie de la primera es menor, el desplazamiento de aire será más rápido; por otra parte, cada desviación u obstáculo que encuentre en su camino la corriente de aire, producirá una reducción considerable de su energía cinética.



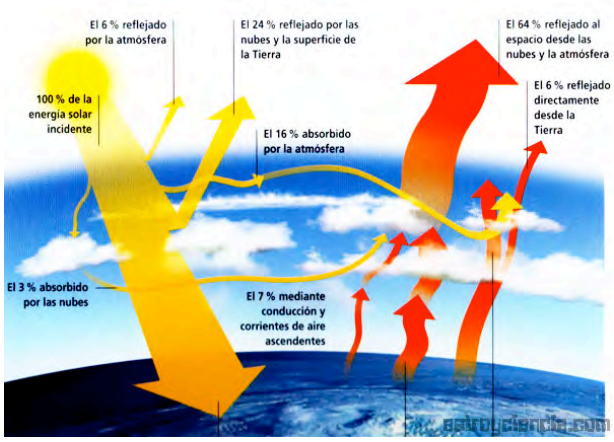
↑i3·3·5 Cuando el viento impacta y rodea un edificio crea zonas de altas y bajas presiones que provocan diversos desplazamientos de aire.

↓i3·3·6 En una ventana que no esté al centro de un muro, el flujo de aire al interior tomará la dirección que determine el lado con presión mayor.



El sol aporta al planeta una gran cantidad de energía tanto térmica como lumínica la cual llega al planeta en forma de radiación; para medir la intensidad de esta última se utiliza el piranómetro con el cual es posible determinar la energía que incide en un plano horizontal de la tierra considerando en la medición la radiación directa y la celeste para englobarlas en un único concepto que se denomina radiación global; en general se puede considerar el valor de la radiación solar como 1.94 cal/cm^2/min.[18]

La radiación que llega del sol a la superficie terrestre es en parte absorbida y en parte reflejada, el efecto que tenga en los objetos del entorno dependerá de factores como su longitud de onda, el ángulo de incidencia y la naturaleza de las diferentes superficies. Para determinar el porcentaje de radiación que refleja una superficie se utiliza el indicador llamado “albedo” el cual representa la relación entre la energía radiante que refleja un material y la energía total que en él incide.[19] El planeta Tierra tiene un coeficiente albedo de 35%, es decir, éste porcentaje de radiación solar es reflejado al espacio exterior.



i3·3·7 Distribución de la radiación solar al incidir en el planeta Tierra.

En la arquitectura además de las propiedades de los materiales utilizados, la orientación que se dé a los edificios también afectará al comportamiento térmico de los mismos pues la exposición a los rayos solares de cada una de las fachadas será distinta y por lo tanto también los efectos que sufran éstas últimas. Los elementos constructivos reciben radiaciones cortas, provenientes del sol, y

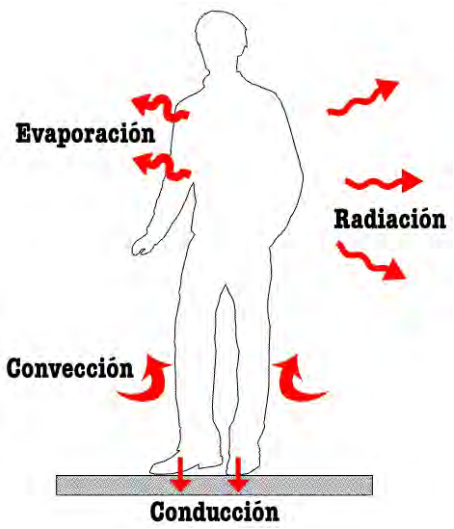
[18] *Op. cit.* pág. 32.

[19] Fernando Tudela, *op. cit.* pág. 92.

largas provenientes de la tierra; del total de energía incidente una parte es reflejada, valor que variará en función del coeficiente albedo; y otra parte es absorbida, razón por la cual se produce un calentamiento en los elementos; en materiales transparentes a la radiación, parte de ésta energía es transmitida directamente.

Las características del clima hasta ahora estudiadas provocan diversas reacciones en el organismo del ser humano que es un sistema homeotérmico con una temperatura interior de aproximadamente 37º centígrados. Dentro del cuerpo humano se producen procesos bioquímicos que producen energía térmica que se presenta en forma de calor metabólico; esta energía debe ser administrada adecuadamente eliminando el exceso de la misma para evitar que la temperatura corporal aumente a niveles que pudieran ser dañinos. El organismo de las personas jóvenes tiene un ritmo metabólico más intenso, motivo por el cual producen una cantidad mayor de calor.

El rendimiento termodinámico del cuerpo humano, es decir, el porcentaje de energía producida que se transforma en energía mecánica va de aproximadamente el 20 al 25 por ciento del total, el resto principalmente se convierte en calor; el equilibrio entre la producción y pérdida de éste último producirá diferentes respuestas de los humanos al ambiente térmico en que se encuentren. El intercambio de calor que se da entre el hombre y su entorno ocurre por medio de cuatro procesos que son: a) conducción: el calor se transmite de un cuerpo a otro por medio del contacto físico de sus superficies; b) convección: el aire que toca la piel se calienta y se desplaza creando un ciclo de continuo movimiento; c)radiación: el calor se propaga por medio de ondas infrarrojas sin la necesidad de que los cuerpos u objetos estén en contacto; d) evaporación: este proceso aprovecha el calor latente del agua para reducir la temperatura, el sudor en la piel absorbe el exceso de calor corporal y se evapora regulando la temperatura del cuerpo, también la respiración contribuye con esta pérdida al aumentar la humedad del aire respirado a su paso por los pulmones.

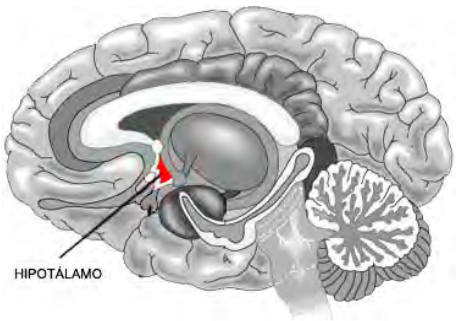


i3·3·8 Los procesos de intercambio de calor en el organismo son: conducción, convección, radiación y evaporación.

El organismo del hombre es capaz de activar varios procesos de termorregulación gracias a los cuales la efectividad de los intercambios de calor antes mencionados está garantizada; para que dichos procesos se activen se debe percibir un cambio en la temperatura interior del cuerpo y el órgano encargado de controlar estas actividades es el hipotálamo que funciona como un termostato. Éste órgano se encarga también de controlar algunos procesos metabólicos y funciones automáticas indispensables para la nutrición y el desarrollo del organismo humano; algunas de las actividades en las que interviene son: el balance de energía y fluidos, el crecimiento, la maduración, la circulación, la respiración, el balance emocional, la reproducción, la regulación de los ciclos circadianos y del calor como ya se mencionó anteriormente.

Para lograr la termorregulación cuando el calor es considerable, se puede controlar en un principio las actividades realizadas, esto con el fin de reducir el calor metabólico; cuando esto no es suficiente, la piel actúa como el medio principal de intercambio de calor obteniendo su energía calorífica de la sangre que tiene un calor específico similar al del agua. Los recursos con que cuenta el organismo para mantener su temperatura dentro del rango óptimo son: a)grado de sudoración: para que la transpiración sea eficaz el aire del entorno no debe estar saturado, con niveles de humedad relativa bajos la evaporación del sudor será más sencilla; en condiciones

i3·3·9 El hipotálamo localizado en el cerebro controla diversas funciones corporales.



favorables de confort también hay transpiración, la diferencia es que el sudor no es visible debido a que la evaporación se lleva a cabo en los poros epidérmicos; b)flujo de circulación subcutánea: este proceso se refiere al comportamiento de venas y arterias al encontrarse el organismo en ambientes fríos o calurosos; la vasoconstricción se presenta en temperaturas bajas y su objetivo es reducir el flujo de sangre en la superficie cutánea para conservar el calor metabólico en el interior del cuerpo; por su parte la vasodilatación, que se activa en entornos cálidos, aumenta el flujo sanguíneo con lo que la dispersión térmica por medio de la piel aumenta regulando así la temperatura corporal; c)ritmo cardiaco: cuando éste aumenta, la transmisión de calor del interior del organismo a la piel es mayor y con ello es posible reducir la temperatura; d)ritmo respiratorio: debido a que el aire inhalado se calienta y humedece al pasar por los alveolos pulmonares, el aumento o reducción de ingreso de aire al cuerpo produce una disipación mayor o menor de calor; e)intensidad de actividad muscular involuntaria: en un entorno caluroso se presenta involuntariamente una relajación y disminución de la actividad muscular, por el contrario, el frío hace que los músculos se tensen elevando la producción de calor metabólico, ejemplo de este proceso es el tiritar; f)modificación del apetito: en este proceso el clima es un factor determinante ya que afecta al apetito y consecuentemente a la producción de calor metabólico.

La vestimenta funciona también como un control térmico, particularmente en ambientes de bajas temperaturas evita que el cuerpo humano sufra pérdidas excesivas de calor metabólico. Para cálculos de comportamiento térmico se utiliza la unidad de medida “clo” que determina el nivel de aislamiento térmico que produce la ropa en función de las características y la cantidad de la misma.

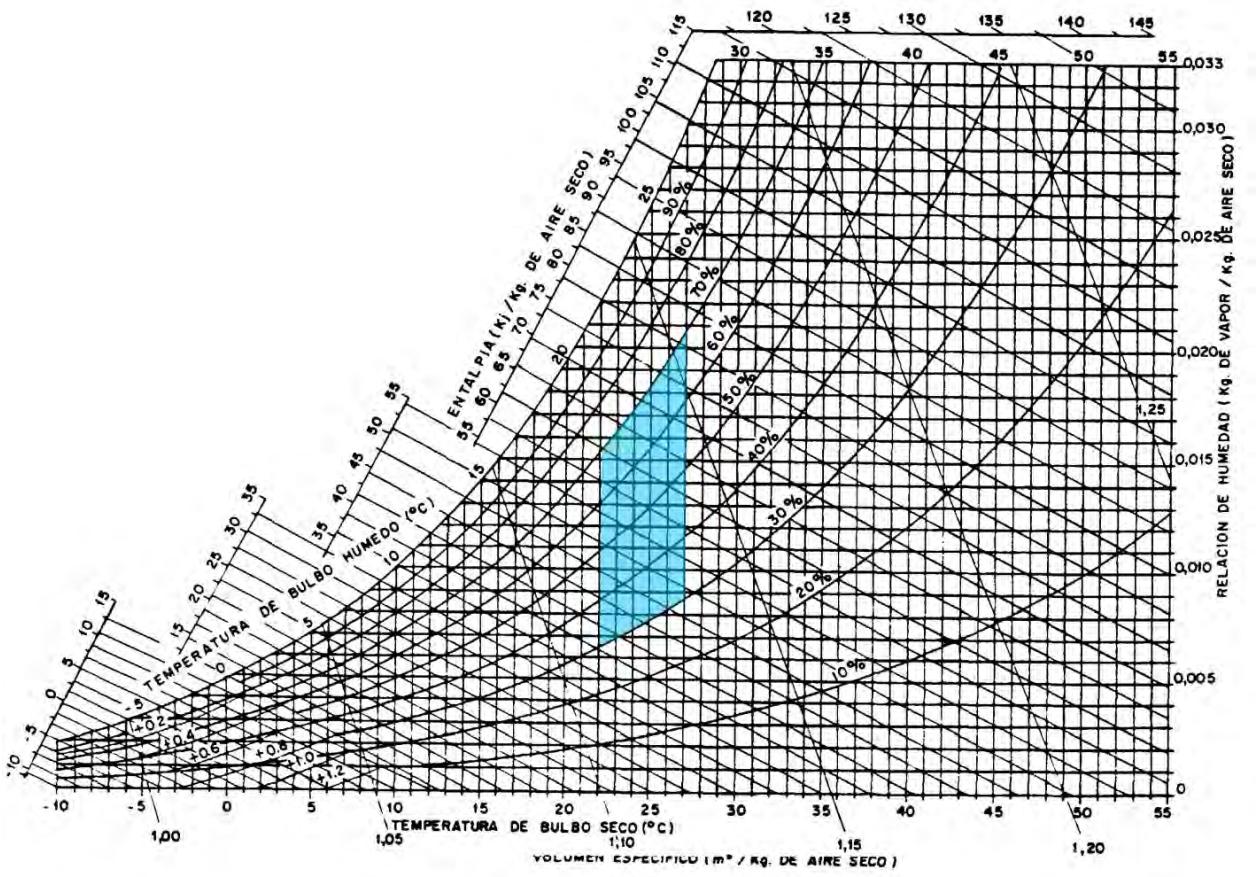
Cuando las condiciones ambientales sean lo suficientemente favorables y el organismo del hombre se encuentre en estado de reposo y fisiológicamente no requiera la activación de los ya mencionados sistemas termorreguladores, se podrá afirmar que se está en condición de confort térmico. Una manera de conseguir el balance térmico entre el hombre y su entorno considerando las diferentes formas de intercambio de calor es aplicando la siguiente fórmula[20]: M±Cd±Cv±R-E=0; en donde la letra M se refiere a la energía producida por el metabolismo; Cd es la pérdida o ganancia de calor por conducción; Cv es el calor transferido por convección; R es la energía obtenida o cedida por medio de la radiación; y E es el calor perdido por evaporación.

Para poder acondicionar las características térmicas de un sitio para el confort humano, es necesario conocer el comportamiento de la temperatura ambiental a lo largo del año con el fin de poder establecer un rango térmico dentro del cual queden determinadas las condiciones que en un espacio interior permitirán a los usuarios llevar a cabo sus actividades. Con la fórmula desarrollada por Szokolay, citada en el libro *Introducción a la arquitectura bioclimática*[21], es posible calcular la “zona de confort térmico” (ZCT) que indica los límites mínimo y máximo que debe tener la temperatura ambiental en un edificio para que sea considerada como confortable teniendo como base el clima de su región específica; dicha fórmula es: ZCT=Tn±2.5ºC; donde el término “Tn” representa la temperatura neutra la cual se calcula de la siguiente manera: Tn=17.6+(0.31*temperatura media). Como complemento a las fórmulas anteriores se puede hacer uso de una carta psicométrica que es una gráfica hecha a base de líneas que representan algunos aspectos del clima como la temperatura y la humedad relativa; para utilizarla se ubican las líneas representativas de los valores que dichos aspectos tienen y se identifica el punto de intersección; si dicho cruce se encuentra dentro del área marcada como zona de confort, las condiciones térmicas del espacio son favorables, de no ser así, dependiendo del punto donde se unan las líneas, será necesario emplear estrategias de acondicionamiento como humidificación o desecación del aire, calefacción o refrigeración. Como criterio general, para conseguir las temperaturas más adecuadas al interior de los edificios se debe evitar el excesivo flujo de calor hacia el exterior en época de frío, si las temperaturas son muy bajas; y procurar la mínima o nula ganancia de calor en la temporada calurosa si la temperatura es demasiado elevada; esto será válido para edificios que por su uso no requieran condiciones climáticas extraordinarias.

[20] *Op. cit.* pág. 25.

[21] Manuel Rodríguez Viqueira, *Introducción a la arquitectura bioclimática*, pág. 24.

i3·3·10 En la carta psicométrica, si la intersección entre la línea de temperatura y la línea de humedad relativa queda dentro de la zona marcada como óptima, no será necesario el uso de estrategias de diseño bioclimáticas.



La interacción de una edificación con su entorno natural tiene como resultado un ambiente térmico interior que puede o no ofrecer a los usuarios las cualidades que produzcan una sensación de comodidad ambiental. Las características especificas de los materiales empleados en la construcción serán determinantes para el comportamiento térmico de los elementos que en conjunto conforman un edificio.

La capacidad calorífica y la inercia térmica son algunas de las cualidades que intervienen en el comportamiento térmico de los materiales en relación al medio ambiente; la primera se refiere a la cantidad de calor que por unidad de volumen puede almacenar un material; este concepto se relaciona con el calor específico de una sustancia que indica cuánto calor se debe suministrar a una unidad de masa para que ésta eleve su temperatura en una unidad. Tratándose de un cuerpo compuesto por varios materiales se puede cuantificar su capacidad térmica que será la cantidad global de calor que se debe aplicar para que la temperatura aumente su valor en un grado; para el cálculo de esta magnitud se deben sumar los productos resultantes de la multiplicación de las masas de los materiales que componen el sistema por sus respectivos calores específicos. La capacidad térmica determinará la posibilidad de un cuerpo de acumular energía térmica.

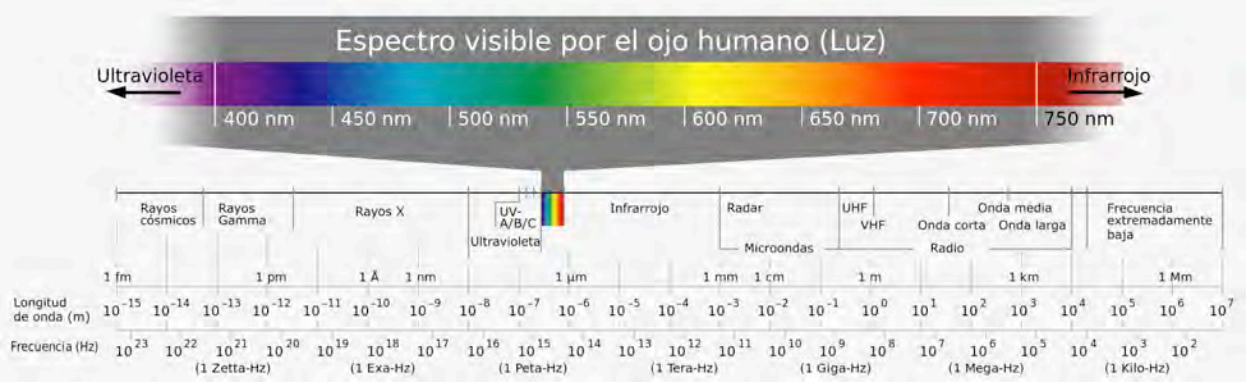
Los materiales tienen también la capacidad de funcionar como aislantes, esta cualidad depende de la velocidad con la que la energía térmica se transmite a través de la masa de una sustancia cuando existe una diferencia de temperaturas, ya sea en las partes de un cuerpo o entre dos volúmenes en contacto. Ésta característica de los materiales se da en función de la inercia térmica mencionada previamente la cual establece la magnitud del flujo de calor que pasa a través de un material. La capacidad aislante o conductancia de un elemento constructivo señalará el flujo calorífico que será transmitido por la superficie de dicho elemento cuando la temperatura de sus caras tenga una diferencia de un grado; este valor variará en función de los materiales utilizados y de sus espesores.

El análisis del cambiante entorno natural en que el hombre habita permite a los arquitectos conocer, en un panorama general, las condiciones a las que estará expuesto un edificio y que a la vez afectarán al espacio interior; este estudio es fundamental si se pretende desarrollar un proyecto de diseño bioclimático cuyo objetivo sea proporcionar las cualidades ambientales más favorables y confortables para los usuarios sin la necesidad de utilizar equipos de acondicionamiento que generen un mayor consumo energético y con ello un daño al medio ambiente.

Son bastantes y muy variadas las estrategias de diseño que se pueden aplicar a los proyectos arquitectónicos; la selección de las mismas debe razonarse y hacerse en base al estudio de los aspectos que se presentaron en este apartado para así contar con la certeza de que la elección fue la más apropiada y la que más se adecúa a las condiciones naturales del sitio.

3·4. Iluminación.

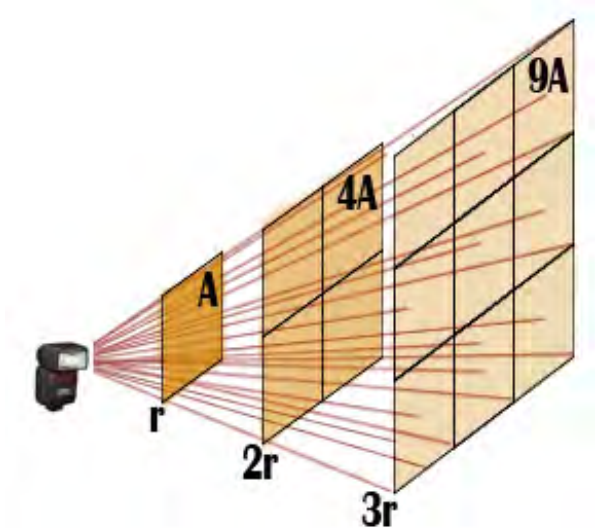
La luz es una manifestación de la radiación electromagnética; al campo total de radiación que compone a la luz se le conoce como espectro electromagnético, sin embargo, el ojo humano únicamente es capaz de percibir radiaciones con longitudes de onda que están dentro del rango de los 380 a los 780 nanómetros; esto representa sólo una parte del campo electromagnético y es conocido como espectro visible. La incidencia de la luz en mayor o menor medida en un espacio crea diferentes niveles de iluminación los cuales modifican al entorno haciendo que en consecuencia las respuestas de las personas a su ambiente también varíen afectando sus decisiones y procesos de solución de problemas.



i3·4·1 Las longitudes de onda que componen el espectro visible va de los 380 a los 780 nanómetros; éstas longitudes de onda originan los colores que puede distinguir el ojo humano.

Gracias al sentido de la vista es posible apreciar características del ambiente como la distancia; el color, el cual depende de la longitud de onda de la luz; y el volumen entre otros. El grado de percepción de las cualidades de un objeto está en función de factores como la iluminación total del entorno, el tamaño del volumen y el contraste entre la luminiscencia del objeto y la de sus alrededores; a mayor contraste el reconocimiento de los objetos será más sencillo. La luminiscencia se puede definir como la cantidad de luz reflejada por un cuerpo[22]; de este reflejo, la porción de luz que llegue al ojo humano determinará la brillantez.[23]

De la luz se pueden distinguir dos de sus características que son de considerable importancia para el diseño de espacios arquitectónicos: la calidad la cual se refiere a su calidad espectral; y la iluminancia que es la cantidad, densidad o concentración de flujo luminoso (magnitud de energía radiante, regularmente medida en lumens) que llega a una unidad de superficie que generalmente es el metro cuadrado; un lumen sobre metro cuadrado ($1lm/m^2$) equivale a un lux que es la unidad de iluminación del Sistema Internacional de Unidades.[24] La energía emitida por una fuente puntual de luz disminuye a un ritmo que está inversamente relacionado con el cuadrado de la distancia que la onda recorre; a esta relación se le conoce como la ley del cuadrado inverso.



i3·4·2 Ley del cuadrado inverso; la luz disminuye al distribuirse en un área mayor conforme aumenta la distancia recorrida.

Después de impactar con una superficie, la luz puede sufrir un efecto de reflexión, absorción o transmisión. La reflectancia es la relación del flujo luminoso reflejado entre el flujo incidente en un cuerpo; la absortancia representa la relación del flujo luminoso absorbido entre el flujo que llega a las superficies; y la transmitancia establece la relación del flujo luminoso transmitido entre el flujo que incide en los objetos; el cambio de dirección que la luz puede experimentar al pasar de un medio transparente a otro se denomina refracción. Estos fenómenos describen las maneras en que la luz se comporta y distribuye en el entorno.

Al determinar el sistema de iluminación de un espacio se debe procurar que éste proporcione condiciones óptimas de visibilidad para que los usuarios de un edificio puedan llevar a cabo sus actividades cotidianas de manera eficiente. El conjunto lumínico de un local puede estar dividido en iluminación de trabajo y de refuerzo, y de ser posible, ofrecerá opciones de flexibilidad y control. Para obtener una mejor distribución y aprovechamiento de la luz en el espacio interior hay que considerar las paredes, techos y demás superficies del entorno pueden mejorar o perjudicar el sistema de iluminación dependiendo de sus reflectancias particulares.

El control de la cantidad de luz en un edificio es importante ya que ésta puede perjudicar de dos maneras la realización de actividades: directamente puede afectar las tareas visuales de los usuarios alterando su visión e indirectamente puede interferir con el rendimiento de las personas al ofrecer condiciones incómodas, distrayentes o fatigantes para el trabajo. Un efecto también negativo de la iluminación es el deslumbramiento que ocurre cuando dentro del campo de visión se encuentra una fuente de luz o brillo que resulta ser más intensa que la iluminación a la cual ya se han adaptado los ojos provocando molestias en los usuarios; las incomodidades aumentarán a medida que la fuente de deslumbramiento se aproxime a la línea de visión. Los deslumbramientos pueden ser directos, cuando son provocados por una fuente de

[22] David J. Oborne, *Ergonomía en acción.* pág. 303.

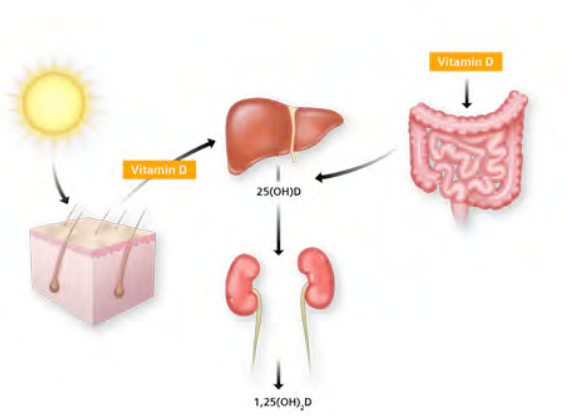
[23] Manuel Rodríguez Viqueira, *Op. cit.* pág. 129.

[24] *Op. cit.* pág. 128.

luz ubicada dentro de los límites de los ángulos de visión; o especulares si se trata de un reflejo de brillo muy elevado.[25] Dependiendo del efecto que tenga el deslumbramiento en un individuo puede considerarse a éste último como deslumbramiento de incapacidad si afecta el rendimiento visual; o deslumbramiento de incomodidad si únicamente produce molestias al momento de ejecutar un trabajo sin perjudicar al rendimiento.[26]

Los factores físicos que intervienen en la sensación de comodidad visual son: la forma y dimensiones del espacio arquitectónico; las reflectancias de las diferentes superficies que se encuentren en la habitación; el nivel de iluminación; el tipo de luminaria, su dimensión y la distribución de luz que ofrece; la cantidad y el estado de las fuentes de iluminación; las condiciones lumínicas del campo de visión total; la ubicación del observador y su línea de visión; implementos y accesorios. La naturaleza del usuario también influye en su reacción respecto a la iluminación ya que por ejemplo, los jóvenes en general no necesitan niveles lumínicos tan elevados como los que requieren los adultos de edad avanzada; por otro lado es más probable que las mujeres respondan negativamente frente a condiciones de excesiva iluminación, al contrario de los hombres, fenómeno que se presenta a la inversa en ambientes obscuros.[27]

La luz natural con que se cuenta durante el día proviene de dos fuentes: el sol y el cielo; ésta iluminación, al igual que la proveniente de los demás elementos del entorno, están conformadas por una componente directa, una difusa y una reflejada. La luz natural tiene una relevancia particular debida a que no únicamente actúa sobre el sentido de la vista; también interfiere en los procesos del metabolismo, estimula el sistema endocrino y hormonal; además, el contacto de la radiación solar ultravioleta de tipo B (UV-B) con la piel de los organismos vertebrados, (incluido el cuerpo humano), provoca un proceso de fotosíntesis que hace posible la producción de vitamina D, la cual probablemente contribuye, según algunos estudios[28], a disminuir la incidencia de caries, beneficio adicional a las múltiples funciones que ésta vitamina tiene en el organismo.



i3·4·3 La fotosíntesis de la luz solar se produce en la piel con lo cual se obtiene vitamina D que tiene múltiples funciones en el organismo.

El ciclo del día y la noche es la principal señal que se recibe del entorno y ayuda al correcto funcionamiento del reloj biológico interno de los seres vivos. Para que se inicien ciertos procesos en el organismo es necesario recibir luz en momentos determinados ya que de no ser así, éste reloj al igual que algunas funciones del cuerpo controladas por él quedarán afectadas. La luz del día determina la secreción de hormonas como la melatonina y la serotonina, encargadas de controlar el nivel de actividad y energía disponible a lo largo del día; la ausencia de luz reduce la presencia de serotonina en el cuerpo y promueve el aumento de la producción de melatonina que es causante del adormecimiento; cuando el organismo está en contacto con la luz del día la secreción de melatonina se inhibe y el nivel de serotonina y cortisol aumenta con lo que se produce un estado de alerta. Además del efecto mencionado del cortisol, un nivel adecuado y normal de ésta hormona en el organismo garantiza que el metabolismo de la glucosa sea apropiado, regula la presión arterial, controla la liberación de insulina para el mantenimiento de azúcar en la sangre, favorece el adecuado funcionamiento del sistema

[25] Ernest J. MacCormick, *Ergonomía*, pág. 290

[26] Charles J. Holahan, *Psicología ambiental: un enfoque general*, pág. 160.

[27] Mohamed Boubekri, *Daylighting, architecture and health: building design strategies*, pág. 94.

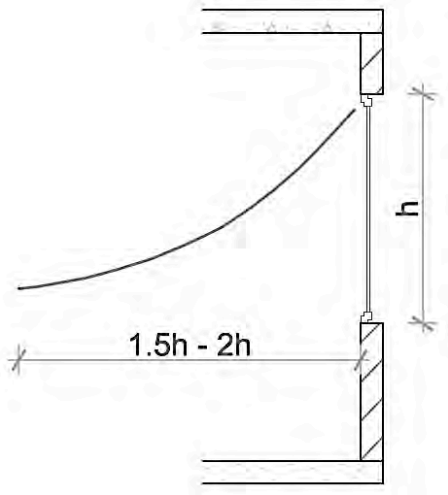
[28] *Op.cit.* pág. 106.

inmunológico, ayuda a las personas a sentirse más activos y mejora la sociabilización.[29]

El tener una adecuada exposición a la luz del sol puede contribuir a mejorar el desempeño escolar de los estudiantes al garantizar que el sistema hormonal funcione correctamente. La presencia de luz natural dentro de las aulas se ha estudiado y se ha concluido que ésta iluminación tiene efectos positivos y que mejora el aprendizaje de los alumnos; un aula que no cuente con luz natural puede propiciar el desorden del patrón hormonal básico de los estudiantes perjudicando su concentración y posiblemente su crecimiento corporal además de favorecer el absentismo; en espacios laborales, la iluminación natural también contribuye favorablemente al bienestar y al desempeño de los trabajadores. Se puede afirmar que las condiciones de iluminación que produzcan efectos positivos influenciarán las tareas cognoscitivas (desarrollo) y los comportamientos sociales.[30]

Durante el desarrollo del diseño de un edificio se debe tener en cuenta que para el control y aprovechamiento de la luz solar el primer recurso con que se cuenta es la propia forma del proyecto, al igual que su orientación y la configuración espacial de su interior. Una característica importante de la iluminación natural es el control; no sólo el nivel de luz debe regularse, también la dirección y la distribución de esta última deben acondicionarse para ofrecer una iluminación de utilidad. En la eficiencia de un sistema natural de iluminación intervienen diversos factores entre los que se puede mencionar: el tipo de fuente luminosa; las variaciones en la cantidad de luz disponible, debidas a la intensidad y la dirección de la cual proviene la luz solar; las condiciones que imponga la presencia de cielos despejados, seminublados o nublados; y los efectos producidos por elementos del entorno como edificios, objetos del paisaje, la topografía y la vegetación, los cuales modificarán los patrones de comportamiento de la luz en el ambiente.

Los elementos que componen un sistema de iluminación natural tienen limitaciones en cuanto a su efectividad; las ventanas por ejemplo proporcionan una cantidad suficiente de luz hasta una profundidad de aproximadamente 1.5 a 2 veces la dimensión de su altura; en el diseño de estos elementos deberá procurarse reducir al máximo los efectos de deslumbramiento para lo cual una posibilidad es introducir luz desde dos diferentes muros; con esto, además de minimizar el efecto antes mencionado, se obtiene una luz más profunda y una distribución más balanceada de la misma. Cuando se planea la colocación de domos para dotar de luz a un espacio, la separación que debe existir entre ellos para garantizar una distribución óptima de iluminación es igual a la altura de la habitación.[31] Sea cual sea el sistema de iluminación natural que se elija, su eficiencia será linealmente proporcional a su área de captación de luz pero en ningún caso será posible crear un sistema con el 100% de efectividad.



i3·4·4 La iluminación que proporcione una ventana al interior será efectiva hasta 1.5 o 2 veces su altura.

El uso de la iluminación eléctrica debe enfocarse a cubrir los requerimientos que por algún motivo la luz natural no satisface; estas dos fuentes lumínicas deben integrarse y complementarse; particularmente se debe priorizar el ahorro y el consumo eficiente y responsable de la energía eléctrica a fin de evitar acrecentar el daño al medio ambiente. Para la selección del tipo de luminarias que se colocarán en un espacio, según las necesidades de los usuarios del mismo, se pueden considerar los siguientes aspectos: a)eficacia

[29] *Op. cit.* pág. 60.

[30] Véase: *op. cit.*

[31] *Op. cit.* págs. 111-123.

luminosa: se refiere al rendimiento con el que la potencia eléctrica se transforma en luz; b)flujo luminoso: indica la cantidad total de luz que emite una lámpara; c)temperatura del color: especifica la tonalidad o apariencia de una fuente luminosa cuya clasificación puede ser neutra, fría o cálida; una luz perteneciente a ésta última categoría puede llamarse "luz blanca" si la iluminación que produce incluye todas las longitudes de onda en proporciones casi iguales; d)índice de rendimiento cromático o reproducción cromática: determina la capacidad de una fuente luminosa para reproducir los colores tal como son en la realidad, tomando como base la observación de los mismos bajo la luz natural del día.[32]



i3·4·5 La selección de luminarias se hará preferentemente considerando sus características y ventajas para cada caso particular.

El control de las características lumínicas de un espacio se logra manejando las condiciones de intensidad, color, tipo de fuente luminosa, ubicación, distribución y de las superficies reflejantes del entorno; la forma en que se dote de luz natural una habitación puede corresponder a una de las siguientes maneras: a)unilateral: la distribución de la iluminación dentro del espacio es irregular, en la región próxima a la ventana se tendrá una máxima cantidad de luz y en la zona más profunda la iluminación será escasa; b) bilateral: el ambiente lumínico es más uniforme con mejores niveles de iluminancia al tiempo que disminuyen los efectos de excesivo contraste; c) cenital: las zonas en que incida el flujo luminoso directo y el reflejado por superficies secundarias contarán con una distribución de iluminación más regular.

Conforme se eleve la cantidad de iluminación en un interior la agudeza visual también será mayor con lo que será posible distinguir y reconocer con más facilidad los detalles pequeños además de permitir a los usuarios el llevar a cabo sus tareas visuales más eficientemente y en un tiempo menor; sin embargo, si la cantidad de luz sobrepasa los niveles adecuados, el rendimiento de trabajo puede quedar perjudicado debido a que con una excesiva iluminación algunas señales de información visual pueden ser ignoradas; esta elevada dotación de luz puede causar la hiperactividad de las personas al resultar muy estimulante; en el caso contrario, una iluminación muy baja favorecerá actitudes de relajamiento, descanso y hasta somnolencia.

Respecto al espacio educativo se han analizado las condiciones de iluminación creadas con lámparas estándar fluorescentes-blancas-frías y se ha destacado que las respuestas de los alumnos a dichas características son una menor atención a la clase, mayor hiperactividad, fatiga e irritabilidad; estos comportamientos disminuían bajo luces de espectro completo e incluso contribuían a tranquilizar a estudiantes que presentaban una importante hiperactividad. Algunos beneficios adicionales del empleo de luces de espectro en edificios escolares son la reducción del estrés, la disminución del absentismo, la mejora en el desempeño escolar, la disminución de la presión arterial al igual que los comportamientos agresivos.[33]

En la actualidad se cuenta con tablas indicativas de la cantidad de iluminación que debe proveerse en un determinado espacio arquitectónico, sin embargo se debe considerar que generalmente esas especificaciones son los niveles mínimos requeridos para que sea posible realizar las actividades propias de los usuarios; las personas suelen preferir niveles de iluminación que están por encima de los marcados en las tablas.

TIPO DE EDIFICACIÓN	Local	Nivel de Iluminación
Educación e instituciones científicas		
Atención y educación preescolar	Aulas	250 luxes
Educación formal básica y media	Aulas y laboratorios	300 luxes
	Circulaciones	100 luxes
Educación formal media-superior y superior, y educación informal	Aulas y laboratorios	300 luxes
	Circulaciones	100 luxes
Institutos de investigación	Aulas y cubículos	250 luxes

i3·4·6 En la normatividad para proyectos arquitectónicos se encuentran las tablas que especifican los requerimientos mínimos de iluminación para los locales de un edificio.

[32] Manuel Rodríguez Viqueira, *Op. cit.* pág. 145.

[33] Véase: Mohamed Boubekri, *op. cit.*

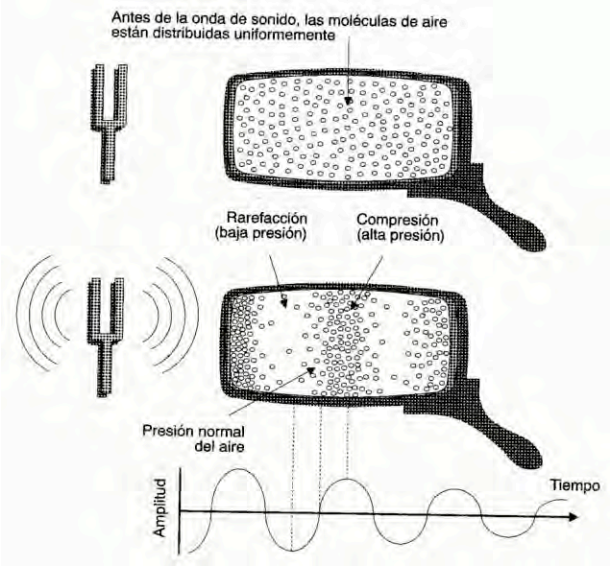
La presencia de la luz hace posible que el ser humano efectúe todas las actividades en las que interviene el sentido de la vista; su mayor o menor cantidad afectará la eficiencia con la que se realicen las diferentes tareas y determinará el esfuerzo que debe invertirse para el mismo fin.

El sol no solo modifica las condiciones climatológicas de una región; también proporciona abundante energía lumínica al planeta que es aprovechada por los seres vivos en sus procesos biológicos. En el caso del ser humano, la luz del sol permite la producción de vitamina D como se mencionó anteriormente e influye en el funcionamiento del organismo durante el constante ciclo del día y la noche.

El empleo de la iluminación eléctrica debe ser razonado y responsable; el uso de éste recurso preferentemente se hará en situaciones en que la luz natural no sea suficiente o no ofrezca la calidad que el espacio requiera. Como se demostró, la iluminación tiene efectos que no sólo se limitan a la capacidad de ver el entorno; afecta psicológicamente a las personas y a su forma de actuar, motivo por el cual se hace necesario el diseño del sistema de iluminación el cual debe ser flexible si es posible y debe estar controlado en todo momento.

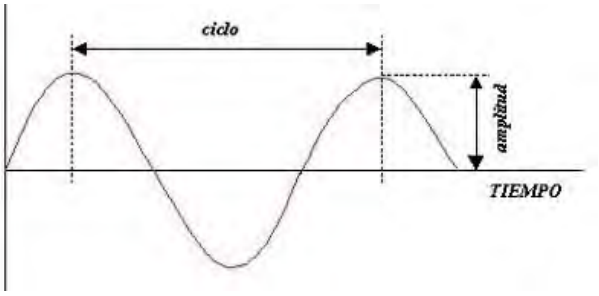
3·5. Acústica.

El sonido es una vibración mecánica que para propagarse necesita un medio material elástico y denso; el aire es el principal elemento utilizado para este fin. A diferencia de la luz, el sonido no puede ser transmitido en el vacío y su incidencia produce un estímulo físico que concluye en una sensación auditiva. El objeto que al entrar en vibración origina el sonido se conoce como fuente sonora; la vibración se transfiere de dicha fuente a las partículas de aire que están en contacto con su superficie, posteriormente la vibración pasa a partículas contiguas y así sucesivamente se desplaza la onda del sonido. Para que el proceso de escuchar pueda realizarse en el ser humano, es necesaria la intervención de tres partes: la fuente sonora, las superficies reflejantes y absorbentes del entorno y el oído del receptor.[34]



i3·5·1 La vibración de un cuerpo pasa al aire adyacente creando diferencias de presiones y originando el sonido.

La forma más común de expresar cuál es la magnitud del campo sonoro de un sonido es mediante su presión sonora que se refiere a la fuerza con que impactan por unidad de superficie las partículas del aire. El valor total que tenga la presión sonora que llega a un punto determinado será el conjunto conformado por las presiones del sonido directo, las cuales disminuyen con el aumento de la distancia entre el punto y la fuente sonora; y las presiones de los sonidos reflejados, las cuales se mantienen constantes. La frecuencia (f) de un sonido especifica el número de oscilaciones por segundo que tiene la presión sonora; ésta magnitud se mide en hertzios (Hz) o en ciclos por segundo (c/s).



i3·5·2 La frecuencia de un sonido es la cantidad de ciclos de la onda sonora por unidad de tiempo, generalmente por segundo.

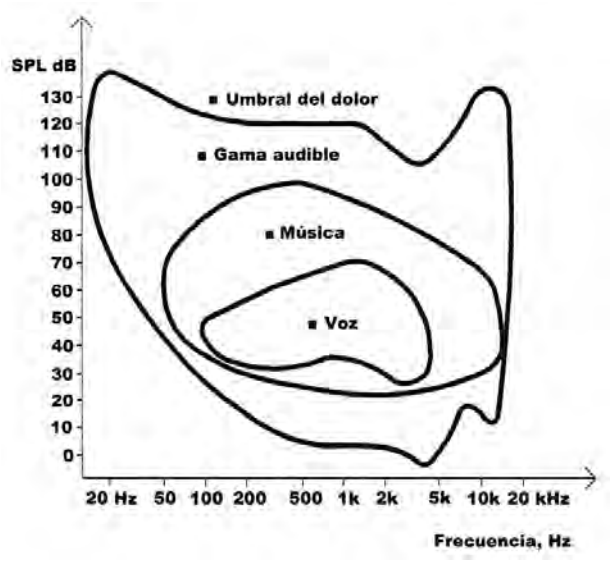
[34] Véase: Antoni Carrión Isbert, *Diseño acústico de espacios arquitectónicos.*

El conjunto de frecuencias que están dentro de un rango limitado y que pertenecen a una fuente sonora se conoce como banda o margen de frecuencias; el oído del ser humano es capaz de percibir la banda de frecuencias que va de los 20Hz a los 20,000Hz (20kHz); los sonidos que se reciben del entorno no sólo contienen una frecuencia, generalmente están compuestos por múltiples frecuencias superpuestas. Una frecuencia que se encuentre por debajo de los 20Hz será subsónica y pertenecerá a un infrasonido; las frecuencias superiores a los 20kHz serán ultrasónicas y formarán parte de los ultrasonidos. Para el acondicionamiento o el diseño acústico de los espacios la banda de frecuencias que generalmente se pretende controlar va de los 125 a los 4000Hz.

La respuesta del sistema auditivo a los estímulos que le ocasionan los sonidos de diferentes intensidades no va linealmente en aumento sino en forma logarítmica; la representación de los efectos que tiene en el ser humano una determinada presión sonora se hace tomando como base una escala logarítmica cuya unidad es el decibelio (dB); la sensación subjetiva que produce un sonido en las personas se conoce como sonoridad.

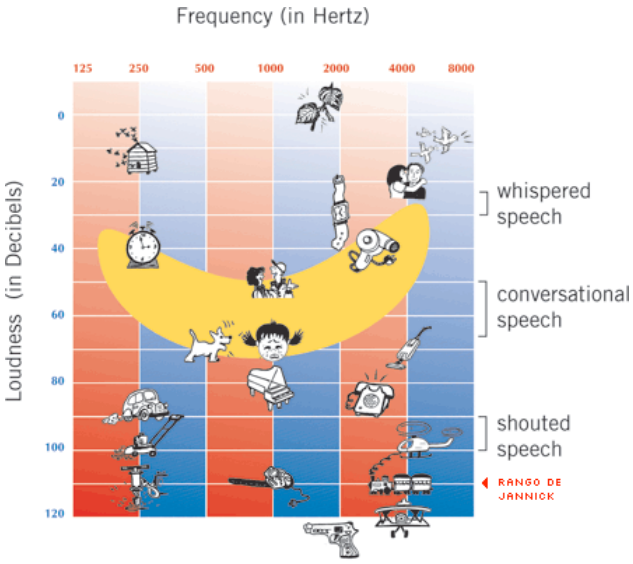
La velocidad a la que una onda sonora puede transmitirse dependerá de la elasticidad del medio en que se desplace; en el aire, la velocidad se verá afectada por la presión atmosférica y por la temperatura. A medida que un medio sea más denso y menos elástico, la velocidad de propagación del sonido será mayor.

Del comportamiento del sonido en un espacio se ha establecido un concepto conocido como tiempo de reverberación de una frecuencia que indica el tiempo en segundos que transcurre desde el momento en que la fuente emisora se detiene, hasta que el nivel de presión sonora disminuye 60dB con respecto al valor inicial. Cuando la magnitud del tiempo de reverberación (RT) es elevada, el espacio se denomina vivo; cuando dicho valor es pequeño, el recinto será apagado o sordo. Según las características del sonido que se reciba, un local puede quedar dividido en dos regiones: zona de campo directo, localizada en las inmediaciones de la fuente sonora y en la que el sonido directo es predominante; y zona de campo reverberante en la cual incide principalmente el sonido reverberante o reflejado y se encuentra en la parte más alejada de la fuente sonora. Para poder establecer el RT



i3·5·3 Banda de frecuencias que el ser humano es capaz de percibir.

i3·5·4 Representación de algunas fuentes de sonido y la intensidad de la presión sonora que producen.



óptimo para un espacio hay que considerar el volumen y las actividades que se realizarán en el mismo; generalmente para recintos destinados a actividades de comunicación oral el RT debe ser bajo para así obtener una buena inteligibilidad. Matemáticamente es posible conocer el RT de un espacio utilizando la fórmula de Sabine RT=0.161 ($^{V}/_{At}$) en la que el valor V es el volumen del local en metros cuadrados y At es la absorción total de sonido.[35]

La absorción del sonido de un material (A) es la razón, representada por un coeficiente, entre la energía sonora que llega a su superficie y la energía que es absorbida por el material; el valor variará entre 0 y 1; el 0 se asignará a un material totalmente reflejante y el 1 corresponderá a un material en el que la absorción de sonido es total. Los materiales que sean muy rígidos y que tengan nula porosidad producirán una mínima absorción de sonido; la explicación a éste fenómeno es que la disipación de energía en forma de calor, es decir la absorción sonora, se lleva a cabo en las capas de aire que se encuentran adyacentes a las superficies consideradas. Para el cálculo del total de energía que un material puede absorber se debe multiplicar su coeficiente de absorción por su superficie; la unidad de medida es el sabin que equivale a la absorción de $1m^2$ de ventana abierta. Si lo que se requiere es saber la absorción de un elemento compuesto por varios materiales, se deben sumar los valores de las absorciones particulares de cada material. Cuando en un material se especifica el coeficiente de reducción acústica (NRC), lo que se determina es la media aritmética de los coeficientes de absorción correspondientes a las bandas centradas en 250Hz, 500Hz, 1kHz y 2kHz.

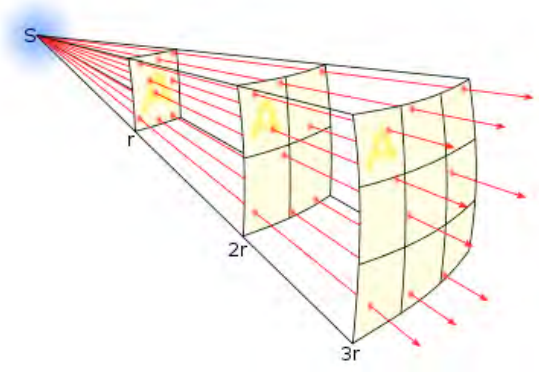
La porosidad de un material determinará qué tan absorbente puede ser el mismo; cuando el grado de porosidad es elevado, la onda sonora puede penetrar más en los canales huecos del material, el contacto de la energía sonora con las paredes de dichos canales produce la disipación de energía en forma de calor. La alta absorción de los materiales porosos, que presentan una gran cantidad de canales, afectará a todas las frecuencias.

El aire puede funcionar de manera significativa como un elemento absorbente únicamente en recintos de grandes dimensiones; su efecto será más notable cuando la humedad relativa del aire se encuentre entre el 10 y el 30 por ciento y principalmente en sonidos de frecuencias altas (mayores a 2kHz). Esta disminución del sonido se debe a la denominada constante de atenuación del sonido en el aire.

Para que un elemento sea acústicamente aislante, debe tener la capacidad de resistir las vibraciones originadas por el choque de las ondas sonoras disminuyendo con ello importantes cantidades de energía. En una construcción, el grado de reducción sonora se mide por su pérdida de transmisión sonora (TL).

El sonido que recibe una persona dentro de un local está compuesto por dos elementos: el sonido directo que en su camino de la fuente sonora al oído del oyente no sufre interferencia alguna; y el indirecto o reflejado que es producto de las reflexiones de la onda sonora al impactar en las superficies del espacio; una reflexión se puede considerar como de orden “n” cuando la onda sonora de la que procede ha contactado “n” número de veces las superficies del entorno antes de llegar al receptor del sonido.

Al distribuirse en forma esférica, la energía sonora producida por una fuente debe repartirse en una superficie cada vez mayor al alejarse de su origen, esto hace que el nivel del sonido vaya en descenso a medida que la distancia aumenta; esta disminución será de aproximadamente 6dB cada que la distancia a la fuente se duplique; éste fenómeno corresponde a la ya mencionada ley del cuadrado inverso que también afecta a la repartición de la luz; tanto el aumento de la distancia recorrida como un elevado grado de absorción de los materiales empleados en la



i3·5·5 La ley del cuadrado inverso también describe la forma en que la energía sónica se dispersa en el espacio con el aumento de la distancia recorrida.

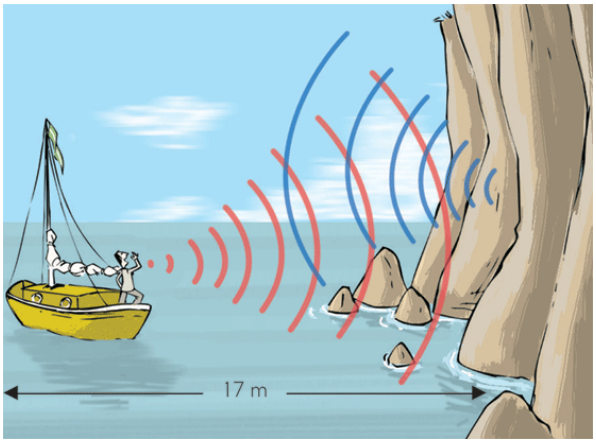
[35] Véase: *op. cit.*

construcción de un espacio harán que la energía perteneciente a un sonido directo o a una reflexión sea menor. Tratándose de un mensaje oral, la distancia a la que el sonido aún conserva un nivel aceptable para ser escuchado adecuadamente es de 42 metros en dirección frontal al orador, 30 metros cuando el receptor se encuentra a los laterales del emisor y 17 metros cuando se está en dirección posterior a éste último.

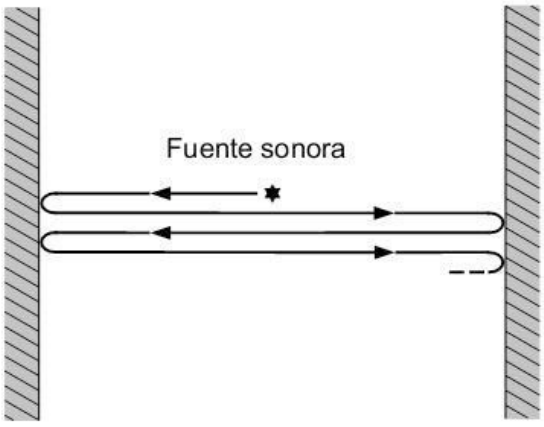
Dependiendo de la forma, el volumen y el uso al que esté destinado un recinto se establece el límite máximo de tiempo, a partir de la incidencia del sonido directo, que tiene una reflexión de onda para llegar a oídos de los usuarios; cuando dicha llegada sucede dentro de los primeros 50 milisegundos, el oído humano no hace distinción entre un sonido directo y uno reflejado sino que los integra. Las reflexiones que se reciben dentro del periodo de tiempo antes dicho resultan favorables para el entendimiento de un mensaje oral aumentando también la sonoridad; por el contrario, un retardo mayor a 50 milisegundos provocará una pérdida de inteligibilidad de las palabras, afectando mayormente al sonido de las consonantes. Las reflexiones tardías son percibidas como repeticiones del sonido directo y se conocen como eco; este efecto suele presentarse al existir una diferencia de aproximadamente 17 metros entre la distancia recorrida por el sonido directo y la recorrida por la reflexión; cuando una fuente de sonido se encuentra entre dos superficies lisas muy reflejantes y paralelas, se origina una continua repetición del sonido en el espacio, dando lugar al efecto conocido como eco flotante.

Un estímulo acústico negativo para las personas es el ruido, mismo que puede definirse como el sonido que los individuos no desean escuchar.[36] La consecuencia de exponerse continuamente y por periodos prolongados a ruidos muy intensos es el daño al sistema auditivo que implica la deficiencia del mismo o la sordera, la cual puede ser de dos tipos: la nerviosa y la conductiva; en la primera son las células nerviosas del oído interno las que sufren las afectaciones; en la segunda los daños se presentan en el oído medio o externo con lo cual se afecta la transmisión de las ondas sonoras. En el funcionamiento del organismo, algunos de los efectos del ruido son una mayor secreción de adrenalina y el aumento de la presión arterial y de la actividad electrodérmica; estas reacciones fisiológicas tienden a aumentar cuando el ruido es intenso, aperiódico o incontrolable. El ruido también perjudica a la salud física y mental provocando dolores de cabeza, nerviosismo e insomnio.[37]

Cuando en un local es posible percibir ruido, aún en momentos de mínima o nula actividad, lo que se recibe es el ruido de fondo que puede deberse al funcionamiento de las instalaciones o a factores externos como por ejemplo al tráfico vehicular. Este tipo de ruido puede contribuir a la pérdida de inteligibilidad en un recinto al producir un efecto de enmascaramiento, situación que se



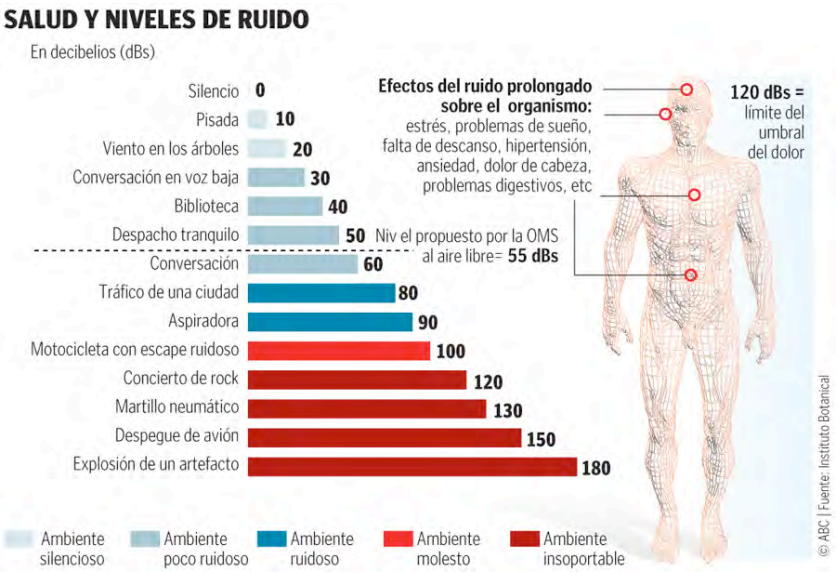
i3·5·6 El eco es una reflexión del sonido que tarda más de 50 milisegundos en llegar al oyente o recorre aproximadamente 17 metros más que el sonido directo.



i3·5·7 El eco flotante es la continua reflexión de un sonido al incidir en dos superficies muy reflejantes y paralelas.

[36] Charles J. Holahan, *op. cit.* pág. 161.

[37] Véase: *op. cit.*



i3·5·8 Efectos dañinos del ruido en el organismo del ser humano.

presenta cuando el ruido ambiental y el discurso entre usuarios tienen intensidades similares y debido a ello una persona no es capaz de recibir de manera adecuada el mensaje de otra; sin embargo, los efectos del ruido podrán ser despreciables cuando su nivel esté como mínimo 12dB por debajo del nivel del sonido de la comunicación. Además de interferir en el lenguaje hablado, el ruido puede disminuir la eficacia del diálogo interior que los individuos llevan a cabo durante el desarrollo de algunas de sus actividades. El enmascaramiento auditivo es la principal causa, según estudios,[38] de la disminución en el rendimiento de las personas cuando están expuestas a condiciones ambientales ruidosas muy intensas o continuas.

A pesar de que está comprobado que el ruido afecta el desempeño de los seres humanos, no es posible predecir de manera exacta la forma en que intervendrá en el proceso de trabajo en una situación particular. Debido a que el ruido es un estímulo, es probable que sus consecuencias no sean únicamente negativas; así como puede minimizar el rendimiento también puede aumentarlo dependiendo del nivel de la intensidad sonora y de si se trata de actividades en las cuales la cantidad de señales que deben ser atendidas es reducida; en dicho caso, un nivel moderado de ruido puede hacer que el individuo preste más atención a los asuntos principales de las tareas al disimular las señales que pudieran aminorar la concentración. Si el ruido excede ciertos niveles considerados como aceptables el usuario verá afectado negativamente su rendimiento al sufrir una sobreestimulación que le impedirá atender correctamente las cuestiones que se presentan durante la realización de sus labores.

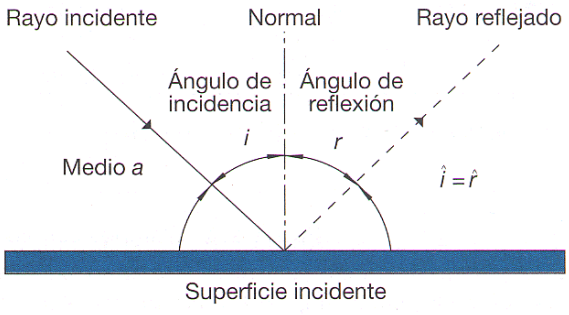
Los principales aspectos que ayudarán a determinar si el ruido perjudicará la efectividad de los ocupantes de un espacio se dividen en tres categorías: el tipo de actividad, las cualidades del ruido y su duración. Para las tareas que tengan un alto grado de complejidad o que requieran una mayor concentración o vigilancia el ruido será contraproducente; las respuestas a trabajos mentales muy demandantes se producirán a menor velocidad en ambientes muy ruidosos y será posible incurrir en errores más frecuentemente. Respecto a las características del ruido, la intermitencia del mismo resultará más nociva que su continuidad, así mismo, el efecto negativo se incrementará cuando el ruido sea producido por periodos de tiempo irregulares. Finalmente, como ya se había mencionado, una larga exposición al ruido intenso provocará, además de daños a la salud, una reducción en el rendimiento de las personas. Los daños que origina el ruido al bienestar de los humanos se deben en parte a la imposibilidad de poder realizar sus tareas adecuadamente y en parte a los efectos dañinos en el organismo; aunque las características del ruido intervienen directamente en el efecto de éste último, lo verdaderamente perjudicial es el malestar que provoca debido al estrés.[39]

[38] *Op. cit.* pág. 171.

[39] David J. Oborne, *Ergonomía en acción*, pág. 279.

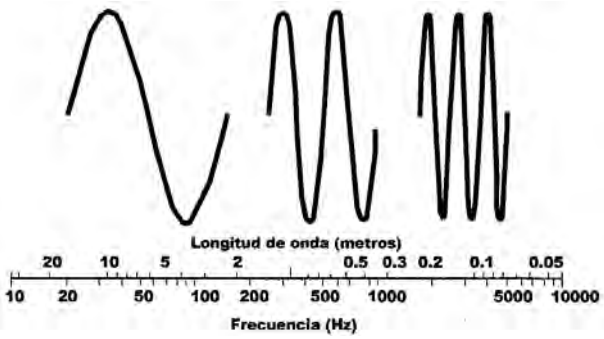
Un ambiente acústico satisfactorio será aquel en el que los atributos de los diferentes sonidos que se perciben permitan el uso adecuado y eficiente del espacio, satisfaciendo la necesidad para la cual fue construido. El confort acústico se producirá en los recintos en los que el campo sonoro no represente ningún problema significativo para los usuarios y que además les proporcione un grado óptimo de inteligibilidad para lo cual es preciso que el ruido de fondo, al igual que el nivel de campo reverberante en el local sean bajos y que las condiciones del espacio eviten la aparición de ecos y focalizaciones.

Dependiendo de las cualidades o requerimientos de un espacio arquitectónico puede ser necesaria la distribución del sonido en el interior por medio de reflexiones lo que demandará el diseño de elementos reflectores que ayuden a dirigir los sonidos reflejados a la zona que mejor convenga; sea cual sea el sistema que se elija para cumplir dicho objetivo, las superficies involucradas deben ser de materiales lisos, no porosos y sumamente rígidos para así incrementar la cantidad de energía sonora que son capaces de reflejar. La reflexión del sonido será más completa cuando además de lisa, una superficie tenga dimensiones mayores en comparación con la longitud de onda propia del sonido. La efectividad de un reflector de forma plana está en función de la frecuencia del sonido; conforme disminuya la frecuencia también la capacidad de reflejar la energía sónica será menor; esto se debe a que las frecuencias bajas corresponden a grandes longitudes de onda y como se indicó previamente, una superficie podrá reflejar longitudes de onda menores a sus dimensiones ya que cuando éstas últimas resultan ser menores a las de las ondas, el sonido únicamente rodea al elemento y continúa su propagación sin sufrir



i3·5·9 El fenómeno de la reflexión es igual para el sonido y para la luz.

i3·5·10 Las longitudes de onda de los sonidos en función de sus respectivas frecuencias.



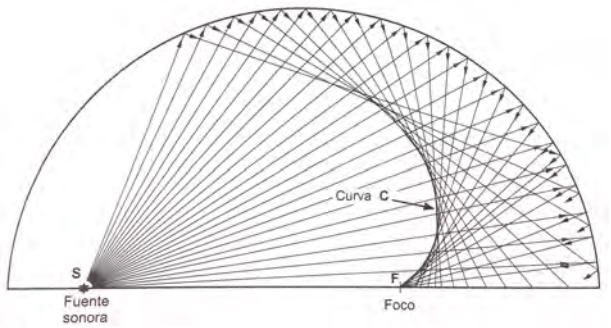
cambio alguno; éste fenómeno es conocido como difracción y se produce generalmente con sonidos graves, de baja frecuencia, y disminuye gradualmente con el aumento de la misma. La difracción puede presentarse de manera parcial cuando un sonido de contenido espectral amplio impacta con una superficie que sólo es capaz de reflejar las ondas de longitud menores a sus dimensiones, las longitudes de onda que resulten ser mayores originarán el efecto de la difracción.La presencia de superficies reflejantes con forma cóncava dentro de un local permite la generación del efecto de focalización que implica la concentración de los reflejos del sonido en una zona mucho menor a la que se abarcaría si el elemento reflejante tuviera forma plana; esta cantidad mayor de reflejos sónicos en un punto determinado hace que el nivel del sonido percibido sea mayor. La dirección que tome el reflejo de la onda sonora al incidir en una superficie curva coincide con la dirección de la reflexión especular producida por un plano tangente al punto de reflexión.[40]

La manera de corregir un tiempo de reverberación inadecuado para las actividades que se desempeñan en un recinto, reducir el nivel del campo reverberante cuando un local es ruidoso y evitar o eliminar los ecos, es mediante la utilización de materiales absorbentes o de elementos compuestos denominados absorbentes selectivos o resonadores. Los ocupantes de un espacio también contribuyen a la absorción del sonido por lo que es un efecto que debe ser considerado durante el diseño acústico.

El atributo de los materiales que determinará en gran medida la absorción de sonido que pueden

[40] Charles J. Holahan, *op. cit.* pág. 120.

i3·5·11 La focalización del sonido se origina por superficies curvas muy reflejantes; las reflexiones del sonido se concentran en una pequeña zona.



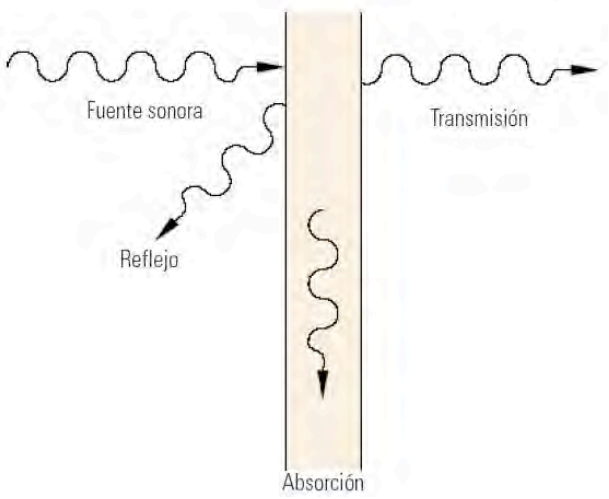
aportar es la densidad; si su magnitud es baja existirán pocas pérdidas de energía debidas a la fricción, sin embargo, el aumento de la densidad sólo incrementa la absorción hasta un determinado límite; a partir de este punto máximo de absorción, una densidad en aumento sólo elevará el valor de la reflexión del sonido al no permitir que la onda sonora penetre suficientemente en el material.

El espesor de la capa de un material específico tiene también efecto en la absorción; si la longitud de onda del sonido supera considerablemente la dimensión del espesor del material, la absorción para la frecuencia correspondiente a ese sonido será baja; con el aumento del espesor de un material se eleva su capacidad de absorción, especialmente para frecuencias bajas y medias. Otra alternativa para obtener altos coeficientes de absorción para las frecuencias bajas es dejar una separación entre una capa de material absorbente de espesor medio y la pared.

Los materiales absorbentes pueden ser empleados en muros, techos, pisos u otros elementos físicos que configuren el espacio; en ocasiones puede resultar necesario colocar un recubrimiento adicional para prevenir el desgaste o el maltrato o simplemente para mejorar la apariencia de dichos materiales.

El sistema de absorción conocido como absorbente selectivo o resonador, mencionado anteriormente, ofrece una absorción superior a una frecuencia específica debida a sus características físicas y geométricas; su frecuencia de resonancia será aquella para la cual resulten ser más absorbentes. Los resonadores de membrana o diafragmáticos son elementos absorbentes compuestos por un panel de un material poroso y flexible el cual se coloca dejando una separación entre éste y el muro para dejar un espacio hueco entre ambos; al recibir una onda sonora, el panel, dependiendo de la frecuencia del sonido, comienza a vibrar en menor o mayor grado alcanzando su nivel máximo bajo el efecto de la frecuencia de resonancia; dicha vibración hace posible la transformación de una parte de la energía sónica en calor con lo cual se produce la reducción del sonido incidente.

El sonido es una fuente de estimulación para los seres humanos que en determinadas situaciones puede resultar benéfico o agradable, en otras molesto o perjudicial y en otras puede ser indiferente. El diseño acústico de un espacio tiene como objetivo el prevenir las molestias que el ruido puede ocasionar en los usuarios del recinto y que como consecuencia pueden tener los daños a la salud que se trataron en este apartado; así mismo, el acondicionamiento acústico permite una adecuada distribución del sonido en el espacio y evita el origen de efectos sónicos indeseados que pudieran interferir en la realización de las actividades cotidianas de las personas.



i3·5·12 Al incidir en un elemento constructivo el sonido puede reflejarse, transmitirse o absorberse en el interior del elemento.

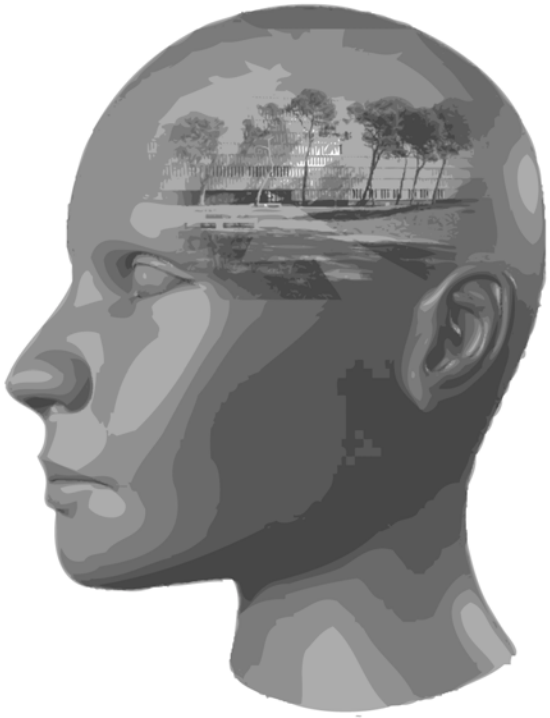
El diseño de interiores es una actividad que no únicamente implica la selección de mobiliario o de materiales de acabados con características particulares de un estilo estético específico; al igual que en el diseño arquitectónico, intervienen diversas disciplinas a fin de lograr la creación de un espacio que cuente con las cualidades óptimas que lo conviertan en un ambiente útil y agradable para sus usuarios.

En este capítulo se mencionaron algunos de los aspectos que deben integrarse en un proyecto de interiorismo: la antropometría ayudará a conocer las medidas del cuerpo humano en diferentes posiciones, ya sean de trabajo o de descanso; la ergonomía presenta los requerimientos espaciales de las personas durante la realización de sus actividades y determina cuales son las posturas corporales adecuadas para llevar a cabo las tareas; la combinación de estas dos ciencias permite determinar las dimensiones apropiadas que debe tener un recinto y seleccionar el mobiliario más funcional para éste último. Las condiciones climatológicas afectan a los edificios y consecuentemente al espacio interior; cuando éstos atributos ambientales tienen valores que quedan fuera del rango de confort del ser humano se pueden originar molestias capaces de impedir el trabajo de las personas, motivo por el cual es importante analizar el clima para aplicar, si es necesario, medidas correctivas que garanticen que el espacio interno de un edificio sea satisfactorio. Otro elemento importante es la iluminación la cual debe diseñarse para que cumpla correctamente con su objetivo y funcione como apoyo visual a las labores de los individuos. Finalmente, la acústica es una característica del espacio que debe acondicionarse para que la comunicación verbal se efectúe de manera adecuada al tiempo que se evita o disminuye el efecto negativo de los agentes ruidosos externos.

Además de los elementos anteriores, en el interiorismo se aplican también algunos de los principios de diseño que se usan al desarrollar un proyecto arquitectónico los cuales se pueden complementar con el conocimiento de los aspectos psicológicos que intervienen en el proceso de la percepción del espacio mismos que se estudiarán en el capítulo siguiente.

Capítulo 4

Psicología, percepción y pedagogía.



4·1. La relación ser humano-entorno.

El ambiente en que habita el ser humano proporciona una gran cantidad de información que al ser recibida por éste último produce reacciones que no únicamente tienen efecto en el funcionamiento del organismo, también tienen el poder de alterar el bienestar mental de las personas.

El conocimiento de los ambientes en que se llevan a cabo las actividades cotidianas hace posible que los usuarios creen mapas cognoscitivos, (los cuales se explicarán más detalladamente en la segunda sección de éste capítulo) que en la posteridad podrán ser utilizados en el proceso de comunicación entre personas cuando se refieran a un espacio particular. El conocimiento ambiental también sirve a los individuos como preparación para poder solucionar los problemas espaciales que el entorno pudiera imponer; así mismo, las condiciones del ambiente en que se encuentre harán que una persona reaccione positiva o negativamente respecto a ese espacio con lo cual tomará las decisiones del uso y cuidado que dará al mismo; por ejemplo, el encontrarse en un ambiente contaminado por basura puede incitar a los usuarios a tirar más basura. Charles J. Holahan afirma que "... el índice de basura arrojada en lugares públicos tiene una correlación positiva con la cantidad de basura ya presente."[1] para disminuir este efecto negativo una solución puede ser el aumento de la frecuencia con que se limpia el espacio en cuestión.

i4·1·1 Un espacio público que se conserva limpio incita a sus ocupantes a mantenerlo de esa manera.

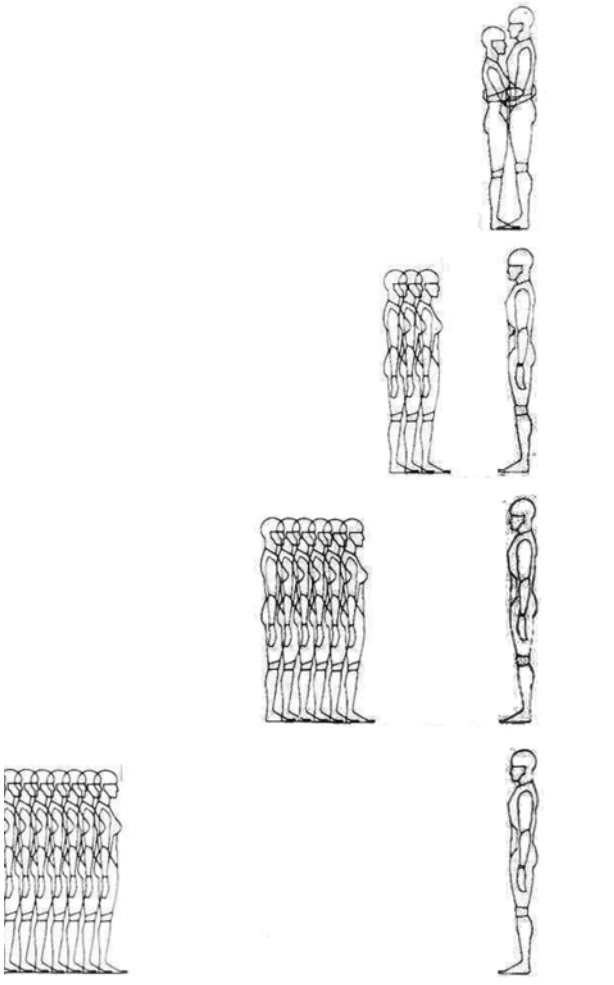


[1] Charles J. Holahan, *Psicología ambiental: un enfoque general*, pág. 146.

Los modos de vida que caracterizan a una cultura en específico se transmiten de generación en generación y son éstos los que determinan la forma en que se utiliza el espacio y por ende la configuración que éste debe tener para resultar útil al usuario. Por otro lado, son las costumbres sociales pertenecientes a cada cultura las que establecen la manera en que los miembros de la comunidad reaccionan cuando hay más individuos presentes en el mismo espacio; una manifestación de éste hecho es el permiso o la restricción que en mayor o menor medida se concede a otras personas para poder acercarse a uno mismo. Las diferencias entre las diversas culturas que existen se reflejan también en la forma de apropiación y tratamiento que se da al espacio interior de los edificios y en base a esa cultura las personas pueden requerir mayor o menor cantidad de área para sentirse tranquilas y cómodas.

El ser humano al igual que los demás animales utiliza el espacio inmediato que lo rodea como medio para transmitir información a otros seres y para relacionarse socialmente; el análisis de la manera en que el espacio es empleado por los seres vivos para relacionarse entre sí fue definido por Edward Hall como proxémica.[2] Cuando un animal se acerca a un individuo de otra especie, al entrar en la zona conocida como distancia de evasión, instintivamente uno de los dos animales se alejará del otro para evitar una situación de peligro; si el acercamiento continúa hasta superar la distancia crítica, el comportamiento de huida cambiará por uno de defensa y agresión en contra de la amenaza; en el ser humano es posible apreciar algunas conductas similares al relacionarse con otras personas que se encuentran en el entorno.

El humano al estar rodeado por sus similares establece ciertas distancias a las cuales permitirá que se lleven a cabo las interacciones sociales; dichas distancias pueden clasificarse en cuatro tipos:[3] a)distancia íntima: considerada desde el contacto físico hasta los 45 centímetros, dentro de esta zona se manifiestan las conductas amorosas o las que representan un alto grado de afecto entre los involucrados; b)distancia personal: va de los 45 a los 120 centímetros y se utiliza para relacionarse con las amistades más cercanas y para tratar los asuntos que sean de mayor interés, al tratarse también de la distancia máxima que alcanzan los brazos puede considerarse igualmente como el "limite de la dominación"; c)distancia social: abarca del 1.20 a los 3.5 metros, alberga las interacciones laborales o de negocios al igual que los asuntos menos personales y los formales; d) distancia pública: va de los 3.5 hasta aproximadamente los 9 metros y se utiliza para los contactos de naturaleza superficial; cada una de las zonas anteriores se puede dividir en una fase cercana y una fase lejana. El grado afectivo que una persona guarde con otra determinará hasta que punto se considera apropiado el acercamiento mutuo; aquellas personas que tengan una relación más estrecha se permitirán una aproximación hasta la distancia íntima y quienes se consideren únicamente como "conocidos" se mantendrán dentro del radio de la distancia social.

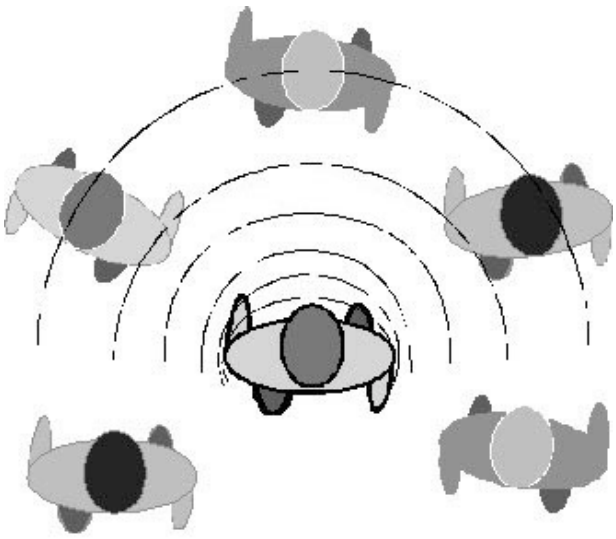


i4·1·2 De arriba hacia abajo: distancia íntima, distancia personal, distancia social y distancia pública.

[2] *Op. cit. pág. 312.*

[3] Véase: Edward T. Hall, *La dimensión oculta*.

Todas las personas tienen la necesidad de contar con un espacio personal el cual puede definirse como "... la zona que rodea a un individuo, en donde no puede entrar otra persona sin autorización"[4]. Normalmente entre dos personas que no tienen una relación cercana suele conservarse un espacio que corresponde a esta distancia personal que delimita también el área en que regularmente se trata a las personas allegadas y la zona en que el contacto personal será menor. Al momento de planificar un espacio arquitectónico es importante considerar ésta necesidad de espacio personal para proporcionar, de ser posible, una cantidad suficiente para los usuarios. El espacio personal no tiene dimensiones o formas fijas, es un volumen invisible que acompaña en todo momento al individuo y depende de él y del lugar en que se encuentre su magnitud.



i4·1·3 El espacio personal es la distancia que se conserva con otros individuos y su magnitud dependerá de la relación entre los sujetos, sus características y las condiciones del momento específico.

Una de las razones por las cuales es necesario contar con un espacio personal es que brinda a las personas cierta protección contra los daños físicos o emocionales que pudieran provocarle otros individuos. El control de la cantidad de espacio personal será evidencia del grado afectivo o atracción interpersonal que exista entre un par o un grupo de personas; cuando la distancia entre los individuos es corta es evidente que existe una mayor atracción entre ellos o una amistad más estrecha, también puede representar un mayor sentimiento de afinidad, por el contrario, la tendencia a aumentar el espacio personal será el reflejo de relaciones o sentimientos negativos entre personas. Como se mencionó anteriormente, cada ser humano establece su espacio personal bajo la influencia de sus condiciones psicológicas; por ejemplo las personas extrovertidas, a diferencia de las introvertidas, pueden permanecer más cerca de la gente que está a su alrededor; así mismo, un concepto positivo de sí mismo al igual que una autoestima alta harán que una persona establezca menores distancias interpersonales.

Cuando el espacio personal de un sujeto es invadido se pueden presentar en éste sentimientos negativos, incomodidad y además puede disminuir su disposición para prestar ayuda cuando el invasor necesita de ésta; el nivel de la sensación de molestia que produzca el intruso estará en función de factores como la edad, el sexo y nivel social entre otros. En general puede afirmarse que el malestar de los hombres es mayor si su espacio personal se ve invadido, además, el área de su espacio personal es mayor en comparación con el de las mujeres; por otro lado, el efecto de la invasión de un espacio personal hecha por un hombre es más evidente que cuando lo hace una mujer. La decisión de un individuo de invadir un espacio personal puede ser suprimida si la parte invadida se trata de una pareja o un grupo de personas que están en constante interacción, cuando los integrantes del grupo no realizan ninguna actividad es más probable que su espacio personal pueda ser invadido; el número de personas en una agrupación también afecta la acción de un invasor.

En el interior de los edificios el espacio personal que requieren las personas es mayor en comparación con el que ocupan en el exterior, si el espacio interno está muy encerrado, la necesidad espacial de las personas será aun mayor. Dentro de un recinto, la ubicación de un usuario también es determinante ya que un individuo que está al centro del local establecerá un espacio personal menor que el de una persona ubicada en un rincón; finalmente, las cualidades estéticas de un entorno pueden crear ciertos efectos que contrarresten la sensación producida por la invasión del espacio personal evitando con ello el malestar de los usuarios.

[4] Charles J. Holahan, *op. cit.* pág. 313.

El espacio personal puede ser entendido desde diversas perspectivas, una de ellas es considerarlo "... como un instrumento de la comunicación no verbal que determina la cantidad y el tipo de información sensorial que se transmiten las personas."[5] se puede entender también "... como un complejo patrón de conductas relacionadas que se ajustan sistemáticamente a circunstancias cambiantes."[6]; una tercera afirmación dice que "... la conservación de un espacio personal adecuado se contempla como un mecanismo de adaptación tendente a reducir el nivel de stress que puede experimentar el organismo humano."[7] Con estas tres consideraciones del espacio personal queda demostrado que éste forma parte esencial de la vida y el comportamiento humano.

La manera en que los seres humanos actúan está influenciada por las condiciones ambientales en las que se encuentra de modo que el comportamiento y el entorno no pueden considerarse como cosas completamente separadas o ajenas. Algunas de las características del entorno estudiadas en el capítulo anterior pueden tener efectos negativos en la conducta de un individuo; el ruido por ejemplo puede disminuir la atención que se da a las señales sociales, así mismo, puede hacer que las personas se muestren menos solidarias en un ambiente ruidoso o incluso que sean más agresivas. Las temperaturas demasiado altas y la mala calidad del aire propician también comportamientos sociales indeseados, ésta última interfiere con la atracción interpersonal que los usuarios de un espacio pueden desarrollar.

La disponibilidad de espacio con que cuente una persona en un espacio determinado afectará su conducta y su percepción respecto a la gente que la rodee; hay dos fenómenos que están relacionados con la aparición de sentimientos negativos interpersonales y que además pueden producir una insuficiencia espacial: la densidad social y la densidad espacial[8]; en la primera la escasez de espacio se debe a un elevado número de personas dentro del espacio; la densidad espacial surge cuando un local resulta ser reducido para las actividades de los usuarios sin que la cantidad de éstos últimos aumente. Las actividades que realicen los ocupantes de un recinto y las necesidades que las mismas originen determinarán si la densidad tendrá como consecuencia un estrés psicológico.

El aumento en la densidad social de un espacio puede promover en las personas la tendencia a aislarse de los demás, ésta actitud se presenta también cuando con anterioridad se considera la exposición a una elevada concentración de gente; el incremento de la concurrencia de un lugar puede también disminuir la disposición de las personas para prestar ayuda en una situación de emergencia o a alguien que necesite apoyo. Al estar inmerso en una multitud (densidad social), un individuo puede reaccionar con sentimientos negativos hacia las personas considerando que son éstas las causantes de su malestar debido a la falta de espacio; si por otro lado la situación en que se encuentra el usuario es una densidad espacial, entonces el sentimiento de desprecio será contra el espacio mismo y no contra los otros ocupantes del lugar. Una estrategia empleada comúnmente para disminuir los efectos de la densidad social es desviar la atención y la mirada hacia otros elementos del entorno para poder percibir a las personas como si fueran objetos. La agresividad puede ser promovida por una alta densidad social, especialmente si las condiciones de un momento específico y la personalidad de los individuos permiten el desarrollo de un conflicto.

La densidad puede tener también efectos contraproducentes en el rendimiento de las personas especialmente si se pretende realizar actividades complejas, tareas en las que se deba interactuar con otros individuos o en las que sea necesario conocer o manipular el entorno; para los ambientes de trabajo la densidad resulta perjudicial y desagradable.

Una consecuencia de la densidad es el hacinamiento en el cual constantemente se presenta la invasión del espacio personal de los miembros de la comunidad lo cual los expone a situaciones de

---

[5] *Op. cit.* pág. 348.

[6] *Ibíd.*

[7] Charles J. Holahan, *op. cit.* pág. 337.

[8] *Op. cit.* pág. 268.



i4·1·4 La densidad social supone la imposibilidad de conservar un adecuado espacio personal y la probable aparición de conductas antisociales en las personas.

incomodidad y estrés que tienen repercusiones en el funcionamiento de sus organismos que con el tiempo pueden deteriorar la calidad de vida. Estudios antiguos acerca del hacinamiento[9] demostraron que aquellos organismos expuestos a dicho fenómeno, sufrían alteraciones en las funciones de algunas de sus glándulas y órganos; dichas modificaciones impactaban negativamente tanto en la vida individual como en el crecimiento de la población al imponer obstáculos al proceso reproductivo y al propiciar la aparición de conductas negativas que en vez de impulsar el avance de la vida en sociedad provocaban daño y el retroceso de la misma.

El estar expuesto a una alta concentración de personas puede producir en un sujeto una sobreestimulación que desemboque en una saturación de información que finalmente haga al individuo actuar negativamente frente a sus semejantes; los limites que imponga la aglomeración a la libertad de actuar de una persona provocarán en ésta un estado de estrés, sin embargo, las molestias ocasionadas por la densidad se sentirán menores cuando el usuario pueda ejercer algún control sobre las condiciones.

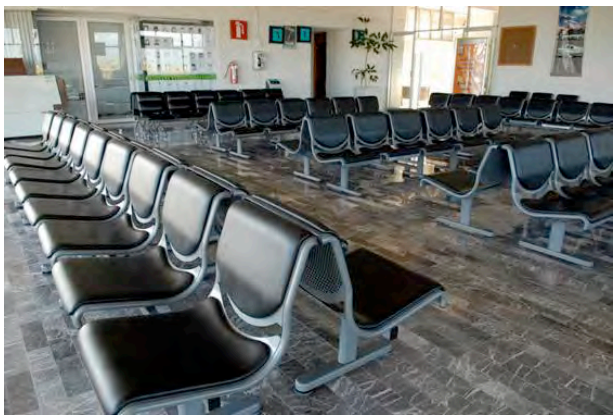
En la vida cotidiana de las personas es esencial contar con momentos de privacidad para formar la identidad personal y tener el control de las interacciones sociales entre un grupo o un sujeto y el resto del entorno social; Holahan menciona la definición del concepto privacía que dice que ésta es el "... control selectivo del acceso a uno mismo o al grupo que uno pertenece..."[10] La privacía permite limitar el flujo de información personal de modo que ésta sólo pueda ser recibida por personas consideradas como confiables; el no revelar demasiada información de carácter personal mantiene cierta distancia psicológica entre los individuos, hecho que puede ser apropiado para crear una sensación de protección o cuando se requiera tener poca comunicación. La privacía ofrece otras utilidades como facilitar la convivencia entre personas de personalidades poco afines; proporciona a las personas un periodo temporal para deshacerse de los sentimientos negativos que pudieran originarse en su vida cotidiana y, aún más importante, al permitir a los individuos actuar como les plazca, desarrolla en ellos la autonomía personal, misma que puede ser perjudicada cuando se viola la privacidad de una persona suceso que implica una molestia considerable debida más a la pérdida del control de las interacciones sociales que a la pérdida del control sobre la información personal. El interés por intercambiar información en el medio social variará en función del tiempo y de las circunstancias en que se encuentren los sujetos; la privacía puede entenderse como una forma de controlar la entrada y la salida de la información compartida entre personas las cuales utilizaran el espacio personal, el lenguaje verbal, el lenguaje corporal o su comportamiento como medios para adquirir la privacidad que deseen.

La configuración de los espacios influye también en la interacción de personas; un ambiente que inhibe la sociabilización se puede clasificar como sociófugo y un entorno que permita a sus usuarios establecer relaciones sociales puede considerarse como sociópeto. Cuando se pretende hacer funcionar a un local como una de las dos clasificaciones descritas, resulta útil conocer algunas conductas sociales de los humanos en las cuales interviene la disposición de los objetos del espacio; por ejemplo, para llevar a cabo una conversación, las personas tienden a usar más los asientos colocados de frente que los ubicados lateralmente debido a que éstos últimos dificultan el desarrollo de la plática al contrario de los primeros los cuales facilitan la interacción social y aumentan los estímulos físicos y expresivos al

[9] Véase: Edward T. Hall, *op. cit.*

[10] Charles J. Holahan, *op. cit.* pág. 275.

encontrarse las personas frente a frente. En los espacios educativos tradicionales, la ubicación de los estudiantes respecto al profesor afecta el desempeño escolar; los alumnos que se sientan en el área frontal inmediata al maestro suelen prestar más atención y tienen una mayor participación en clase, éstas actitudes se presentan en menor cantidad en los estudiantes de la zona central y trasera del aula; por su parte, los alumnos ubicados a los costados del profesor tienen tendencia a una nula participación. La selección de un alumno del lugar a ocupar en un salón de clases puede ser la manifestación de su bienestar o sus intereses; la tensión o el nerviosismo pueden hacer que un joven prefiera un asiento en donde el contacto social sea menor; una asignatura o tema que estimule el interés del estudiante provocará en éste el deseo de sentarse en un lugar donde sea más sencillo prestar atención y participar en clase.



i4·1·5 Las salas de espera son ejemplos de espacios sociófugos ya que a pesar de que es posible la interacción social, las condiciones del ambiente no son las óptimas para que ésta se lleve a cabo.

La territorialidad es una actitud común en los animales que supone la apropiación o posesión que un grupo o un individuo hace de un área geográfica; dicha conducta implica acciones como el uso, la defensa contra invasiones y la personalización del espacio en cuestión; el contar con un espacio geográfico permite a una comunidad desarrollarse y satisfacer sus necesidades. La privacía y la territorialidad suelen estar relacionadas ya que en ocasiones ésta última se utiliza como recurso para obtener una mayor privacidad; el estatus social y la agresividad pueden también manifestarse en la territorialidad que al formar parte de la vida cotidiana del ser humano tiene un papel importante en ésta. Algunas de las funciones de la territorialidad son ayudar en la organización y el manejo de la vida cotidiana de los individuos o los grupos; permite la elaboración de "mapas" cognoscitivos que indican los comportamientos esperados para un lugar específico; ayuda a la conservación de la organización y el orden de un grupo social y fomenta el desarrollo de la identidad la cual en un grupo se origina cuando varias personas comparten un territorio y establecen vínculos sociales.

Existen varias explicaciones que se han dado acerca del origen de la conducta territorial del ser humano; teorías sociobiológicas sostienen que debido a la evolución del hombre, éste tiene el instinto de conseguir y defender su territorio; las teorías socioculturales consideran que la territorialidad es una manera de controlar el ambiente social, hecho que se logra mediante el dominio de áreas y objetos del entorno.

Dependiendo del grado de apego que un usuario establezca con los espacios, estos pueden clasificarse en tres tipos:[11] a)territorios primarios: tienen una gran importancia para sus ocupantes los cuales ejercen un gran y continuo dominio sobre estos espacios, este control es reconocido y respetado por otras personas; b)territorios secundarios: tienen un grado menor de importancia en la vida de las personas, el control que éstas pueden tener sobre el territorio no es absoluto por lo que pueden considerarse como espacios semipúblicos; c)territorios públicos: su relevancia para los usuarios es mínima al igual que su dominio, aunque estos territorios pueden ser ocupados por muchas personas, normalmente éstas deben seguir ciertas reglas y costumbres sociales.

La territorialidad del ser humano suele manifestarse a una escala menor que la de otras especies animales; los territorios que el hombre requiere son menores y el uso que le da a los mismos es generalmente de resguardo. Al vivir en sociedad, los seres humanos no necesitan amplias superficies terrestres para la obtención de alimento de manera individual como otros animales y gracias a su capacidad de vivir en grupos sociales, el número de personas que habitan una determinada superficie terrestre puede ser mucho mayor al número de integrantes que podrían conformar una manada de cualquier especie en la

[11] *Op. cit.* pág. 292.

misma cantidad de área. Para delimitar su territorio habitacional, el ser humano utiliza barreras físicas con lo cual puede formar sus territorios primarios y conseguir la privacidad que desee; fuera de estos territorios, los lugares que sean más frecuentados y utilizados formaran en el usuario un sentimiento de pertenencia y compromiso con el espacio que a la vez incrementará el interés por conservar dicho ambiente en buenas condiciones.

Las características ambientales, como ya se ha mencionado, afectan mediante la percepción y el conocimiento ambiental el desarrollo de las diferentes actividades humanas que están relacionadas con el rendimiento el cual engloba las actividades físicas, las mentales y las de interacción entre personas durante la realización de un trabajo; la factibilidad de estos tres tipos de tareas no sólo dependerá de la capacidad de los individuos, también estará afectada por el ambiente; por ejemplo, las actividades mentales serán más complicadas cuando no sea posible controlar las interrupciones a las que un sujeto puede estar expuesto y también la creatividad laboral estará limitada en un ambiente en el que el contacto social o los estímulos visuales sean mínimos.

Los estudios psicológicos han demostrado que el ser humano no únicamente requiere un espacio físico el cual pueda albergarlo para realizar sus actividades, el ambiente al afectar el estado mental de los usuarios influirá en el comportamiento de éstos últimos. La búsqueda de privacidad o las conductas de territorialidad son evidencia del efecto que el entorno tiene sobre las personas por lo que debe procurarse que las condiciones de un recinto sean las adecuadas para el uso al que estará destinado a la vez que se ofrecen, de ser posible, opciones de adaptación para hacer que el espacio sea más flexible.

El ambiente además de contribuir a mejorar las interacciones sociales de los individuos puede provocar experiencias sensoriales satisfactorias en ellos que originen el anhelo de buscar y adquirir mayores satisfacciones en el futuro, así mismo, las vivencias positivas crearán buenos recuerdos que incrementarán en un sujeto el sentimiento de pertenecer a un grupo, el único inconveniente de la pertenencia es que cuando es excesiva puede incitar al rechazo de las personas que no pertenecen al grupo.

Los efectos del ambiente y conductas estudiadas hasta ahora pueden presentarse también en un espacio educativo; las condiciones ambientales como la iluminación, el ruido y el diseño mismo de los espacios entre otros factores, provocarán sensaciones que siendo positivas o negativas afectarán al rendimiento y a la conducta de los alumnos motivo por el cual es posible afirmar que los espacios educativos que no producen emociones placenteras en los estudiantes son en parte los causantes del desinterés o la repulsión que éstos sienten por la escuela.

4·2. Percepción ambiental.

El ser humano cuenta con órganos receptores especializados en mayor o menor medida que le ayudan a interpretar el medio en que habita; dicha especialización, al igual que en las demás especies animales, se produjo a lo largo de su evolución respondiendo a las necesidades producidas por sus actividades cotidianas. El sistema sensorial del ser humano recibe la información de tres tipos de receptores[12]: los “exterorreceptores” como los ojos u oídos que captan las características del entorno en que se encuentra un individuo; los “interoceptores” cuya función es informar al sujeto acerca del estado en que se encuentra su organismo; y los “propioceptores” que se encargan de los asuntos relacionados a las funciones motoras e informan cual es la postura del cuerpo o de alguna de sus partes en un momento específico.

En el humano, el órgano que más se ha desarrollado es el ojo, receptor por el cual se puede captar una mayor cantidad de información proveniente de un rango espacial mucho más amplio si se le compara con otros órganos como el oído, la nariz o incluso la piel, los cuales a distancias considerablemente más cortas pierden su capacidad para captar los estímulos provenientes del entorno. Es principalmente por medio de la vista que el hombre reconoce los objetos que utiliza, los que le rodean y además es capaz de

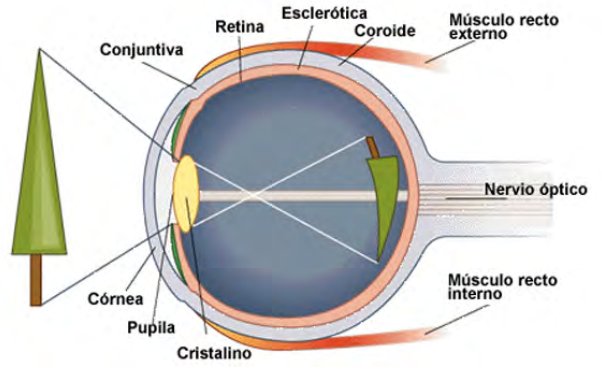
[12] David J. Oborne, *Ergonomía en acción.* pág. 37.

percibir la configuración del espacio en que realiza sus actividades cotidianas.

En el proceso de percibir el medio ambiente se pueden distinguir dos etapas; la primera es la sensación que es la acción que los órganos receptores llevan a cabo para recoger la información del entorno para transmitirla posteriormente al cerebro; la segunda fase es la percepción en la cual los estímulos originados por los receptores son interpretados en el cerebro para hacer un reconocimiento basado en la experiencia de los sentidos.

La psicología ambiental contribuye al entendimiento de la manera en que el ser humano reacciona frente al ambiente en que se encuentra describiendo las relaciones entre las características de éste último y las conductas que pueden tener los individuos; es importante señalar que en el análisis del entorno son más importantes las cualidades de éste que las cosas que lo componen. Al tratarse de una actividad que persigue objetivos visuales, en el desarrollo de un diseño deben incorporarse conocimientos referentes a la forma en que el ser humano percibe su ambiente, de este modo será posible contar al menos con una suposición del efecto que tendrá el espacio diseñado en sus usuarios.

Las características de un espacio así como las posibilidades que tengan los usuarios de realizar diversas actividades en el mismo influirán en la percepción ambiental y en base a ésta y a las ideas ambientales que surjan a partir de la información que proporciona, se originarán expectativas, actitudes y conductas ambientales. Parte fundamental de la percepción del entorno es sentir a éste por medio de los sentidos, las acciones que efectúen en un recinto los individuos harán que su percepción respecto a éste sea variable; el conocimiento ambiental, por otra parte, implica la conservación de información del entorno, misma que se puede utilizar y organizar posteriormente para reconstruir mentalmente dicho espacio en momentos en que el sujeto se encuentre en otros ambientes; las actitudes ambientales se entenderán como los sentimientos positivos o negativos que las personas guarden en relación a los espacios que utilicen.



i4·2·1 El ojo es el órgano humano más desarrollado, la vista permite conocer el entorno y los objetos que lo componen.

En el proceso de la percepción es importante que las personas tengan una interacción activa con su entorno, explorando y percibiendo los estímulos ambientales desde diferentes perspectivas con el fin de ampliar el conocimiento del lugar; dicha exploración dependerá de la posibilidad con que cuenten los usuarios de un recinto para desplazarse en el mismo y del interés que les provoquen las cualidades del espacio las cuales pueden incluso ocasionar sensaciones placenteras cuando son sorprendentes e inesperadas. El vínculo que establezca un sujeto con el ambiente en que se encuentre afectará su comportamiento; cuando el usuario considere al entorno como algo ajeno a él su conducta será “estructural” y cuando el individuo se sienta identificado con el espacio y se considere como parte de él, su comportamiento será “experimental”. [13] El conjunto de información que se recibe del medio ambiente es organizada por el proceso mental de la percepción para crear una imagen clara del espacio circundante; otro producto de la percepción es el ya mencionado conocimiento ambiental que como consecuencia permitirá la adaptación del ser humano a su entorno.



i4·2·2 La exploración del ambiente, desde múltiples perspectivas, es esencial para su percepción y conocimiento.

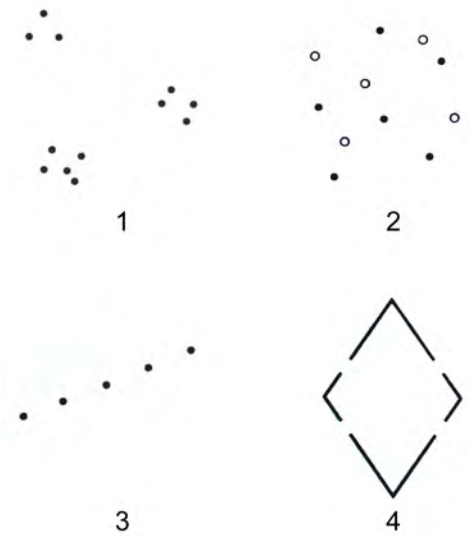
[13] Charles J. Holahan, *op. cit.* pág. 67.

Gracias a la percepción ambiental las personas pueden tener un sentido de la orientación y pueden dirigir sus actividades mediante el establecimiento de lugares que pueden ser empleados como referencia; un ejemplo de esta función de la percepción es cuando un individuo se encuentra en un entorno desconocido como una ciudad que se visita por primera vez, al explorar y conocer el lugar el sujeto puede orientarse y con la ayuda de referencias visuales puede determinar el camino a seguir para llegar a un punto específico; esta forma de conocer el ambiente le permite al ser humano adaptarse a nuevos entornos, así mismo, la manera en que se percibe el ambiente se adecuará a las condiciones y requerimientos que imponga el medio que más comúnmente se habite.

Se han elaborado diversas teorías que tratan el proceso de la percepción; una de ellas es la de la Gestalt que afirma que los elementos que intervienen en dicho proceso no pueden estudiarse de manera separada, la manera de lograr su entendimiento es considerarlos como un conjunto integral; establece también cuatro "principios de organización" que según la teoría "... permiten al individuo percibir en forma integral un conjunto de estímulos aislados."[14] Los principios mencionados son: a)proximidad: supone la agrupación de objetos que mantienen distancias cortas entre sí; b) semejanza: relaciona a los objetos del entorno por sus cualidades como forma o color; c)continuidad: es la identificación de líneas en el acomodo de un conjunto de elementos; d)cierre: se completan las figuras geométricas que se distinguen en el orden de un grupo de objetos.

Otra de las teorías que explican la percepción ambiental es la ecológica la cual plantea que los estímulos que el sujeto recibe del espacio originan directamente la percepción sin que sean necesarios procesos mentales adicionales como la reconstrucción o la interpretación; esta teoría afirma también que con el paso del tiempo las personas adquieren una mayor capacidad para percibir cada vez más variedad de estímulos ambientales y es capaz de reconocer más fácilmente los que sean más relevantes. Para ésta concepción teórica la exploración del ambiente permite la adaptación al mismo al permitir a los individuos descubrir la utilidad de los objetos que conforman su entorno obteniendo así el mayor aprovechamiento de éstos durante su utilización; las características de las cosas materiales que determinan sus posibilidades de uso, identificadas gracias a la exploración se conocen como "atributos".[15]

Una tercera teoría, la probabilista, establece que la percepción ambiental se debe a las actividades que realiza el ser humano para entender la información que le brinda el espacio; uno de los fundamentos de esta teoría es que los estímulos ambientales que llegan al sistema sensorial del humano no corresponden exactamente a la realidad; por ejemplo, cuando se percibe un objeto por medio del sentido de la vista, a causa de la incertidumbre de la información recibida, la persona necesita hacer estimaciones acerca de las cualidades de dicho objeto para tener una idea clara de la configuración de su entorno.



i4·2·3 Los principios de organización establecidos por la teoría de la Gestalt: 1) proximidad; 2)semejanza; 3)continuidad; 4) cierre.

[14] *Op. cit.* pág. 56.

[15] *Op. cit.* pág. 58.

Los conocimientos de la percepción ambiental pueden funcionar como una herramienta en el proceso de diseño al hacer posible la creación de espacios que proporcionen estímulos claros a sus usuarios; el enriquecimiento y la complejidad visual de los ambientes, mientras no lleguen a niveles elevados, despertarán el interés de las personas y podrán también producir en ellas sensaciones satisfactorias que les permitan disfrutar el ambiente en que se encuentren.

Como se mencionó anteriormente, el conocimiento ambiental significa conservar la información de la configuración de un espacio con lo cual será posible hacer una recreación de dichas condiciones en aquellos momentos en que el sujeto no se encuentre en el ambiente en cuestión. Después de percibir las características del entorno, las personas comienzan a crear mapas o imágenes mentales, más comúnmente denominados como "mapas cognoscitivos"; gracias a la elaboración de estos productos mentales es posible "... captar, organizar, almacenar, recordar y descifrar información sobre la ubicación relativa y los atributos de las características del ambiente geográfico."[16] El mapa cognoscitivo puede entenderse entonces como la reconstrucción organizada y un tanto simplificada que los sujetos hacen para retratar un espacio físico; la creación de estos mapas no incluye únicamente los aspectos visuales del entorno, también se almacena información no visual como los olores, los sonidos y las cualidades térmicas o sensibles que se encuentren en un sitio. Las representaciones cognoscitivas no son imágenes fijas conservadas en el cerebro humano, son el producto de procesos complejos en los cuales los atributos ambientales almacenados pueden ser recreados a voluntad.

En la creación de mapas cognoscitivos es sumamente importante el contacto activo y directo entre el individuo y su medio ambiente; el mapa que resulte de este proceso variará de una persona a otra debido a que en la construcción de ésta imagen mental intervendrán elementos que tengan algún significado personal al igual que los sentimientos, actitudes y la experiencia de cada sujeto, esto hace que cada mapa cognoscitivo sea único y personal. En los mapas cognoscitivos que abarcan una mayor superficie geográfica sirven como referencia y se representan también algunos de los elementos componentes del entorno urbano, mismos que pueden quedar clasificados dentro de las siguientes categorías:[17] a)sendas: son las rutas por las que transita la gente, ya sea en transporte o peatonalmente, estas vías son fundamentales en los mapas mentales y será más sencillo para las personas representarlas cuando contengan elementos relevantes o distintivos; b)bordes: son las condiciones físicas que se perciben como límites y que no pueden funcionar como sendas como es el caso de los muros, litorales, etc., su visibilidad o las variaciones visuales que produzcan harán más fácil o difícil su identificación; c) distritos: son regiones geográficas en las cuales se perciben características comunes y distintivas propias de esa zona; d)zonas de confluencia: son lugares con importantes concentraciones de gente como estaciones de transporte, plazas, etc., éstas zonas pueden resultar útiles para ofrecer una mayor variedad de ambientes y para contribuir con la integración de las regiones circundantes; e)hitos: son elementos que por su notoriedad sirven como puntos de referencia, los hitos pueden ser de grandes o pequeñas dimensiones, la característica que los definirá como un objeto relevante es el contraste que presenten en relación con el entorno en que se ubiquen. Un ambiente será más o menos "legible" dependiendo de la facilidad con que los individuos puedan percibir sus cualidades y organizarlas en un modelo integral.



i4·2·4 Las sendas son los caminos que utiliza la gente para desplazarse, ya sea en transporte o a pie.

[16] *Op. cit.* pág. 76.

[17] Véase: *Op. cit.*



↑i4·2·5 Los bordes son elementos físicos que dividen una zona de otra.
↓i4·2·6 Las zonas de confluencia son sitios en donde la gente se congrega, como plazas, parques, etc.





↑i4·2·7 Los distritos son zonas urbanas con características comunes entre sus componentes.
↓i4·2·8 Los hitos son referencias visuales que destacan por el contraste que mantienen con su entorno.



Las actitudes, en sentido general, significan los sentimientos positivos o negativos que una cosa o una situación produce en los individuos y que son consecuencia de un proceso de evaluación que determina el grado de agrado o desagrado; las opiniones y conductas que resulten de los juicios que hagan las personas respecto a las cosas o situaciones también pueden considerarse como parte de las actitudes; cuando éstas últimas están relacionadas con los atributos del entorno se conocerán como actitudes ambientales. En las situaciones en que el nivel de complejidad de los estímulos ambientales sea intermedio, será más probable que el agrado hacia el ambiente sea mayor al igual que el interés por explorarlo, sin embargo, si el diseño de un espacio no es adecuado y éste resulta ser extravagante, es probable que provoque sentimientos de disgusto.

Las condiciones de un ambiente particular pueden ocasionar en los usuarios una excitación emocional que a la vez desencadene reacciones físicas; además de influir en el estado emocional, la estimulación ambiental puede afectar también al rendimiento humano; en general, un nivel medio de estimulación, además de ser preferencia de las personas, supondrá un alto rendimiento, sin embargo, el tipo y la complejidad de las actividades determinarán el grado de estimulación adecuado para cada entorno.

El estrés es el producto nocivo de la exposición a condiciones ambientales desfavorables, dicho efecto puede provocar alteraciones psicológicas o fisiológicas dependiendo del tipo de estrés que se presente pudiendo éste quedar clasificado como estrés orgánico o estrés psicológico. El primer tipo abarca los daños al organismo el cual efectúa algunas reacciones para contrarrestar a los agentes o a las condiciones perjudiciales que lo afectan; en éste proceso de respuesta se han identificado tres etapas que son: 1)síndrome de adaptación general que es el momento en que se origina la alarma en el sistema nervioso; 2)resistencia: es el periodo en que se llevan a cabo las diversas reacciones fisiológicas que tienen como objetivo proteger o lograr la adaptación del organismo; 3)agotamiento: será el estado al que llegue el cuerpo si los factores de estrés son muy intensos o duraderos o si las respuestas orgánicas resultan ser ineficientes. El estrés psicológico implica el análisis de la situación por parte del sujeto para determinar qué tan significativa o relevante es; el efecto negativo de esta evaluación se presenta cuando la amenaza es

considerada como superior a la capacidad que se tiene para controlarla o superarla.

Los ambientes altamente demandantes para las capacidades de sus ocupantes muy probablemente se funcionarán como productores de estrés; una elevada densidad social tendrá el mismo efecto, perjudicando además algunas de las funciones del cuerpo como el ritmo cardiaco y la presión arterial. El estrés, al representar una sobrecarga de información en las personas, exige en éstas una capacidad de atención elevada que cuando no es alcanzada propicia, contrariamente, la reducción en ésta capacidad originando la fatiga cognoscitiva que perjudicará la realización de tareas. Los efectos del estrés pueden manifestarse en el bienestar, la salud, los sentimientos, el estado de ánimo y las relaciones sociales entre las personas.

En la percepción ambiental un aspecto destacable es el color, ésta cualidad de los objetos y especialmente de los espacios, puede tener repercusiones en la conducta, el desarrollo de las tareas, el estado anímico, la estimulación y las actitudes de las personas y éstas a su vez pueden influir en el rendimiento; el efecto del color en la sensación de comodidad, si lo hay, es mínimo por lo cual puede descartarse como un factor de importancia para lograr el confort. En el diseño el color puede utilizarse como medio para transmitir o provocar emociones, para dar un carácter específico a un espacio o para crear efectos visuales. En la distribución de los colores en el círculo cromático se puede observar que de un lado se encuentran los colores cálidos y del otro los fríos, sin embargo, a pesar de tener ésta denominación, el uso de un color determinado en un recinto no afectará la sensación térmica de los usuarios dentro del local. Los colores cálidos también pueden llamarse “progresivos” debido a que pueden crear un efecto de aparente acercamiento, por su parte, los colores fríos pueden producir una sensación de lejanía o una apariencia de mayor tamaño al estar en el interior de una habitación, éste grupo de colores puede nombrarse como “regresivos”.[18]

La aplicación de color en las superficies de un local, en ocasiones complementada con otros elementos decorativos o instalaciones, puede dar origen a efectos que modifiquen la percepción ambiental como los mencionados en el párrafo anterior que se refieren a la posibilidad de hacer parecer a un espacio más o menos amplio; otra función que pueden tener los colores es transmitir emociones o influir en las sensaciones de los individuos; cada color tiene su significado o es asociado a sentimientos diferentes como la agresividad, la tranquilidad, la concentración, el relajamiento, el entusiasmo, etc.; algunos colores también pueden emplearse como estimulantes. Con el fin de tomar una decisión de diseño acertada, en la selección de los colores que se usarán en un recinto se deben analizar todos los aspectos en los que pudiera tener efecto el color como las condiciones lumínicas, las sensaciones y las emociones, la estética, etc.



i4·2·9 Los colores se asocian a cualidades o sentimientos, su uso tendrá efectos en el estado psicológico de las personas.

[18] Jenny Gibbs, *Diseño de interiores: guía útil para estudiantes y profesionales.* pág. 110.

i4·2·10 El diseño de las aulas tradicionales establece un orden que tiene como objetivo enfocar la atención del estudiante al lugar que ocupa el profesor.



En cuanto a la percepción de los edificios educativos, es común que los usuarios de sientan desprecio hacia los mismos pues muchas de estas construcciones tienen una apariencia poco atractiva o los diferentes espacios que las componen limitan algunas de las actividades de sus ocupantes. El modelo tradicional de las aulas fue concebido con el fin establecer un orden en el espacio que resultara altamente funcional a la actividad de prestar atención al profesor; la disposición de los asientos y la ubicación de las ventanas están enfocadas a recibir la iluminación natural por uno de los costados y en general, la distribución de los alumnos en el salón busca mantener el control de la conducta para lo cual también se imponen restricciones a la posibilidad de desplazamiento de los estudiantes. Generalmente el propósito de la construcción de nuevos edificios escolares es aumentar la cobertura de la demanda de educación sin pretender la creación de espacios que favorezcan el desarrollo personal o la integración de tecnologías educativas más recientes. La respuesta al problema de las escuelas que demuestran poca consideración de los requerimientos de los alumnos no debe ser únicamente el diseño de grandes centros educativos en donde cada individuo cuente con un mayor espacio para realizar sus actividades ya que esto no garantizará el éxito de la escuela; es vital también la existencia de lugares que contribuyan al enriquecimiento y a la complementación de la vida escolar. Otra opción para lograr el mejoramiento del entorno escolar es involucrar a los estudiantes en el proceso atendiendo las opiniones e ideas que tengan al respecto.

Es evidente que el diseño de los ambientes, además de su funcionalidad, intervienen en la manera en que éstos son percibidos por sus ocupantes los cuales sufrirán afectaciones positivas o negativas en su bienestar físico y psicológico; los espacios que componen a los edificios escolares tienen repercusiones en las experiencias de aprendizaje y en general, en la vida cotidiana de los estudiantes incluyendo su desarrollo educativo, esto demanda la existencia de espacios de calidad y no sólo de recintos en donde sea posible tomar clases de la manera más básica y tradicional.

4·3. Diferentes opciones pedagógicas.

La enseñanza escolar comúnmente se entiende como la actividad que únicamente pretende transmitir, de una generación a otra, el conocimiento de los desarrollos científicos y culturales que ha logrado el ser humano a lo largo de su historia. Un obstáculo de la educación actual es que la amplia variedad de temas contenida en los programas escolares limita el tiempo disponible para el aprendizaje de cada una de las materias a lo cual se suma el desapego que pueden manifestar los estudiantes respecto a la escuela al considerar a ésta como un lugar negativo, deprimente, punitivo, etc.; como resultado, las situaciones anteriores pueden incrementar el desinterés por la preparación escolar.

El funcionamiento de los espacios escolares “tradicionales” ha demostrado que éstos son inadecuados para ciertas tareas como trabajos de grupo o para propiciar interacciones entre estudiantes; de hecho, contrario a lo anterior, las aulas tradicionales suelen ser más útiles para imponer reglas y propiciar el orden y la disciplina que para dar libertad a los alumnos; el control de los estudiantes así como la limitación o restricción de los placeres pareciera ser parte fundamental del sistema educativo tradicional; tomando en cuenta todo lo anterior es posible explicar el rechazo a las escuelas por parte de los jóvenes.

Desde épocas anteriores diversos personajes han buscado el mejoramiento de los sistemas de

enseñanza promoviendo las experiencias positivas y la realización de actividades didácticas diferentes a las tradicionales. La educación comenzó a considerarse por algunas personas como el desarrollo de las capacidades de los individuos más que como la adquisición de conocimientos; se propuso que el papel del profesor fuera el de un ser protector que ayudara al desarrollo intelectual del alumno. Al fundar el kindergarten, teniendo como influencia a Heinrich Pestalozzi, Friedrich Froebel pretendía promover la creatividad y contribuir con el crecimiento mental de los niños; destacó también la relevancia del juego en el proceso educativo e incluyó en su modelo pedagógico la jardinería. Froebel, al igual que otros pedagogos, consideraron al dibujo como una importante herramienta para el aprendizaje al ser éste un medio de conocimiento y entendimiento del entorno motivo por el cual el dibujo se convirtió en un elemento central en las nuevas concepciones pedagógicas de la época las cuales sirvieron como base para la creación de escuelas renovadas tan importantes como la Bauhaus, estudiada en el capítulo 2.

Como se mencionó en apartados anteriores, las características físicas de un espacio afectan el trabajo de las personas en su vida cotidiana, lo mismo sucede con los edificios educativos; el rendimiento y el aprendizaje de los estudiantes sufrirán el efecto de las condiciones del lugar, sin embargo, existen otros aspectos psicológicos y pedagógicos que intervienen en el proceso de aprendizaje como "... la atención, la motivación, las capacidades intelectuales, las estrategias de aprendizaje, la memoria, las expectativas, el autoconcepto, la comunicación, las relaciones interpersonales, etc."[19] Las estrategias de aprendizaje antes mencionadas se refieren a las acciones que llevan a cabo los individuos para retener y comprender una información determinada; las estrategias didácticas son las actividades que el docente desarrolla con el fin de enseñar, estas actividades generalmente tienen como fundamento las teorías pedagógicas que forman parte de la formación profesional del educador. Otro factor que puede servir como un apoyo positivo a la educación es la participación activa del alumno en actividades propias de la escuela.

Parte importante del aprendizaje es la creatividad, la cual podría definirse como: "... la capacidad de formular nuevos conceptos partiendo de la combinación de dos o más ideas que ya se tienen en mente."[20] Para poder lograr la formulación de estos nuevos conceptos, es necesario que los individuos, entre otras cosas, se desarrollen en un grupo social en que se le permita expresarse libremente, que puedan percibir la importancia que tienen en dicho grupo, que no sean puestas en duda sus capacidades y muy especialmente que cuenten con un espacio que cuente con las condiciones óptimas para crear un estado de confort que libere psicológicamente al sujeto. A la forma en que se llega a la creación de nuevos conceptos a partir de conocimientos ya obtenidos se le conoce como proceso creativo, el cual está formado por algunas etapas descritas por Haefele[21]. La primera etapa está denominada como preparación y se puede dividir en externa e inmediata; en la primera intervienen las condiciones psicológicas mencionadas con anterioridad y las físicas, es decir el ambiente; en la inmediata se identifica el problema y se reúne la información necesaria para la solución. La segunda etapa, conocida como incubación, tiene por objeto la confrontación de las ideas sin llegar a ser esto un trabajo intelectual exhaustivo. La introspección es el momento en el cual súbitamente se obtiene la solución del problema y posteriormente se pasa a la última etapa que es la verificación en la cual se hace una revisión de la solución y se hacen las correcciones que sean necesarias.

Con el paso del tiempo los métodos de enseñanza se han modificado aplicando los estudios que en el campo de la pedagogía se han elaborado; el objetivo principal de dichas transformaciones siempre ha sido la mejora en la educación. Consecuentemente, los espacios destinados a la enseñanza se han adaptado a aquellas cambiantes modalidades en la enseñanza que han hecho necesaria una configuración espacial diferente. En la actualidad los conocimientos hasta ahora obtenidos en los campos de pedagogía, psicología, y en general de todas las áreas de estudio están en constante cambio al igual que la tecnología y las estrategias didácticas que pueden emplearse en las aulas motivo por el cual es

[19] María José Rodrigo, José Arnay comp., *La construcción del conocimiento escolar,* pág. 108.

[20] Basil Castaldi, *Diseño de centros educativos*. pág. 150.

[21] *Op. cit.* El autor refiere a: John W. Haefele, *Creativity and innovation*, Nueva York, Reinhold Publishing Co., 1962.

preferible contar con un espacio educativo que ofrezca la posibilidad de incorporar nuevas o diferentes técnicas a la vida escolar cotidiana para complementar o mejorar gradualmente los métodos de enseñanza, siempre con una planeación previa. Una ventaja de la flexibilidad del espacio educativo es que permite experimentar con nuevas alternativas educativas lo cual haría posible determinar qué acciones son verdaderamente útiles o benéficas para cada caso y cuales no, de modo que las transformaciones puedan conservarse o revertirse cuando no funcionan de manera adecuada. Una de las transformaciones que han sufrido las aulas educativas en la búsqueda de la mejora educativa o la separación del sistema tradicional es convertirlas en aulas de planta abierta las cuales albergan varios grupos de alumnos en un espacio compartido; por sus cualidades, éstas aulas propician una mayor interacción entre todos los usuarios del local (alumnos y maestros) además de facilitar la modificación del espacio para satisfacer los requerimientos de las diferentes actividades pedagógicas que se lleven a cabo. Algunas de las desventajas que puede tener un salón de clases de planta abierta son: variación del rendimiento escolar dependiendo de la pedagogía aplicada, un mayor desorden, un elevado nivel de ruido ocasionado por las conversaciones, mayor cantidad de distracciones y escasez de privacía; por sí sola la libertad espacial no asegurará la mejora educativa, para lograr dicho fin los docentes deben contar también con una preparación adecuada ya que son ellos los que guiarán el proceso educativo.

Si se deja a un lado la idea de que el enseñar significa sólo imponer el conocimiento a los alumnos y que éstos deben limitarse a prestar atención a las clases que se les imparten y en cambio se tiene un concepto diferente de la enseñanza entendiendo a ésta como una etapa en la cual el estudiante desarrolla sus aptitudes y capacidades con el apoyo y la guía de un docente, entonces las aulas educativas deberán transformarse para ser funcionales a esta diferente ideología. Una manera de favorecer el dinamismo en el salón de clases y contrarrestar el tedio puede ser el variar el tiempo que se dedica a una sola clase o tema; la variación de actividades puede resultar benéfica para la vida dentro del aula. En el diseño de los espacios educativos la utilización de las nuevas tecnologías de información es un aspecto que debe considerarse ya que además de ofrecer una gran cantidad de recursos informativos en la actualidad forman parte importante de la vida cotidiana de las personas, especialmente las de las nuevas generaciones.

El incluir más las tecnologías de informáticas en el proceso educativo incrementará la posibilidad de contar con recursos multimedia que sean atractivos a los usuarios al tiempo que se contribuyen con su aprendizaje al ser utilizados; éstos medios pueden enriquecer una clase y convertirse en un excelente complemento a los recursos más comúnmente empleados en las aulas como los libros, revistas, diapositivas, etc., sin embargo, el uso de la tecnología en la educación debe planearse para que realmente funcione como una alternativa diferente de aprendizaje ya que de no ser así sus ventajas podrían ser nulas.

Una manera de aprovechar los recursos tecnológicos en la educación es crear medios interactivos que ayuden a los estudiantes a adquirir nuevos conocimientos mediante la exploración multimedia; se pueden hacer proyecciones o simulaciones de fenómenos que suceden en la realidad para así poder ejemplificar y explicar más claramente un tema. La versatilidad de los medios multimedia hace posible la preparación de una gran cantidad de herramientas que pueden ayudar a desarrollar habilidades, también hace posible que el usuario elabore su propia narración o explicación de las cosas al únicamente recibir, a través de la exploración, imágenes, sonidos, textos, video, etc., de esta manera el conocimiento final será el que la persona misma haya elaborado y no el que se le haya transmitido. La telecomunicación hace posible un mayor intercambio de información entre personas o entre grupos; particularmente el internet ofrece varias opciones para éste fin, por ejemplo el correo electrónico que en el medio educativo podría emplearse para compartir datos, opiniones, ideas, etc. con otros individuos o grupos de trabajo, las conversaciones en tiempo real, que pueden incluir video, también pueden ser una buena herramienta en algunos casos; a través de éstos recursos un estudiante podría solicitar el apoyo de un especialista o colaborar con otros individuos en el desarrollo de un trabajo que se pretenda realizar. Algunos cursos o clases podrían ser adaptados para ser impartidos por internet, así cualquier persona interesada en un tema específico podría adquirir información del mismo sin la necesidad de encontrarse en el mismo espacio físico, solo requeriría utilizar alguno de los medios mencionados: el correo electrónico, las audioconferencias, videoconferencias etc.

Además del trabajo con medios multimedia, otra forma de promover el aprendizaje es provocando la observación de otros individuos; ésta metodología era utilizada en épocas anteriores por los maestros artesanos y sus aprendices, gracias a la observación del trabajo de la persona experimentada era posible aprender y desarrollar las habilidades necesarias para efectuar un trabajo; de la misma manera, en un salón de clases en donde se lleven a cabo actividades más experimentales, el estudiante observará la manera de actuar de un sujeto con más experiencia y podrá comprender los procedimientos que intervienen en un fenómeno o situación y con práctica podrá dominar la tarea. Esta forma de aprender observando a los compañeros no se presenta por lo regular en la enseñanza tradicional ya que ésta consiste principalmente en transmitir el conocimiento mediante una exposición de los temas sin que en ello se pueda observar al profesor realizando el trabajo. El objetivo de este "compañerismo cognitivo"[22], en el cual el trabajo en grupo es benéfico, es hacer evidentes las reacciones de una persona experimentada al enfrentarse a un problema para que los estudiantes puedan analizar dichas actitudes y así adquirir destrezas que les sean útiles en la futura solución de problemas similares. Una alternativa para hacer más dinámica y enriquecedora esta práctica de observación es que el papel del sujeto experimentado sea desempeñado en ocasiones por el maestro y en ocasiones por los alumnos.

Con el tiempo se han desarrollado diversas ideologías pedagógicas que pueden servir como base a la planificación de las actividades a realizar en las aulas; cada una de estas pedagogías tiene un planteamiento y un enfoque diferente y, por lo tanto, algunas de las tareas y acciones que resulten de su aplicación tendrán requerimientos espaciales particulares; para conocer las cualidades que preferentemente deberá tener un salón de clases para que sea apropiado para una o varias pedagogías se deben analizar sus estrategias didácticas o principios más representativos. A continuación se hace una descripción básica de algunas pedagogías tratadas en el libro *La educación postmoderna*:[23]

1)Pedagogía de las experiencias positivas: la principal propuesta de esta corriente es incrementar las experiencias positivas que obtienen los estudiantes con lo cual su sentimiento de pertenencia será mayor y consecuentemente su desarrollo será beneficiado; la consideración e integración de las actividades que interesan a los alumnos a la vida escolar cotidiana permitirá a éstos últimos vivir experiencias positivas más frecuentemente, así mismo, el afecto por la escuela puede ser mayor si en ésta se organizan actividades extraescolares agradables para los estudiantes. Para esta ideología educativa el reconocimiento individual es importante; las frustraciones se consideran como parte del crecimiento personal, sin embargo, para que no resulten ser contraproducentes su intensidad debe ser moderada. El equilibrio entre reglas y libertad es fundamental; de ser posible, se evitará la excesiva represión de la expresión de la personalidad de los jóvenes; los lazos afectivos entre alumnos y docentes tienen una considerable importancia al igual que el apego a la escuela. En la aplicación de esta pedagogía, si bien el objetivo es procurar las experiencias positivas, se debe tener en cuenta que inevitablemente se presentarán también experiencias negativas las cuales pueden resultar enriquecedoras si se manejan adecuadamente.

2)Pedagogía humanista rogeriana: para esta ideología es el individuo mismo el que tiene el control en su desarrollo; debido a que el conocimiento es considerado como incomunicable, es el sujeto el que debe adquirirlo en base a sus necesidades y mediante su trabajo de investigación; para esta pedagogía los aprendizajes válidos son aquellos que se adquieren adecuadamente al considerarlos importantes para el progreso personal; la principal tarea del docente será vigilar que el proceso de investigación elaborado por el estudiante concluya satisfactoriamente. Una estrategia para incrementar la eficacia del aprendizaje es la confrontación del estudiante con las situaciones de la vida real; preferentemente será tarea del alumno la selección del problema a resolver, eligiendo también los recursos y procesos que se llevarán a cabo, de ésta manera, el alumno afrontará las consecuencias de sus elecciones lo cual beneficiará su crecimiento. El maestro se encargará también de crear un ambiente óptimo para la ejecución del trabajo de los estudiantes y el desarrollo de sus capacidades, así mismo, procurará que en lo posible se cuente con una amplia

[22] Véase: Goéry Delacôte, *Enseñar y aprender con nuevos métodos: la revolución cultural de la era electrónica.*

[23] Jean-Pierre Pourtois, *La educación postmoderna.*

disponibilidad de recursos y herramientas que ayuden al investigador a cumplir sus objetivos. El progreso individual en un ambiente adecuado en el que el sujeto sea respetado es parte fundamental de este modelo educativo.

3)Pedagogía del proyecto: la finalidad de este sistema es hacer que las personas se involucren en la planificación y en la realización de un trabajo a futuro, ya sea de manera individual o grupal y considerando los sucesos que pudieran presentarse durante la ejecución; la conclusión exitosa de los objetivos dentro de un periodo temporal determinado es una prioridad; al término del trabajo la evaluación de los resultados se hará de forma colectiva. En esta forma de aprendizaje intervienen también los deseos propios de cada individuo pues son éstos los que impulsarán y motivarán a los estudiantes para lograr la resolución del problema; para que lo anterior sea posible, los jóvenes deben estar interesados en el tema del trabajo.

4)Pedagogía diferenciada: esta ideología parte de la afirmación de que para la enseñanza se deben considerar las particularidades de cada individuo para posteriormente adaptar los procedimientos educativos a cada sujeto con lo que será posible aumentar el nivel del éxito del aprendizaje. En contraste con este modelo, en la pedagogía tradicional se considera como suficiente la atención del alumno a la clase para lograr el entendimiento de un tema, sin embargo, la efectividad de esta forma de enseñanza puede ser debida a que inconscientemente el estudiante re-analiza la información recibida hasta que logra comprenderla cosa que otros estudiantes no son capaces de hacer y como consecuencia su aprendizaje será deficiente. Al no darle importancia a las capacidades individuales de los alumnos se ignora si éstos pueden concretar el conocimiento, la enseñanza se limita entonces sólo a la transmisión de conceptos y a la observación de demostraciones que se espera puedan ser reproducidas por los estudiantes posteriormente. En la pedagogía diferenciada se promueve la adquisición, por parte de los alumnos, de sus propios métodos de aprendizaje determinando también su propio camino a seguir para lograr el entendimiento; la autoevaluación, comparada con la evaluación del profesor es la culminación de los trabajos elaborados. La función del maestro en esta pedagogía es orientar al alumno en el proceso de investigación y análisis, lo motiva e incrementa su capacidad de auto-estimulación.

5)Pedagogía activa: en esta corriente educativa es el estudiante el que debe conseguir el conocimiento ya no recibiéndolo a través de una exposición sino realizando una búsqueda de la información misma que se origina por la curiosidad o el interés de entender un tema. Dentro de ésta pedagogía se encuentra la corriente educativa denominada constructivismo que se tratará más adelante y que afirma que el aprendizaje es un proceso que puede llevar a cabo de manera individual la persona que aprende, sin la dependencia de alguien más que proporcione el saber. El deseo de superación personal en los estudiantes los motivará a experimentar para aprender y adquirir experiencia; el docente funcionará como un apoyo a dichas actividades, no se dedicará a transmitir el conocimiento sino a regularlo en los momentos en que sea necesario. Una de las herramientas que se puede emplear en la pedagogía activa es el arte.

6)Pedagogía behaviorista: teniendo como base la idea de que el aprendizaje más básico se da en función a las consecuencias positivas o negativas que produzcan las acciones, uno de los principios que caracterizan a esta forma de enseñanza es el uso de refuerzos punitivos o de recompensa para eliminar o conservar una conducta; las prácticas de esta pedagogía están enfocadas a conseguir el orden, la disciplina, la eficacia, la perfección, el control, etc. La metodología de enseñanza en este modelo es muy regularizada y no se hace distinción o consideración de las cualidades de los individuos; el uso de los refuerzos se hace normalmente durante el aprendizaje y algunos pueden estar enfocados a mantener o aumentar la autoestima de los estudiantes.

7)Pedagogía interactiva: el objetivo de este modelo educativo es reafirmar o reorganizar los conceptos que sobre un tema tiene un individuo al confrontar sus conocimientos, ideas, opiniones, etc. con los de otros compañeros; en ésta ideología es indispensable el trabajo en grupo para que la actividad de interacción entre los participantes resulte más enriquecedora para todos y sea posible lograr avances que de manera individual serían muy difíciles o imposibles de conseguir. Para que la discusión sea efectiva los involucrados deben tener un verdadero interés en participar en la misma, el estatus y las intervenciones individuales deberán estar regulados en todo momento. En un ambiente educativo los docentes tienen la responsabilidad de garantizar la participación de todos los alumnos que conforman el grupo de trabajo para que de este modo y en conjunto se

pueda obtener un producto en el cual todos hayan tenido alguna contribución. Para esta pedagogía la importancia de la colaboración entre compañeros para lograr el conocimiento radica en que en ocasiones la mejor manera en que una persona puede progresar es confrontando su saber con el de alguien más, motivo por el cual la interacción social que involucra a estudiantes y docentes es parte esencial de esta corriente.

8)Pedagogía de la obra maestra: con relación a la pedagogía activa, ésta ideología comparte la afirmación de que el alumno es capaz de crear su conocimiento. La obra maestra que plantea esta pedagogía se trata de un trabajo de investigación desarrollado por el estudiante y cuyo tema es libremente elegido por él mismo, los docentes funcionan como un recurso de apoyo al tiempo que orientan las actividades del alumno. Al término del trabajo, el producto final es expuesto por el estudiante ante un público el cual incluirá una comisión para la evaluación del resultado; se trata entonces de un examen en el cual el exponente debe demostrar sus conocimientos, aptitudes, habilidades, etc. haciendo uso de herramientas audiovisuales para dar a conocer su trabajo. Debido a que en el desarrollo de la investigación, que en este caso tiene cierta importancia personal, el estudiante cuenta con el apoyo de diversas personas, la formación que se crea a partir de esta pedagogía es opuesta a la individualista.

9)Pedagogía institucional: este modelo educativo se opone a la imposición de una ideología y un sistema de organización como ocurre normalmente en los modelos tradicionales; para combatir la mencionada imposición esta pedagogía propone la creación de un “consejo” dentro del salón de clases en el cual se tomen las decisiones y se establezcan las reglas que regularán la vida escolar del grupo a las cuales deberán apegarse tanto estudiantes como docentes. La labor de dicho consejo se extenderá a la determinación, en conjunto, de los métodos y programas de estudio; en esta forma de organización social dentro del aula es importante que tomen partido todos los integrantes del grupo o de ser posible que cada quien tenga asignada una responsabilidad o función dentro del consejo. La finalidad de este órgano de control no es suprimir la autoridad del profesor ya que éste seguirá ordenando y coordinando al grupo, el objetivo es reducir en lo posible la rigidez de la relación autoritaria entre el docente y el estudiante.

En la actualidad es más frecuente el uso de la palabra constructivismo para indicar el tipo de prácticas didácticas que se llevan a cabo en una institución educativa, sin embargo, dicha palabra no se refiere únicamente a ciertas actividades educativas; el constructivismo como tal es una explicación de la manera en que se crea el conocimiento desde el inicio; afirma que éste último es construido por el individuo, no es posible que se adquiera de alguna otra persona. Ésta construcción mencionada es una actividad individual en la cual se originan teorías propias del sujeto que posteriormente pueden transformarse para ser mejoradas o corregidas; el conocimiento producido es resultado de dos factores principales: el contacto continuo que mantiene el ser humano con su entorno el cual originará obstáculos que deben ser superados; y las capacidades biológicas de los sujetos que serán sus limitantes de acción; a pesar de que el anterior proceso se desarrolla de manera individual, en el constructivismo se distingue la importancia de las relaciones sociales pues se afirma que el conocimiento no puede originarse estando aislado de otras personas. Para conseguir el saber, el individuo debe trabajar activamente buscando información, realizando interpretaciones y en general enfrentando los problemas que sea necesario resolver durante el proceso del aprendizaje.

Las variantes de empleo de la palabra constructivismo pueden provocar cierta confusión respecto a lo que se refiere; como ya se expuso, dicha designación puede ser aplicada tanto a la generación del conocimiento como a las técnicas educativas que han surgido a partir de esta teoría. Al no estar completamente formalizada, la concepción constructivista en la educación es difícil de aplicar o reconocer, por ello hay una gran variedad de prácticas que pueden considerarse como constructivistas, sin embargo, existe una idea en común entre todas estas variantes y es la de lograr que el alumno, más que sólo memorizar la información que se le brinda, que comprenda profundamente el significado de esa información para lo cual se requiere una inversión de tiempo mayor, cuestión que deberá considerarse al momento de planear el programa escolar. La comprensión no bede considerarse como el único objetivo a lograr en el aprendizaje y el constructivismo no puede percibirse como la mejor opción pedagógica que existe, el método educativo que se aplique a cada caso deberá corresponder a los objetivos que se pretenda cumplir.

Los estudios en el campo de la pedagogía han permitido el desarrollo de varias metodologías para efectuar la enseñanza, cada una tiene sus objetivos y sus estrategias para poder lograrlos; las diversas actividades que se realicen siguiendo los planteamientos de la o las pedagogías seleccionadas y aplicadas demandarán ciertas características espaciales para su óptimo desarrollo y es ahí donde el papel del diseño cobra importancia.

En la construcción de las nuevas aulas una buena opción es considerar el uso de tecnologías más recientes como herramientas educativas ya que ofrecen recursos diferentes para el proceso de aprendizaje, sin embargo, para que realmente resulten ser una herramienta productiva, su utilización debe ser bien planificada a fin de obtener el mayor provecho de ellas; así mismo, la preparación pedagógica de los profesores es de vital importancia, no sólo para la adecuada integración de las tecnologías en la educación sino también para la planeación de estrategias didácticas y la vigilancia del desarrollo de la clase ya que con un docente mal preparado, hasta la mejor de las opciones pedagógicas podría resultar inefectiva o hasta contraproducente para el progreso cognoscitivo de los estudiantes.

La finalidad de estudiar la psicología, la percepción y la pedagogía es entender los aspectos que relacionan a estas tres ciencias que además en conjunto también son afectadas por el medio ambiente.

La parte analizada de la psicología permitió conocer el comportamiento del ser humano al hacer uso de un espacio y frente a sus similares; mediante su conducta al encontrarse en un lugar determinado, las personas son capaces de comunicarse entre sí; como se mencionó, hay momentos o situaciones en los cuales un individuo requerirá menor cantidad de espacio y en otros en que la necesidad será mayor. El espacio puede adquirir cierto valor personal y volverse más significativo para un sujeto motivo por el cual su conducta en ese espacio será diferente en comparación al periodo de permanencia en otro lugar. Por el uso que el ser humano da al espacio éste puede considerarse también como un medio de expresión.

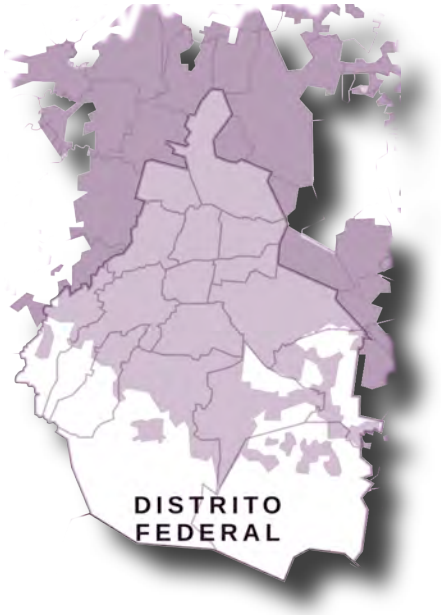
El estudio de la percepción fue útil para conocer los factores que intervienen en el proceso mediante el cual las personas perciben y entienden su entorno. El conocimiento ambiental es esencial para la vida cotidiana del ser humano al permitirle trasladarse de un sitio a otro o saber en que lugar puede llevar a cabo algunas de sus actividades. La percepción ambiental tiene efectos también en el estado psicológico de los individuos y consecuentemente en su comportamiento tanto en relación al espacio como frente a otras personas.

La pedagogía aunque pudiera no tener una muy notable relación con las otras dos ciencias, si es afectada por ellas; la conducta de los estudiantes influirá evidentemente en el proceso de aprendizaje y de igual manera la percepción ambiental podrá tener efectos positivos o negativos. La razón principal para estudiar las diferentes opciones pedagógicas fue el poder determinar las características que debe tener el espacio educativo para hacer posible el desarrollo de actividades propias de alguna de las diferentes pedagogías.

Como se puede notar, estas tres ciencias aportan conocimientos útiles para el proceso de diseño; explican la forma en que el ambiente afecta al ser humano y las conductas que éste puede tener durante la realización de sus actividades cotidianas; para el caso particular de los locales educativos ayudan a caracterizar un salón de clases adecuado para la aplicación de múltiples estrategias didácticas.

Capítulo 5

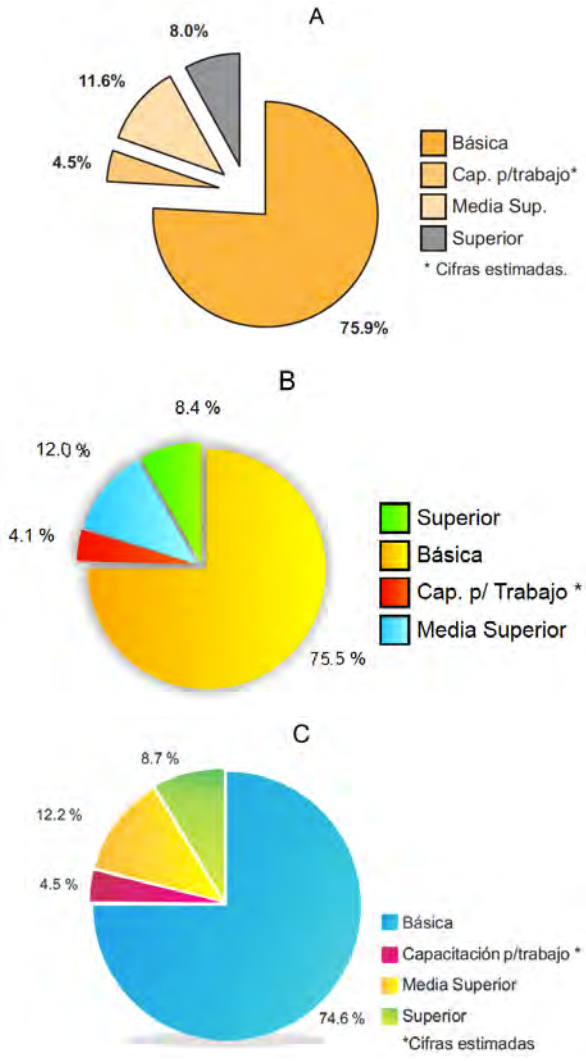
Contexto social para el proyecto arquitectónico.



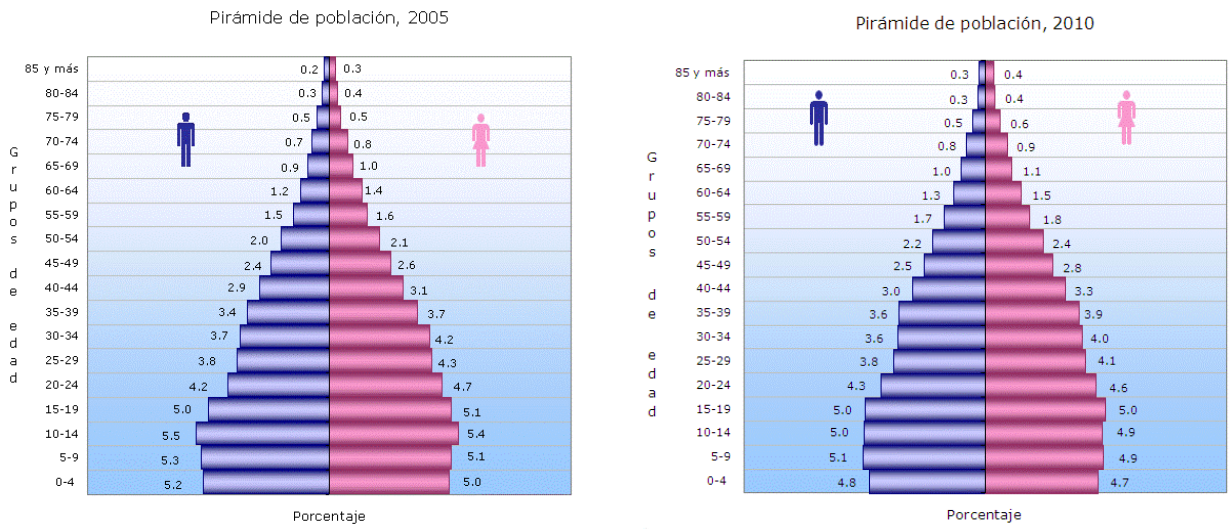
5·1. Estadísticas de la población.

Uno de los propósitos de este trabajo es la elaboración del proyecto de un edificio educativo y para lograrlo como punto de inicio se determinará el nivel educativo al que pertenecerá analizando algunas estadísticas que describan las condiciones en que se encuentra la educación en la zona metropolitana de la Ciudad de México, región que se ha seleccionado como entorno del proyecto.

Un problema que constantemente resulta evidente es la insuficiencia de planteles educativos de nivel medio superior; la excesiva demanda de plazas en las escuelas de este nivel aumenta significativamente la densidad de alumnos en los grupos y aún así, permitiendo la saturación de las escuelas, la oferta educativa resulta ser escasa. Para poder presentar una propuesta de acción primero se presentará un análisis a las estadísticas que periódicamente presenta la Secretaría de Educación Pública referentes a la cantidad de alumnos inscritos en los diferentes niveles educativos, así como la cantidad de ingresos y egresos de los mismos, entre otros datos relevantes. La información obtenida corresponde a tres ciclos escolares: 2008-2009, 2009-2010 y 2010-2011; en los datos se observa que del valor total de la matrícula escolar, el porcentaje perteneciente al nivel medio superior ha ido en aumento, pasando del 11.6 al 12.2%.



i5·1·1 Distribución del total de matrícula escolar de los ciclos 2008-2009 (A), 2009-2010 (B), 2010-2011 (C).

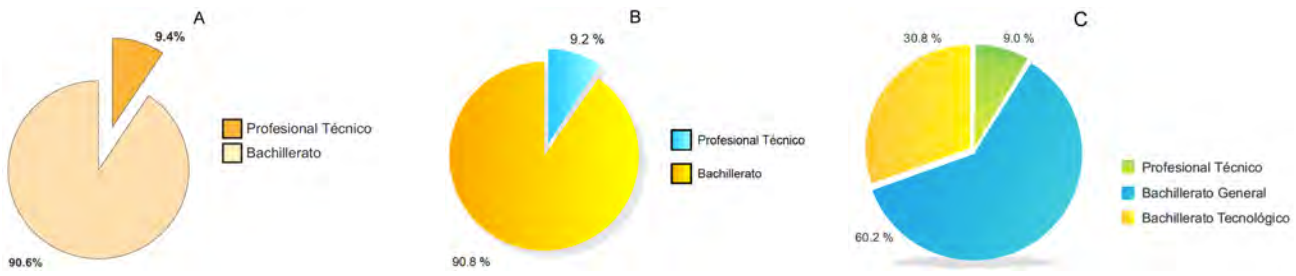


i5·1·2 Pirámides de población de los censos de los años 2005 y 2010 donde los grupos de corta edad tuvieron los índices mayores.

Si se observan las pirámides de población de los años 2005 y 2010 presentadas por el INEGI se puede determinar que para el 2009 la población entre 10 y 14 años (que representó el mayor porcentaje en la gráfica del 2005), estaba en edad de cursar el nivel medio superior; para los años posteriores, el segundo porcentaje de población más elevado se aproximaría a la edad de cursar el nivel medio superior. En la pirámide de población del año 2010 la población predominante se encuentra entre los 5 y los 19 años lo cual significa que en la actualidad y en los años próximos la demanda de educación media superior seguirá siendo elevada.

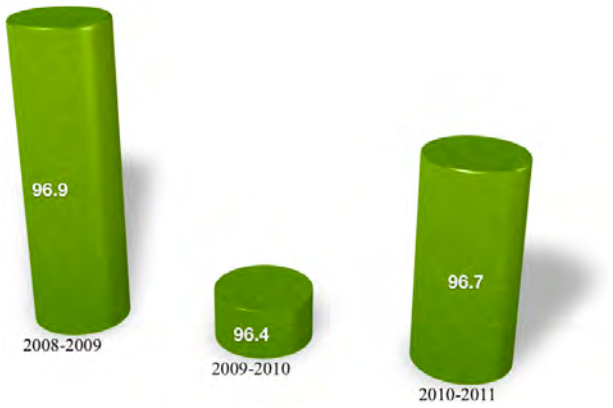
La educación media superior ha sido dividida en dos grupos que son el profesional técnico y el bachillerato; particularmente en la última publicación estadística de la SEP, dentro del segundo grupo se diferenció entre bachillerato general y tecnológico. La distribución del total de alumnos inscritos en este nivel educativo entre las dos clasificaciones para los ciclos escolares ya mencionados es: el sistema de profesional técnico tuvo 9.4, 9.2 y 9.0%; el bachillerato cubrió el 90.6, 90.8 y el 91.0%.

De las estadísticas referentes a la situación de la educación hay tres conceptos que es necesario entender antes de estudiar los datos: 1)absorción: es el porcentaje de alumnos que ingresan al primer grado de un determinado nivel en relación a la cantidad de egresados del nivel educativo previo; 2)cobertura: es el valor de la cantidad total de estudiantes que un nivel educativo puede atender en proporción al total de la población que está en edad de cursar dicho nivel; 3)eficiencia terminal: es el porcentaje de alumnos que concluyen, dentro del tiempo oficial establecido, sus estudios en un nivel educativo específico.

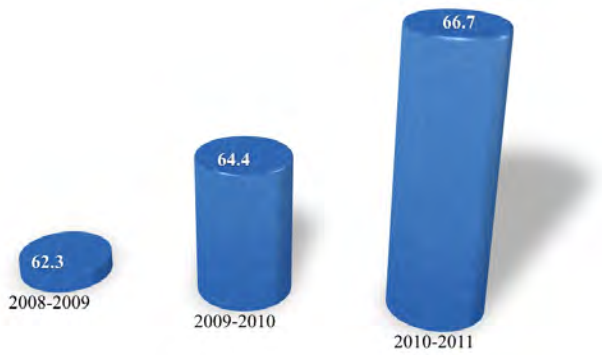


i5·1·3 Gráficas de distribución del tipo de bachillerato a nivel nacional; ciclo 2008-2009 (A), 2009-2010 (B), 2010-2011 (C).

Las variaciones de los indicadores de las condiciones de la educación media superior a nivel nacional durante los ciclos escolares 2008-2009, 2009-2010 y 2010-2011 son: la absorción de egresados de secundaria fue de 96.9 a 96.7%; la cobertura de la población entre 16 y 18 años fue del 62.3 al 66.7%; y la eficiencia terminal fue de 60.1 a 63.3%; la deserción en este nivel educativo fue del 15.7 al 14.5%. Los valores de estos diferentes conceptos pertenecientes a cada uno de los estados del país tienen grandes variaciones entre sí por lo que es necesario un estudio particular de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

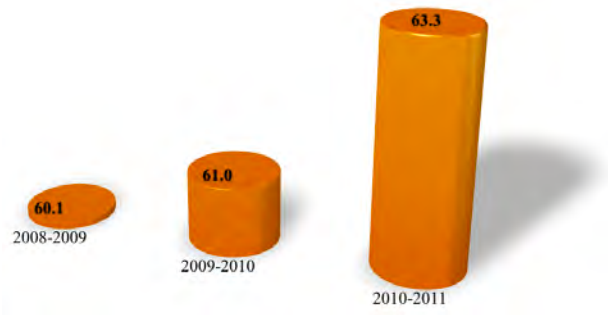


i5·1·4 Absorción nacional del nivel medio superior en los tres ciclos escolares analizados.

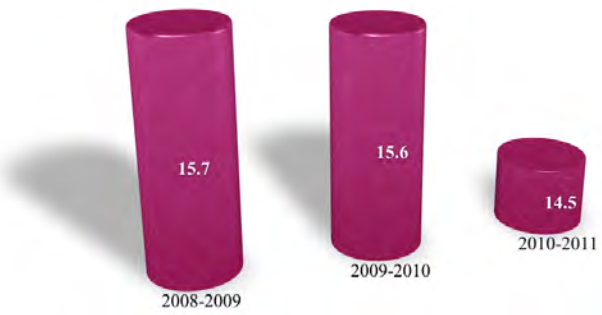


i5·1·5 Porcentaje de cobertura, a nivel nacional, de la población en edad de cursar el bachillerato durante los tres ciclos.

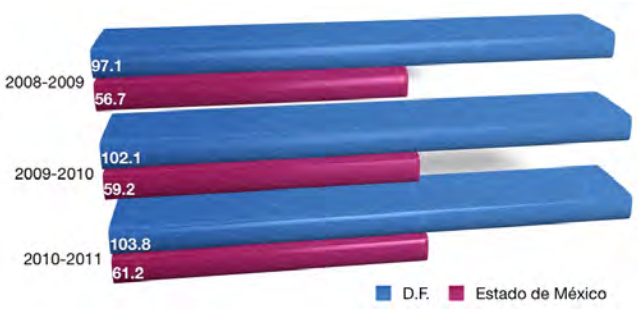
i5·1·6 Índice de eficiencia terminal logrado en cada uno de los ciclos.



i5·1·7 Variación nacional de la deserción en el nivel medio superior.



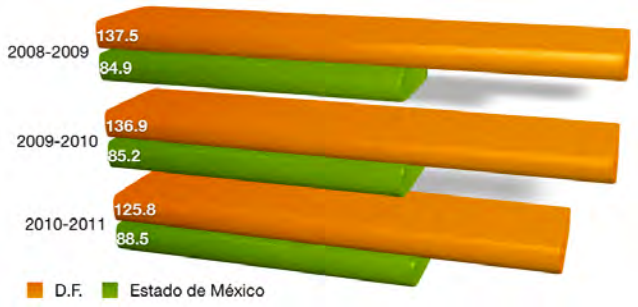
i5·1·8 Cobertura del nivel medio superior en el D.F. y el Edo. de México en los tres ciclos escolares de estudio.



Los datos estadísticos para el nivel educativo medio superior en el Distrito Federal y en el Estado de México referentes a los mismos ciclos escolares ya tratados se ilustran en las siguientes gráficas.

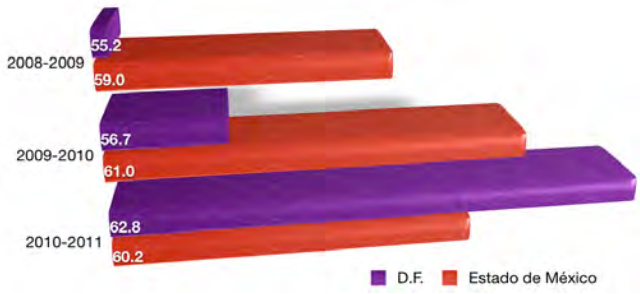
Analizando y comparando los diferentes indicadores de ambas entidades se puede determinar que: a pesar de que la cobertura en ambos casos ha aumentado, en el Estado de México es considerablemente insuficiente; la absorción, que para el Edo. de México es baja, en el Distrito Federal es muy elevada lo cual puede explicar la sobresaturación de las aulas escolares al ser éste valor tan elevado; para ambas entidades las condiciones de eficiencia terminal y deserción han mejorado, sin embargo, en relación con otros estados del país con mejores índices, el D.F. y el Edo. de México quedan dentro de la clasificación de entidades con eficiencia terminal baja y deserción alta.

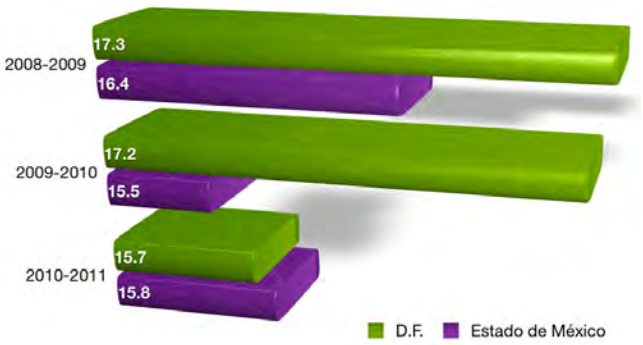
Las estadísticas hasta ahora estudiadas referentes a la zona metropolitana de la Ciudad de México crean un panorama en el cual se puede distinguir la necesidad de nuevas escuelas para lograr una mayor cobertura de servicio a la población en edad de cursar el bachillerato, especialmente en el Estado de México en donde según la información la oferta educativa de nivel medio superior es deficiente. El incremento en el número de planteles educativos puede contribuir a disminuir la densidad de los planteles existentes en la actualidad que en el presente o en el futuro a corto plazo deberán enfrentar la demanda de la población de corta edad que predominó en los censos de los años 2005 y 2010.



i5·1·9 Absorción de las escuelas de bachillerato pertenecientes a ambas entidades.

i5·1·10 Eficiencia terminal de los estudiantes durante los tres ciclos escolares en cuestión.

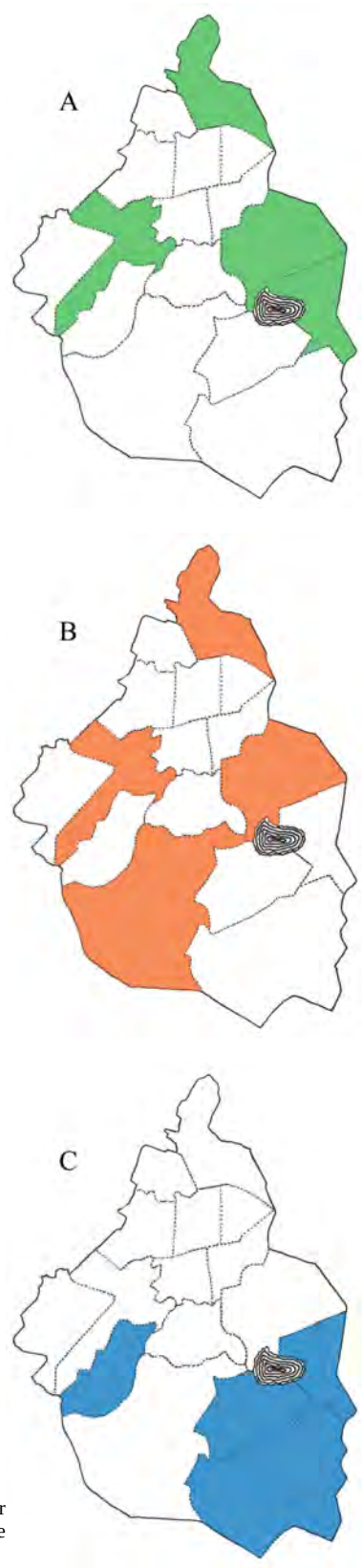




i5·1·11 Porcentaje de deserción que en las dos entidades tuvo el nivel medio superior.

La determinación de la ubicación del proyecto se puede efectuar revisando algunos de los datos estadísticos de la población y la educación de la zona metropolitana. Comenzando con la información del Distrito Federal, según el censo de población del año 2010 las cuatro delegaciones con mayor cantidad de habitantes son Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón y Tláhuac; como consecuencia del elevado nivel de población la cantidad de jóvenes en dichas delegaciones es mayor lo que eleva la demanda de escuelas. El siguiente aspecto a considerar es la cantidad de egresados del nivel secundaria; las cuatro delegaciones con mayor cantidad en orden consecutivo son: Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Tlalpan y Álvaro Obregón; las demarcaciones que cuentan con un bajo número de planteles educativos de nivel medio superior y por lo cual podrían no ofrecer un servicio suficiente son: Milpa Alta, La Magdalena Contreras, Tláhuac y Xochimilco.

Como se puede observar en los mapas presentados, la región oriente del D.F., tanto por la cantidad de población como por el número de escuelas de bachillerato, es la zona en la cual sería más benéfico proponer el proyecto de un edificio de ésta categoría, sin embargo, se debe recordar que las estadísticas indican que el Distrito Federal absorbe más del 100 por ciento de su población en edad de cursar el nivel medio superior, por ello, una solución podría ser ubicar el edificio educativo del proyecto en alguno de los municipios del Estado de México que colindan con la zona oriente del D.F. de modo que fuera posible aumentar la oferta educativa en la región al tiempo que disminuye la densidad de las aulas ubicadas dentro del territorio del D.F. evitando también los trayectos excesivamente largos que los estudiantes recorren para llegar a la escuela.



i5·1·12 Delegaciones del D.F. con: mayor población (A), mayor cantidad de egresados de secundaria (B), menor número de escuelas de bachillerato (C).

i5·1·13 Tabla de los municipios del Edo. de México con mayor población según el censo de población 2010.

La Paz	253845
Coacalco de Berriozábal	278064
Chalco	310130
Valle de Chalco Solidaridad	357645
Nicolás Romero	366602
Ixtapaluca	467361
Atizapán de Zaragoza	489937
Cuautitlán Izcalli	511675
Tultitlán	524074
Chimalhuacán	614453
Tlalnepantla de Baz	664225
Naucalpan de Juárez	833779
Nezahualcóyotl	1110565
Ecatepec de Morelos	1656107

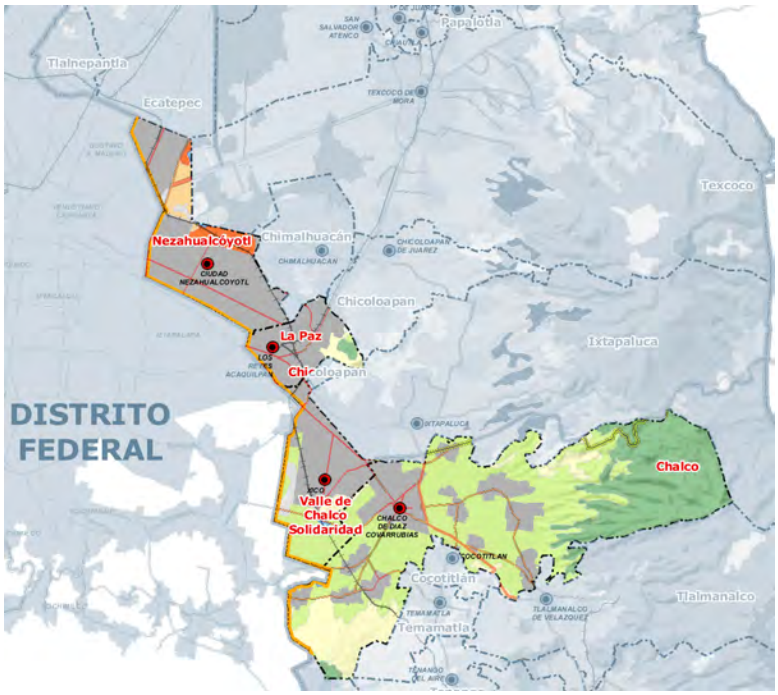
i5·1·14 Municipios del Edo. de México con mayor cantidad de egresados de secundaria.

La Paz	3542
Metepec	3714
Texcoco	4157
Valle de Chalco Solidaridad	4925
Coacalco de Berriozábal	5284
Nicolás Romero	5541
Tecámac	5573
Chalco	5583
Tultitlán	6411
Atizapán de Zaragoza	6579
Cuautitlán Izcalli	7505
Tlalnepantla de Baz	8378
Ixtapaluca	8420
Chimalhuacán	9318
Naucalpan de Juárez	13613
Toluca	15282
Nezahualcóyotl	16435
Ecatepec de Morelos	27000

→i5·1·15 Número de escuelas de bachillerato por municipio en el Edo. de México.

La Paz	12
Tenancingo	12
Chicoloapan	13
Zumpango	13
Huixquilucan	14
Tianguistenco	14
Cuautitlán	16
Valle de Chalco Solidaridad	17
Atlacomulco	18
Ixtlahuaca	18
Nicolás Romero	19
Tecámac	20
Tultitlán	20
Chalco	22
Texcoco	28
Chimalhuacán	29
Ixtapaluca	30
Atizapán de Zaragoza	33
Coacalco de Berriozábal	35
Metepec	41
Cuautitlán Izcalli	50
Tlalnepantla de Baz	51
Naucalpan de Juárez	60
Nezahualcóyotl	74
Toluca	95
Ecatepec de Morelos	115

Los municipios en que podría ubicarse el proyecto por su cercanía a las delegaciones desfavorecidas mencionadas anteriormente son Nezahualcóyotl, La Paz, Valle de Chalco y Chalco; al analizar sus estadísticas de población, egresados de secundaria y cantidad de escuelas de bachillerato se confirma que son una buena opción para ser el entorno del proyecto. El plano de los usos del suelo presentado por la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de México se utilizó para la especificación del municipio en el cual se desarrollaría el proyecto que es Chalco; la selección del predio se basó en la normatividad aplicable a los proyectos educativos y en la información encontrada en los planes de desarrollo urbano, esto último se estudiará en el siguiente apartado.

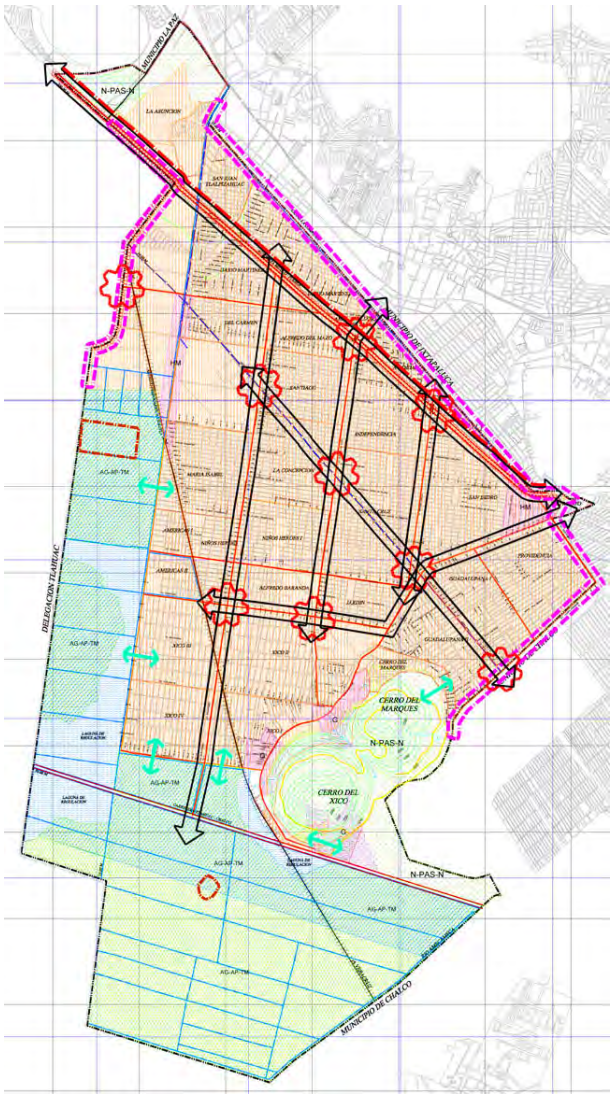


i5·1·16 De los municipios seleccionados inicialmente, Valle de Chalco y Chalco presentan menor densidad urbana por lo que pueden ser la mejor opción para ubicar ahí el proyecto.

El conocimiento de las estadísticas revisadas hace más acertada la decisión del lugar en el cual se propone la ubicación del proyecto pues al conocer las características sociales de la zona metropolitana se pueden identificar las regiones en las cuales se puede intervenir para mejorar las condiciones de los habitantes. El saber que tanto el Distrito Federal como el Estado de México son entidades que tienen bajos índices de eficiencia terminal y altos de deserción en el nivel educativo medio superior haría más sencilla la tarea de averiguar si las condiciones físicas del espacio educativo pueden mejorar considerablemente el desempeño escolar de los estudiantes.

5·2. Normatividad.

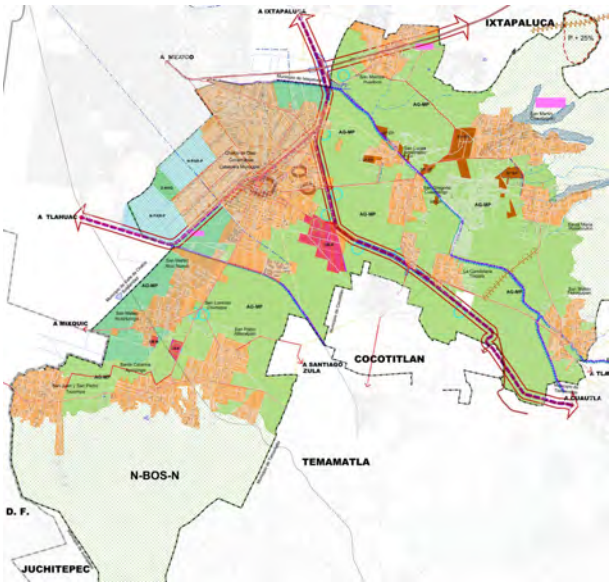
Después de haber determinado, con la ayuda de las estadísticas y el plano general de uso de suelo del Estado de México que una buena alternativa es plantear el edificio educativo del proyecto en alguno de los dos municipios, Chalco o Valle de Chalco, la consulta de los planos preparados por la Secretaría de Desarrollo Urbano de la entidad donde se ilustran las condiciones actuales de ambas regiones permitirá elegir la localización específica del predio que ocupará el edificio. En el territorio perteneciente al municipio de Valle de Chalco, la superficie de área urbana, como es posible apreciar, es considerablemente mayor a la de otros usos de suelo; el uso agrícola, que también abarca un área bastante extensa, enfrenta dos problemas principales: la tendencia de crecimiento inadecuado de la mancha urbana y la posibilidad de sufrir una inundación causada por el crecimiento de los cuerpos de agua que se encuentran en los alrededores; el resto de la superficie del municipio, una fracción de terreno pequeña comparada con las otras categorías, pertenece al área natural protegida dentro de la cual en algunos puntos existen asentamientos ubicados en zonas consideradas como de riesgo.

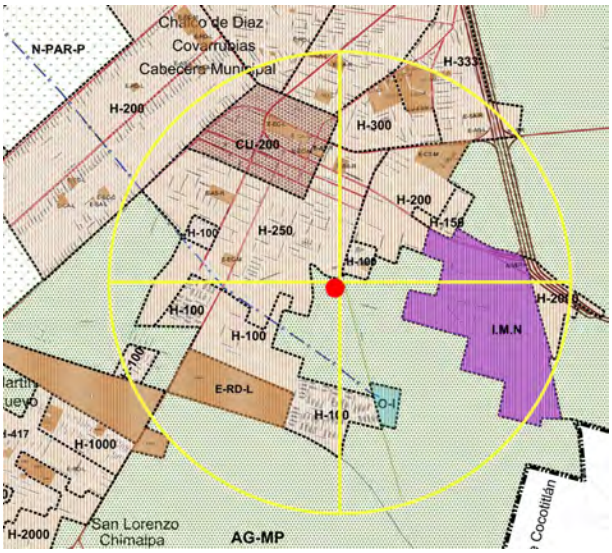


i5·2·1 El plano del municipio de Valle de Chalco muestra la extensa zona urbana actual y la región agropecuaria que corre el riesgo de sufrir inundaciones.

En el municipio de Chalco la zona urbana más extensa que se puede apreciar corresponde a la continuación de la mancha urbana de los municipios Ixtapaluca y Valle de Chalco; ésta región densamente poblada se encuentra rodeada por una gran superficie de terreno destinada al uso agropecuario de mediana productividad, sin embargo, parte de ésta área se considera como zona urbanizable por lo cual es posible ubicar el proyecto dentro de éste sector considerando para ello la información que aporten los otros planos elaborados por la Secretaría de Desarrollo Urbano para conocer las características y limitantes del sitio.

i5·2·2 El municipio de Chalco cuenta con áreas urbanizables dentro de las cuales puede desarrollarse la propuesta arquitectónica.

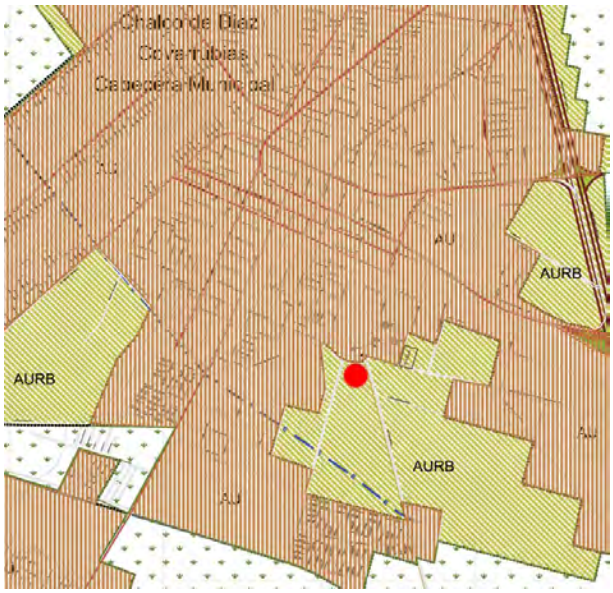




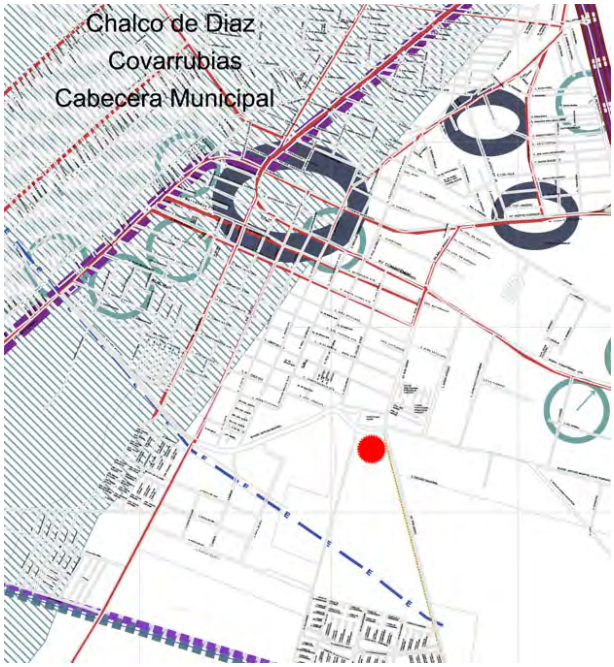
i5·2·3 Localización del predio seleccionado y su entorno dentro de un radio de dos kilómetros.

El predio elegido para el proyecto arquitectónico se encuentra en la esquina formada por las vialidades principales avenida San Isidro y boulevard Arturo Montiel Rojas; rodeado casi totalmente por la mayor superficie habitacional del municipio, actualmente el uso de suelo del terreno es agropecuario de mediana productividad, sin embargo, el plano de clasificación del suelo de la SEDUR considera a ésta zona como urbanizable motivo por el cual el terreno puede ser utilizado para realizar la propuesta. A partir del predio y dentro de un radio de dos kilómetros es posible encontrar la zona clasificada como centro urbano así como una región de uso de suelo de industria mediana no contaminante y evidentemente algunos edificios de equipamiento urbano como escuelas, mercados y los requeridos por las normas del INIFED como espacios deportivos, culturales o de recreación; en el caso particular del género educativo, no se encontraron escuelas de bachillerato dentro del radio considerado. En la determinación del terreno también se consultó el plano de las zonas en riesgo para evitar los sectores susceptibles a inundaciones o peligros químicos entre otros tipos indicados en dicho plano.

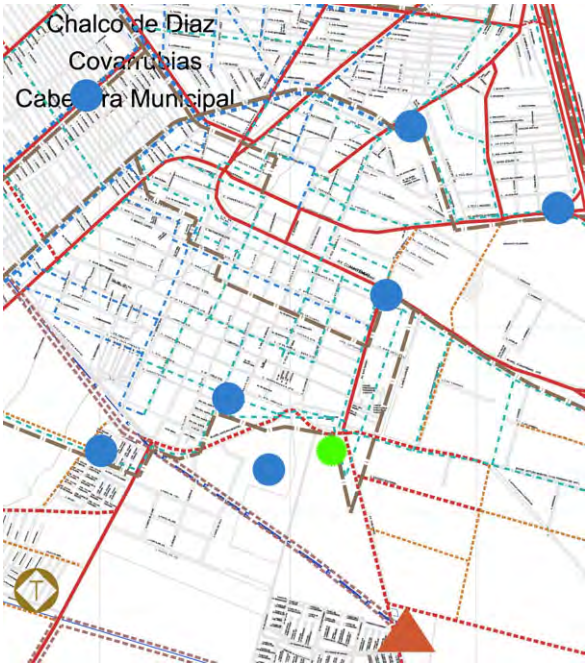
Los requerimientos mínimos que debe cumplir el proyecto arquitectónico están establecidos por los documentos elaborados por el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED) que es el organismo encargado de regular la construcción de edificios escolares. Para las escuelas de nivel bachillerato las normas



i5·2·4 La zona en que se encuentra el terreno elegido está considerada como área urbanizable en los planos de la SEDUR.



i5·2·5 En el plano de zonas en riesgo el predio se encuentra en un sitio fuera de cualquier peligro.



i5·2·6 La infraestructura señalada en los documentos de la SEDUR confirma la posibilidad de dotar al terreno de los servicios públicos básicos necesarios (energía eléctrica, agua y drenaje).

establecen una distribución mínima de grupos de 3-3-3 y una máxima de 8-8-8; la cantidad de alumnos por grupo puede ir de 40 a 48; la superficie construida que por alumno debe tener el proyecto es de 3.68m^2, el área libre mínima por alumno es 17.76m^2 y en total, la suma de los dos valores dan un total de 21.44m^2 de superficie por alumno; en cuanto a la forma del predio se menciona la preferencia por una forma rectangular de dimensiones 85x109 metros aproximadamente con las cuales se contaría con el área mínima requerida de 9265 metros cuadrados. Otras condiciones que debe satisfacer el terreno para ser aprobado son: contar con servicios públicos básicos como agua, alcantarillado, energía eléctrica, etc.; la pendiente de inclinación del predio deberá ser menor al 15%; en las cercanías se deben encontrar zonas culturales, deportivas o recreativas; el terreno debe estar alejado de fuentes de contaminación ambiental física o moral; se deben evitar regiones de riesgo en donde puedan presentarse inundaciones o deslaves; entre otros.

En la localización del proyecto arquitectónico a desarrollar fue indispensable la revisión de los planes de desarrollo urbano de las localidades estudiadas para conocer las condiciones actuales y las posibilidades de crecimiento a futuro de esas zonas, de esta manera fue posible determinar el lugar en que el edificio podría producir el mayor beneficio para la comunidad. Igualmente fundamental fue el estudio de las normas y requerimientos establecidos por el INIFED, algunos de los cuales se mencionaron en este texto e indican las características mínimas que debe tener un proyecto arquitectónico educativo, sin embargo se debe tener en cuenta que estas condiciones mínimas pueden no ser las óptimas para un modelo educativo específico por lo cual a partir de dichos requerimientos y en función de los estudios hasta ahora realizados habrá que establecer las cualidades particulares de este proyecto.

En el desarrollo de este trabajo se han investigado algunos antecedentes, aspectos teóricos y técnicos del diseño de interiores; se analizaron algunas de las características ambientales mayores efectos en el estado físico y emocional de las personas y que a la vez influirán en su desempeño al momento de realizar sus actividades cotidianas; se estudiaron algunas conductas sociales así como los procesos de percepción y conocimiento ambiental que lleva a cabo el ser humano durante su constante interacción con el entorno; se revisaron diversos modelos de enseñanza que pueden ser aplicados en las aulas y que requieren diferentes configuraciones espaciales; todo lo anterior se hizo con el objetivo de contar con los recursos que permitan hacer una propuesta de espacio educativo que no únicamente funcione para aumentar la atención a la elevada demanda de educación sino que también ofrezca las condiciones que produzcan experiencias más satisfactorias en los estudiantes que como se comprobó, también contribuyen en el aprendizaje. Una vez completada esta etapa previa de investigación, en la elaboración del proyecto arquitectónico fue necesario reunir datos estadísticos de la población y del sistema educativo para poder ubicar el proyecto en un contexto específico. La finalidad de éste capítulo es presentar la información obtenida y en base a la cual se determinó la localización del edificio; también se incluyó un estudio de los planos que muestran las condiciones urbanas actuales y las posibilidades de desarrollo a futuro así como las normas que deben cumplir los proyectos arquitectónicos educativos. La etapa siguiente del trabajo es el desarrollo del diseño del edificio escolar en el cual se aplicarán los estudios realizados hasta ahora y que están contenidos en los diferentes capítulos de éste documento.

Capítulo 6

Desarrollo del proyecto arquitectónico.

Después de haber determinado la ubicación del predio, para continuar con el desarrollo del proyecto arquitectónico de la escuela de nivel bachillerato se requiere la elaboración de un programa base en el cual se encuentren en forma de lista los espacios fundamentales del edificio en cuestión. En la elaboración del programa de este proyecto se partió del programa propuesto por las normas del INIFED para las escuelas del nivel educativo medio superior más básicas; posteriormente se confrontó dicho programa con los requerimientos espaciales del modelo educativo propuesto y finalmente se preparó la lista de los locales que conformarían el conjunto educativo. En el planteamiento del programa y la organización de los espacios fue útil el estudio del diseño de otros planteles educativos como los pertenecientes a la UNAM; con éste análisis fue posible conocer, entre otras cosas, el funcionamiento de los edificios y las relaciones que hay entre sus espacios. En el programa arquitectónico inicial se incluyeron los locales que se consideraron esenciales para el funcionamiento del proyecto a desarrollar; éste programa básico sufrió diversas modificaciones durante el progreso del diseño arquitectónico debidas a los objetivos que se buscaron cumplir. El programa arquitectónico con el cual se dio inicio al proceso de diseño se muestra a continuación.

Espacio.	Área (m2)
Dirección.	**247.50**
Oficina del director.	29.00
Secretaria del director.	10.00
Sanitario del director.	2.70
Oficina del subdirector.	24.00
Secretaria del subdirector.	8.00
Sanitario del subdirector.	2.70
Sala de juntas.	34.00
Sanitarios.	17.60
Sala de profesores.	30.00
Sala de espera.	11.25
Zona secretarial.	25.00
Asuntos estudiantiles.	25.00
Ventanillas.	10.00
Archivo-papelería.	16.00
Cuarto de aseo.	2.25

Espacio.	Área (m2)
Biblioteca.	**310.60**
Acceso y control.	4.50
Catálogo.	4.50
Bodega.	17.00
Centro de fotocopiado.	9.00
Mostrador de préstamo interno.	2.80
Mostrador de préstamo a domicilio	2.80
Área de consulta.	130.00
Área de estantes.	130.00
Área de revistas.	10.00
Área de enseñanza.	**1,392.00**
Aulas tipo.	585.00
Sanitarios.	48.00
Laboratorio de Física.	90.00
Laboratorio de Química.	90.00
Laboratorio de Biología.	90.00
Centro de cómputo.	104.00
Taller de dibujo.	130.00
Salón de música.	60.00
Salón de artes plásticas.	130.00
Salón de danza.	65.00
Área deportiva.	**1,288.00**
Canchas.	1,240.00
Vestidores.	32.00
Bodega.	16.00
Espacios complementarios.	**66.00**
Tienda escolar.	26.00
Depósito de basura.	6.00
Cuarto de máquinas.	30.00
Caseta de vigilancia.	4.00
Áreas exteriores.	**5,625.00**
Bahía de descenso.	75.00
Estacionamiento.	500.00
Plaza cívica.	650.00
Áreas verdes.	4,400.00
Área total de proyecto:	**8,929.10**

El acceso peatonal al proyecto se estableció en la esquina formada por las vialidades que limitan el terreno, en la zona noreste de éste último, así, la entrada quedaría en la intersección de las calles que comunican las regiones norte, sur y poniente inmediatas al predio; en dicho sitio se ubicó un área de dispersión y una bahía de descenso vehicular.

La primera zona al interior del proyecto y contigua al acceso es la plaza cívica desde donde se puede iniciar el recorrido hacia los diferentes edificios ubicados en base a un eje que va de la esquina noreste del terreno hasta la esquina suroeste del mismo; inmediatamente después de la plaza cívica, en uno de sus lados, se encuentra el edificio de la dirección y junto a ésta el estacionamiento; del otro lado de la plaza se localizó el edificio de las aulas. Ésta organización tiene como objetivo facilitar la llegada a las regiones con mayor actividad durante el día, las cuales se consideró que eran las aulas y la dirección.

Después de las aulas se encuentra el conjunto de laboratorios y talleres la cual se comunica con la zona deportiva y la de consumo de alimentos, desde éste punto es posible seguir un camino diferente para llegar a la biblioteca y posteriormente regresar a los laboratorios o seguir para llegar al edificio administrativo donde además se puede encontrar el servicio médico.

Diferenciando las regiones que componen el proyecto, la distribución de las mismas es: en la zona noreste la plaza de acceso y la plaza cívica; en el lado sureste se encuentran las aulas; la zona sur la ocupan los laboratorios y talleres; la suroeste está destinada a actividades deportivas principalmente; el lado norte lo ocupa el estacionamiento y la dirección, y finalmente, entre las tres últimas regiones mencionadas se localiza la biblioteca.

La intención del proyecto es provocar recorridos exteriores que relacionen a los usuarios con un medio más natural sin limitarlo al uso de circulaciones al interior de un edificio, de ésta manera sería posible también propiciar un momento de distracción al ir de un edificio a otro.

En la búsqueda de originar más experiencias positivas que pudieran mejorar el desempeño escolar, como se mencionó en el capítulo 4, se establecieron zonas en donde los estudiantes

puedan realizar actividades recreativas que sean de su interés y que les produzcan bienestar tanto físico como emocional como por ejemplo patinar, usar una bicicleta, practicar algún deporte, etc. Para favorecer la vida social de los usuarios del proyecto, se crearon sitios en donde las personas pudieran reunirse y contaran con la posibilidad de interactuar socialmente de manera más cómoda; los asientos colocados para dicho fin se pueden encontrar en zonas cercanas a los tránsitos peatonales. Otra intención también fue ofrecer una suficiente cantidad de áreas verdes que en conjunto con los elementos de vegetación mejoraran el entorno creando espacios naturales de descanso y recreación en complemento a las áreas deportivas y sociales.

Las barreras y límites físicos rigurosos en el proyecto se utilizaron únicamente para delimitar el terreno; dentro del conjunto educativo las restricciones al libre tránsito peatonal se colocaron específicamente en aquellos sitios en que pareció más necesario o conveniente proponiendo la utilización de elementos naturales y no la colocación de rejas o muros que transformen la apariencia interna del proyecto.

Después de haber estudiado en el capítulo 4 la manera en que el ser humano percibe el ambiente y sabiendo, gracias a ese estudio, que la complejidad estética siempre resulta más atractiva, se estableció como objetivo el cambiar la imagen que comúnmente se tiene al pensar o mencionar un edificio educativo el cual fácilmente puede visualizarse como una construcción de forma ortogonal en la cual el atractivo visual pareciera no ser considerado; en ocasiones un edificio educativo puede resultar estéticamente inerte lo cual, como se estudió, tiene efecto en el estado psicológico y el comportamiento de las personas. Por lo anterior se buscó encontrar una solución formal que despertara el interés de los usuarios al tiempo que permitía el correcto desarrollo de las actividades escolares. El pretender incrementar el atractivo visual de los edificios educativos puede parecer un objetivo principalmente superficial, sin embargo, ya se ha comprobado que las sensaciones que produzca una construcción en sus usuarios modificarán el bienestar de éstos últimos y como consecuencia sus actitudes respecto al espacio también variarán; considerando esto último se puede afirmar que la apariencia del edificio educativo tiene también un papel funcional en la enseñanza.

Teniendo como base las opciones pedagógicas analizadas también en el capítulo 4 se planteó la idea de hacer funcionar el espacio docente como un lugar más experimental en donde los alumnos pudieran llevar a cabo tareas más variadas a las de sólo prestar atención a una clase y tomar apuntes.

La biblioteca se diseñó para ofrecer un lugar en el cual trabajar en grupo o de manera individual fuera posible, también para permitir la consulta de libros, que es la principal función a cumplir, de manera más cómoda; así mismo se estableció un espacio en el cual tanto la consulta como la realización de trabajos pueda hacerse en un entorno de mayor tranquilidad, motivo por el cual el área de trabajo de la biblioteca se dividió en dos salas separadas.

Para complementar la preparación que los estudiantes adquieren en las aulas, se ubicaron los espacios en los cuales pueden realizar actividades deportivas, científicas y artísticas. Los laboratorios fueron planeados para que los alumnos puedan desarrollar trabajos de manera más independiente, contando con el apoyo y supervisión de un docente dejando éste a un lado la función que normalmente desempeñan de transmitir el conocimiento mediante la exposición de temas. De manera similar los talleres artísticos están enfocados al trabajo individual aunque también es posible el trabajo en equipo si así se requiere. Especialmente en estos talleres se eliminó la configuración de salón de clase tradicional que pudiera encontrarse en otros proyectos para evitar perjudicar la libre y particular expresión artística que pudiera desarrollar un alumno.

Las aulas del proyecto, además de diferir en forma a las aulas tradicionales, lo hacen también en su configuración; siguiendo la misma idea de que el espacio debe favorecer la realización de diferentes actividades, en las cuales el alumno también intervenga en el proceso de planeación, los salones de clase en este proyecto se planearon para permitir el desarrollo simultáneo de diferentes tareas, así los usuarios pueden efectuar actividades de manera más independiente siguiendo sus propios métodos y ritmos. El mobiliario y el equipo propuesto para las aulas resultaría útil también para actividades colectivas; algunas de las tareas que podrían llevarse a cabo, propuestas a partir de la revisión de diferentes pedagogías y textos son: consulta y trabajo con medios multimedia que requieren la utilización de tecnologías electrónicas

y de telecomunicación; revisión de textos y fuentes bibliográficas; trabajos individuales o grupales; reuniones para debates o seminarios; presentaciones audiovisuales, entre otras. El modelo de enseñanza tradicional en el cual los alumnos deben prestar atención a la exposición del profesor, el cual se encuentra en un espacio determinado y fijo, no se consideró en el diseño del aula, sin embargo, la adaptabilidad que se plantea para el espacio permitiría la aplicación de éste modelo si fuera necesario o conveniente. El principal objetivo de la caracterización de las aulas fue el hacer que el espacio resultara útil para diversas actividades de las diferentes pedagogías para poder aplicar la o las que resulten más convenientes para cada caso.

Se ha mencionado ya la preferencia del ser humano por espacios que lo estimulen sensorialmente; la decoración de los espacios habitables además de aumentar el nivel de estimulación, refleja la personalidad de los ocupantes y poseedores. Es común observar escuelas en las cuales las paredes han sido rayadas por los alumnos; ésta actividad puede deberse al deseo de los individuos de expresar su personalidad mediante la decoración del espacio que habitualmente ocupan o al interés de encontrarse en un ambiente más estimulante y debido a que los espacios educativos suelen ser demasiado sencillos, algunos estudiantes pueden no encontrar el nivel adecuado de estímulos lo que los lleva a la búsqueda de crear por ellos mismos un espacio más agradable. Partiendo de la idea anterior, se procuró que el diseño interior del aula reflejara el hecho de que se trata de un recinto ocupado por gente joven; los juegos de colores, texturas y formas se consideraron como parte fundamental del diseño debido a que la intención fue crear un espacio suficientemente estimulante que, de ser posible, disminuyera los deseos de los estudiantes de pintar los muros u otros objetos del entorno.

Las cualidades de los materiales son también un aspecto importante en el diseño interior del aula; debido al elevado uso y desgaste al que estarán expuestas las superficies, éstas deben ser resistentes, durables y deben requerir el mínimo mantenimiento que sea posible. Uno de los materiales seleccionados para aplicación en diferentes elementos constructivos es el concreto debido a que además de resistente, permite la obtención de diversos colores y texturas mediante procesos sencillos lo que hace posible contar con una suficiente variedad de apariencias.

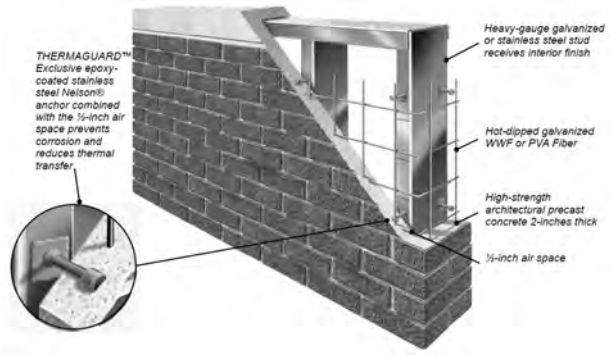
La estructuración del edificio de aulas, de la dirección, la biblioteca, los laboratorios y talleres está propuesta con perfiles de acero; en la selección de éste material influyó el hecho de que debido al diseño, los claros a cubrir eran considerables por lo que una estructura de concreto armado elevaría considerablemente el peso propio del edificio y tendría también repercusiones en la configuración espacial afectando la disponibilidad de espacio a causa de las extensas dimensiones que requerirían los elementos estructurales; por estas razones y por la menor cantidad de tiempo que tomaría la construcción de una estructura metálica se eligió el acero como material estructural. Los perfiles y dimensiones de los elementos estructurales se indican en los planos correspondientes.

Para los entrepisos y losas de cubierta de los edificios antes mencionados se propuso el sistema prefabricado conocido como Spancrete o losa alveolar el cual consiste en placas de concreto aligerado y reforzado con acero presforzado; estas placas se apoyan sobre las vigas de la estructura y se coloca una capa de compresión de 5 centímetros de concreto para completar el sistema constructivo.

i6·1 Placas prefabricadas de concreto del sistema Spancrete.



En los muros se propuso otro sistema prefabricado llamado Slenderwall compuesto por dos placas de concreto reforzado con mallas metálicas; ambas capas están ancladas a una estructura metálica interna la cual a su vez se sujeta a la estructura del edificio o algún otro elemento para realizar la colocación del sistema. Hay disponible una amplia gama de acabados que se pueden dar a las placas de concreto que conforman el sistema por lo cual las posibilidades de apariencia del diseño también son variadas.



i6·2 Ilustración del sistema para muros Slenderwall.

La estructura del edificio de vestidores ubicado en la zona deportiva es de muros de carga hechos con tabique, los refuerzos de muro y la losa de cubierta están hechos de concreto armado. La cimentación propuesta para éste edificio es una losa de cimentación ya que la distancia entre algunos de los ejes estructurales es muy corta y la construcción de zapatas sería inadecuada. La losa considerada para ésta cimentación es de 20 centímetros de espesor con contratrabes debajo de los muros.

La cimentación de los edificios de talleres, laboratorios, biblioteca y dirección se planteó con zapatas corridas con dados de cimentación para realizar el anclaje de las columnas metálicas a los cimientos. El edificio de aulas está cimentado con un cajón y losa de cimentación; al igual que en la cimentación de los edificios antes mencionados, se colocaron dados para recibir las columnas metálicas. La ubicación de los elementos de cimentación de los edificios así como algunas de sus características se observan en los planos estructurales.

La propuesta de instalación eléctrica hecha para éste proyecto educativo contempla la utilización de un transformador de alta tensión considerando que habrá un número considerable de equipos de consumo eléctrico que pueden elevar considerablemente el requerimiento de energía eléctrica al grado de hacer necesaria una dotación de alta tensión. Considerando esta posibilidad, se ubicó un cuarto de máquinas en donde puede quedar albergado el transformador mencionado al igual que todos los componentes de la acometida eléctrica. Para la distribución de circuitos, cada edificio se dotó de un número tableros eléctricos considerado como suficiente.

La selección de las lámparas que se indican en los planos de instalación eléctrica se hizo comparando las características de los diferentes tipos de iluminación. La iluminación que se consideró como más efectiva fue la que producen los leds y por ello se seleccionaron varios tipos de lámparas que se ubicaron en los distintos espacios arquitectónicos en base a las intenciones o requerimientos de iluminación específicos de cada local. Las lamparas elegidas son compatibles con sistemas de control del nivel de iluminación lo cual haría más versátil el sistema lumínico al poder acondicionarlo a las diferentes actividades que se realicen dentro de los espacios y al horario de las mismas. Se anexan imágenes obtenidas del catálogo de lamparas para conocer algunas características de los elementos seleccionados.

GRE-622		POTENCIA:	5 Watts	LUMINOSIDAD:	440 lm
		VOLTAJE:	100 - 240 VAC*	COMPATIBLE CON DIMMER:	No
		TIPO DE CONEXIÓN:	T5 (2 pins en cada extremo)*	DIMENSIONES:	Φ 16 mm x 571 mm
		ÁNGULO DE LUZ:	120°	ACABADO DE MICA:	Transparente / Opaco
		TIEMPO DE VIDA:	50,000 Hrs	TIPO:	SMD
		COLORES:	Blanco Cálido / Blanco Frío	*Incluye apagador en la base y cable / No requiere balastro*	
GRE-354-9		POTENCIA:	9*1 Watts	LUMINOSIDAD:	700 lm
		VOLTAJE:	120 VAC	COMPATIBLE CON DIMMER:	Sí
		TIPO DE CONEXIÓN:	Cable	DIÁMETRO EXT / ALTURA:	Φ 120 mm x 81 mm
		ÁNGULO DE LUZ:	60°	DIÁMETRO PERFORACIÓN:	Φ 110 mm
		TIEMPO DE VIDA:	50,000 Hrs	DIRIGIBLE:	No
		COLORES:	Blanco Cálido / Blanco Frío / Amarillo / Rojo / Verde / Azul		

i6·3 Descripciones de las lámparas seleccionadas para el proyecto.

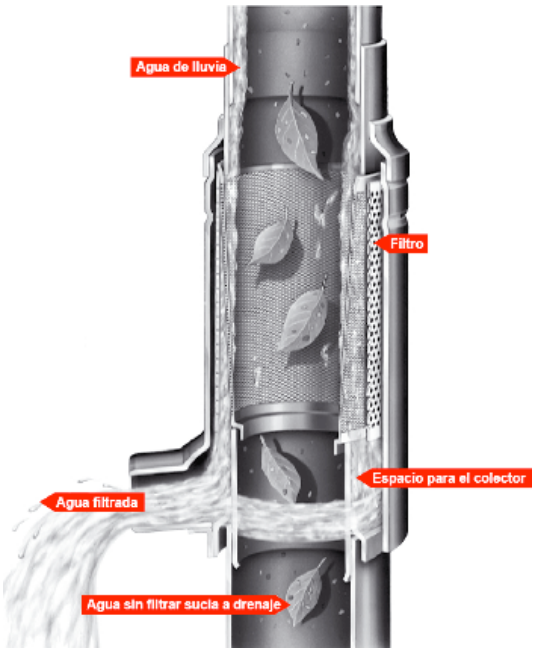
i6·3 Descripciones de las lámparas seleccionadas para el proyecto (continuación).

GRE-350		POTENCIA:	12*1 Watts	LUMINOSIDAD:	1,200 lm
		VOLTAJE:	120 VAC	COMPATIBLE CON DIMMER:	Sí
		TIPO DE CONEXIÓN:	Cable	DIÁMETRO EXT / ALTURA:	Φ 135 mm x 110 mm
		ÁNGULO DE LUZ:	60°	DIÁMETRO PERFORACIÓN:	Φ 115 mm
		TIEMPO DE VIDA:	50,000 Hrs	DIRIGIBLE:	Sí
		COLORES:	Blanco Cálido / Blanco Frío / Amarillo / Rojo / Verde / Azul		
GRE-658		POTENCIA:	20 Watts	LUMINOSIDAD:	1,815 lm
		VOLTAJE:	100 - 240 VAC*	COMPATIBLE CON DIMMER:	No
		TIPO DE CONEXIÓN:	T8 (2 pins en cada extremo)	DIMENSIONES:	Φ 26 mm x 1,212 mm
		ÁNGULO DE LUZ:	120°	ACABADO DE MICA:	Transparente / Opaco
		TIEMPO DE VIDA:	50,000 Hrs	TIPO:	SMD
		COLORES:	Blanco Cálido / Blanco Frío	*No requiere balastro	
GRE-401		POTENCIA:	36 Watts	LUMINOSIDAD:	2,600 lm
		VOLTAJE:	120 VAC	COMPATIBLE CON DIMMER:	Sí
		TIPO DE CONEXIÓN:	Cable	DIMENSIONES	600 X 600 X 12 mm
		ÁNGULO DE LUZ:	120°	*Incluye dimmer inalámbrico y cordones metálicos de 80 cms para suspender.	
		TIEMPO DE VIDA:	50,000 Hrs		
		COLORES:	Banco Cálido / Blanco Frío (2,800° - 7,000° K)		

La instalación sanitaria del proyecto se conecta a la red de eliminación por el lado norte del predio, en un extremo del estacionamiento. Hacia el interior del terreno la línea de tubería de albañal llega hasta las proximidades del edificio de la dirección en donde recolecta los desechos de esta construcción y desde donde se divide en dos ramales: uno de ellos se dirige al edificio de los vestidores en la zona deportiva de donde salen desechos de los sanitarios y la cafetería que posteriormente se unen con los de la biblioteca; el segundo ramal se dirige a los sanitarios del edificio de aulas pasando por la circulación entre laboratorios; en este tramo se recolectan todas las aguas de desecho provenientes de las aulas, los talleres y los laboratorios para después unirse a las de los vestidores, biblioteca y finalmente a los de la dirección en un registro sanitario desde donde se dirigen a la red de eliminación.

Las tuberías de la instalación sanitaria en los edificios son de PVC; a partir de la llegada de un tubo a un registro sanitario la tubería cambia a albañal; los diámetros de tubería, el número de tramo correspondiente a cada sección y las características de los registros se especifican en los planos; el volumen y la velocidad de flujo en cada tramo se indican en las tablas que se anexan a los planos.

En los planos de instalación pluvial se puede observar el sentido de las pendientes en las cubiertas las cuales serán de al menos 2% y que permitirán la recolección del agua de lluvia para su aprovechamiento. Para que sea posible la utilización de ésta agua, debe pasar por un proceso de filtrado; el sistema propuesto para ese fin es un accesorio que se coloca en el mismo tubo de la bajada de agua pluvial; al pasar por dicho dispositivo se separan los residuos o elementos mayores a cierto tamaño dejando al agua de lluvia ya filtrada y acondicionada para ciertos usos. Después del proceso de limpieza, el agua pluvial se conduce a través de tuberías hasta una cisterna en donde se almacena el líquido proveniente de todos los edificios. Esta red de tubería que conduce agua pluvial filtrada y que está formada por varios ramales, como es posible apreciar en los planos, también requiere la construcción de registros a cada cierta distancia.



i6·4 Elemento de filtración de agua pluvial propuesto para el proyecto.

El sistema de filtración de agua pluvial propuesto no tiene capacidad para recuperar y lograr la limpieza del cien por ciento del agua que se recolecta; el pequeño porcentaje de agua que no puede ser destinado a la reutilización debe desecharse de alguna manera. En el proyecto, la cantidad de agua pluvial que no puede ser aprovechada se conduce a la red de drenaje uniendo la instalación pluvial con la sanitaria por medio de los registros de ésta última y con una tubería diferente a la que conduce el agua filtrada. La red de tuberías de agua pluvial así como la localización de registros y de la cisterna de almacenamiento se indican en los planos.

La toma de agua potable del proyecto y los dispositivos de medición de la misma se ubicaron en la esquina sureste del predio, en la misma zona donde se encuentra el cuarto de máquinas. A unos metros de éste sitio se localiza la cisterna de agua potable que tiene capacidad para almacenar la cantidad de agua establecida por las normas aplicables. De la misma cisterna sale la tubería que llega a la bomba que impulsará al flujo de agua para su almacenamiento en los tinacos de 2,500 litros cada uno que se encuentran en la parte superior del edificio de aulas.

El agua potable se distribuye en el proyecto por gravedad partiendo del conjunto de tinacos desde donde bajan dos tramos diferentes que se alojan en los ductos de instalaciones que hay en la zona de sanitarios de las aulas. Uno de los tramos antes dichos está destinado a satisfacer la demanda de todos los muebles del edificio de aulas que requieren agua para su funcionamiento; el segundo tramo distribuye agua al resto de los edificios dividiéndose en dos ramales: uno que lleva agua a los talleres, dos laboratorios, la cafetería y los vestidores; y otro que proporciona agua a laboratorios, a la dirección y la biblioteca.

La tubería de la instalación hidráulica es de cobre; cada uno de los tramos señalados en los planos se indican en la lista que se anexa a los mismos en donde también se especifica la cantidad de agua que conduce cada tramo y su respectivo diámetro.

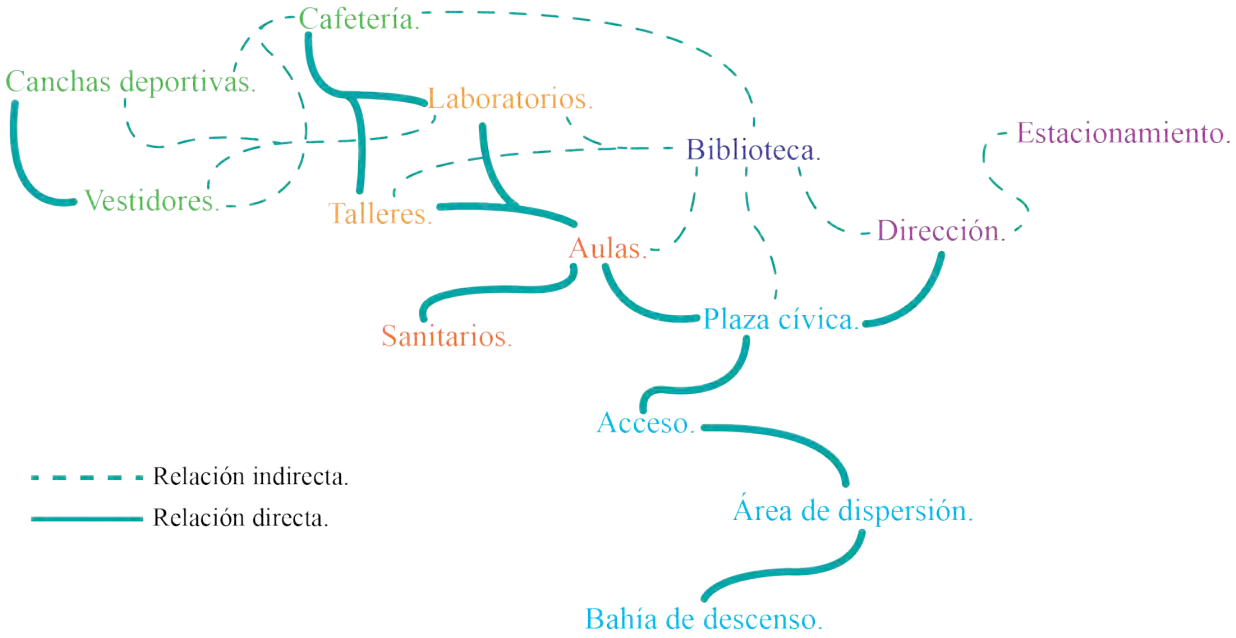
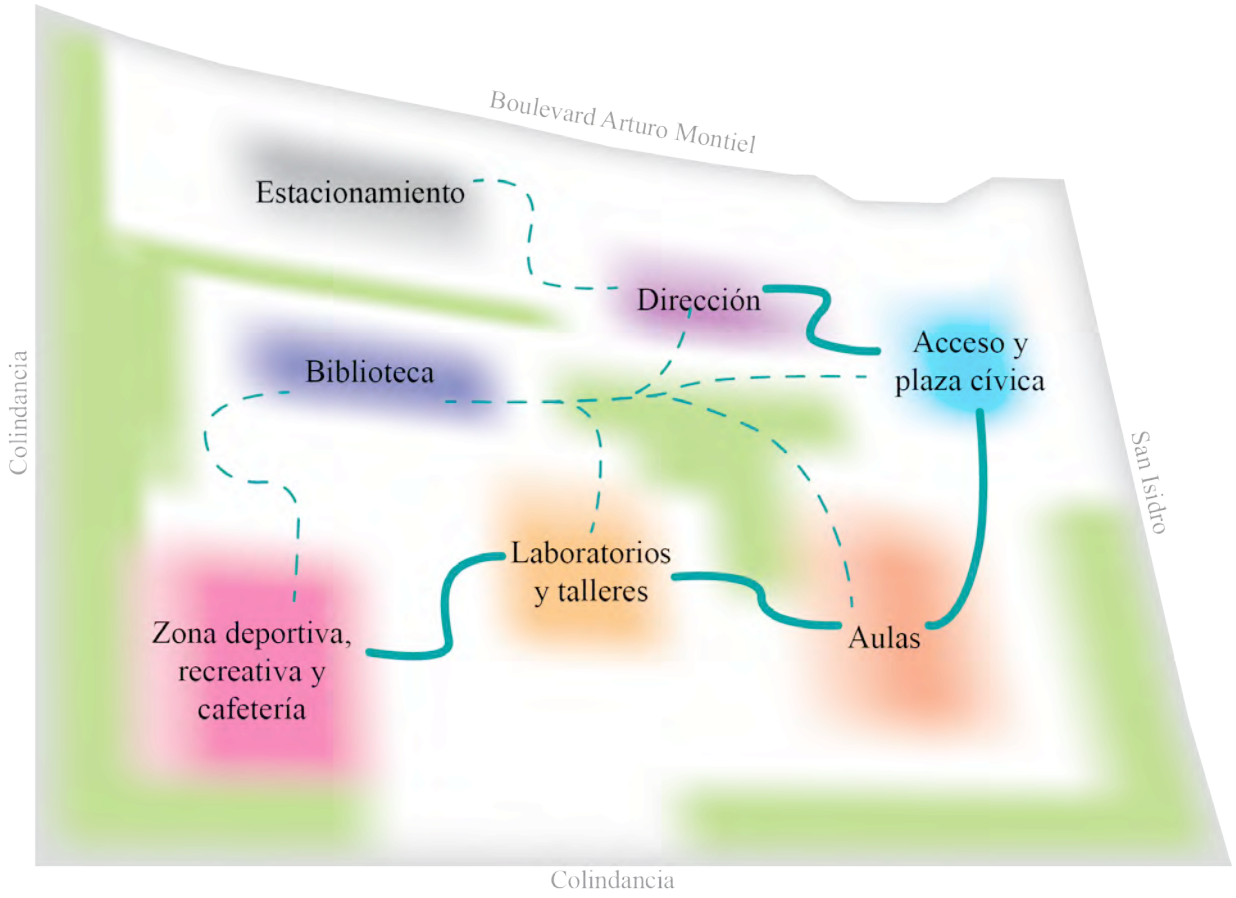


Diagrama de funcionamiento.



Zonificación del predio.

El diseño.

Forma volumétrica de los edificios no rectangular como generalmente se observa en los modelos tradicionales, esto para producir visuales más variadas y dinámicas.



i6·5

La dispersión de locales en diversos edificios tiene como objetivo la creación de recorridos exteriores al pasar de un espacio a otro.

Se colocaron elementos decorativos en fachadas para hacerlas más diversas y darles una apariencia más juvenil que refleje las cualidades de informalidad y diversidad de los principales usuarios del conjunto; estos elementos además pueden contribuir a reducir la radiación solar que incide en los muros y con ello evitar un calentamiento excesivo al interior.

i6·6



i6·7



Los materiales de acabados aplicados al proyecto desarrollado son diferentes a los comúnmente utilizados en edificios educativos, se seleccionaron tomando en cuenta sus cualidades de durabilidad y resistencia buscando a la vez aprovechar algunas de las posibilidades estéticas que ofrecen.



Las colores aplicados en fachadas fueron elegidos por la relación cromática que existe entre ellos; su finalidad es diferenciar a los edificios a la vez que los integran en un conjunto.

Áreas exteriores.

Necesidad:

Disponer de un espacio fuera de las aulas para reunirse y llevar a cabo interacciones sociales.



i6·8



Espacios sociópetos en entornos abiertos que relacionen en cierta medida a los usuarios con la naturaleza.

Necesidad:

Circulaciones que comuniquen los diferentes espacios y edificios que componen el conjunto educativo.



Andadores peatonales exteriores que hagan del trayecto de un edificio a otro un momento agradable.



Necesidad:

Áreas de recreación y esparcimiento donde se permita a los alumnos realizar actividades que sean de su interés.

i6·9

Espacios exteriores acondicionados para la práctica de ping pong, “skateboarding” y otras actividades deportivas o recreativas.

Dirección y vestidores.

Necesidad:

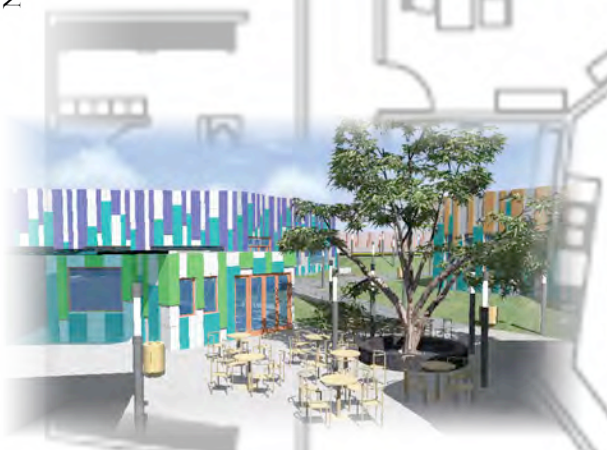
Zona administrativa del plantel educativo en donde se de solución a los problemas que surjan en el mismo.
Espacio para la reunión y el ocio de los profesores.

Dentro del edificio de la dirección se ubicaron además de las oficinas administrativas la sala de juntas y la de profesores y se localizó un núcleo de sanitarios; en éste cuerpo se destinó un espacio para el servicio médico que cuenta con un acceso propio en una zona que está más directamente relacionada con los otros edificios del conjunto.



Necesidad:

Local para la preparación que pueda resultar necesaria para la práctica de algún deporte.



Para la zona deportiva y recreativa se propuso el núcleo de sanitarios y vestidores; a estos locales se añadieron una oficina para la administración de ésta sección, un local para el préstamo y guardado de material deportivo y recreativo y finalmente la cafetería la cual se complementó con un área exterior de consumo de alimentos.

Biblioteca.



Necesidad:

Espacios silenciosos para consultar libros, hacer investigaciones y realizar trabajos escolares.
Área para el desarrollo de trabajos en equipo que requieran investigaciones bibliográficas.

Establecimiento de dos salas de consulta: una donde es posible llevar a cabo discusiones y trabajos en equipo; la segunda destinada al trabajo que requiere un entorno de tranquilidad.



i6·10

En la sala de trabajo el conjunto de mobiliario se compone de mesas con sillas y grupos de sillones; en la sala silenciosa además de salas se propusieron módulos para el trabajo individual. La finalidad de los sillones es hacer más placentera la consulta de libros, revistas y documentos de forma que funcione como una experiencia positiva que haga a los alumnos interesarse en la lectura.



i6·11

Talleres y laboratorios.

Necesidad:

Locales en donde sea posible la experimentación científica para reafirmar los conocimientos teóricos.

La configuración de los laboratorios pretende dejar a un lado el esquema de enseñanza tradicional para promover el aprendizaje activo en el cual el estudiante tendrá más libertad para efectuar sus labores científicas.

Los laboratorios ofrecen la posibilidad de trabajar individual o colectivamente.

El centro de cómputo se plantea como una herramienta más en la educación siendo un espacio en donde los alumnos pueden adquirir conocimientos del uso de software o pueden acudir cuando requieran realizar alguna tarea escolar.



i6·12

Necesidad:

Espacios que permitan el desarrollo de actividades artísticas que complementen la formación del estudiante.



i6·13

Considerando a la expresión artística como un producto totalmente personal, los talleres no podían caracterizarse como un espacio para "enseñar" a hacer arte sino como un lugar para realizar obras artísticas razón por la cual el diseño de los talleres concluyó en lo mostrado en los planos.

Aulas.

Necesidad:

Espacio que albergue las actividades escolares cotidianas en donde sea posible la aplicación de las estratégias didácticas estudiadas anteriormente como exposiciones, seminarios y uso de recursos multimedia además de permitir desarrollar tareas de consulta y trabajo ya sea de manera individual o en equipo.



i6·14

Tomando en cuenta que los métodos de enseñanza seleccionados requieren ciertas condiciones espaciales particulares, la caracterización del aula se diferenció del modelo tradicional. Se procuró que el recinto ofreciera versatilidad por lo cual no se estableció un funcionamiento fijo.
Se ubicó así mismo el equipo tecnológico que se consideró necesario para la correcta aplicación de las diversas estrategias pedagógicas.



i6·15

Para disminuir el consumo eléctrico en las aulas se consideraron ductos de iluminación natural.

i6·16



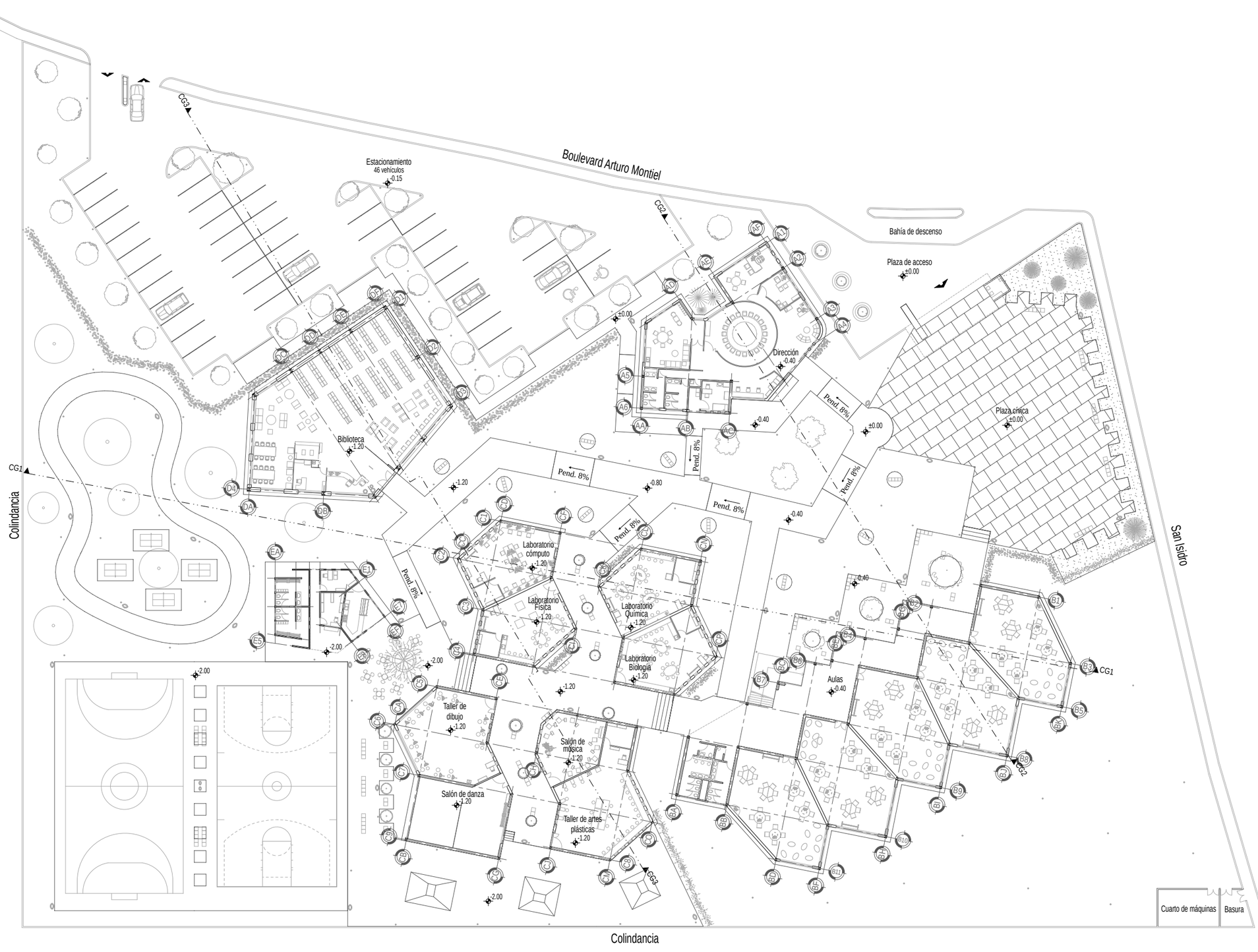
i6·17



Las ventanas se orientaron hacia el sur para permitir un mayor ingreso de energía solar durante el invierno, época en la cual las condiciones térmicas ambientales son más desfavorables.



La variedad del mobiliario propuesto tiene como fin hacer posible el desarrollo simultáneo de actividades didácticas diferentes dentro del aula. Además de los aspectos antropométricos y ergonómicos, en la propuesta de mobiliario se consideró la comodidad que éste produce pues como se estudió, la incomodidad afecta el desempeño y la eficiencia de las personas.

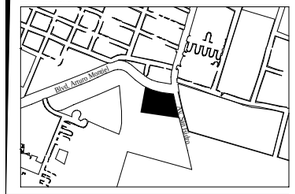


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

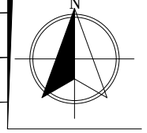
Contenido:
Planta arquitectónica.

Clave de plano:
A-01

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Acceso
- Indica nivel de piso

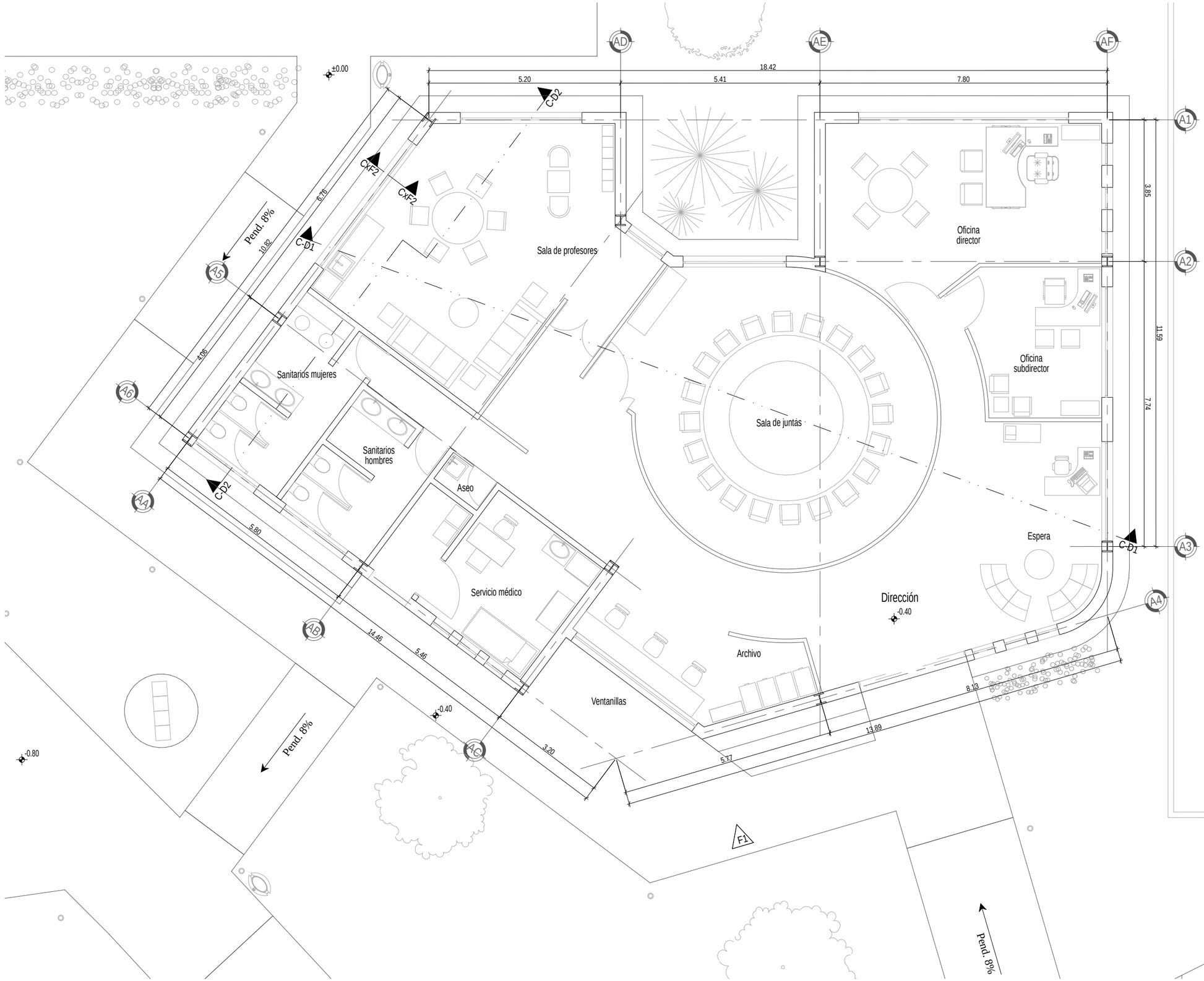
Escala gráfica:

1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

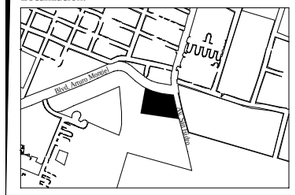


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Planta arquitectónica dirección.

Clave de plano:
A-02

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

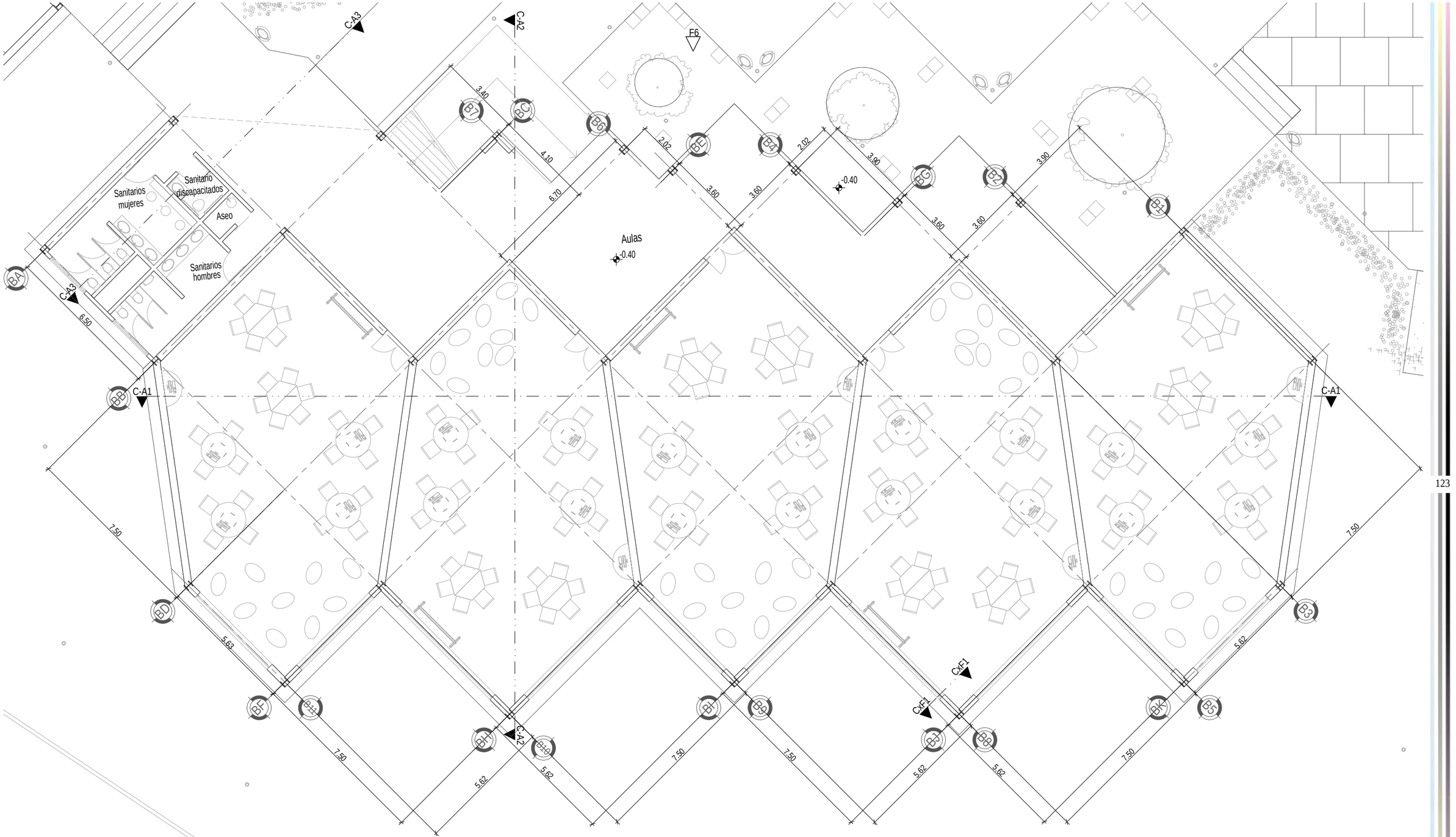
- Indica nivel de piso
- Indica eje
- Refiere a fachada
- Refiere a corte

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



123

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Tipo de plano: Arquitectónico.

Contenido: Planta arquitectónica aulas.

Clave de plano: **A-03**

Escala: 1:150

Acot: Metros.

Fecha: Abril 2013

Localización:

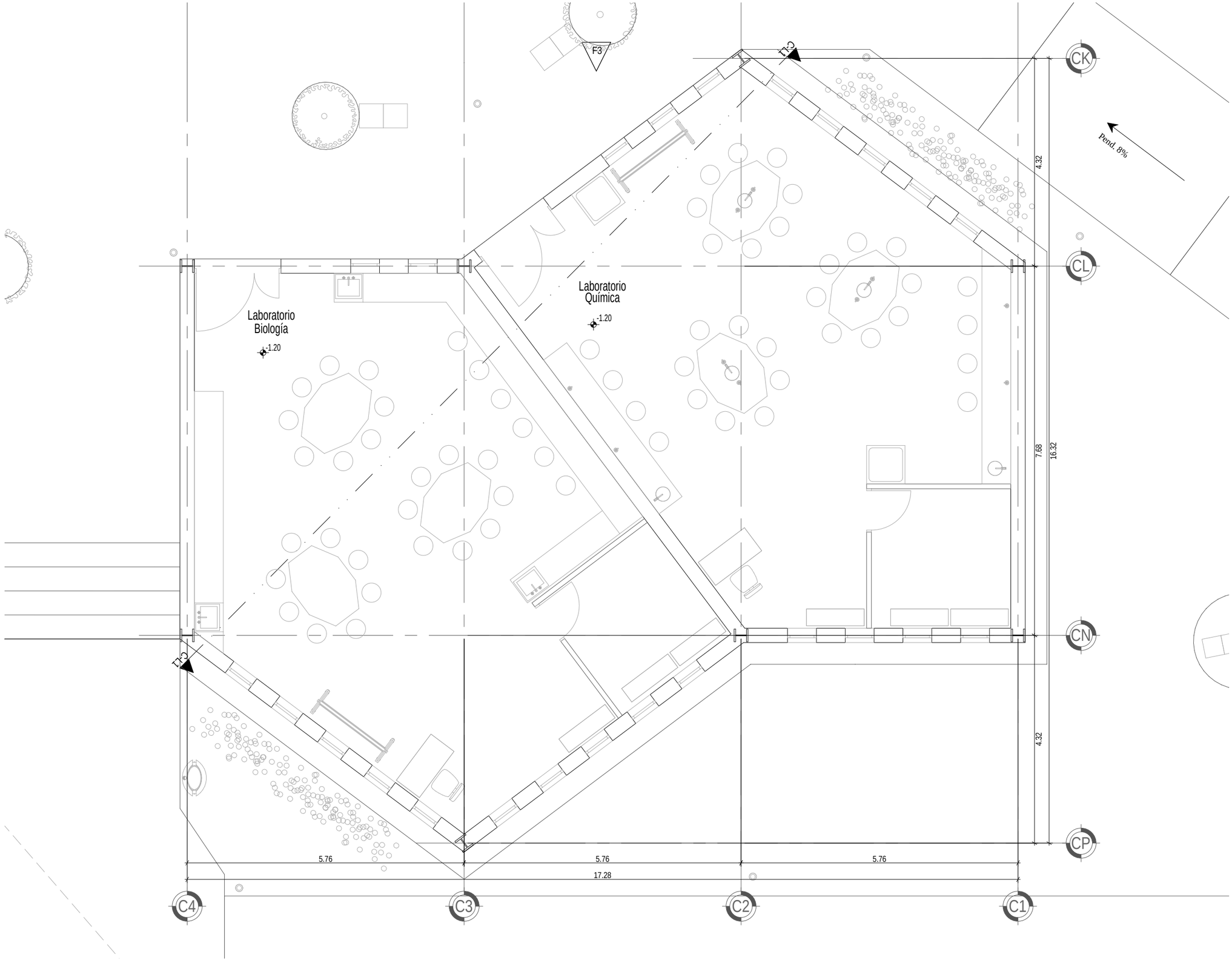
Norte:

Simbología:
- Indica nivel de piso
- Indica eje
- Refiere a fachada
- Refiere a corte

Escala gráfica: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

Realizó: **Galván Juárez Héctor Miguel**

Notas:

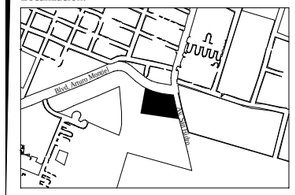


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Planta arquitectónica laboratorios.

Clave de plano:
A-04

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Indica nivel de piso
- Indica eje
- Refiere a fachada
- Refiere a corte

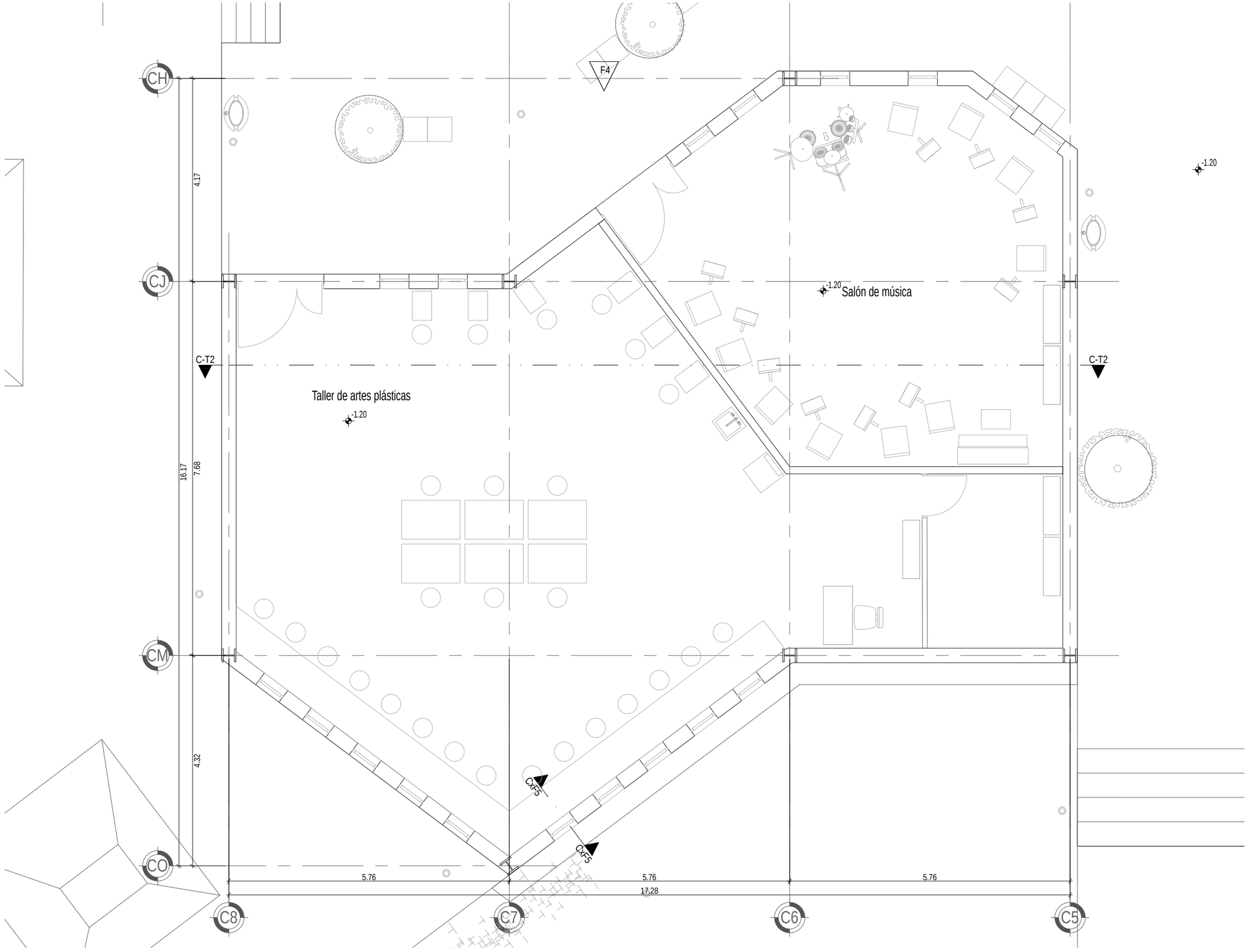
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

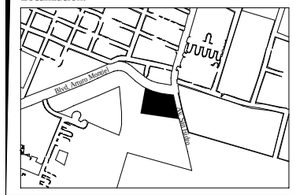


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

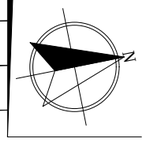
Contenido:
Planta arquitectónica talleres.

Clave de plano:
A-05

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Indica nivel de piso
- Indica eje (AA1)
- Refiere a fachada (FA)
- Refiere a corte (CX)

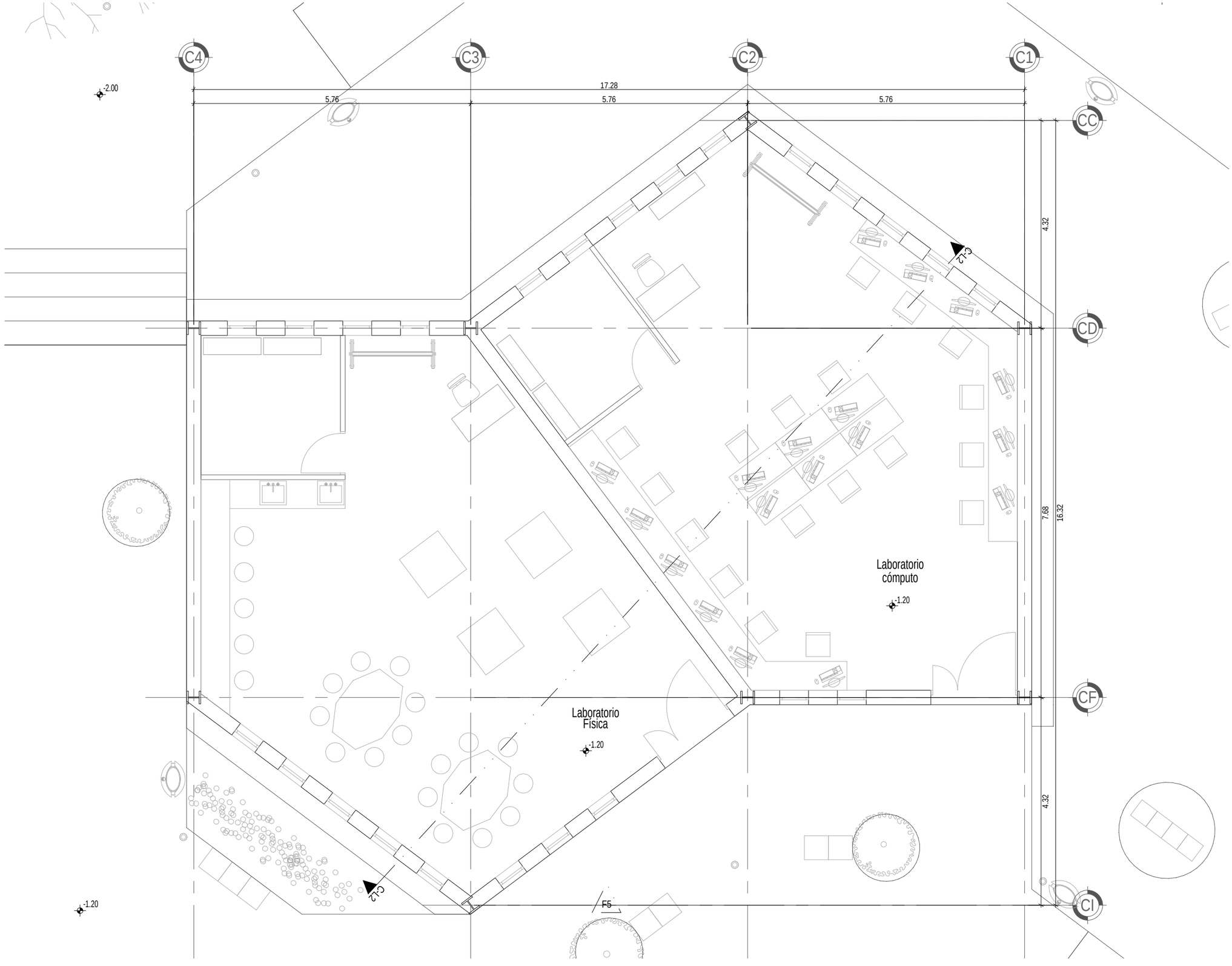
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

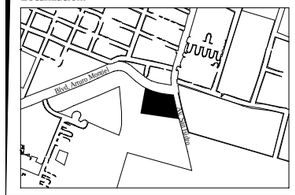


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

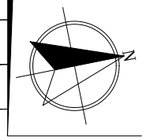
Contenido:
Planta arquitectónica laboratorios.

Clave de plano:
A-06

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Indica nivel de piso
- Indica eje (AA1)
- Refiere a corte (CX)

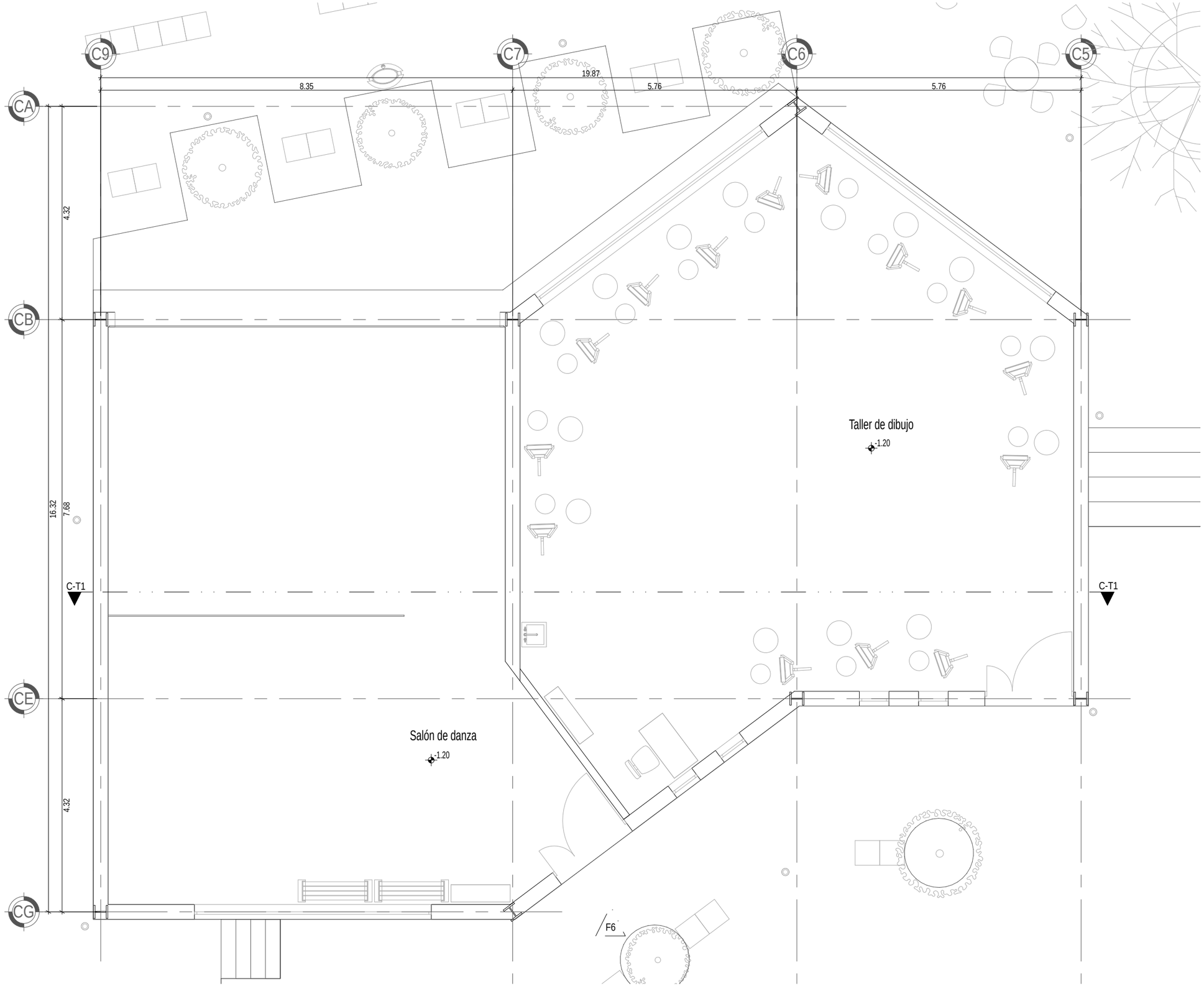
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

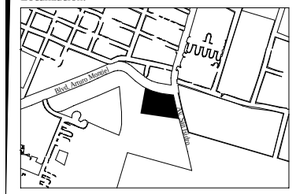


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

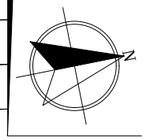
Contenido:
Planta arquitectónica talleres.

Clave de plano:
A-07

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Indica nivel de piso
- Indica eje (A1)
- Refiere a corte (CX)

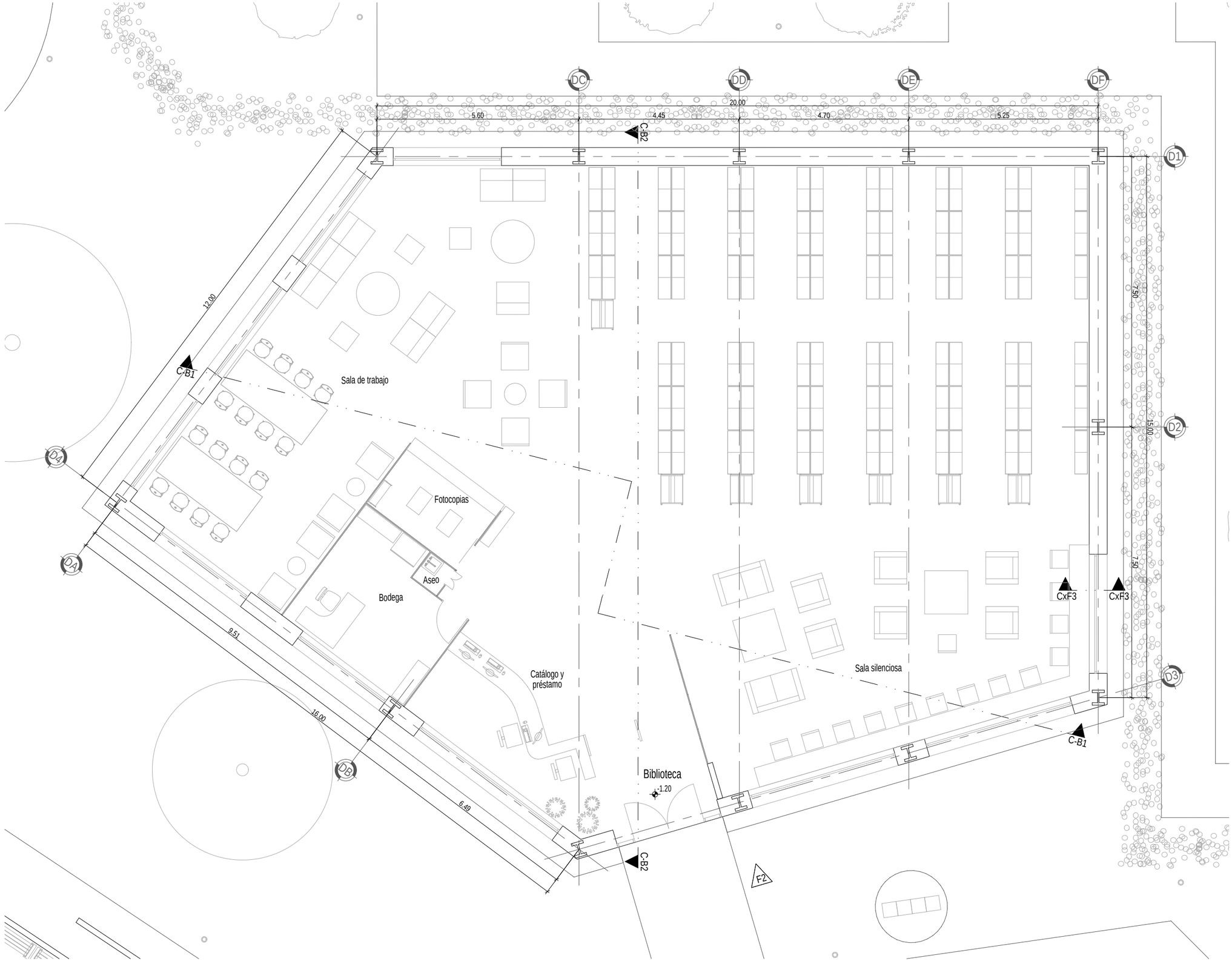
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

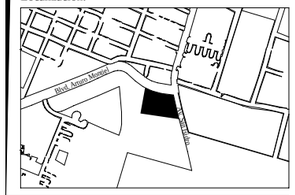


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Planta arquitectónica biblioteca.

Clave de plano:
A-08

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Indica nivel de piso
- Indica eje (AA1)
- Refiere a fachada (FX)
- Refiere a corte (CX)

Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

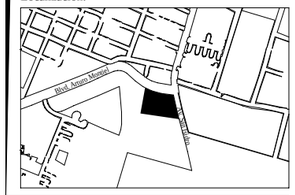


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

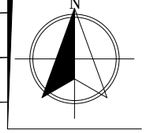
Contenido:
Planta arquitectónica vestidores.

Clave de plano:
A-09

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

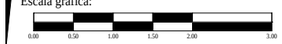
Norte:



Simbología:

- Indica nivel de piso
- Indica eje (EA1)
- Refiere a corte (CX)

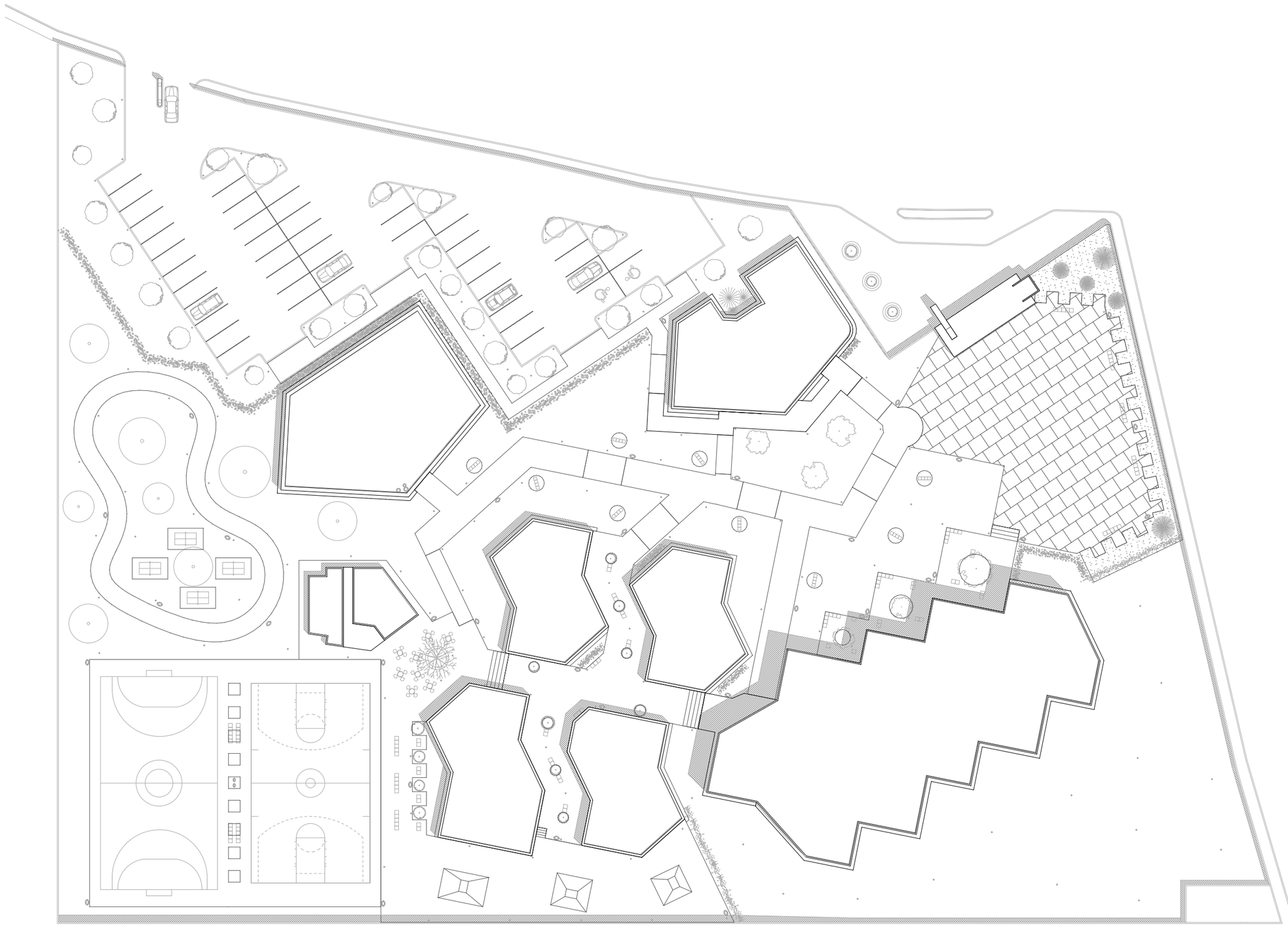
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

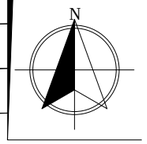
Contenido:
Planta de conjunto.

Clave de plano:
A-10

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Acceso
- Indica nivel de piso

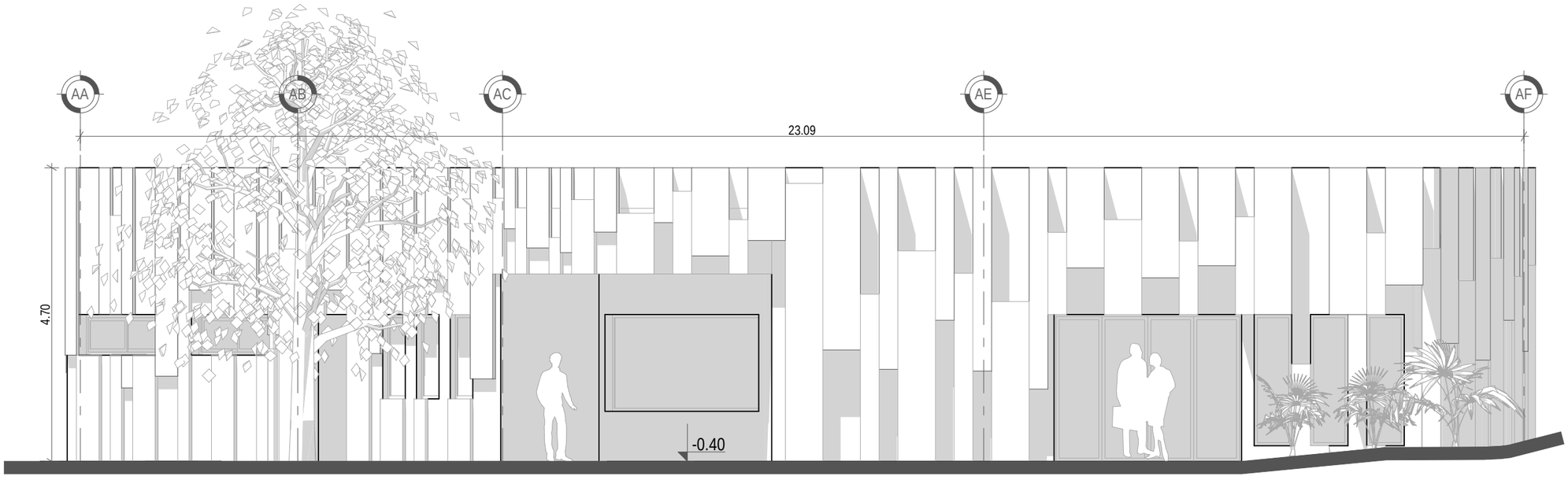
Escala gráfica:

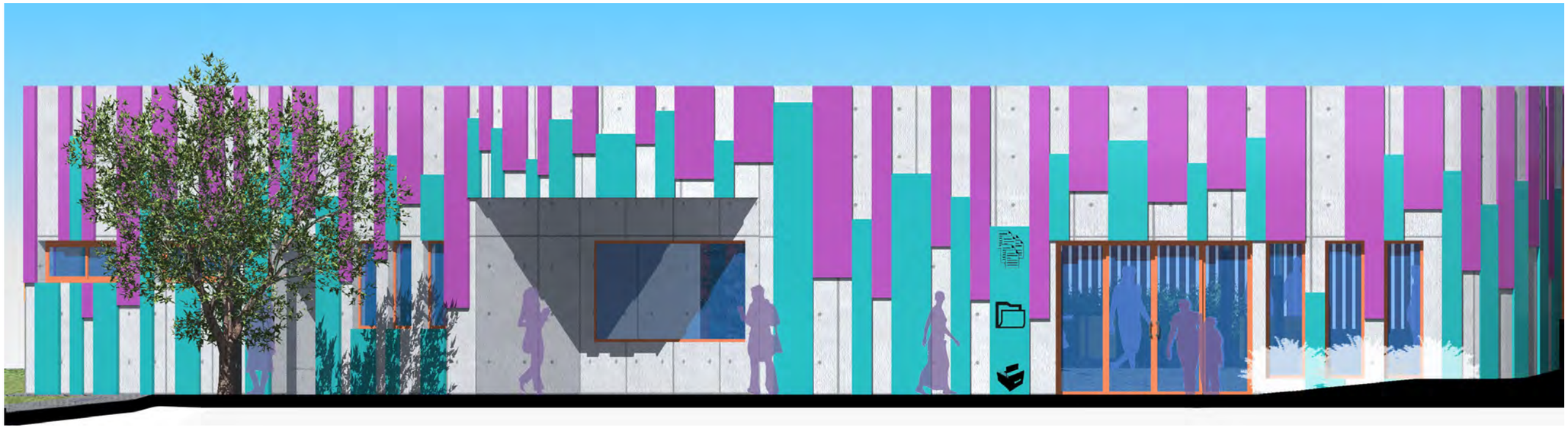
1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013





Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Fachada dirección.

Clave de plano:
A-11

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

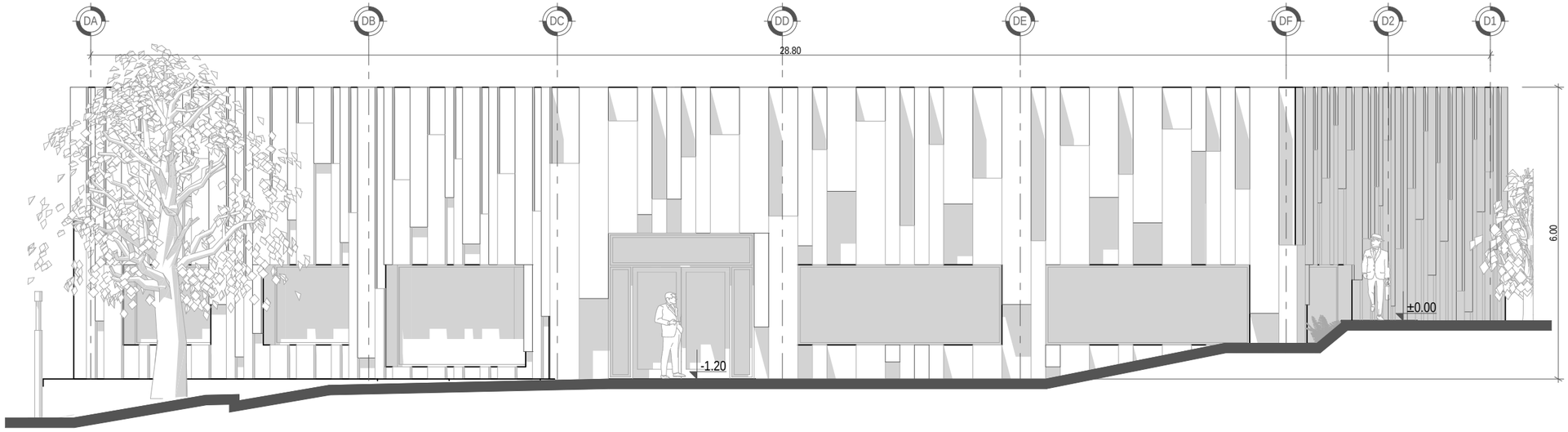
Simbología:

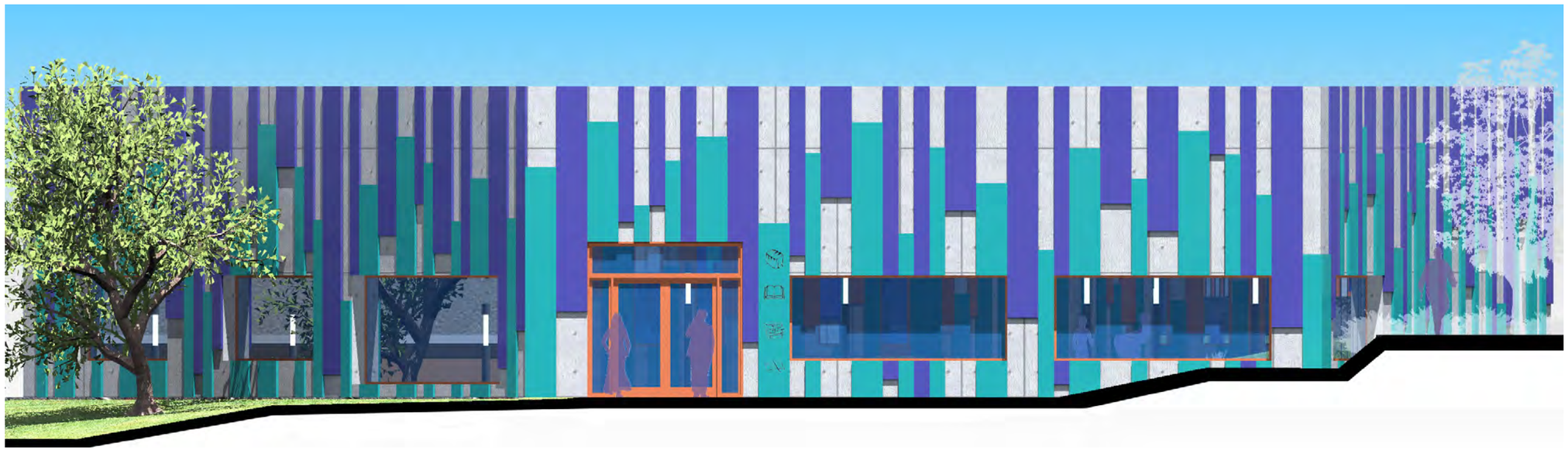
Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013





Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Fachada biblioteca.

Clave de plano:
A-12

Norte:

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

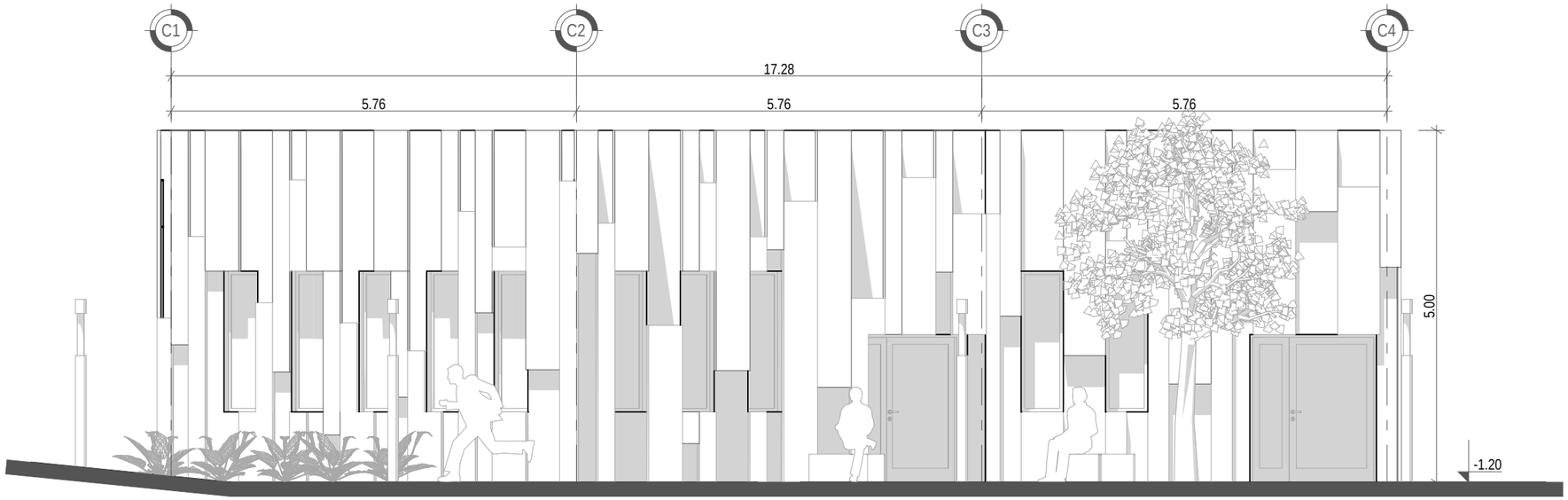
Simbología:

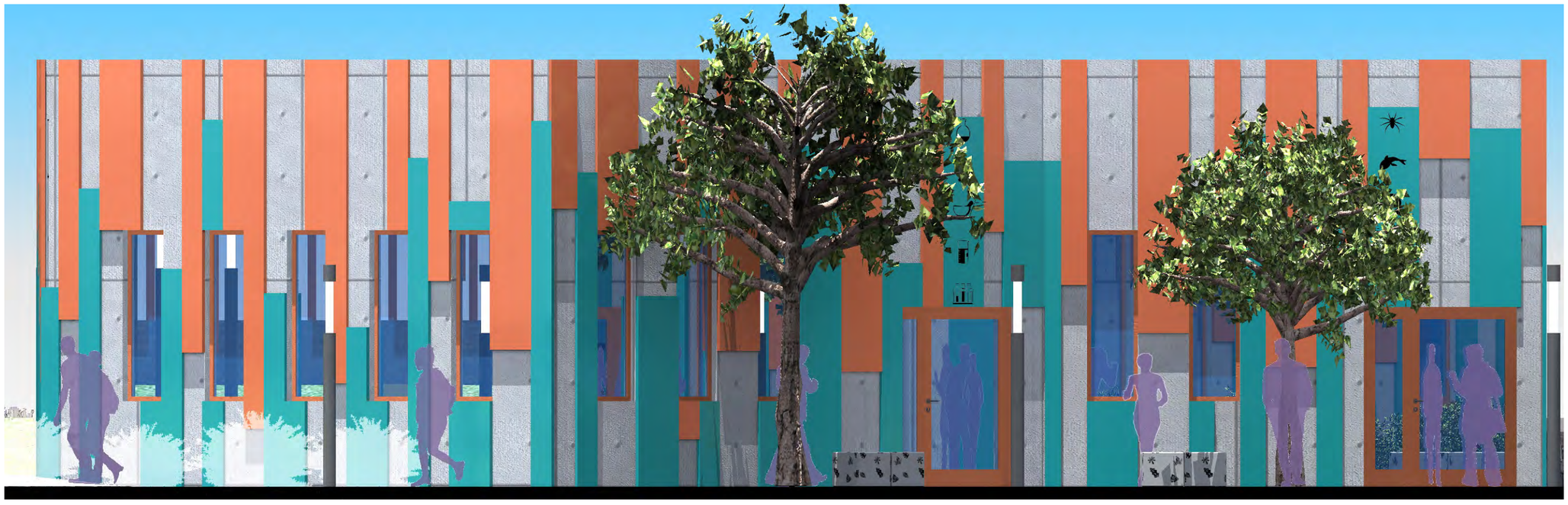
Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013





Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Fachada lab. Química y Biología.

Clave de plano:
A-13

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

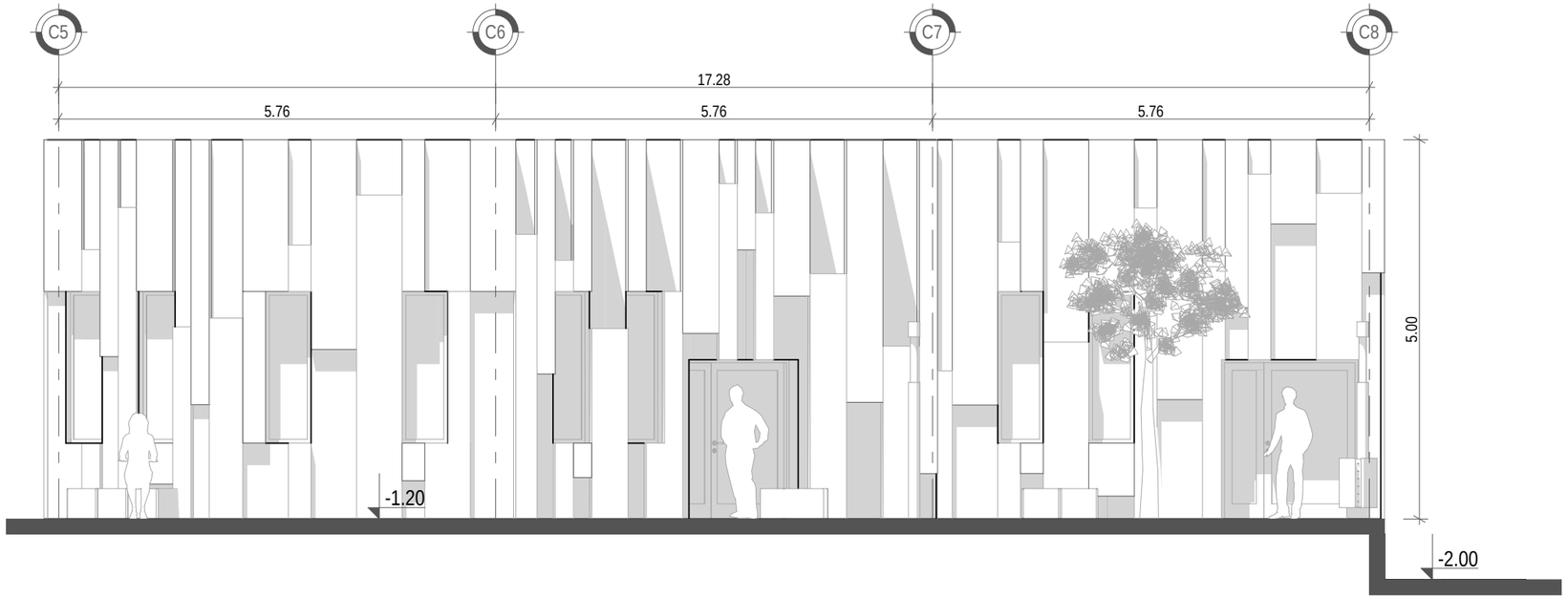
Simbología:

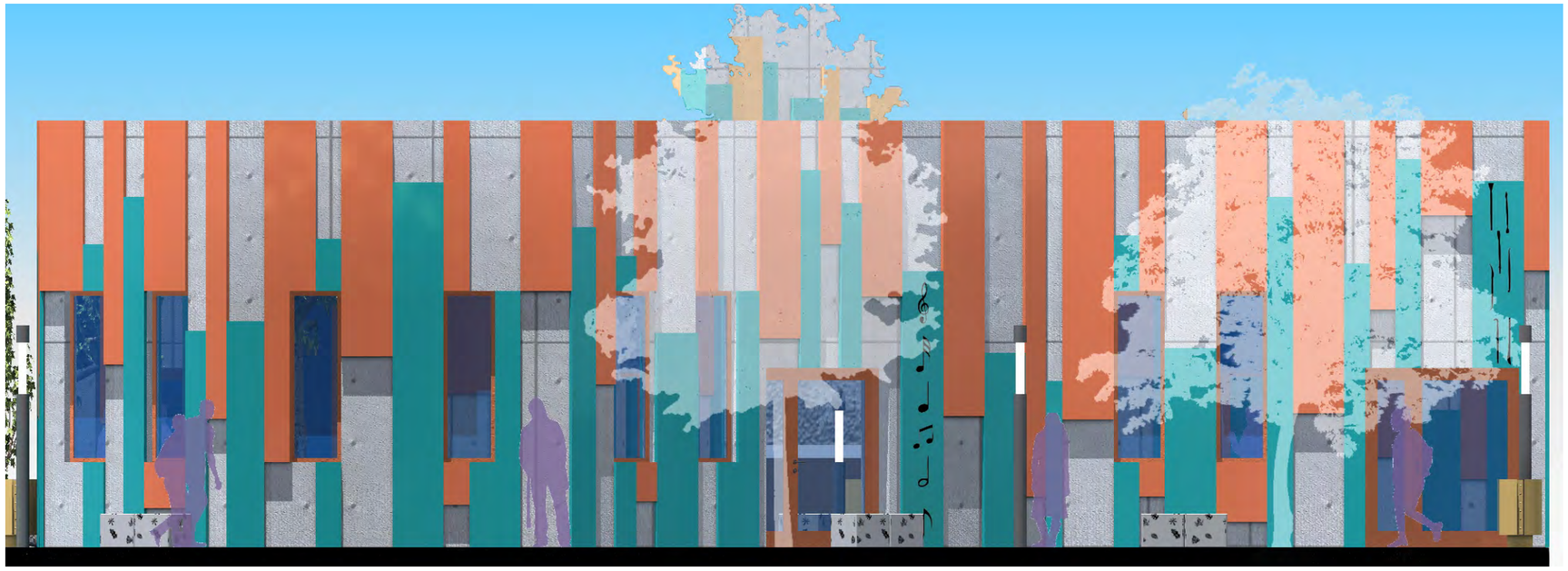
Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013





Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Fachada taller de música y artes.

Clave de plano:
A-14

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

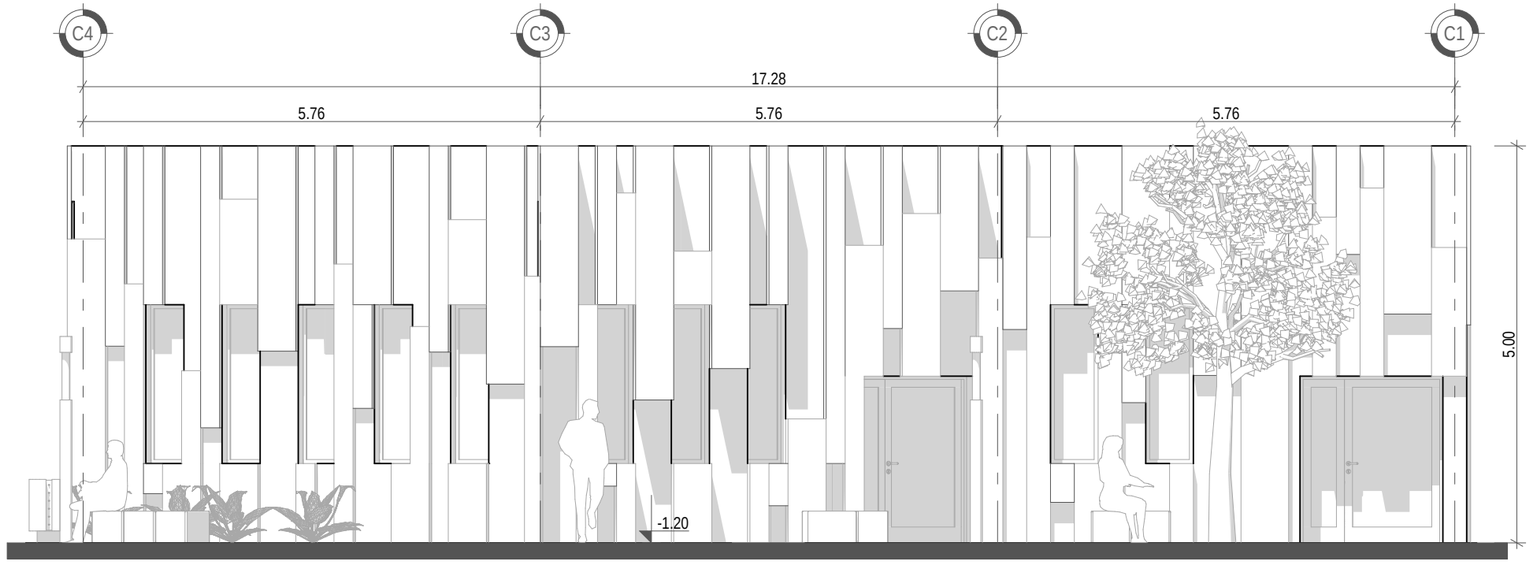
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

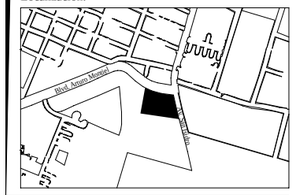
Notas:

Fecha:
Abril 2013





Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Fachada lab. Cómputo y Física.

Clave de plano:
A-15

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

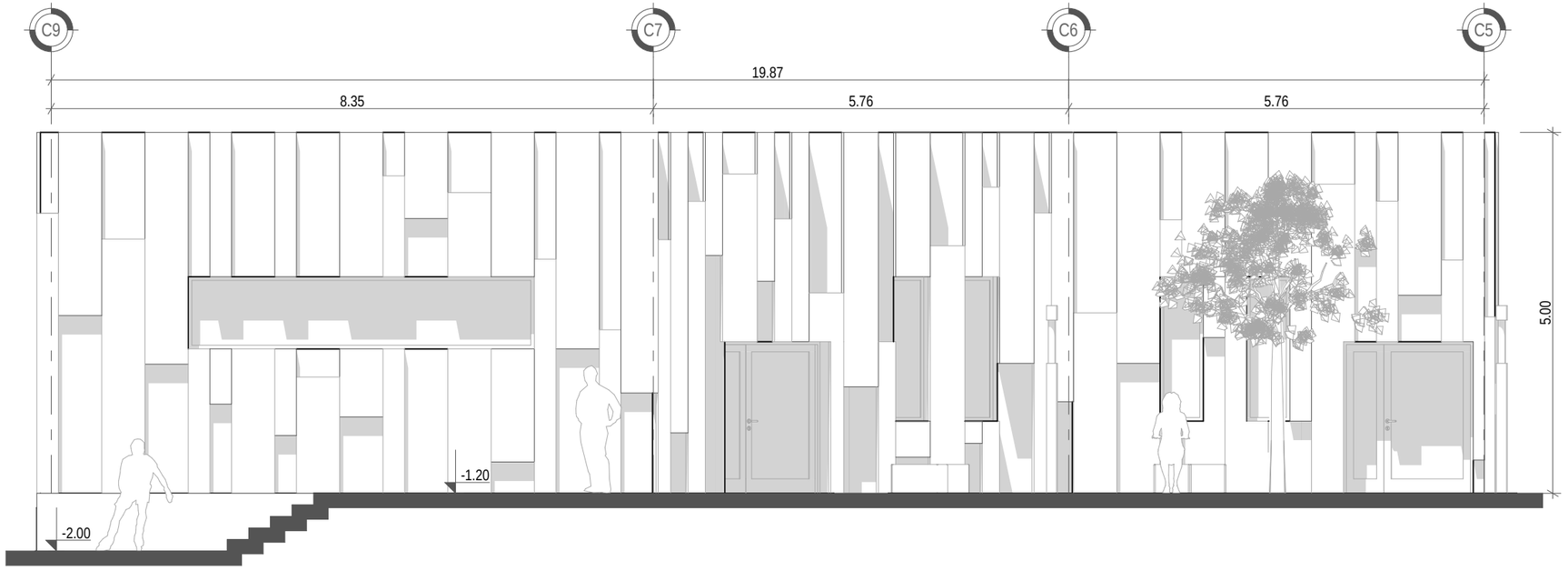
Simbología:

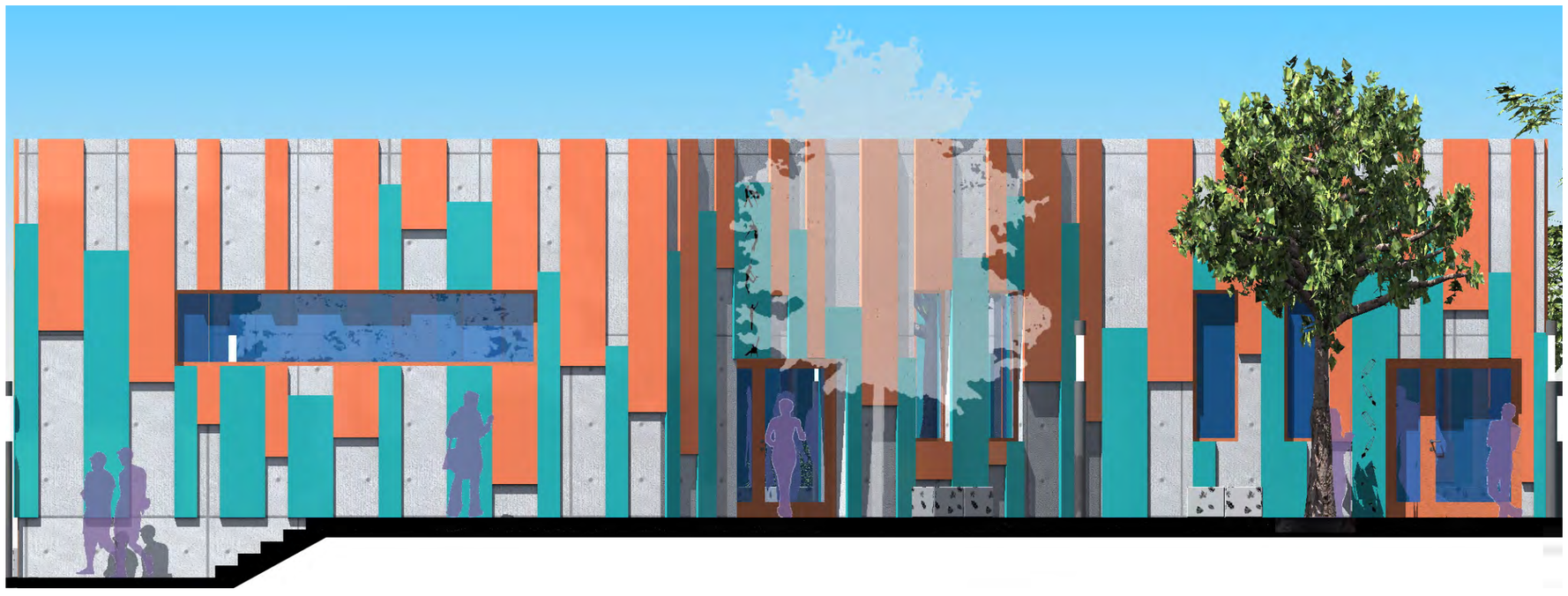
Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

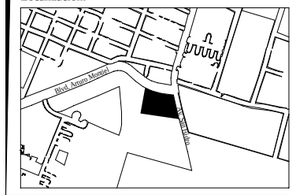
Notas:

Fecha:
Abril 2013





Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Fachada taller de dibujo y danza.

Clave de plano:
A-16

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

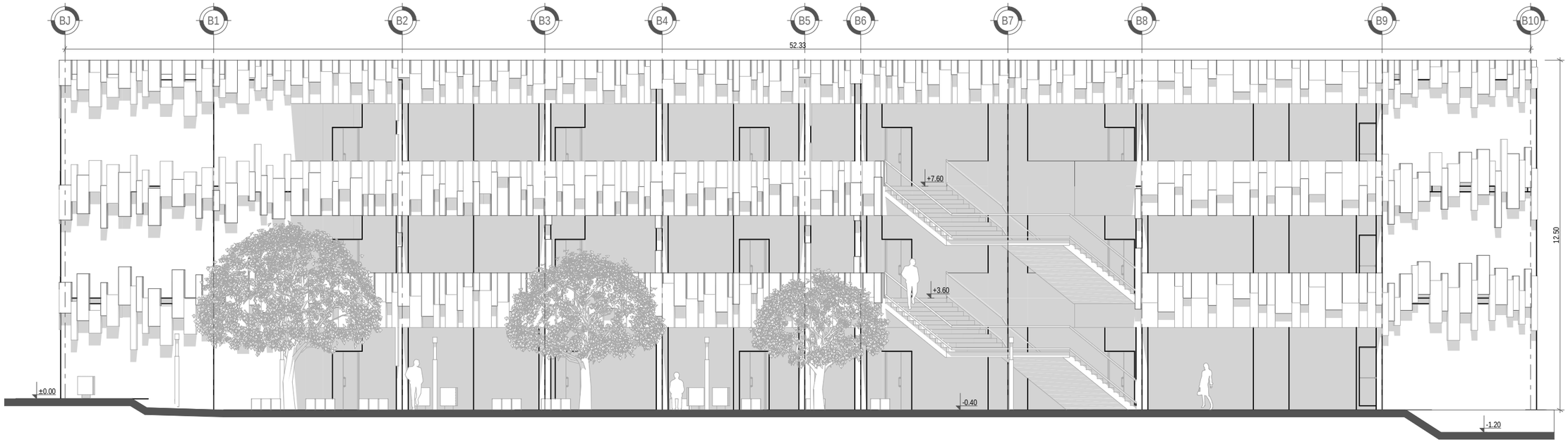
Simbología:

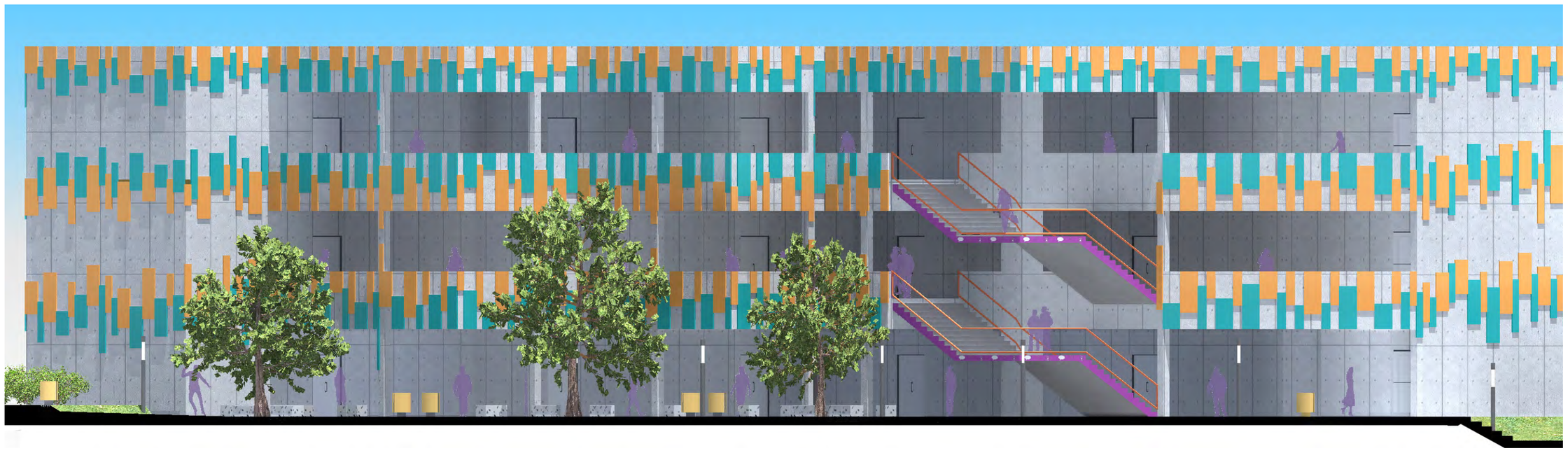
Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013





Localización:

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Fachada aulas.

Clave de plano:
A-17

Escala:
1:150

Acot:
Metros.

Fecha:
Abril 2013

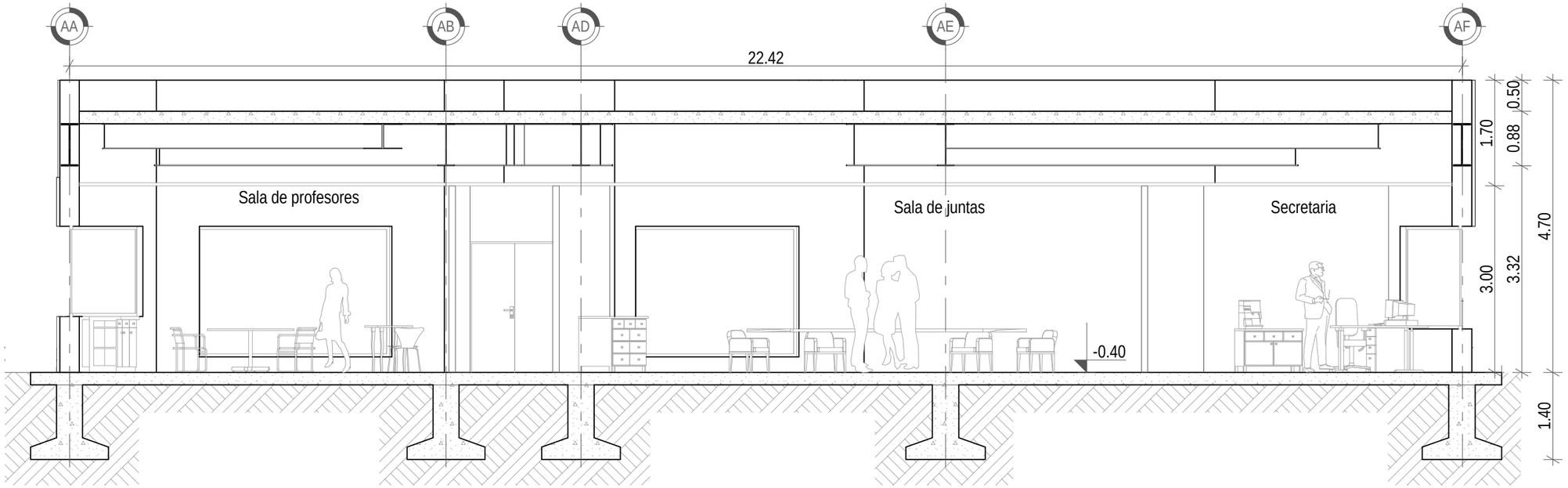
Norte:

Simbología:

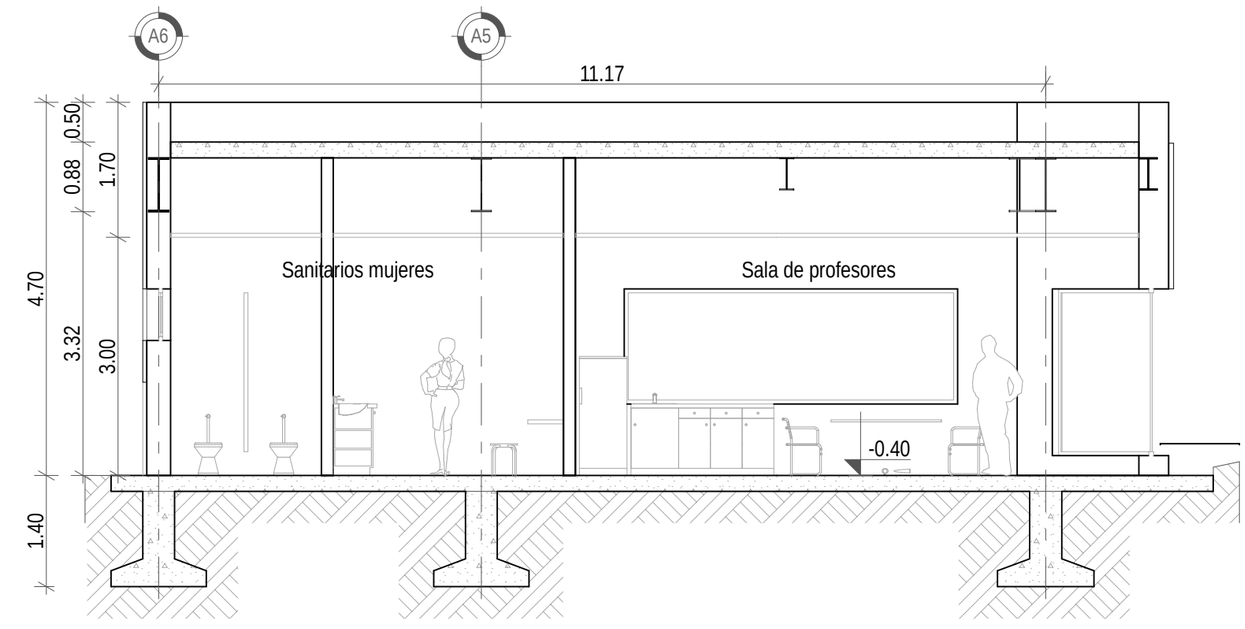
Escala gráfica:
0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:



C-D1 Corte dirección.



C-D2 Corte dirección.

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes dirección.

Clave de plano:
A-18

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

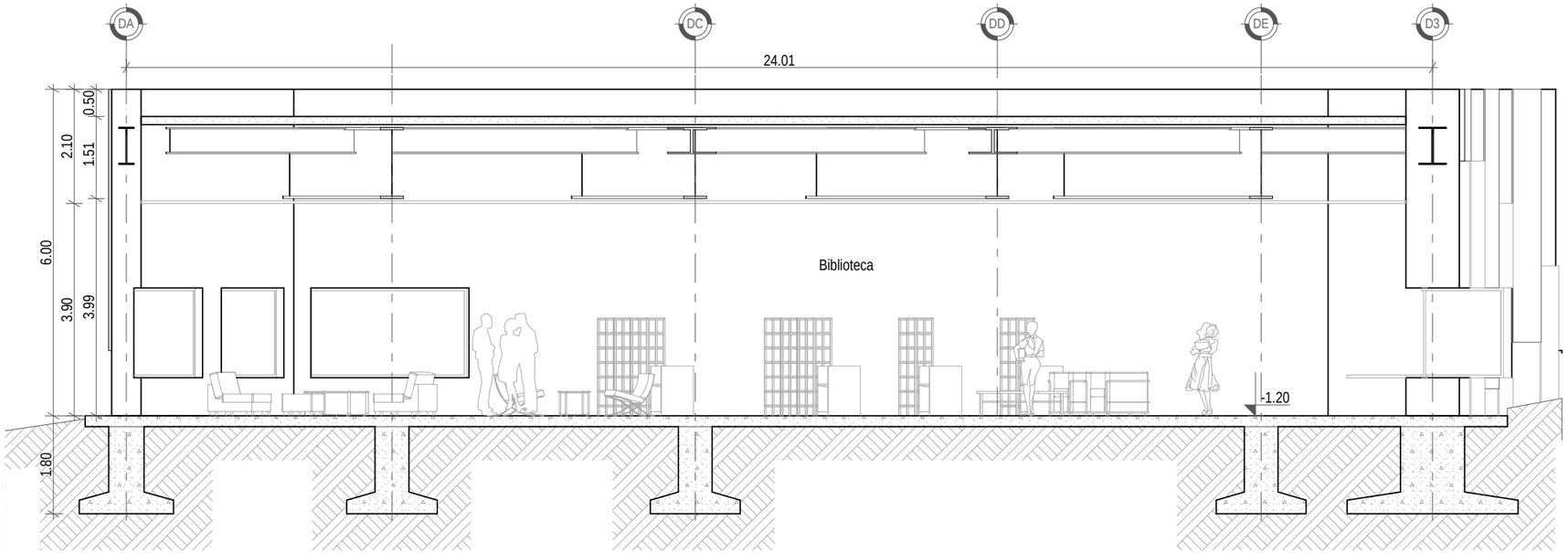
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

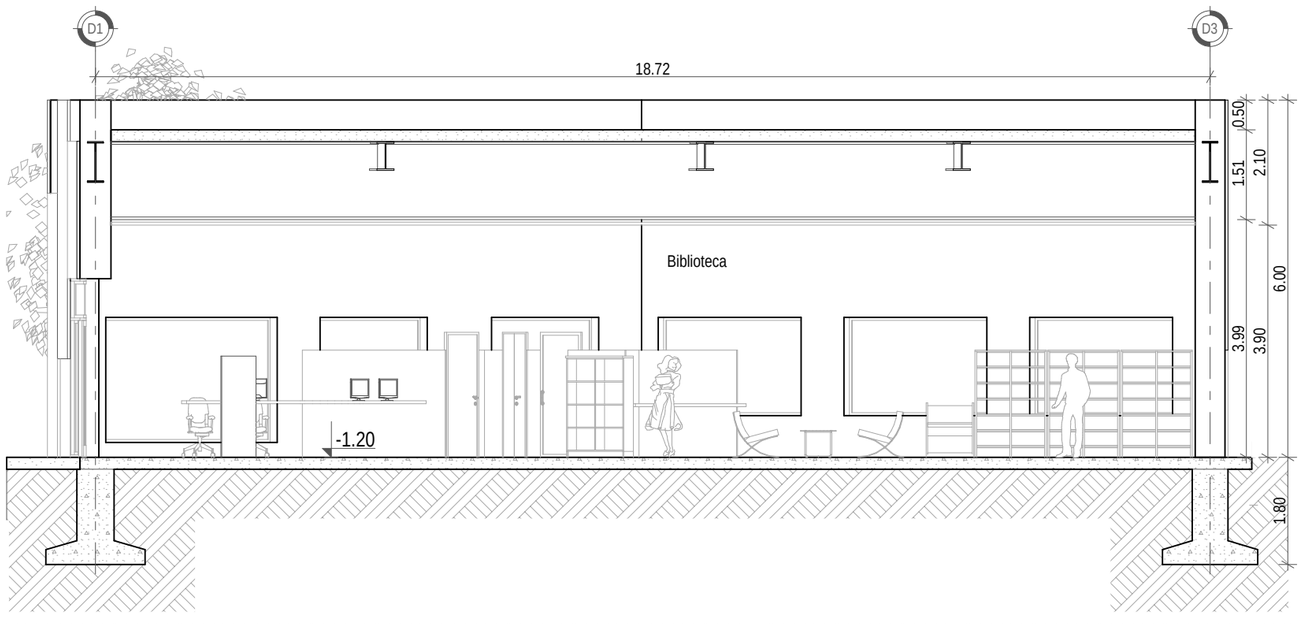
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

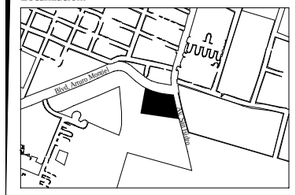


C-B1 Corte biblioteca.



C-B2 Corte biblioteca.

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes biblioteca.

Clave de plano:
A-19

Norte:

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

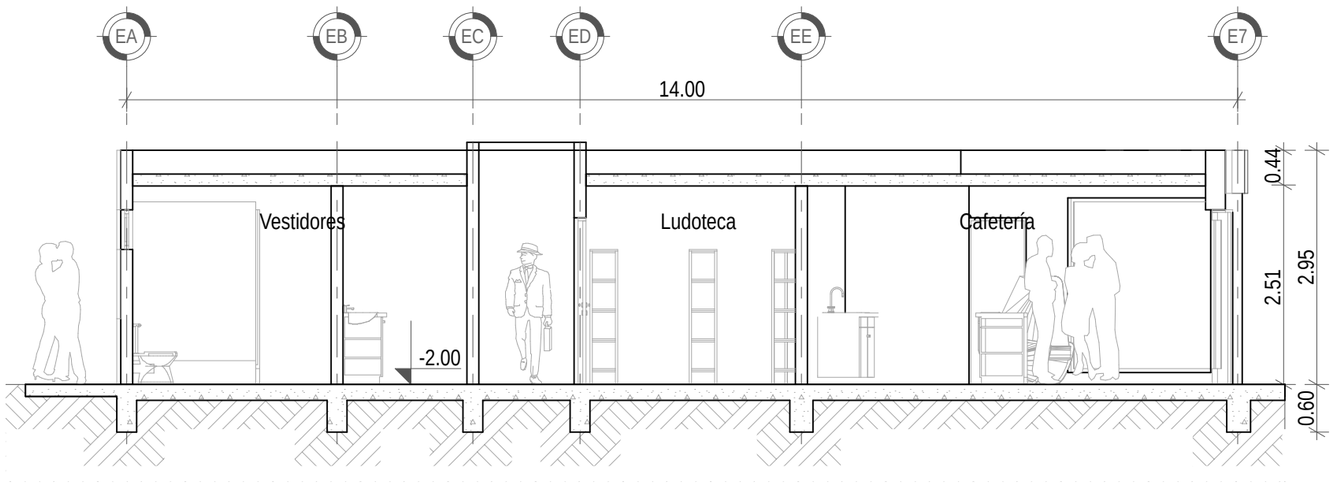
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

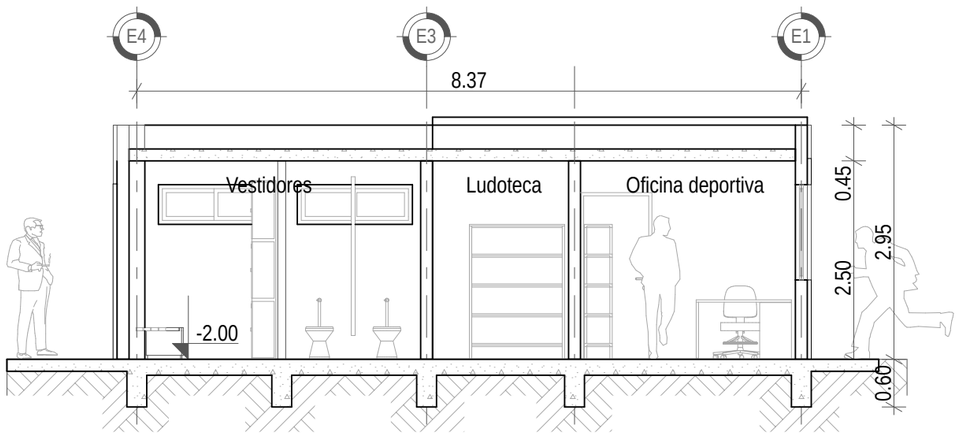
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

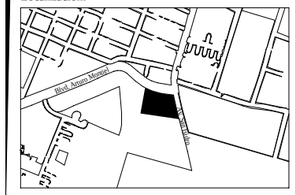


C-V1 Corte vestidores.



C-V2 Corte vestidores.

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes vestidores.

Clave de plano:
A-20

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

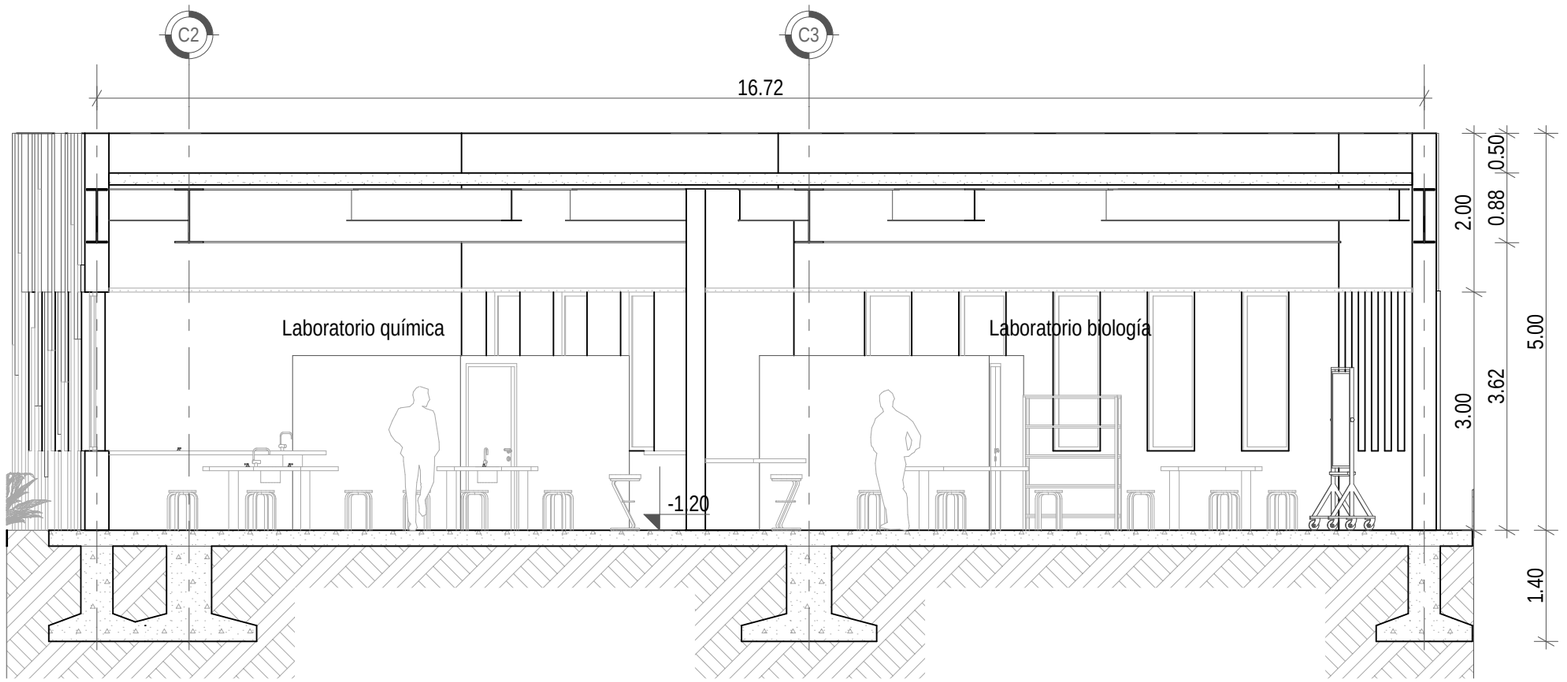
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

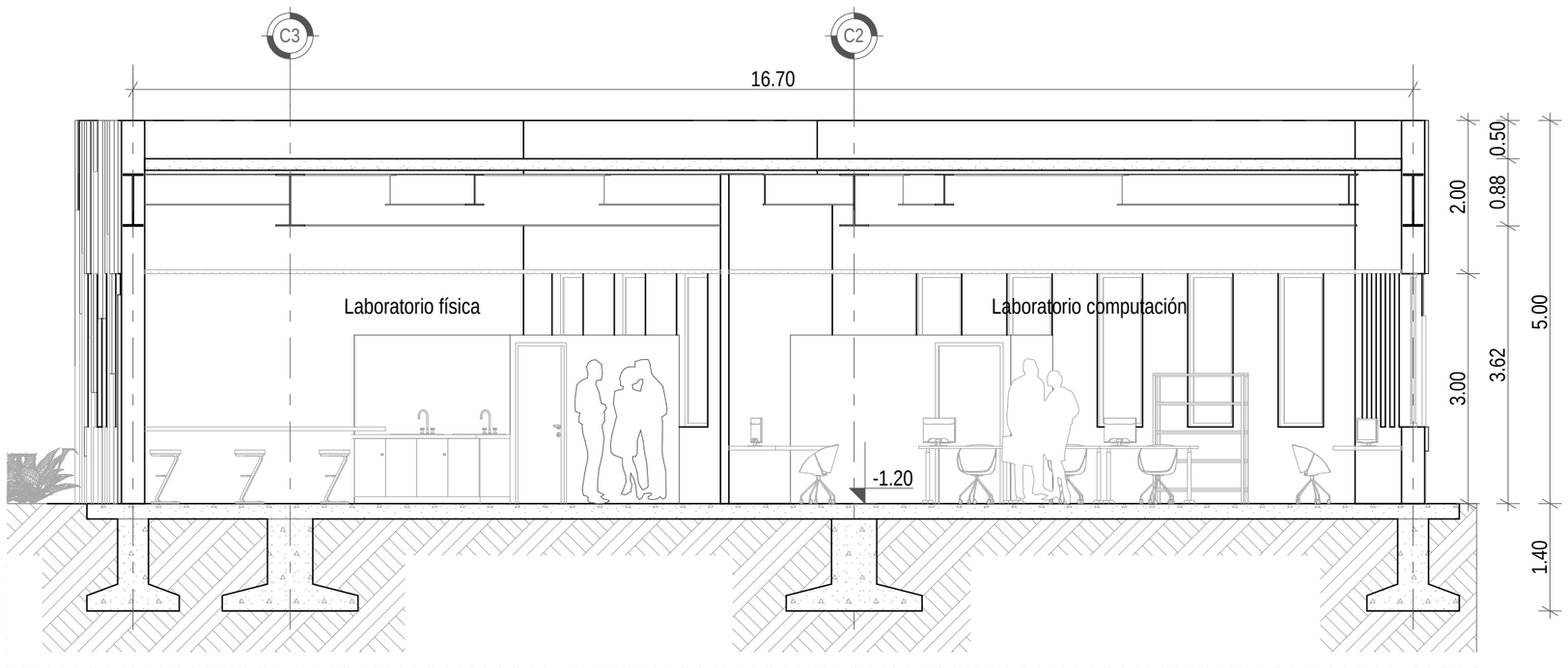
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

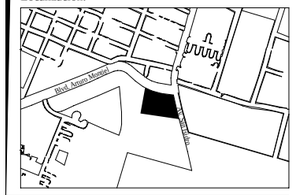


C-L1 Corte laboratorios.



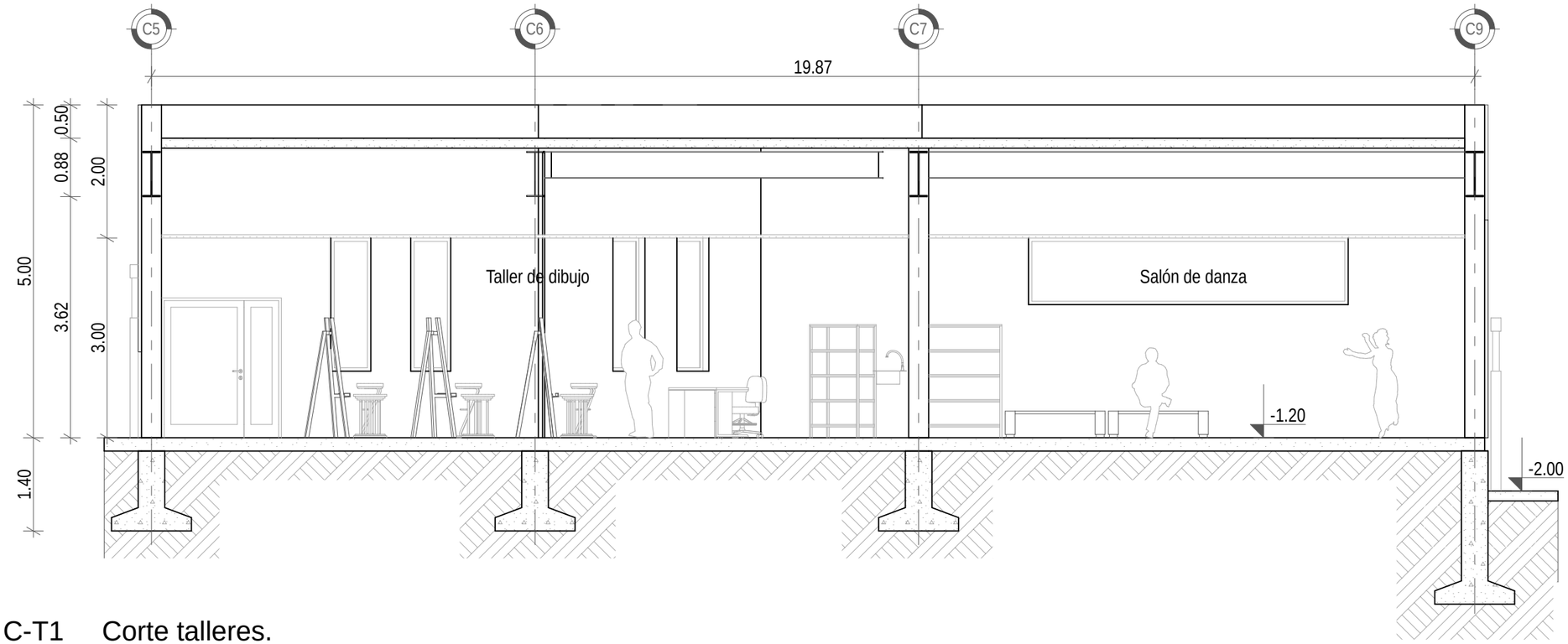
C-L2 Corte laboratorios.

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:

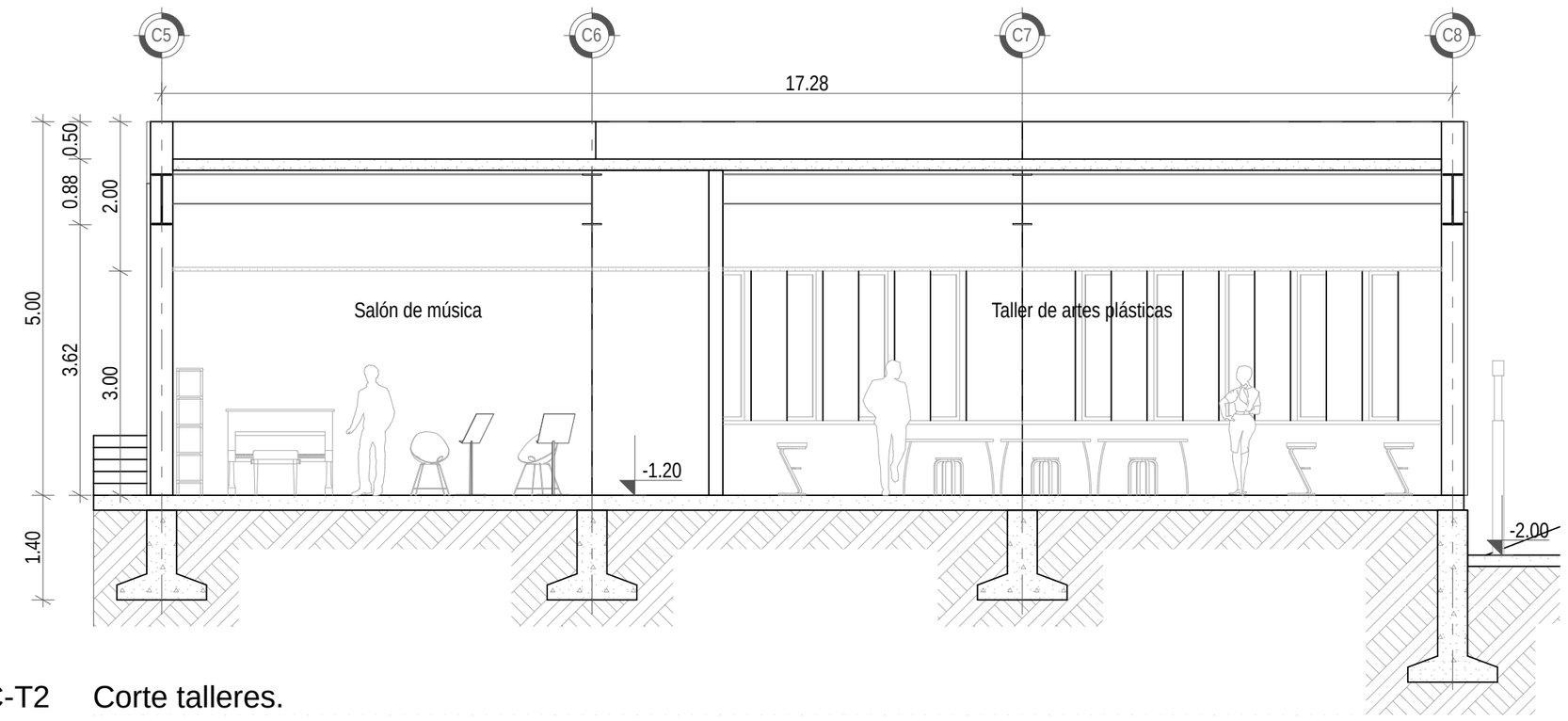


Tipo de plano:
Arquitectónico.
Contenido:
Cortes laboratorios.
Clave de plano:
A-21
Escala:
1:75
Acot:
Metros.
Norte:
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel
Notas:
Fecha:
Abril 2013

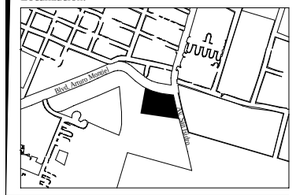


C-T1 Corte talleres.



C-T2 Corte talleres.

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes talleres.

Clave de plano:
A-22

Norte:

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

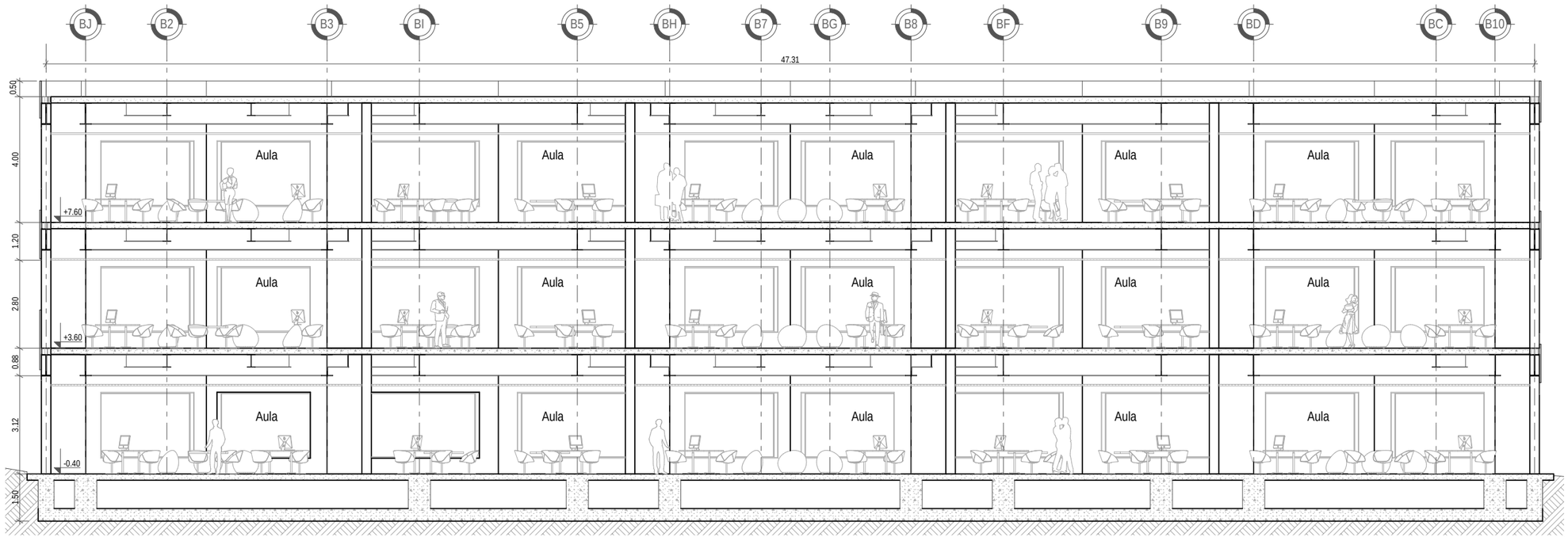
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



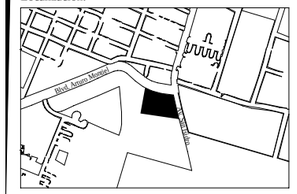
C-A1 Corte aulas.

Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Corte aulas.

Clave de plano:
A-23

Norte:

Escala:
1:150

Acot:
Metros.

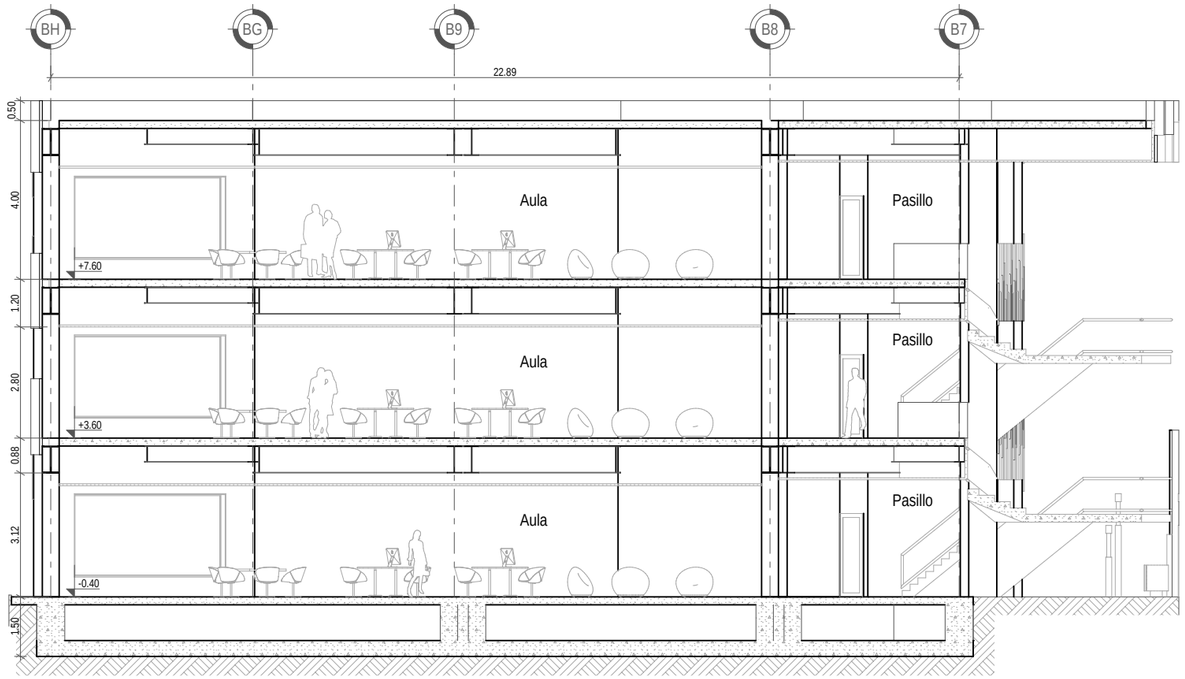
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

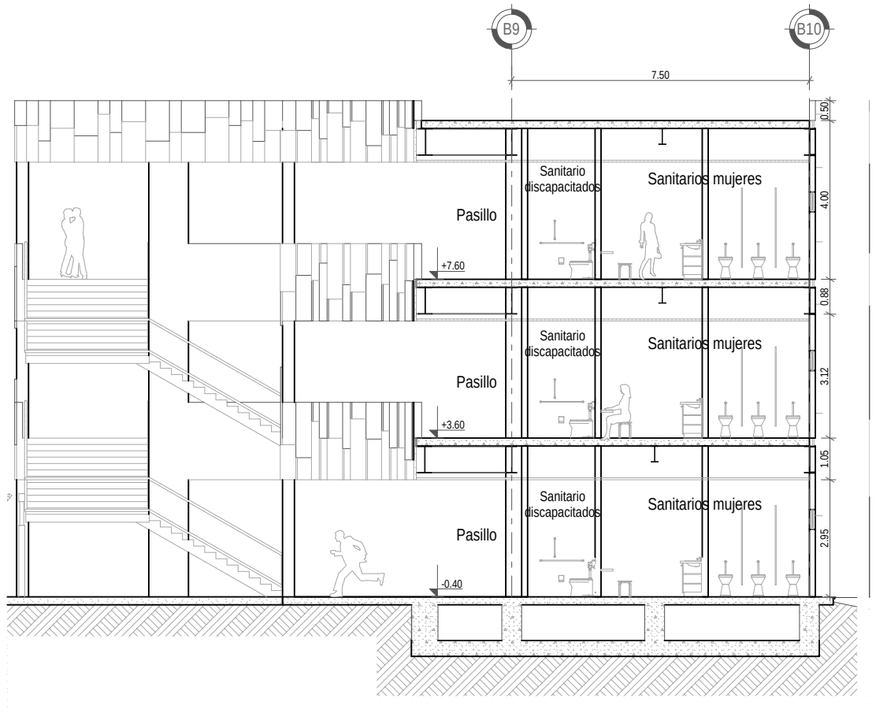
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



C-A2 Corte aulas.



C-A3 Corte aulas.

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes aulas.

Clave de plano:
A-24

Norte:

Escala:
1:150

Acot:
Metros.

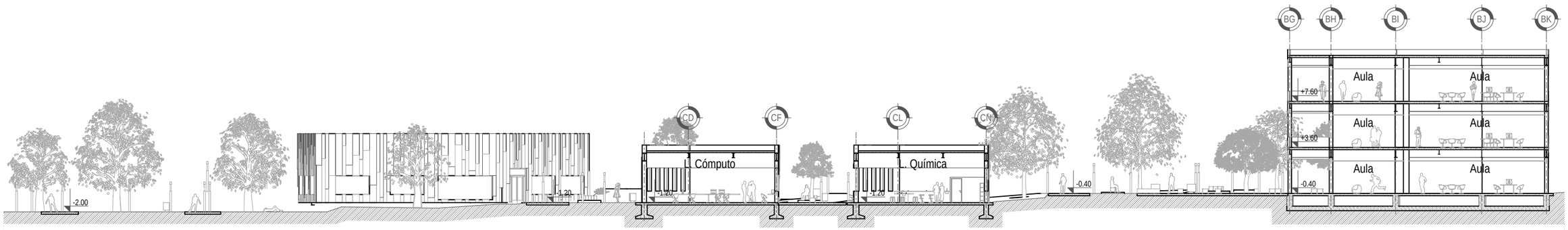
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

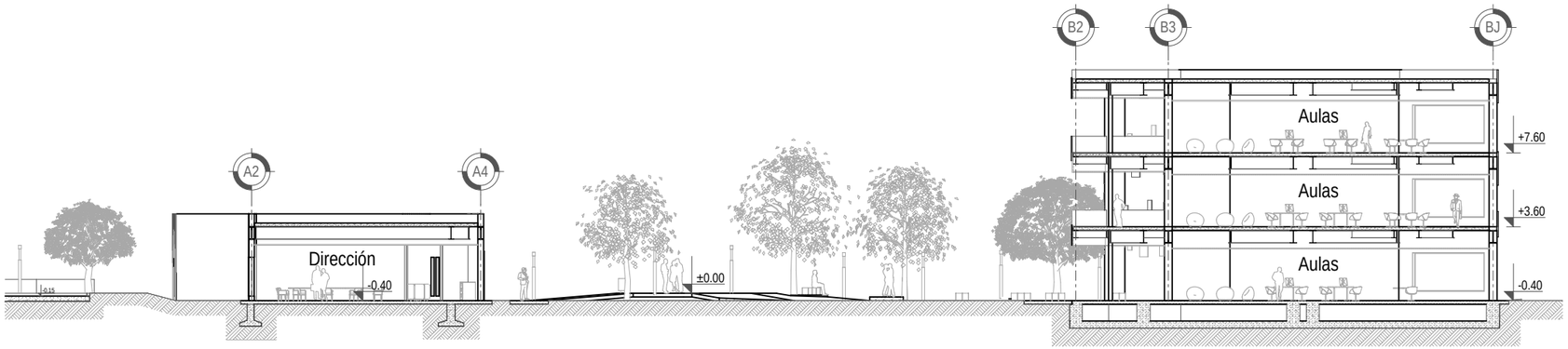
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

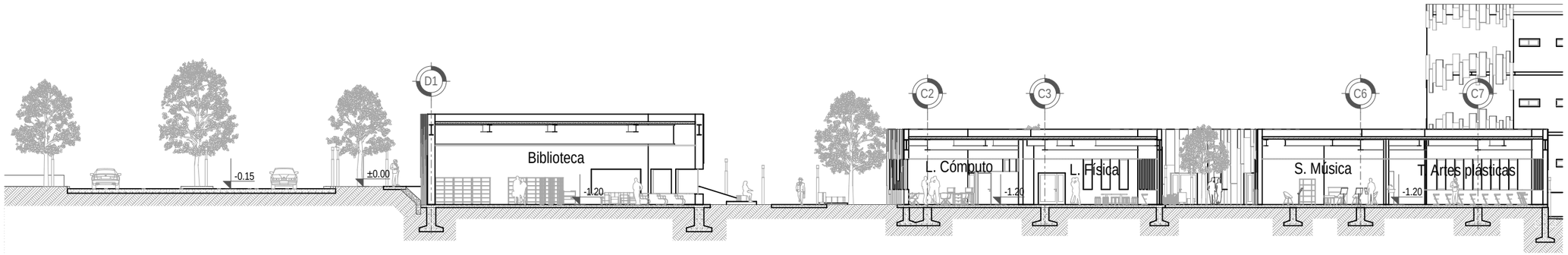
Fecha:
Abril 2013



CG1 Corte general. Esc: 1:350



CG2 Corte general. Esc: 1:300



CG3 Corte general. Esc: 1:300

Localización:

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes generales.

Clave de plano:
A-25

Escala:
1:350, 1:300

Acot:
Metros.

Fecha:
Abril 2013

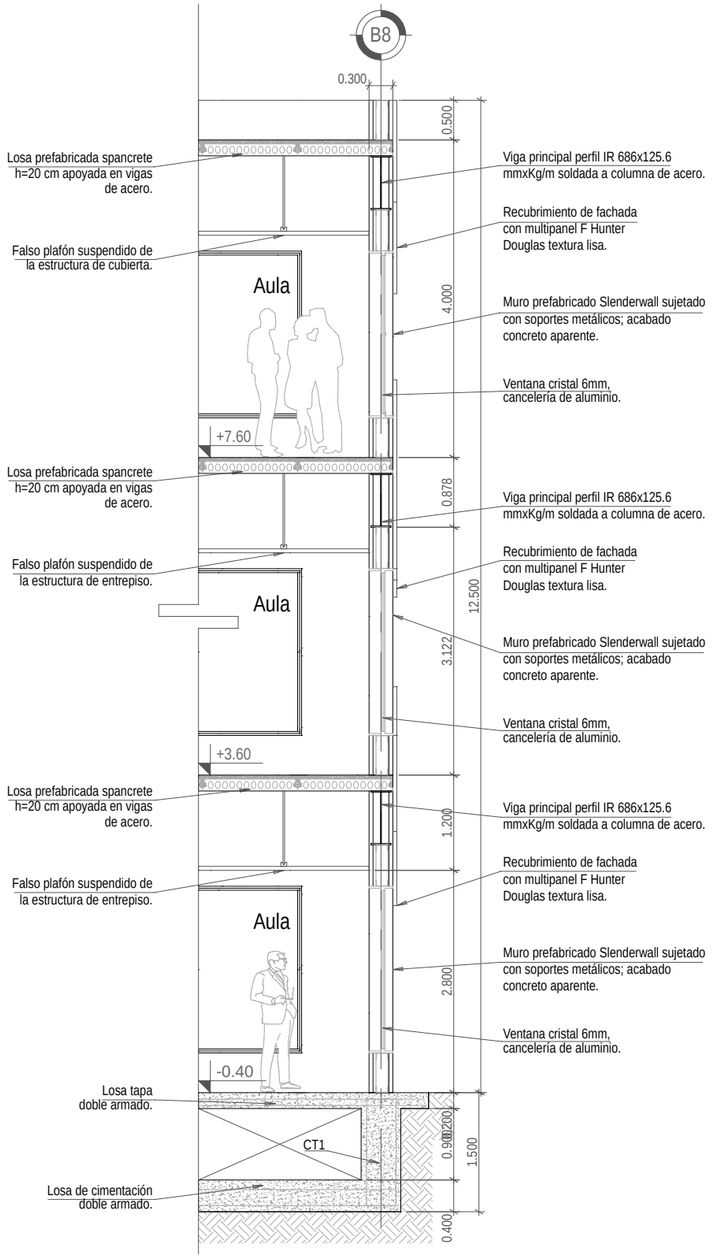
Norte:

Simbología:

Escala gráfica:

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

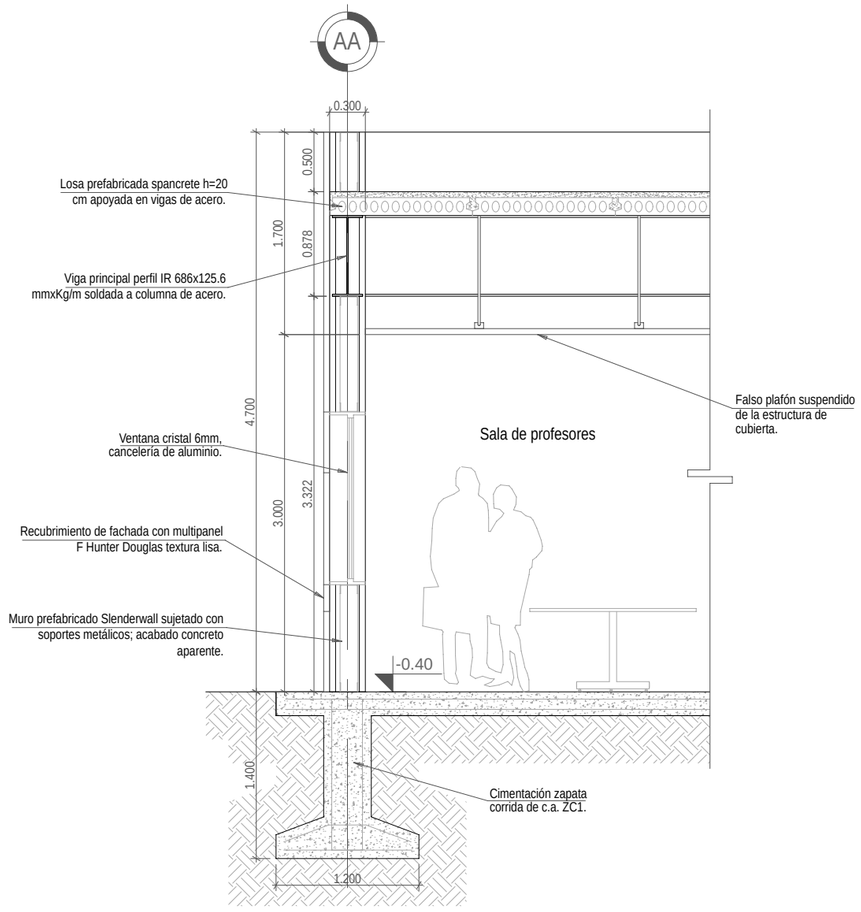
Notas:



Corte por fachada

CxF1

Esc: 1:75



Corte por fachada

CxF2

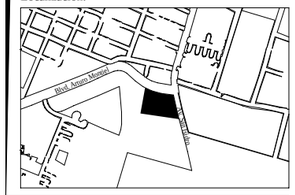
Esc: 1:50

Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes por fachada.

Clave de plano:
A-26

Norte:

Escala:
1:75, 1:50

Acot:
Metros.

Simbología:

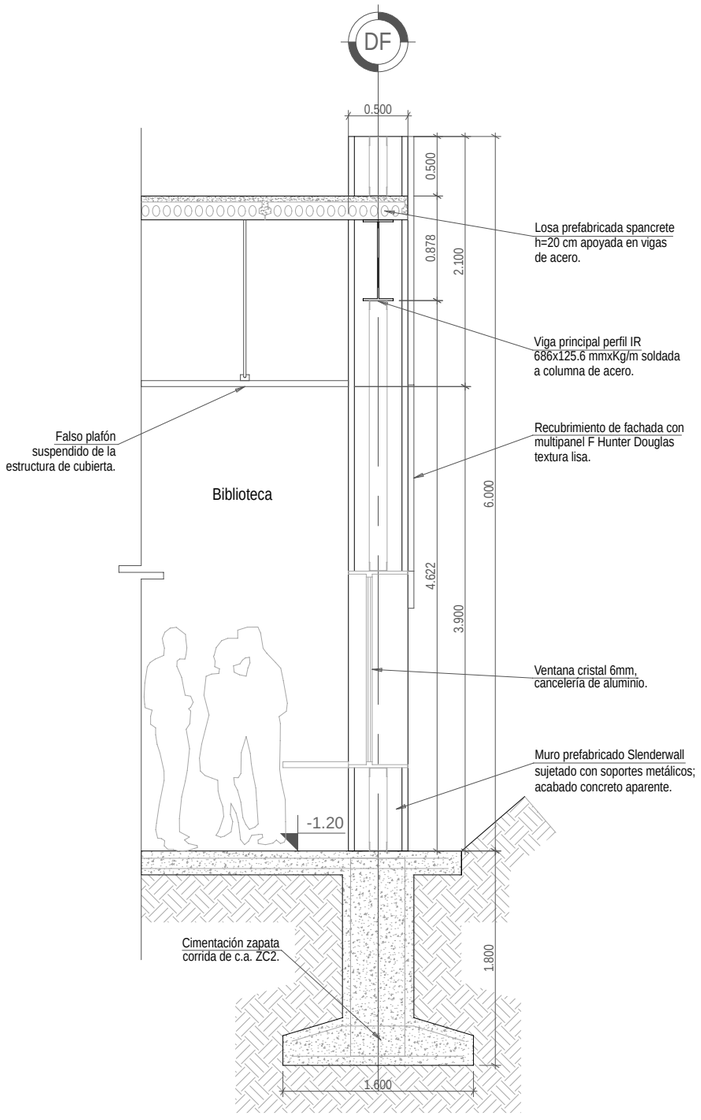
← Indica nivel de piso

Escala gráfica:

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

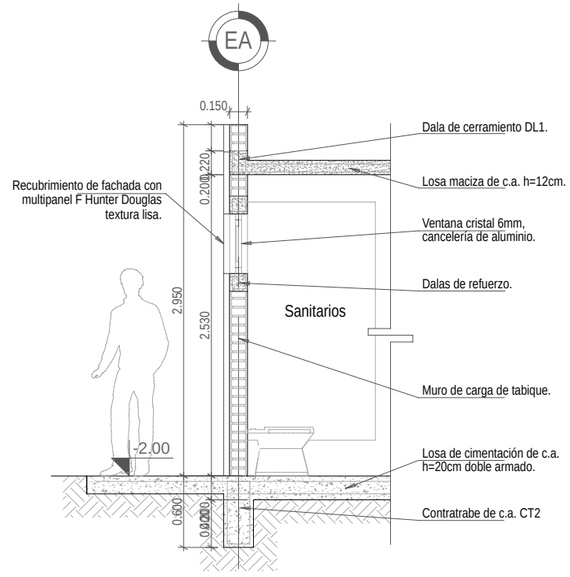
Fecha:
Abril 2013



Corte por fachada

CxF3

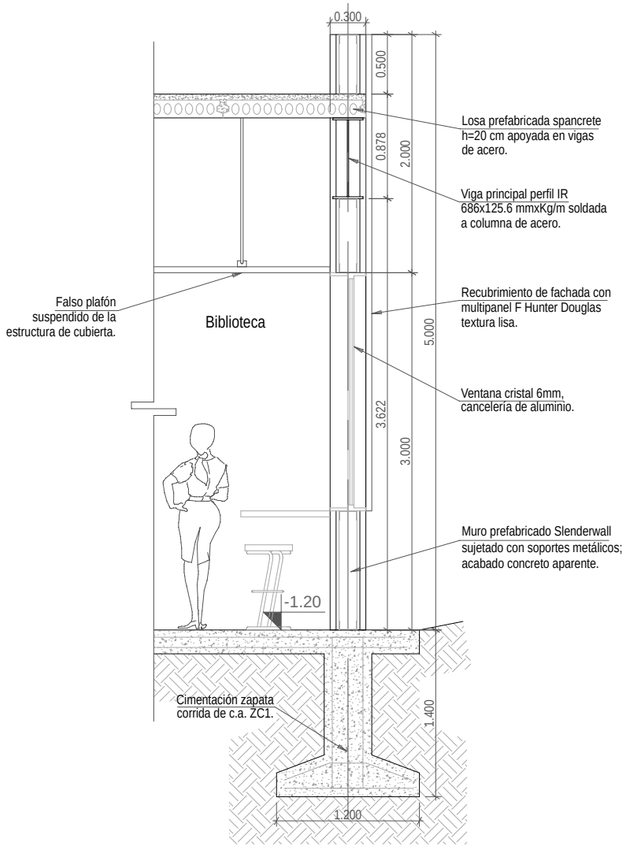
Esc: 1:50



Corte por fachada

CxF4

Esc: 1:50



Corte por fachada

CxF5

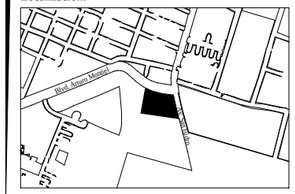
Esc: 1:50

Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Arquitectónico.

Contenido:
Cortes por fachada.

Clave de plano:
A-27

Norte:

Escala:
1:50

Acot:
Metros.

Simbología:

Indica nivel de piso

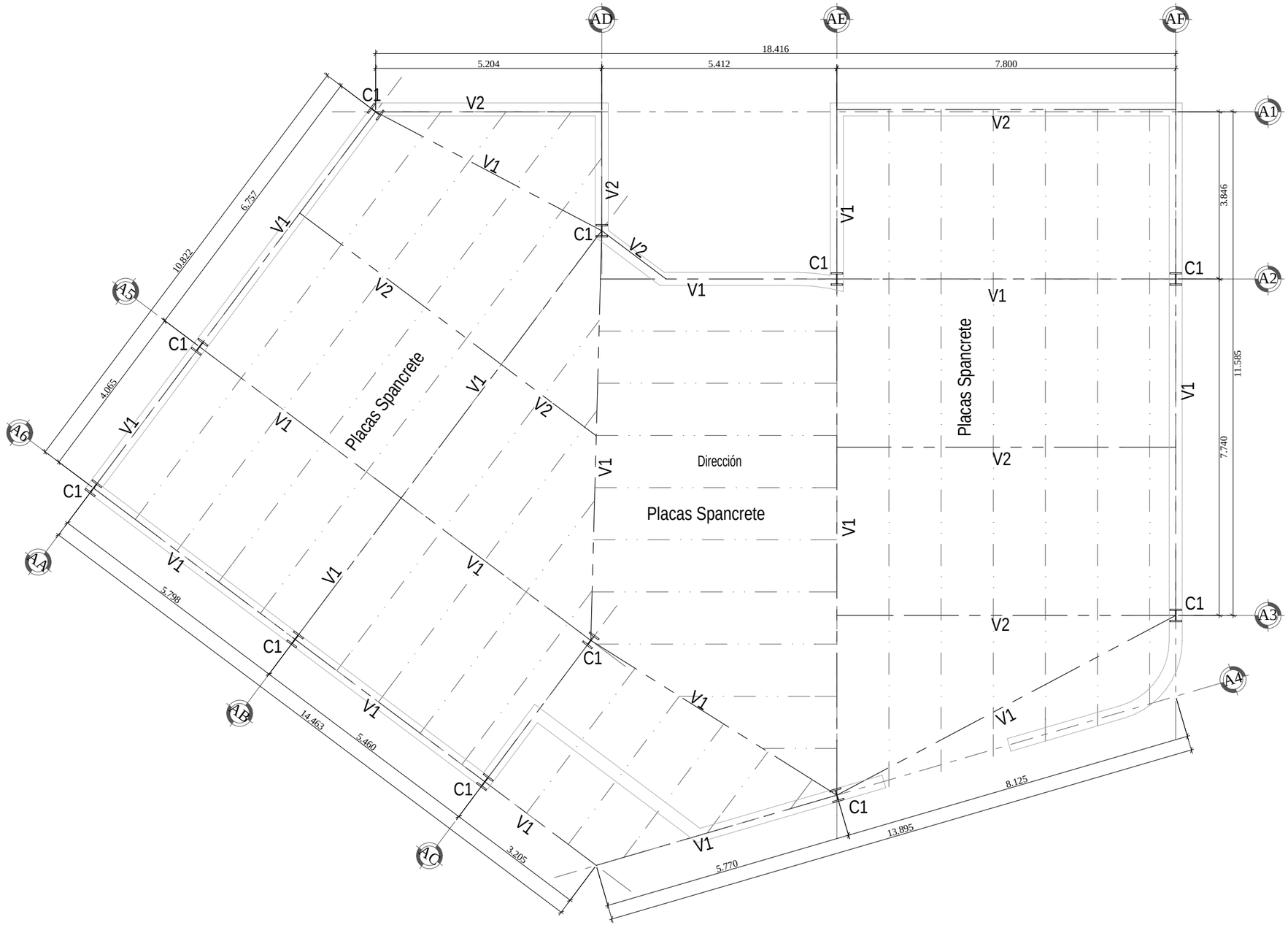
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

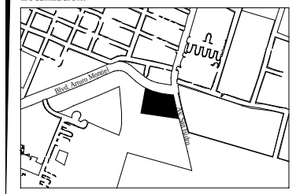


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Planta estructural dirección.

Clave de plano:
Es-01

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- A1 Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

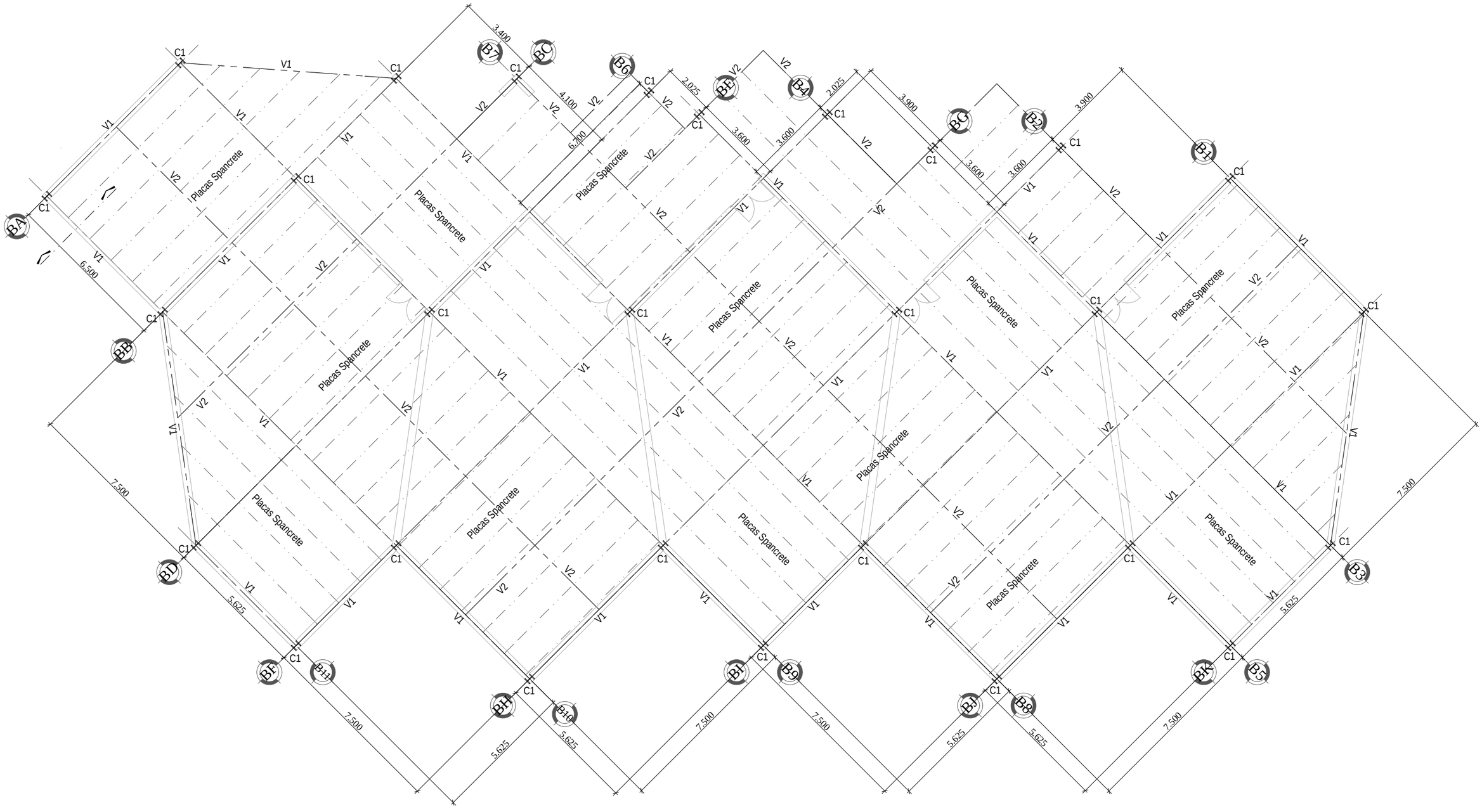
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

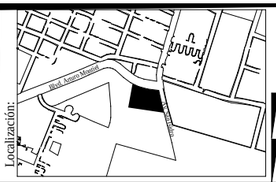
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Localización:



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Tipo de plano: Estructural.

Contenido: Planta estructural aulas.

Clave de plano: **Es-02**

Escala: 1:150

Acot: Metros.

Fecha: Abril 2013

Norte:

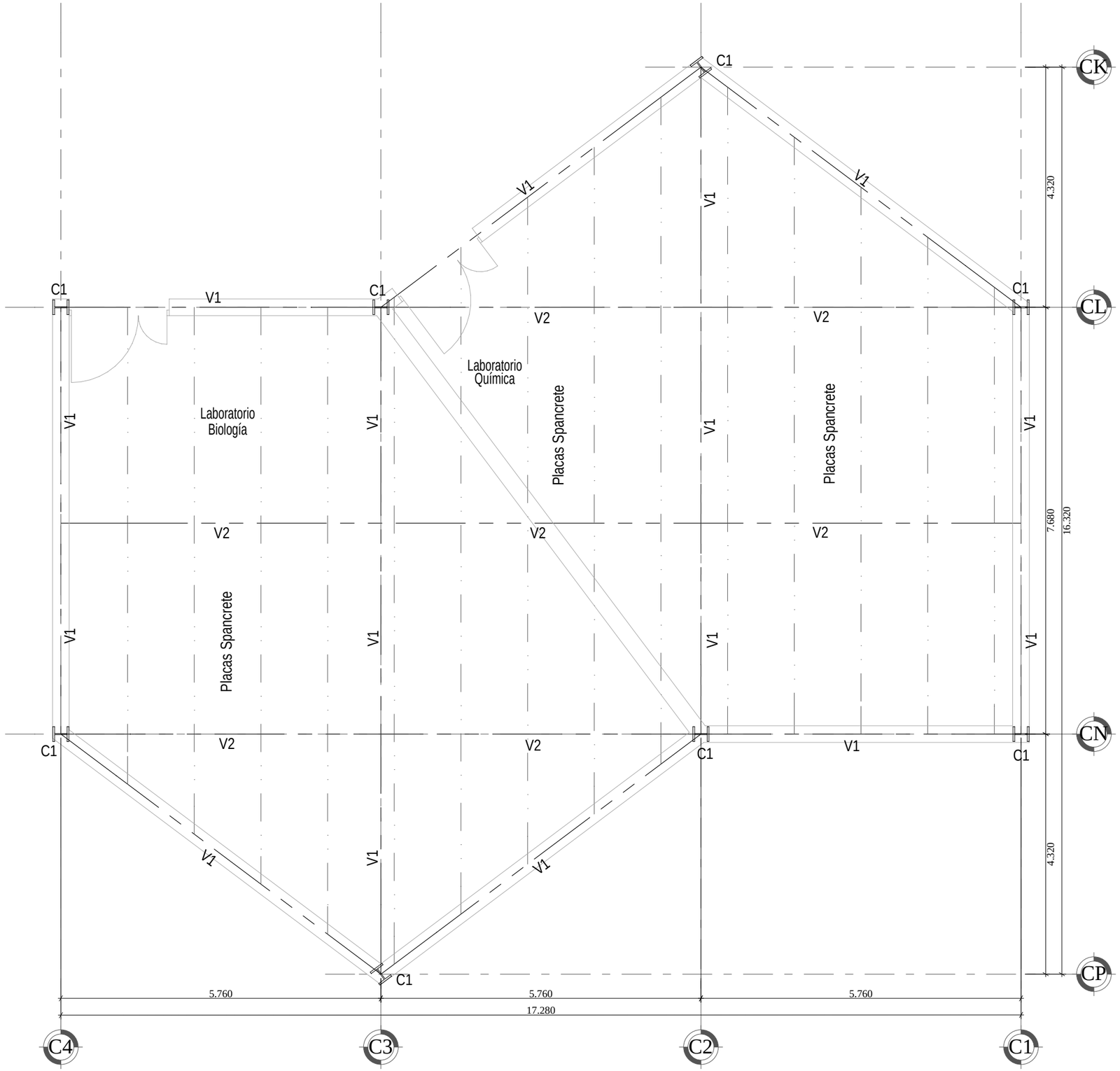
Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

Escala gráfica: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

Realizó: **Galván Juárez Héctor Miguel**

Notas:

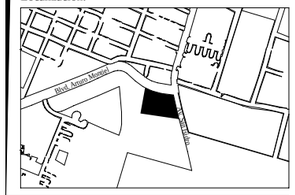


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

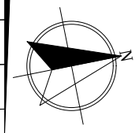
Contenido:
Planta estructural laboratorios.

Clave de plano:
Es-03

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

Escala gráfica:

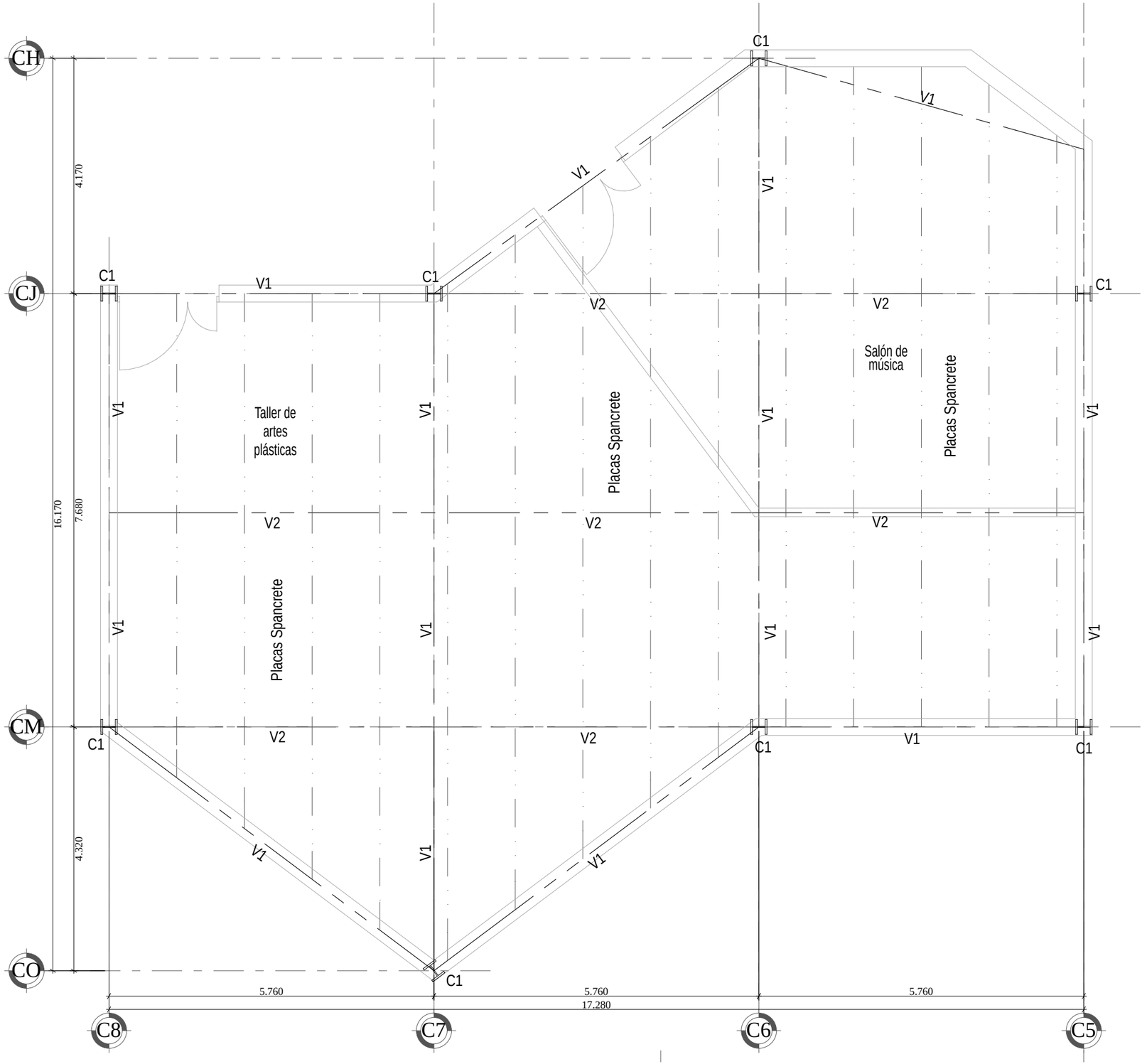
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

150

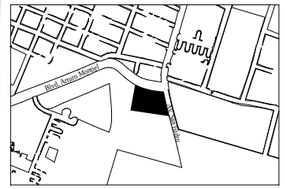


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

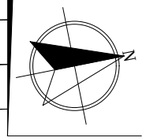
Contenido:
Planta estructural talleres.

Clave de plano:
Es-04

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

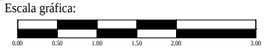
Norte:



Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

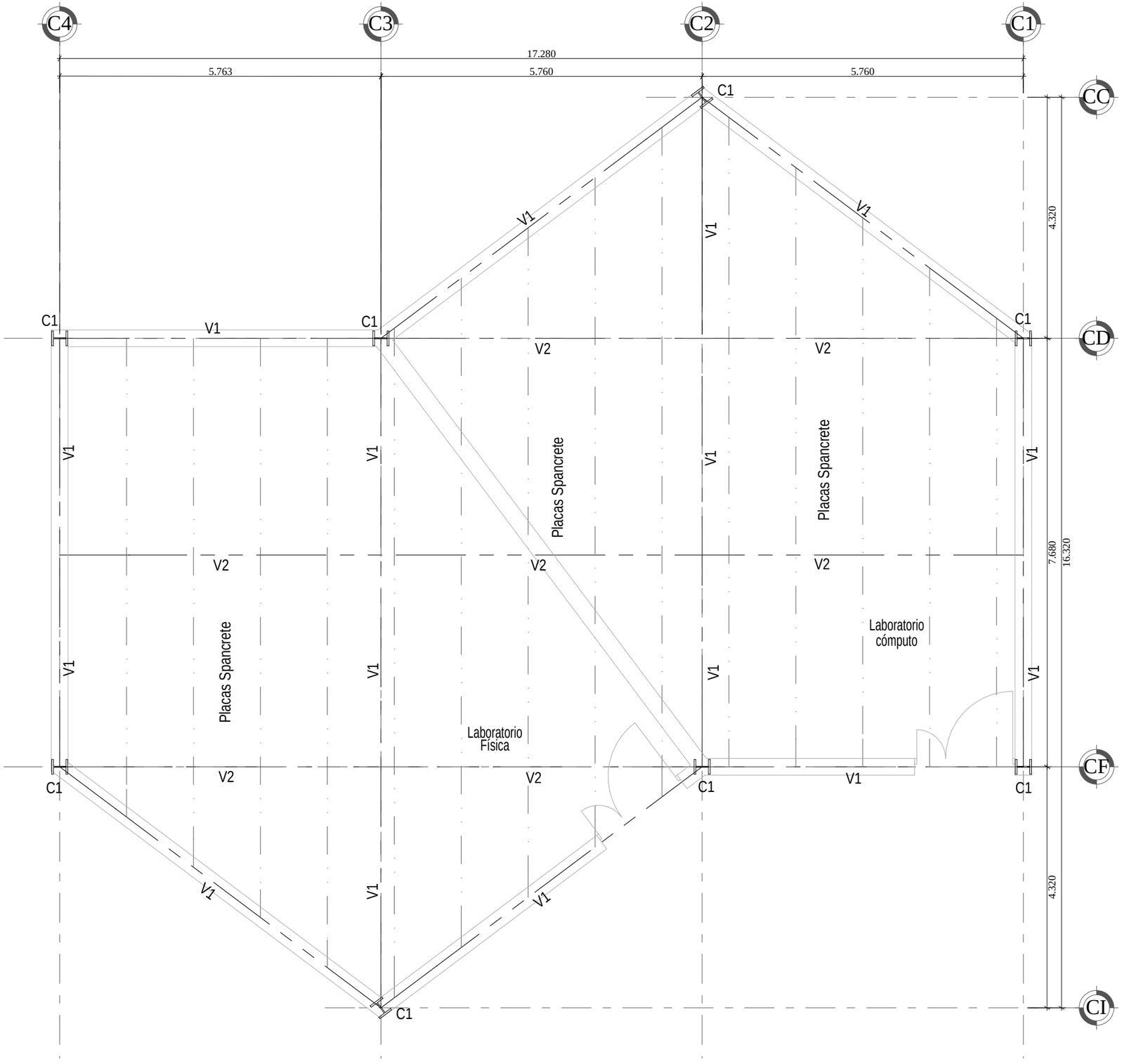
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

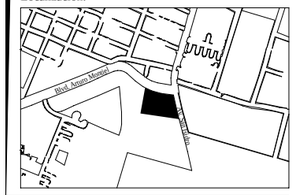


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Planta estructural laboratorios.

Clave de plano:
Es-05

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

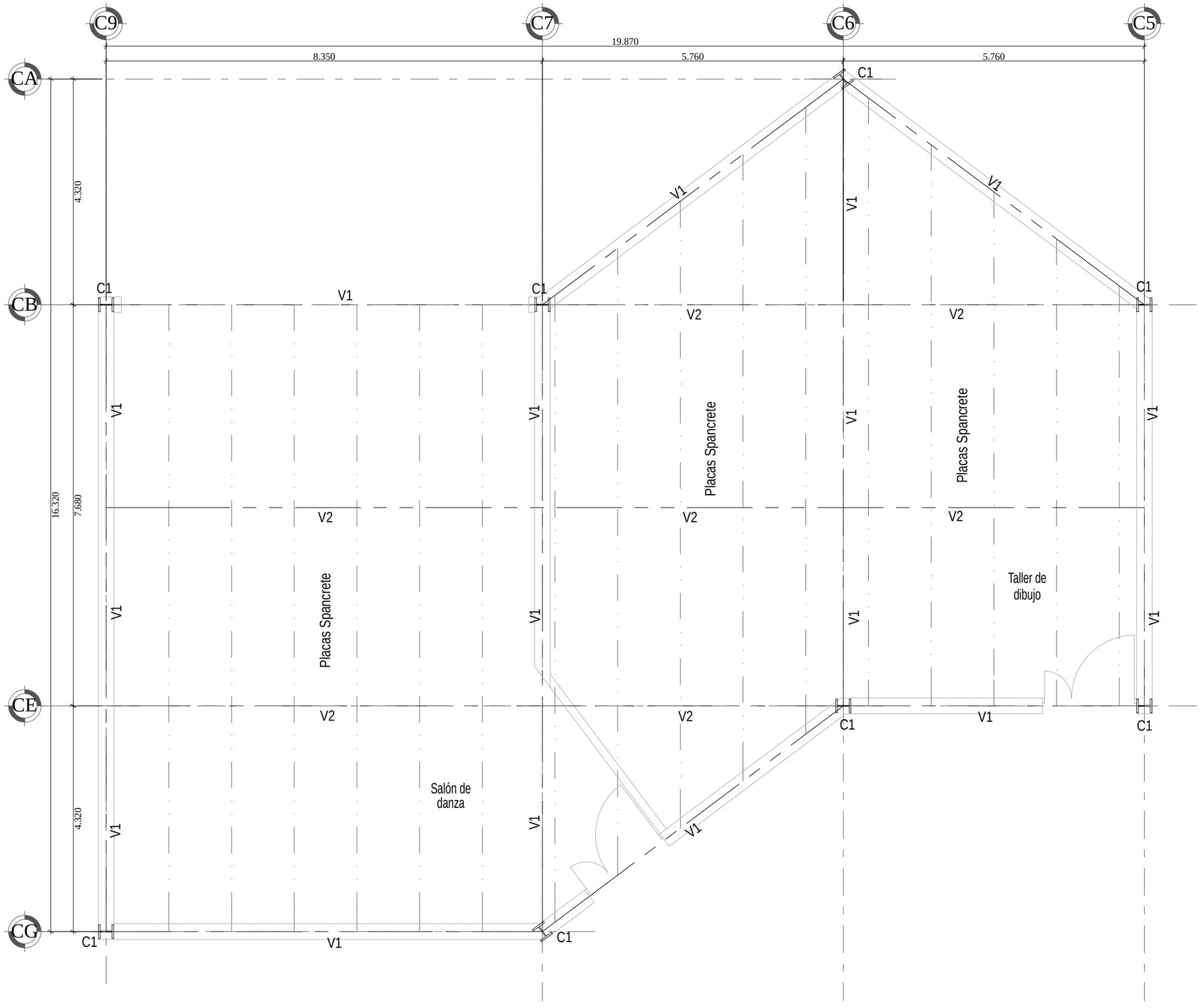
- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

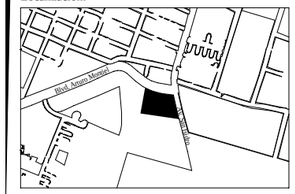


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

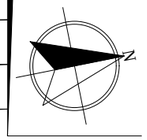
Contenido:
Planta estructural talleres.

Clave de plano:
Es-06

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

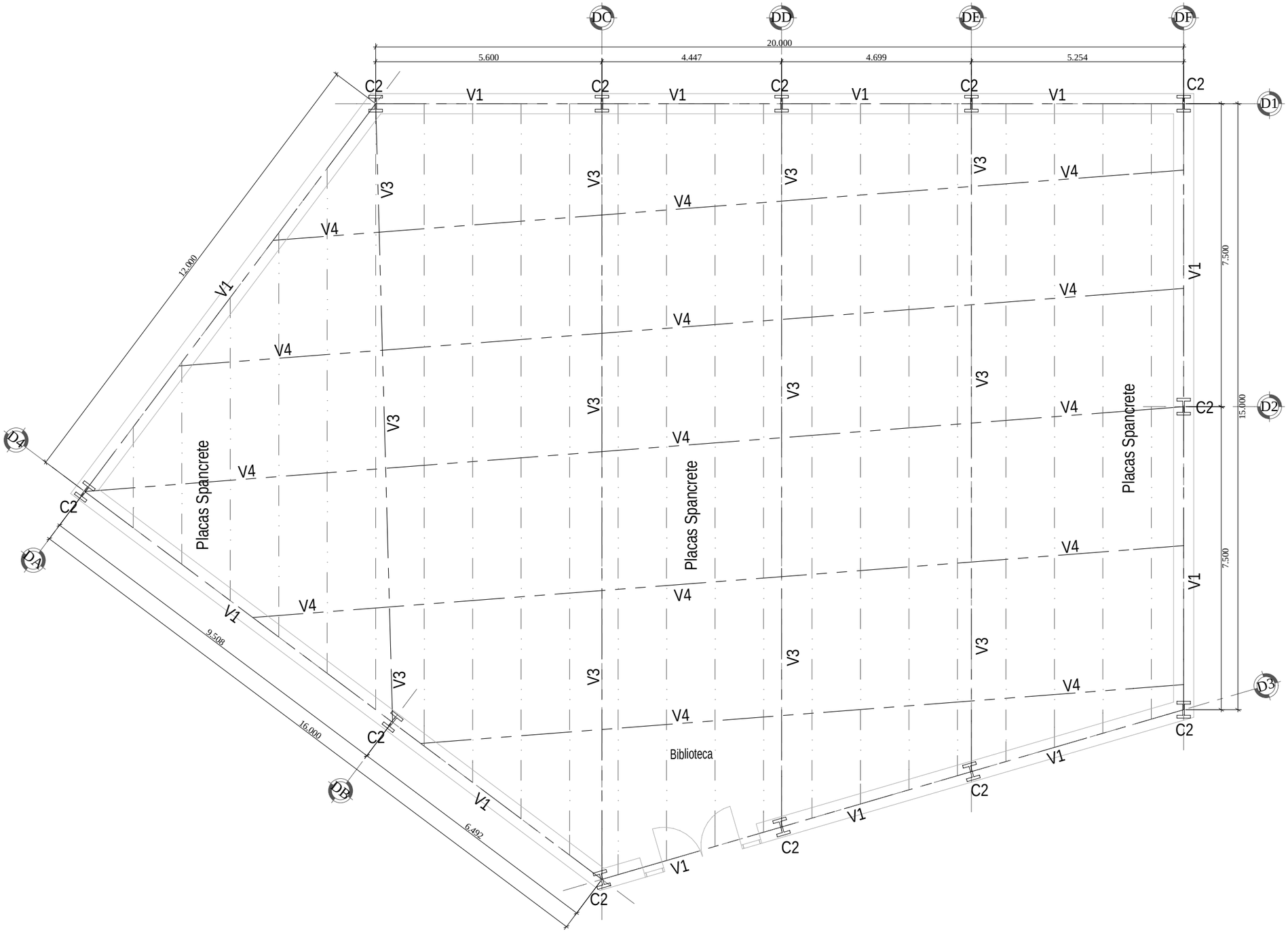
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

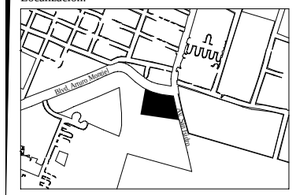


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Planta estructural biblioteca.

Clave de plano:
Es-07

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

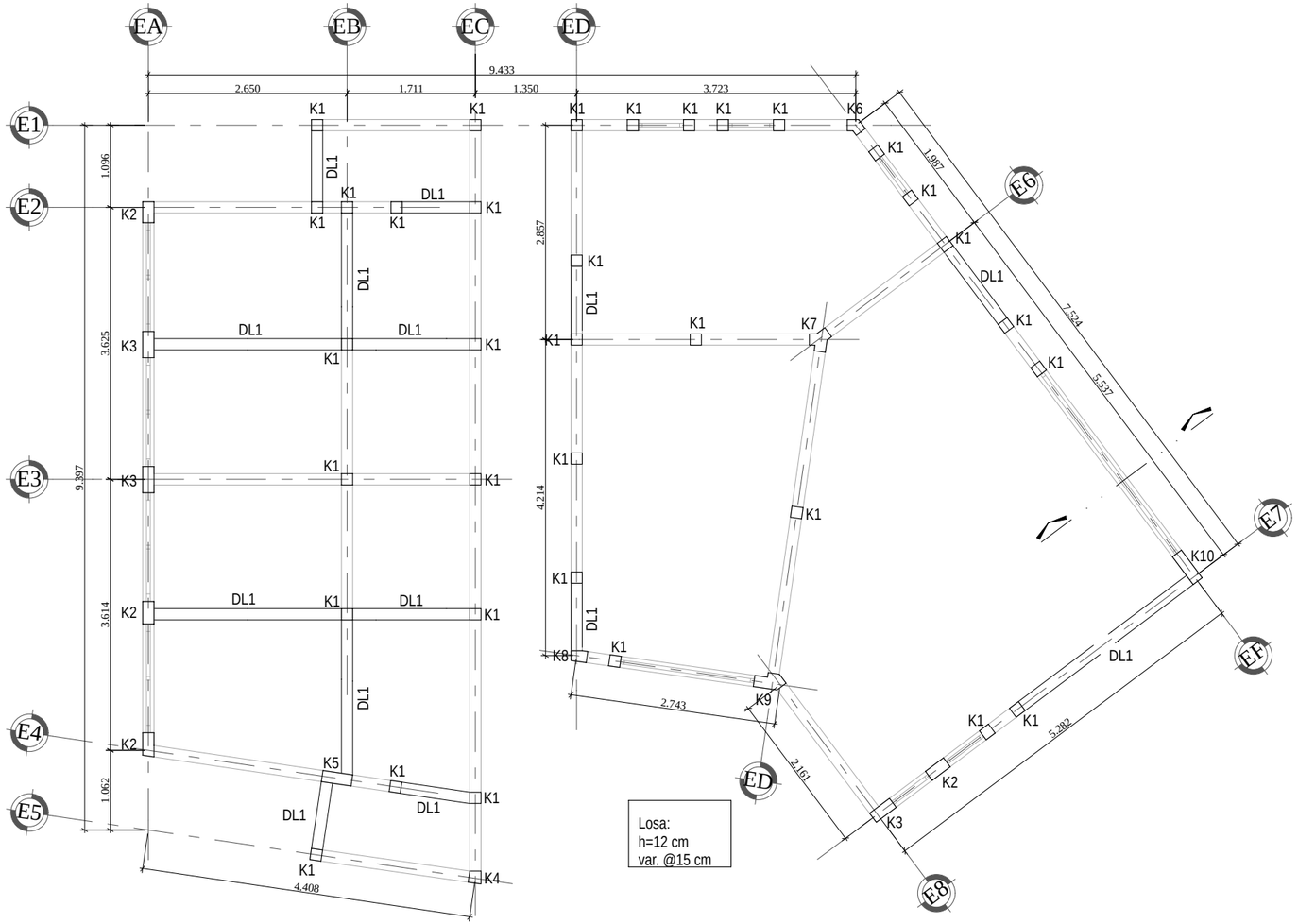
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

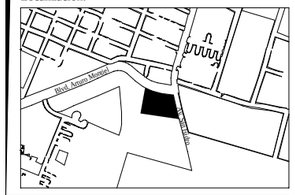


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

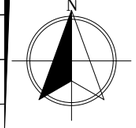
Contenido:
Planta estructural vestidores.

Clave de plano:
Es-08

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- V1 Indica tipo de viga

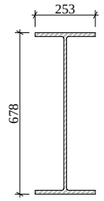
Escala gráfica:



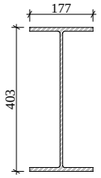
Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

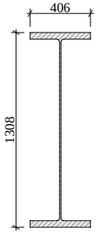
Fecha:
Abril 2013



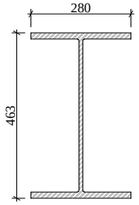
V1
Viga metálica
IR 686x125.6 (mm x kg/m)
Acot. mm



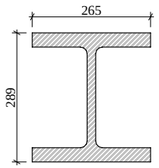
V2
Viga metálica
IR 406x53.7 (mm x kg/m)
Acot. mm



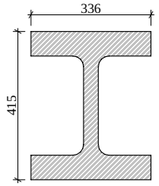
V3
Viga metálica
IS 406 x 44 (mm x mm)
1219x10 (mm x mm)
Acot. mm



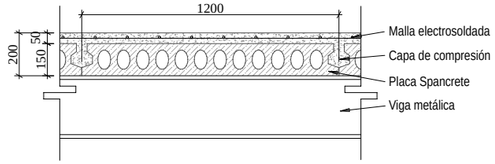
V4
Viga metálica
IR 457x112.9 (mm x kg/m)
Acot. mm



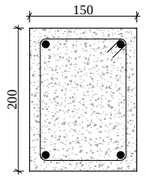
C1
Columna metálica
IR 254x166.6 (mm x kg/m)
Acot. mm



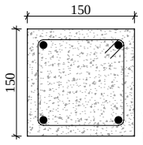
C2
Columna metálica
IR 305x453.8 (mm x kg/m)
Acot. mm



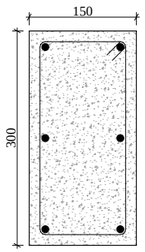
Losa Spancrete
h=20 cm claro= 6m
sobrecarga= 650kg/m²
Acot. mm



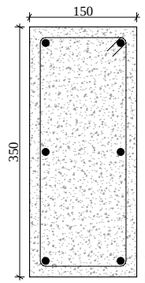
DL1
Dala de c.a.
Acot. mm



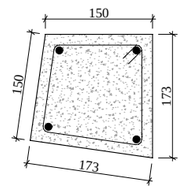
K1
Castillo de c.a.
Acot. mm



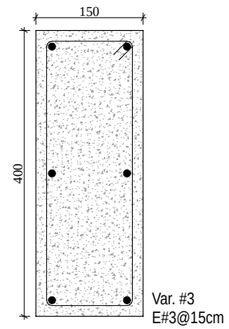
K2
Castillo de c.a.
Acot. mm



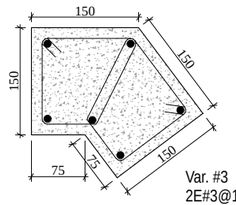
K3
Castillo de c.a.
Acot. mm



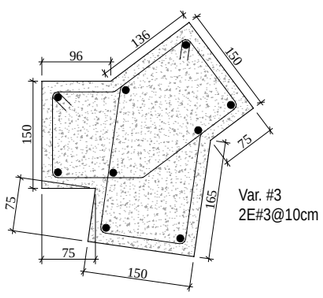
K4
Castillo de c.a.
Acot. mm



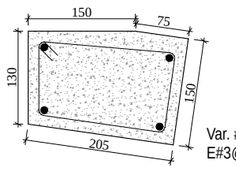
K5
Castillo de c.a.
Acot. mm



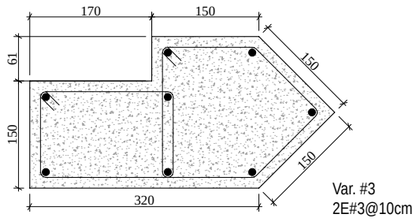
K6
Castillo de c.a.
Acot. mm



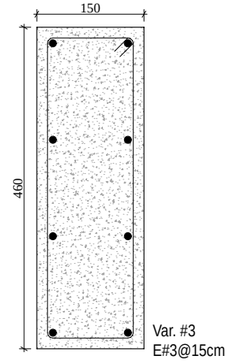
K7
Castillo de c.a.
Acot. mm



K8
Castillo de c.a.
Acot. mm

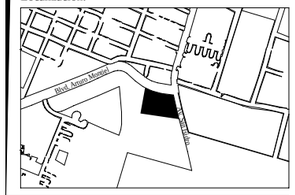


K9
Castillo de c.a.
Acot. mm



K10
Castillo de c.a.
Acot. mm

Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.
Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Detalles de estructura.

Clave de plano:
Es-09

Norte:

Escala:
1:50

Acot:
Milímetros.

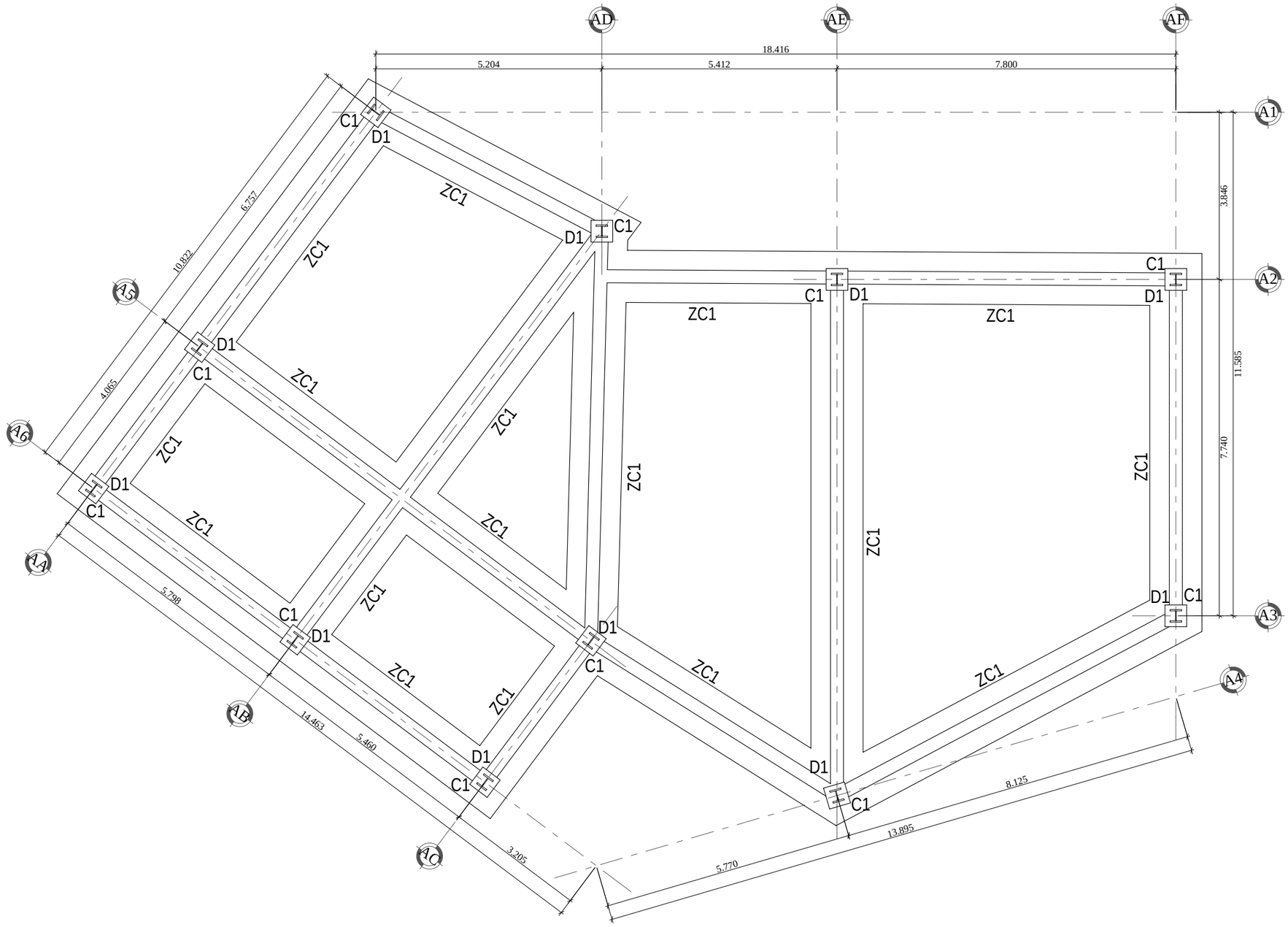
Simbología:

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

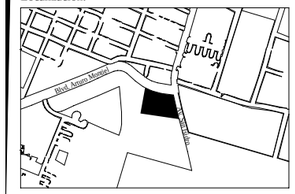


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Planta de cimentación dirección.

Clave de plano:
Es-10

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

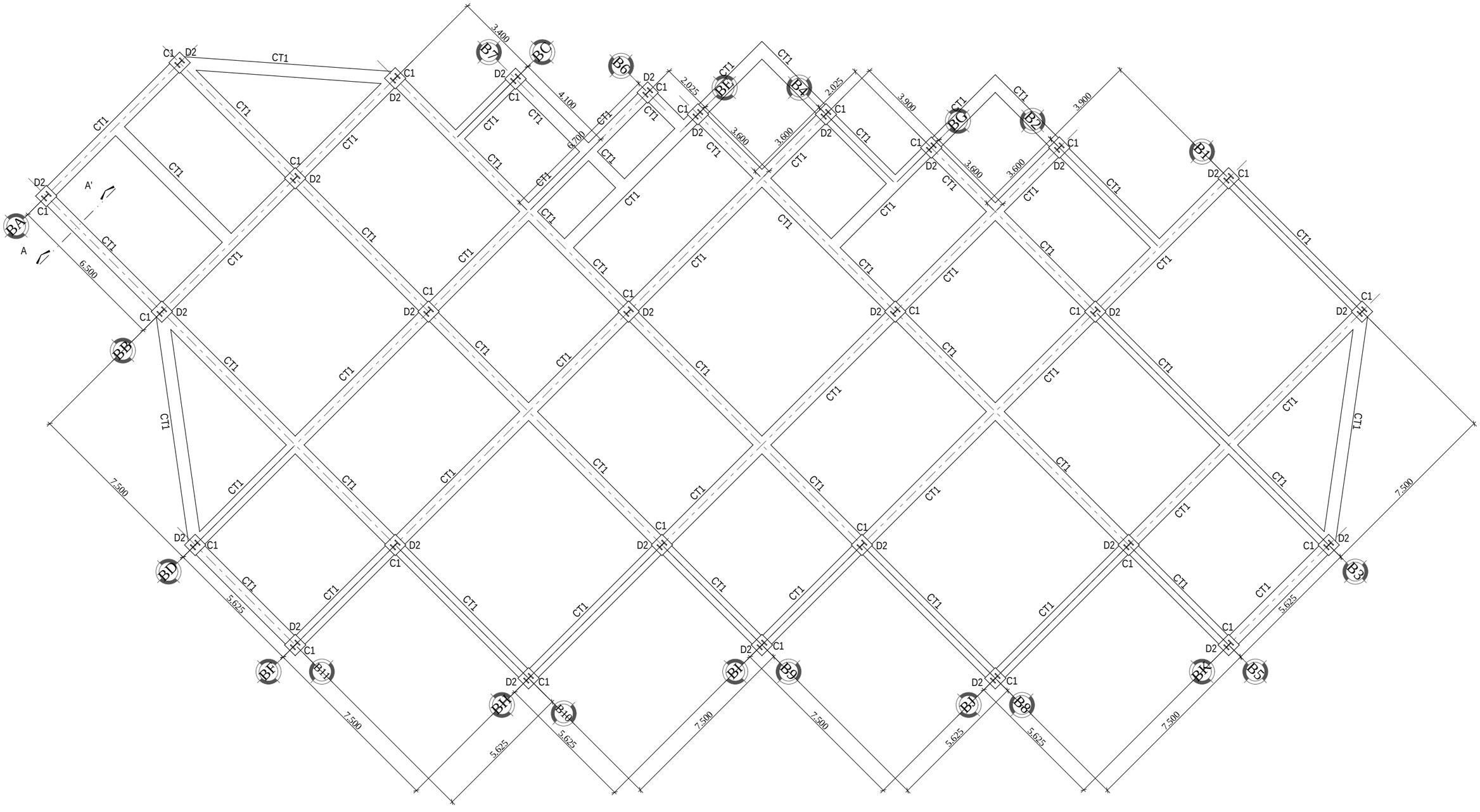
- A1 Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- D1 Indica tipo de dado de cimentación
- ZC1 Indica tipo de zapata corrida

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

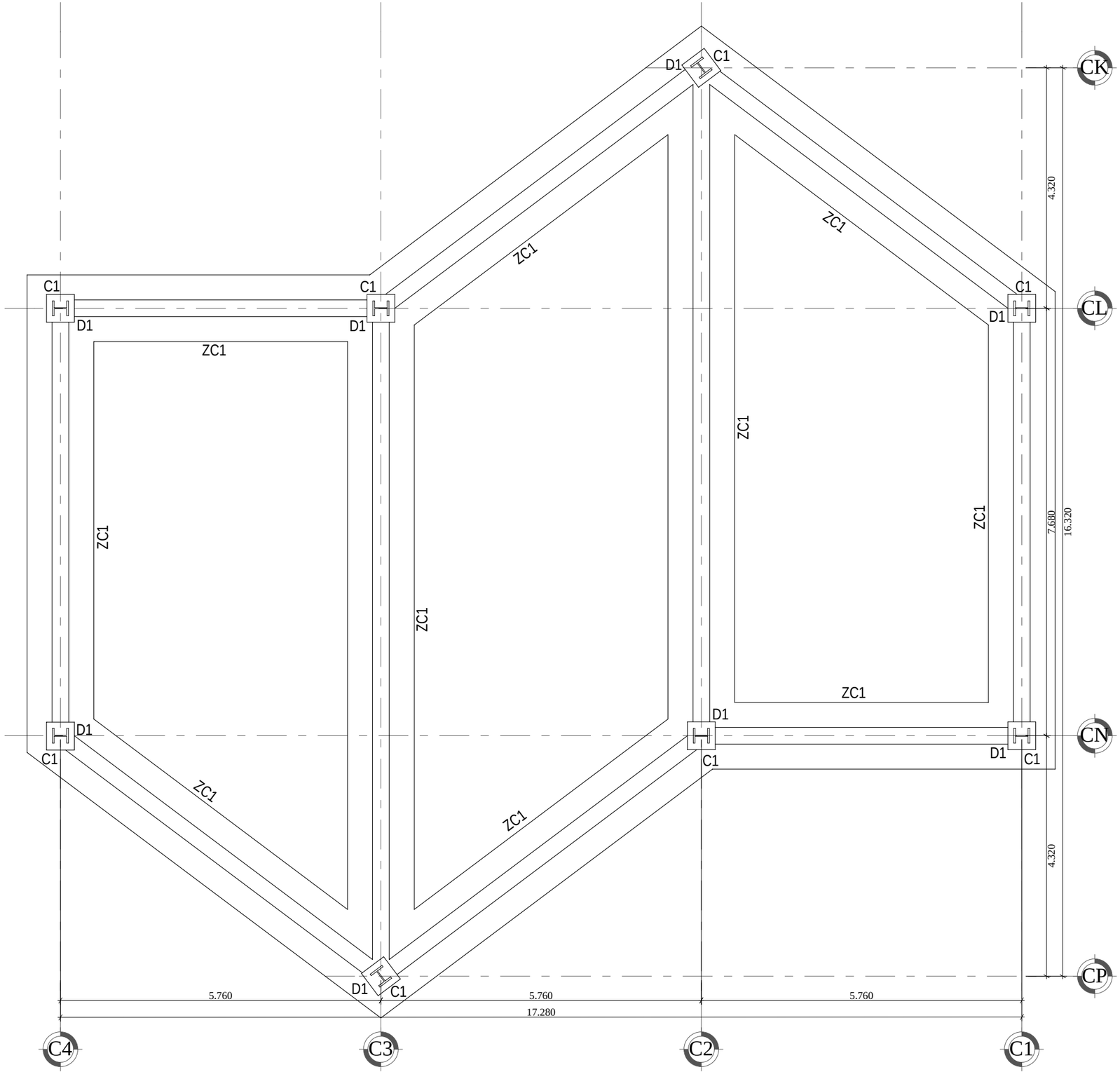
Notas:

Fecha:
Abril 2013



158

	Localización:	Proyecto: Escuela Preparatoria. Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro Mpio. Chalco, Edo. de México.	Clave de plano: **Es-11**	Norte:	Simbología: Indica eje; C1 Indica tipo de columna; D1 Indica tipo de dado de cimentación; ZC1 Indica tipo de zapata corrida	Escala gráfica: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00	Realizó: **Galván Juárez Héctor Miguel**
		Tipo de plano: Estructural.	Escala: 1:150			Notas:	
		Contenido: Planta de cimentación aulas.	Acot: Metros.				
			Fecha: Abril 2013				

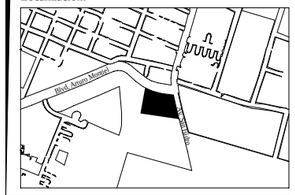


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Planta de cimentación laboratorios.

Clave de plano:
Es-12

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

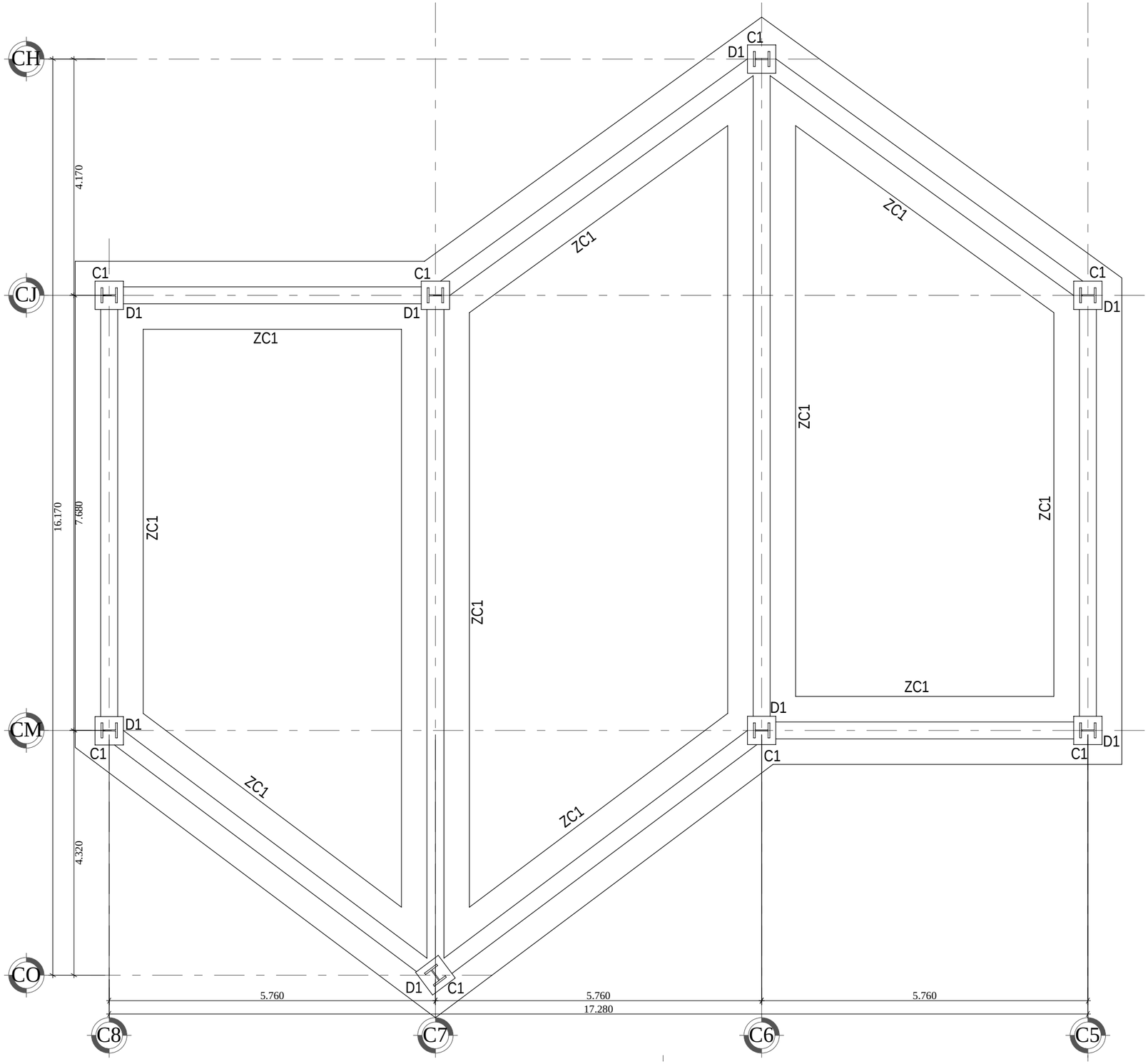
- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- D1 Indica tipo de dado de cimentación
- ZC1 Indica tipo de zapata corrida

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

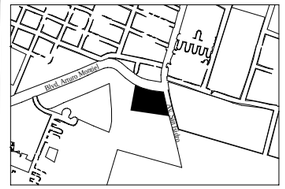


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

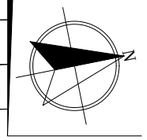
Contenido:
Planta de cimentación talleres.

Clave de plano:
Es-13

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

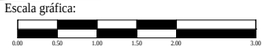
Norte:



Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- D1 Indica tipo de dado de cimentación
- ZC1 Indica tipo de zapata corrida

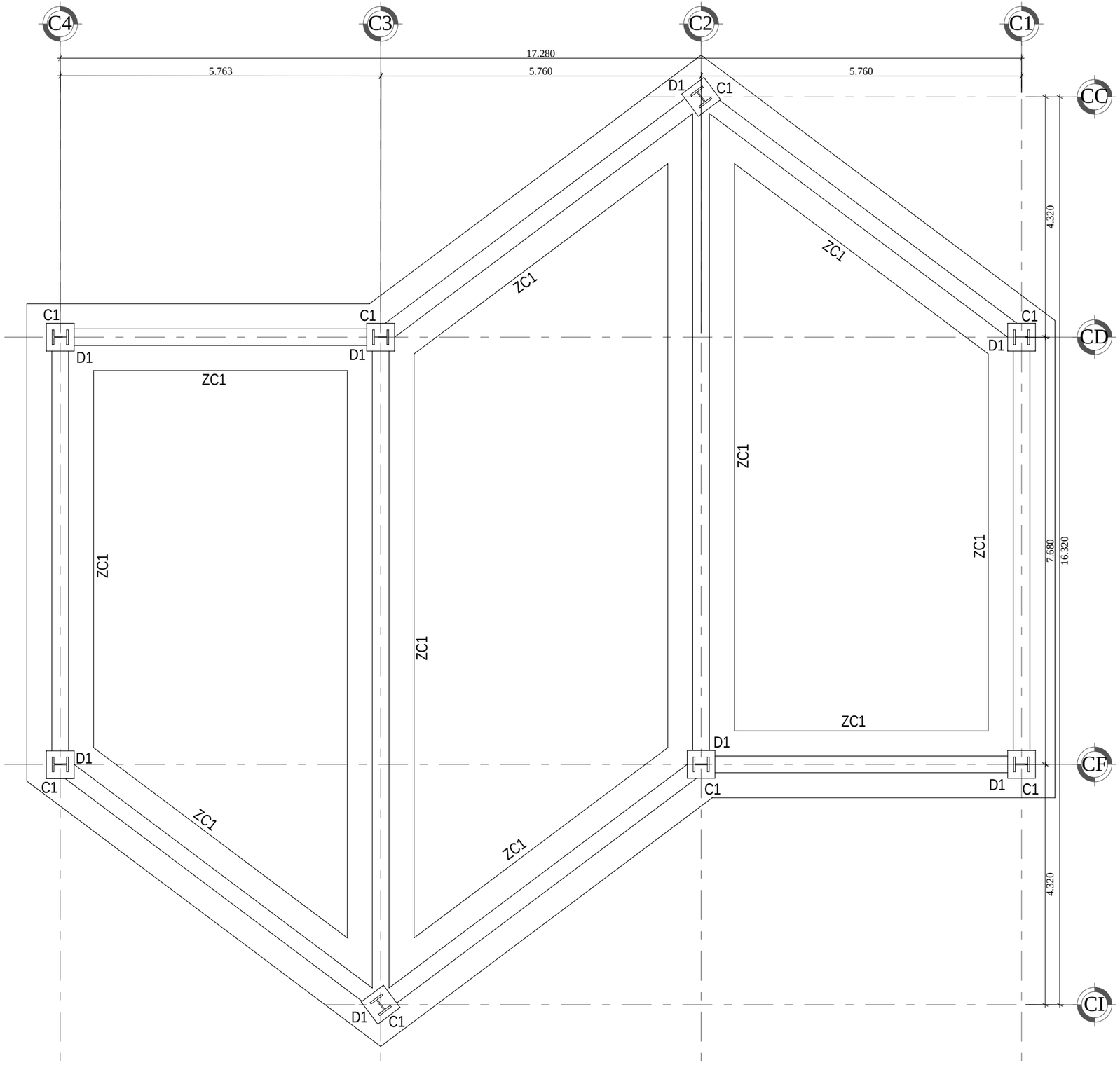
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

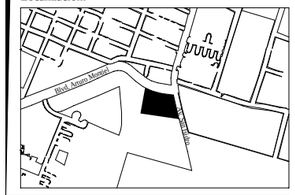
Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

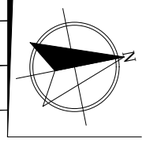
Contenido:
Planta de cimentación laboratorios.

Clave de plano:
Es-14

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- D1 Indica tipo de dado de cimentación
- ZC1 Indica tipo de zapata corrida

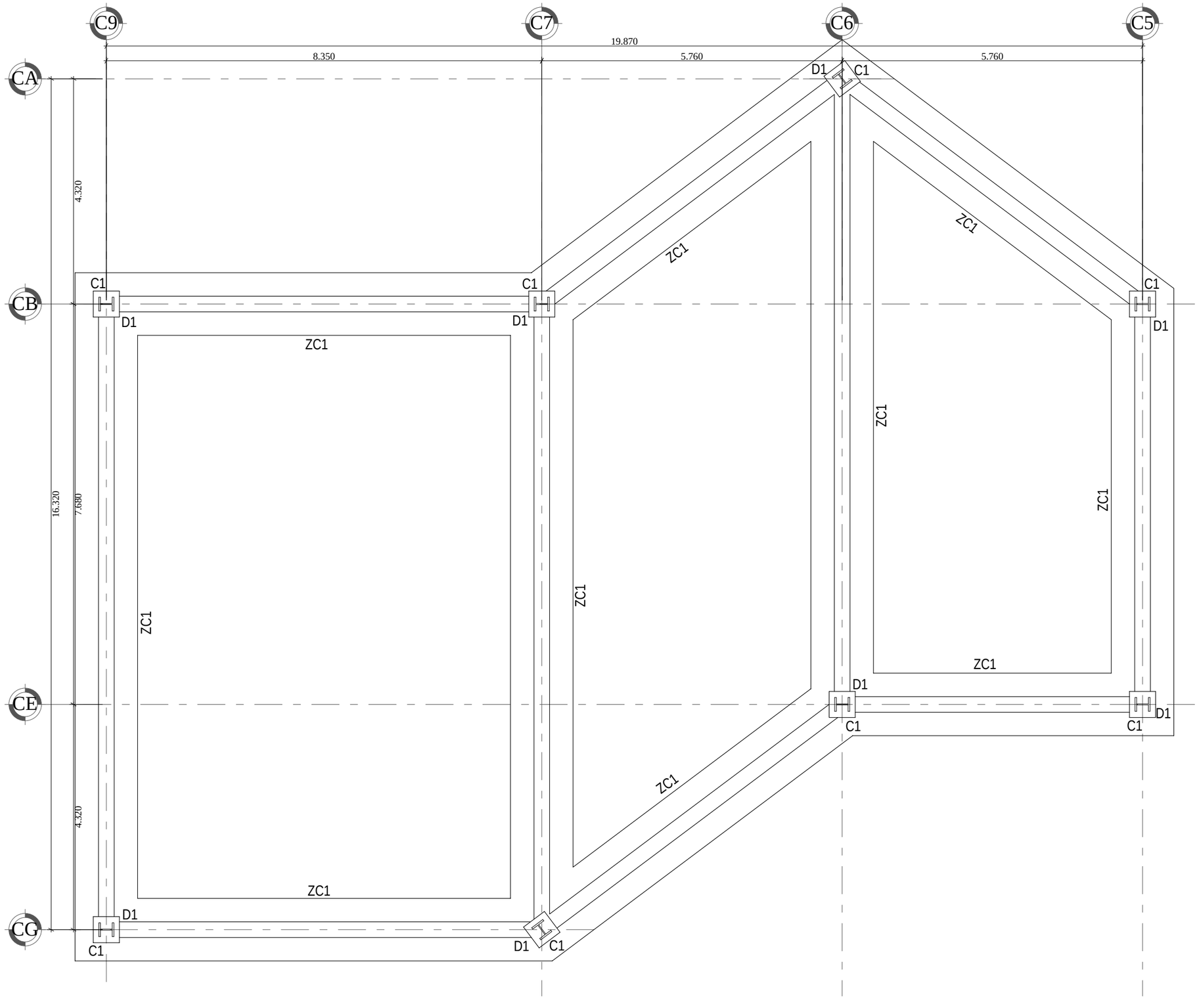
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

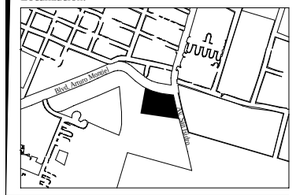


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

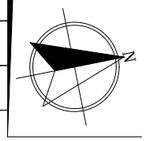
Contenido:
Planta de cimentación talleres.

Clave de plano:
Es-15

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- CA Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- D1 Indica tipo de dado de cimentación
- ZC1 Indica tipo de zapata corrida

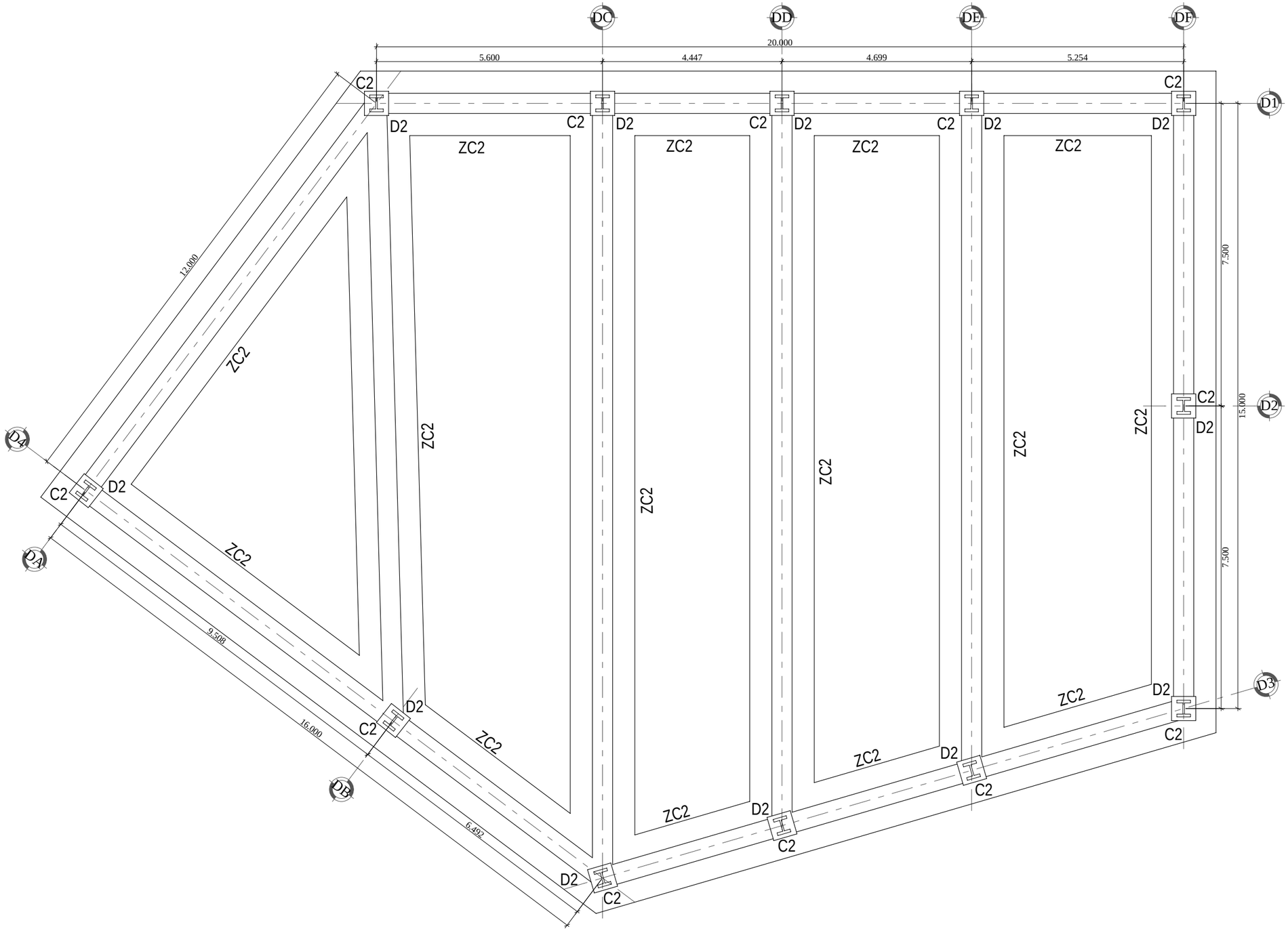
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Planta de cimentación biblioteca.

Clave de plano:
Es-16

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- D1 Indica tipo de dado de cimentación
- ZC1 Indica tipo de zapata corrida

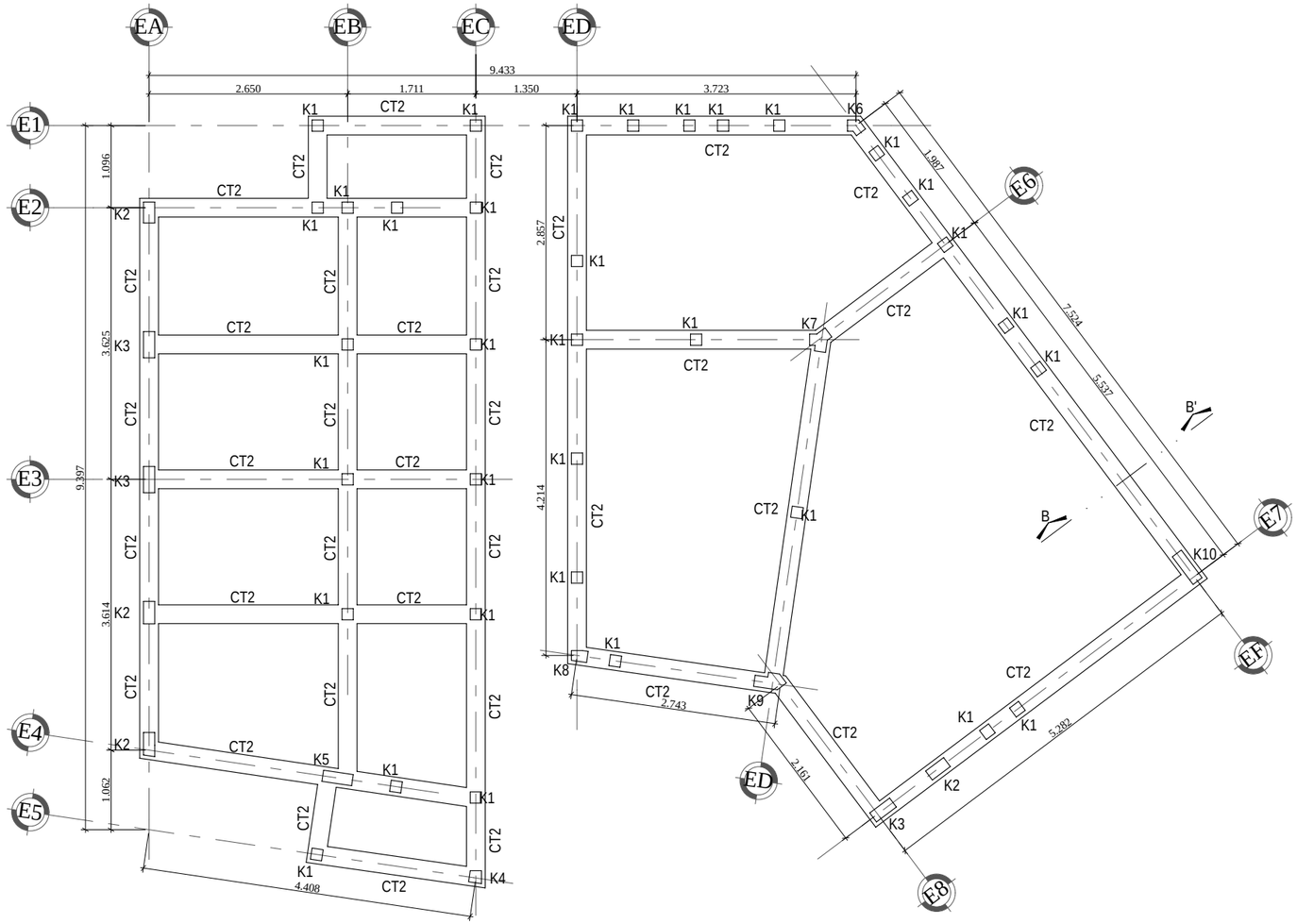
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

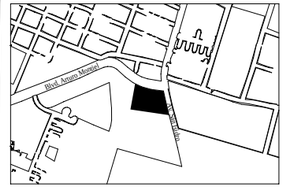


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

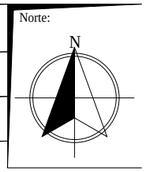
Contenido:
Planta de cimentación vestidores.

Clave de plano:
Es-17

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

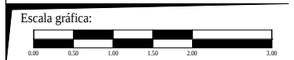
Norte:



Simbología:

- Indica eje
- C1 Indica tipo de columna
- D1 Indica tipo de dado de cimentación
- ZC1 Indica tipo de zapata corrida

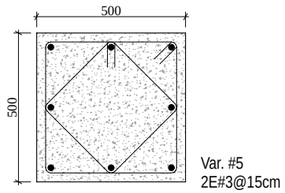
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

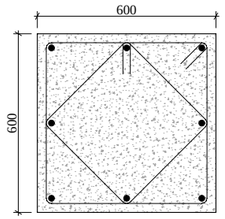
Notas:

Fecha:
Abril 2013



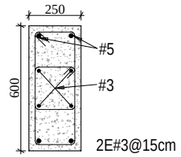
D1
Dado de cimentación de concreto armado

Acot. mm



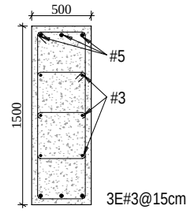
D2
Dado de cimentación de concreto armado

Acot. mm



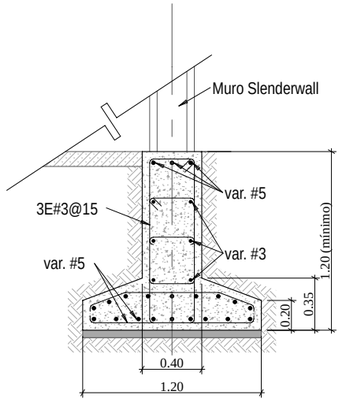
CT2
Contratrabe de concreto armado

Acot. mm



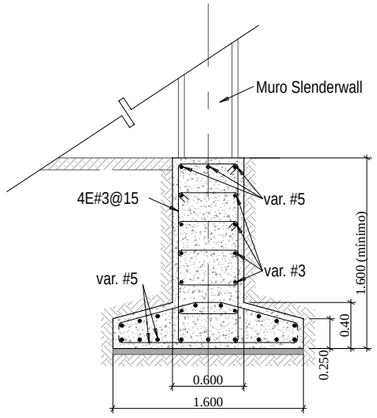
CT1
Contratrabe de concreto armado

Acot. mm



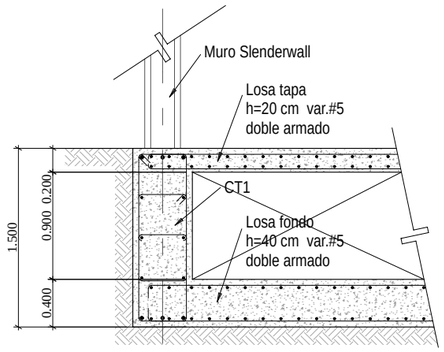
ZC1
Zapata corrida de c.a.

Acot. metros.



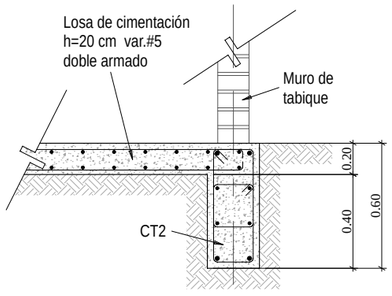
ZC2
Zapata corrida de c.a.

Acot. metros.



Corte A-A'
Cajón de cimentación

Acot. metros.



Corte B-B'
Losa de cimentación

Acot. metros.

Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Estructural.

Contenido:
Detalles de cimentación.

Clave de plano:
Es-18

Norte:

Escala:
1:50

Acot:
Metros.

Simbología:

Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

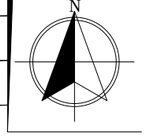
Contenido:
Instalación eléctrica.

Clave de plano:
IE-01

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Acometida
- Medidor de alta tensión
- Interruptor de cuchillas
- Transformador de baja tensión
- Tablero general
- M — Motor de bombeo de agua
- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Luminaria exterior

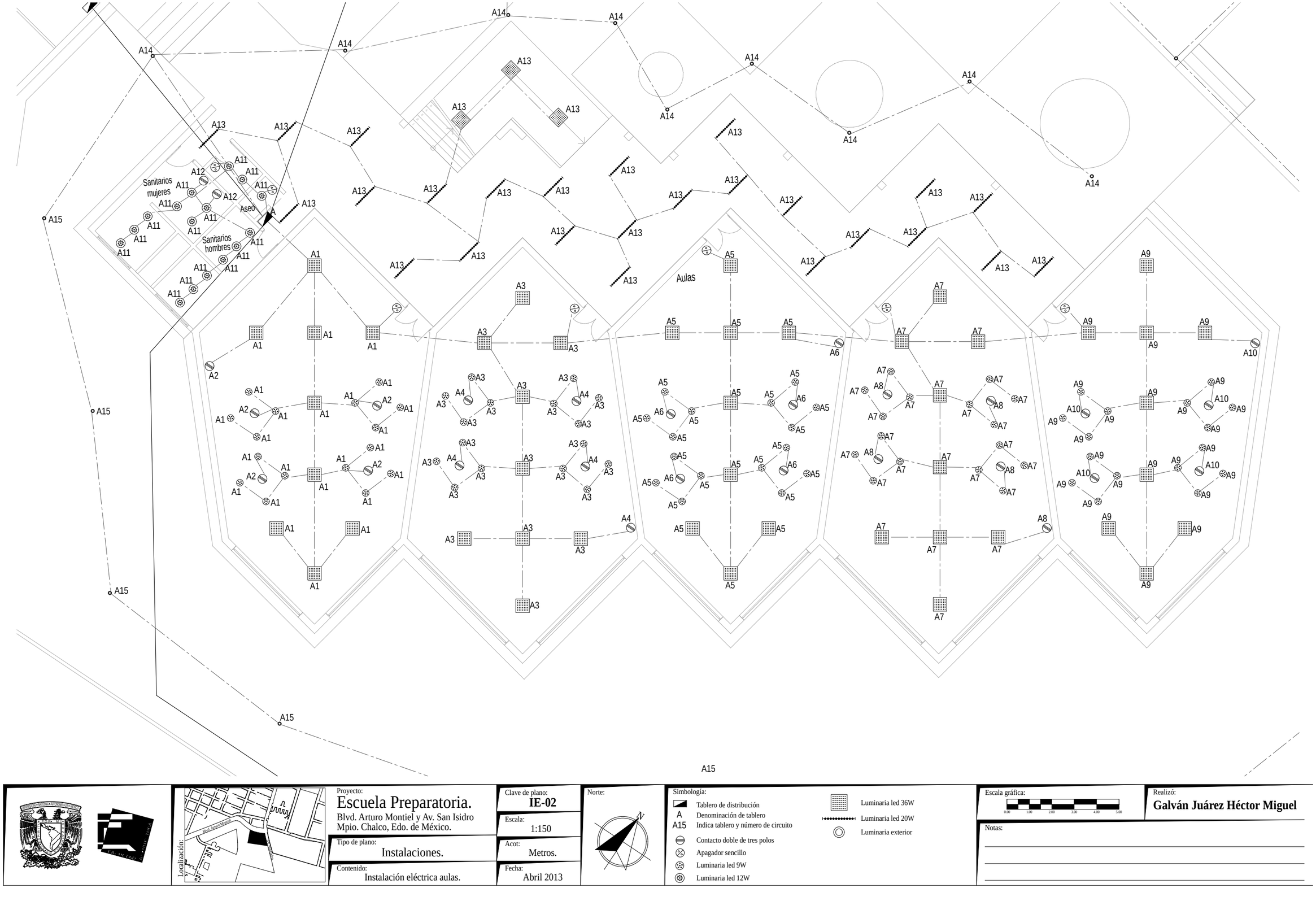
Escala gráfica:

1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:
Escuela Preparatoria.
Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación eléctrica aulas.

Localización:

Clave de plano:
IE-02

Escala:
1:150

Acot:
Metros.

Fecha:
Abril 2013

Norte:

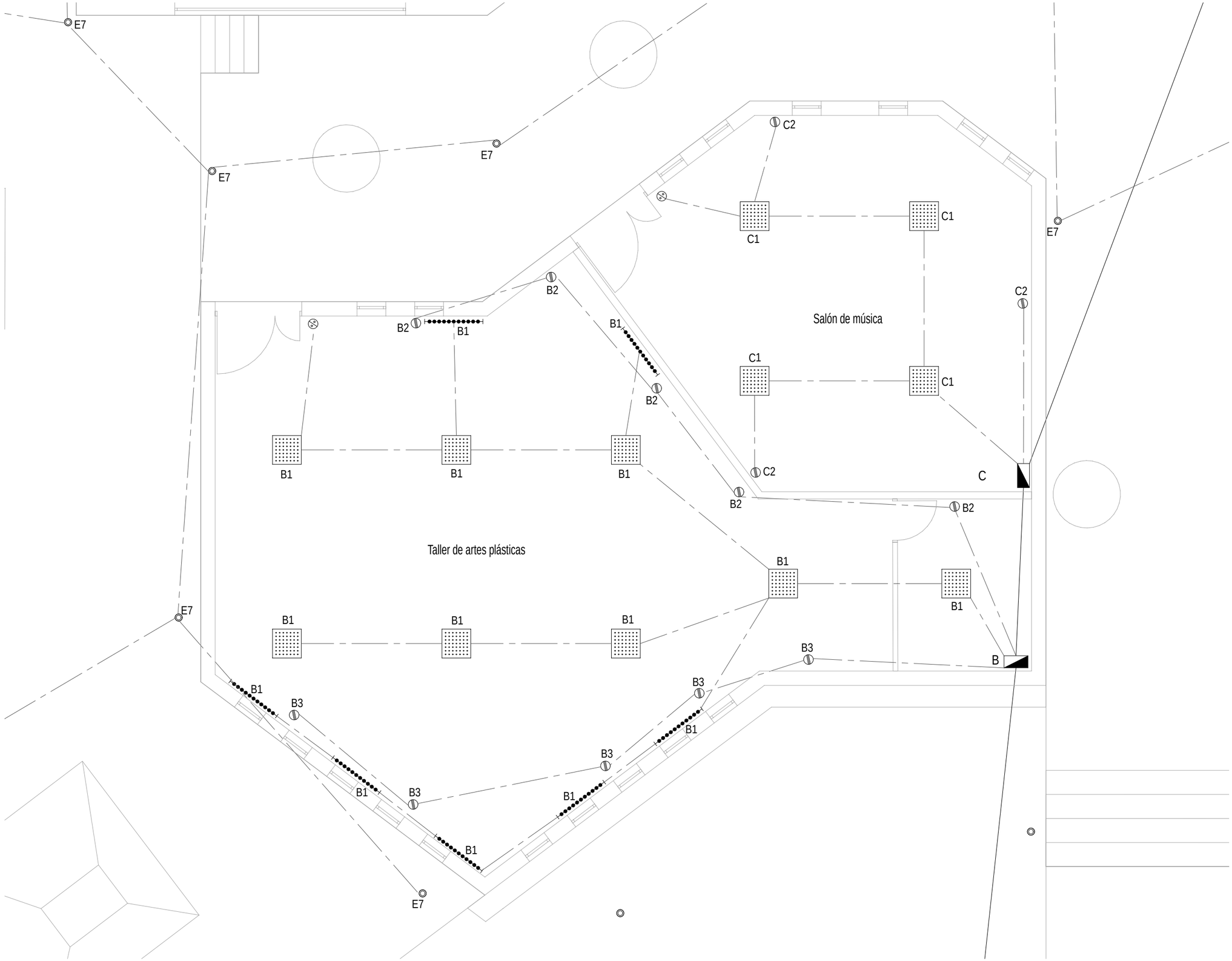
Simbología:

- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 9W
- Luminaria led 12W
- Luminaria led 36W
- Luminaria led 20W
- Luminaria exterior

Escala gráfica:
0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

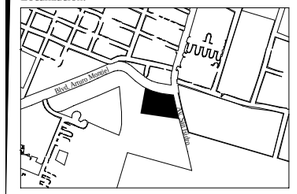


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación eléctrica talleres.

Clave de plano:
IE-03

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 36W
- Luminaria led 20W
- Luminaria exterior

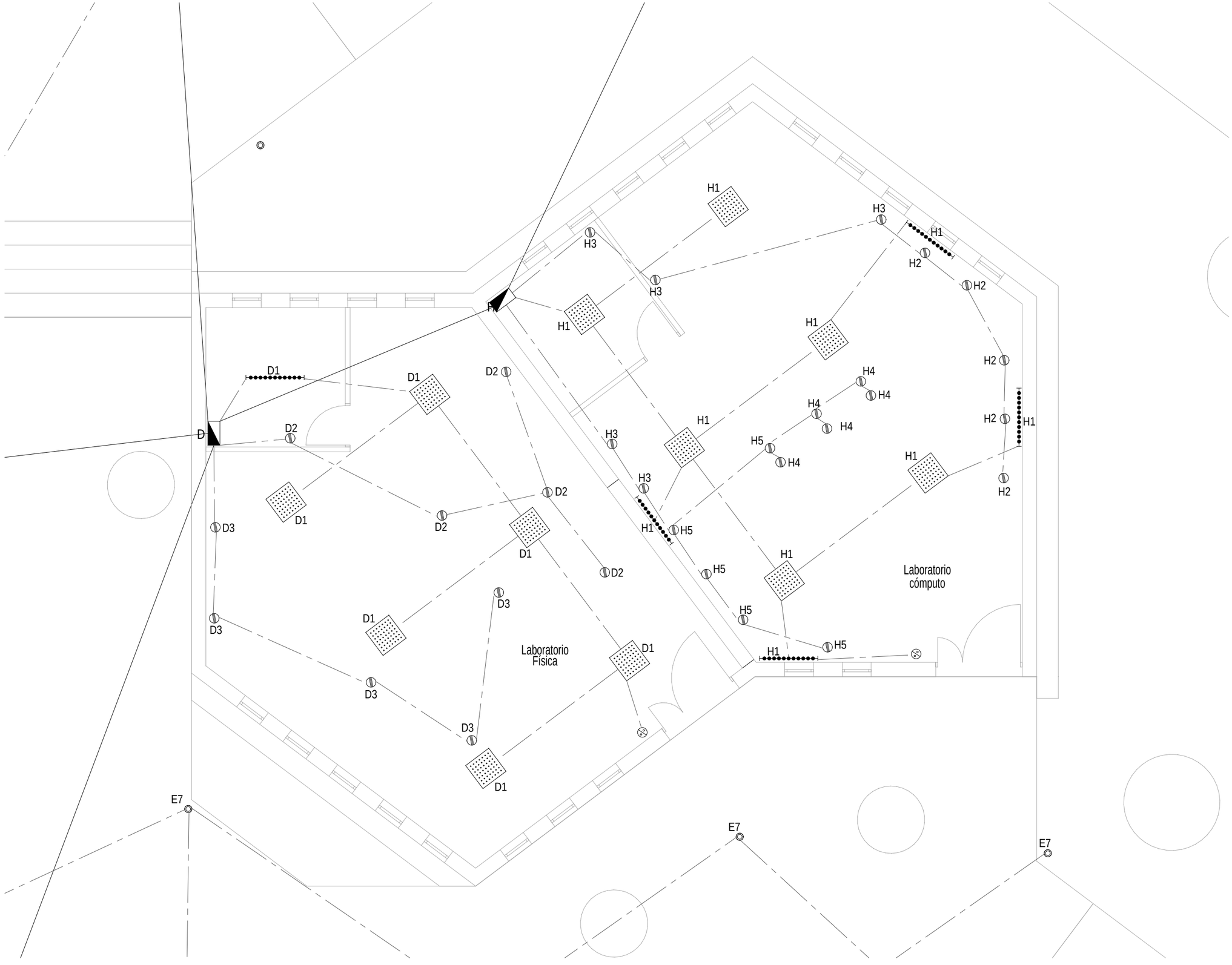
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

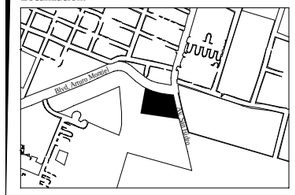


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación eléctrica laboratorios.

Clave de plano:
IE-04

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

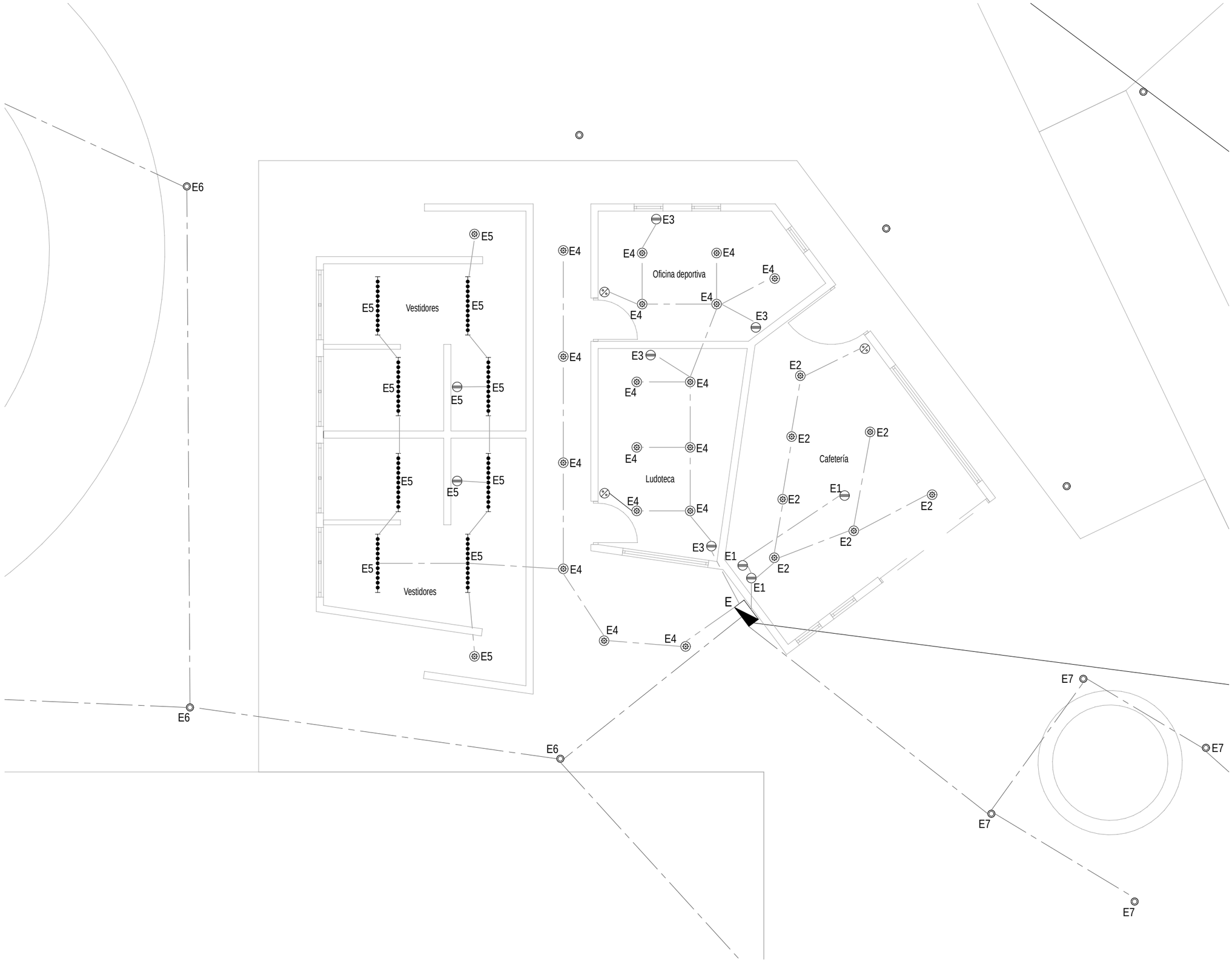
- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 36W
- Luminaria led 20W
- Luminaria exterior

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

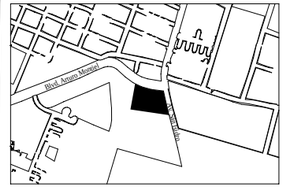


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

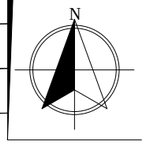
Contenido:
Instalación eléctrica vestidores.

Clave de plano:
IE-05

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 12W
- Luminaria led 20W
- Luminaria exterior

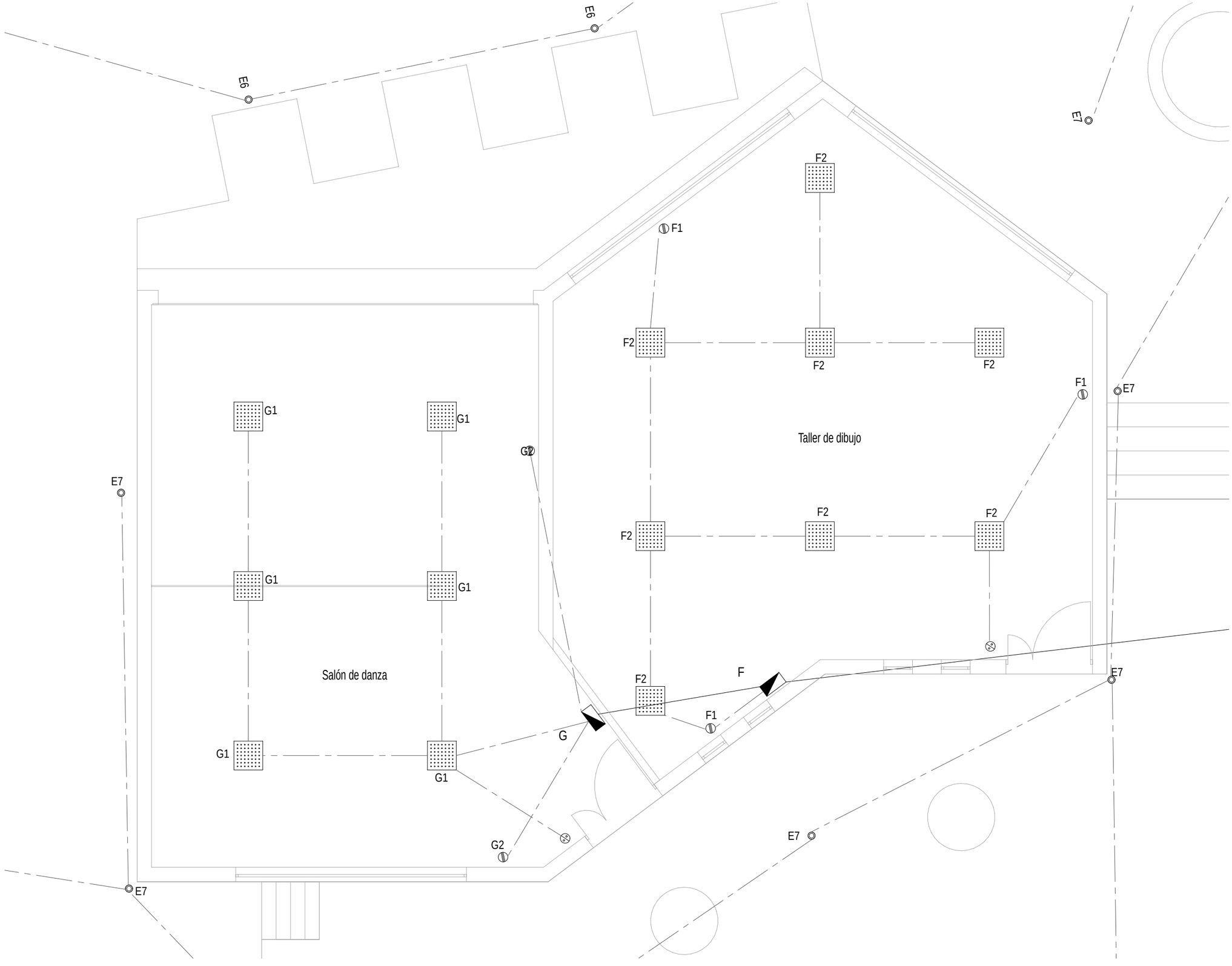
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

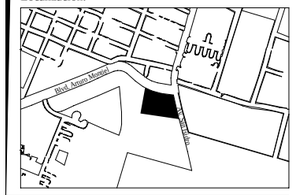


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación eléctrica talleres.

Clave de plano:
IE-06

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 36W
- Luminaria led 20W
- Luminaria exterior

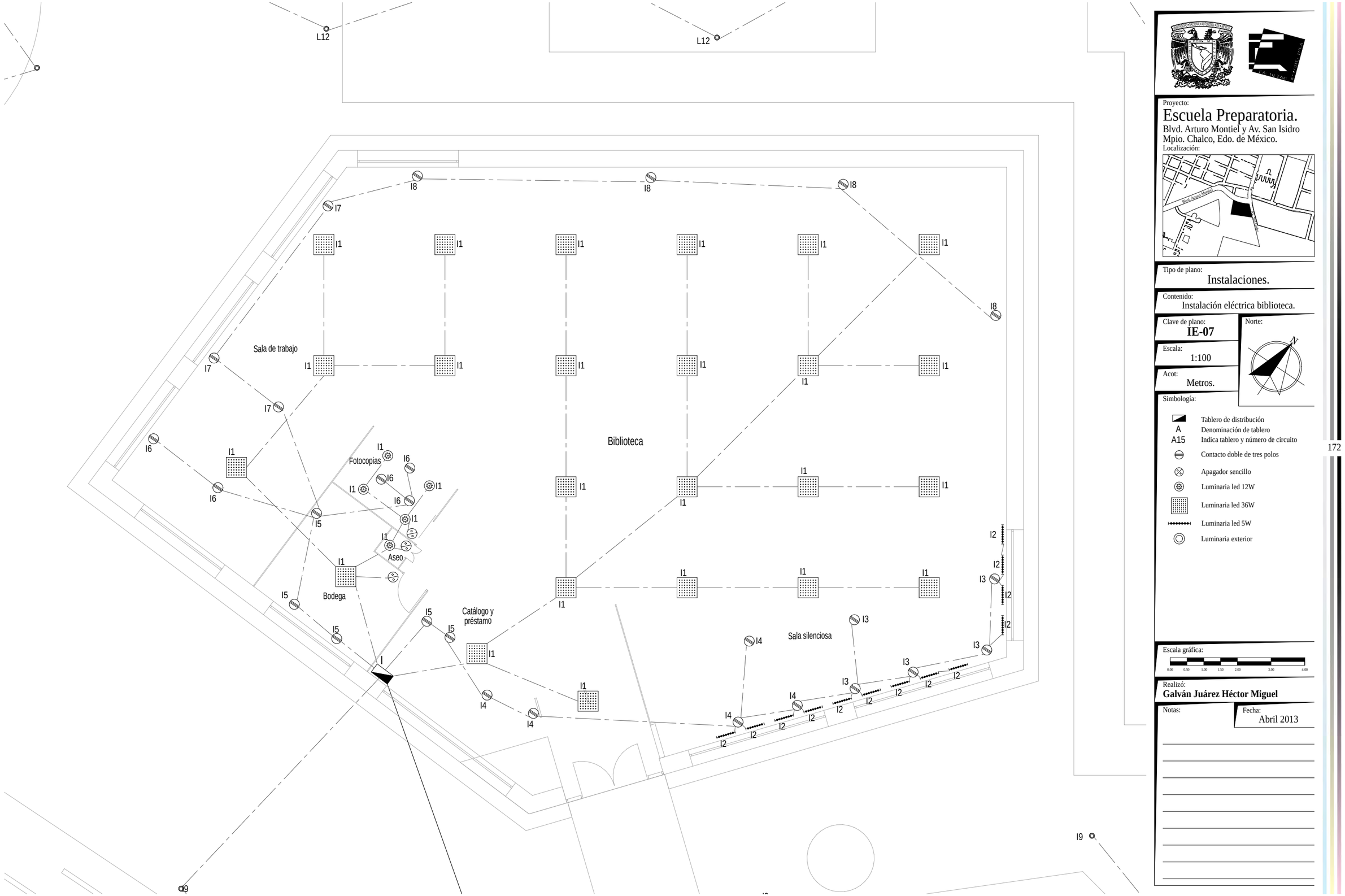
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:

Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación eléctrica biblioteca.

Clave de plano:
IE-07

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 12W
- Luminaria led 36W
- Luminaria led 5W
- Luminaria exterior

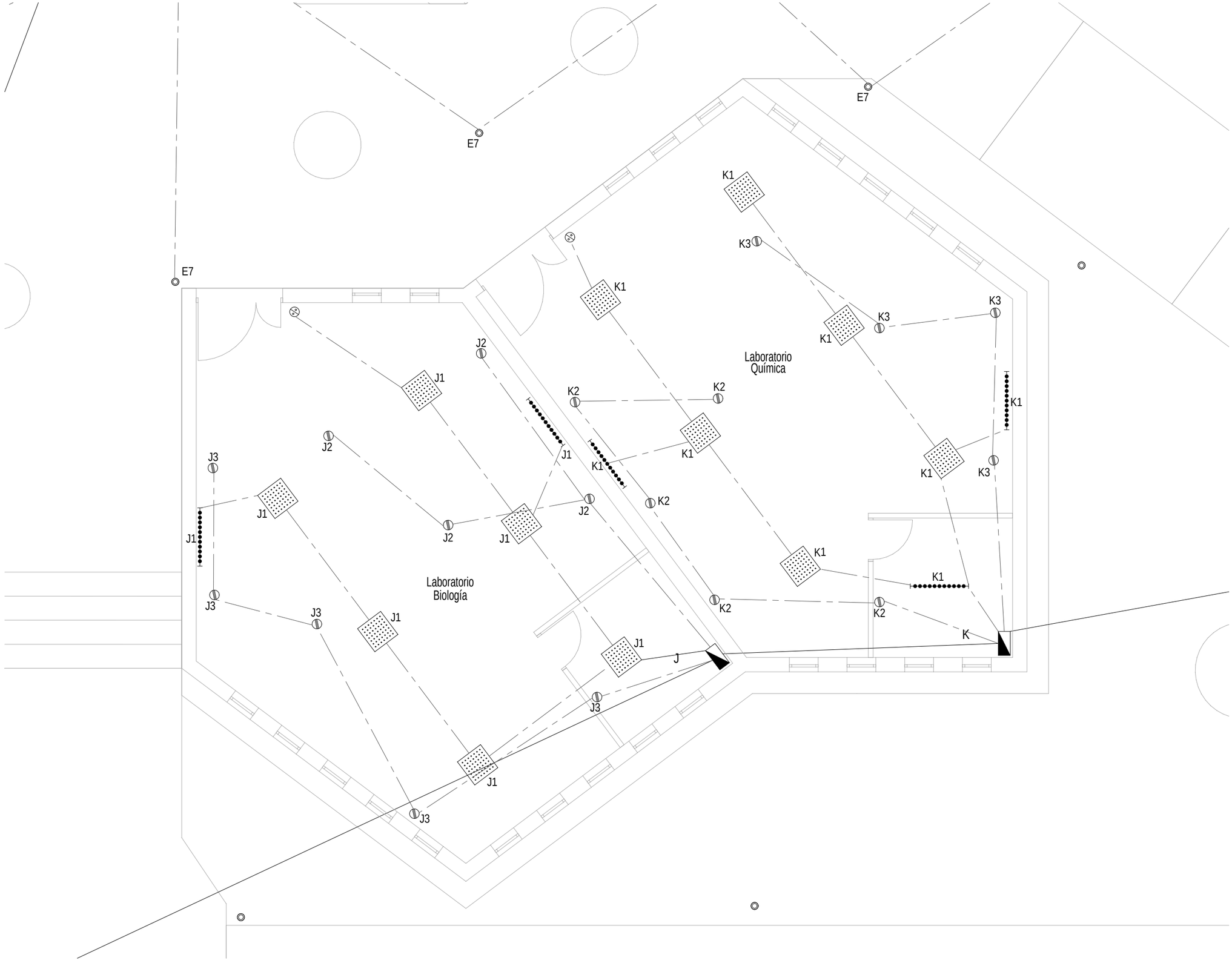
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

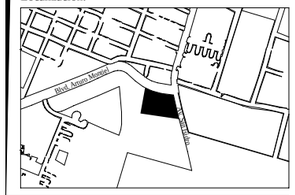


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación eléctrica laboratorios.

Clave de plano:
IE-08

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

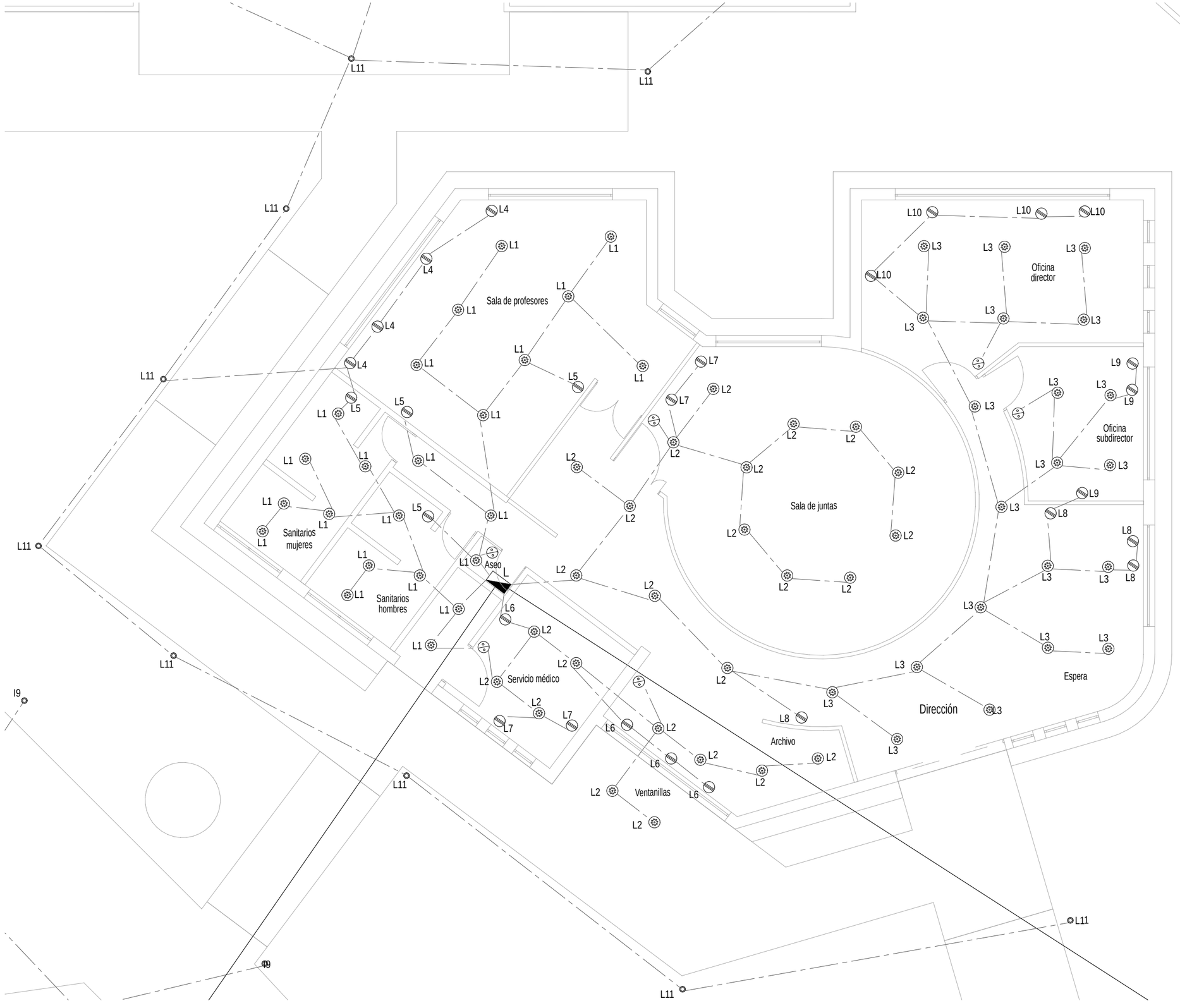
- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 36W
- Luminaria led 20W
- Luminaria exterior

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

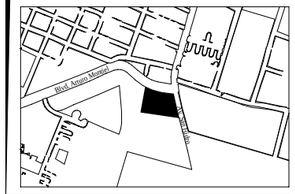


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación eléctrica dirección.

Clave de plano:
IE-09

Escala:
1:100

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

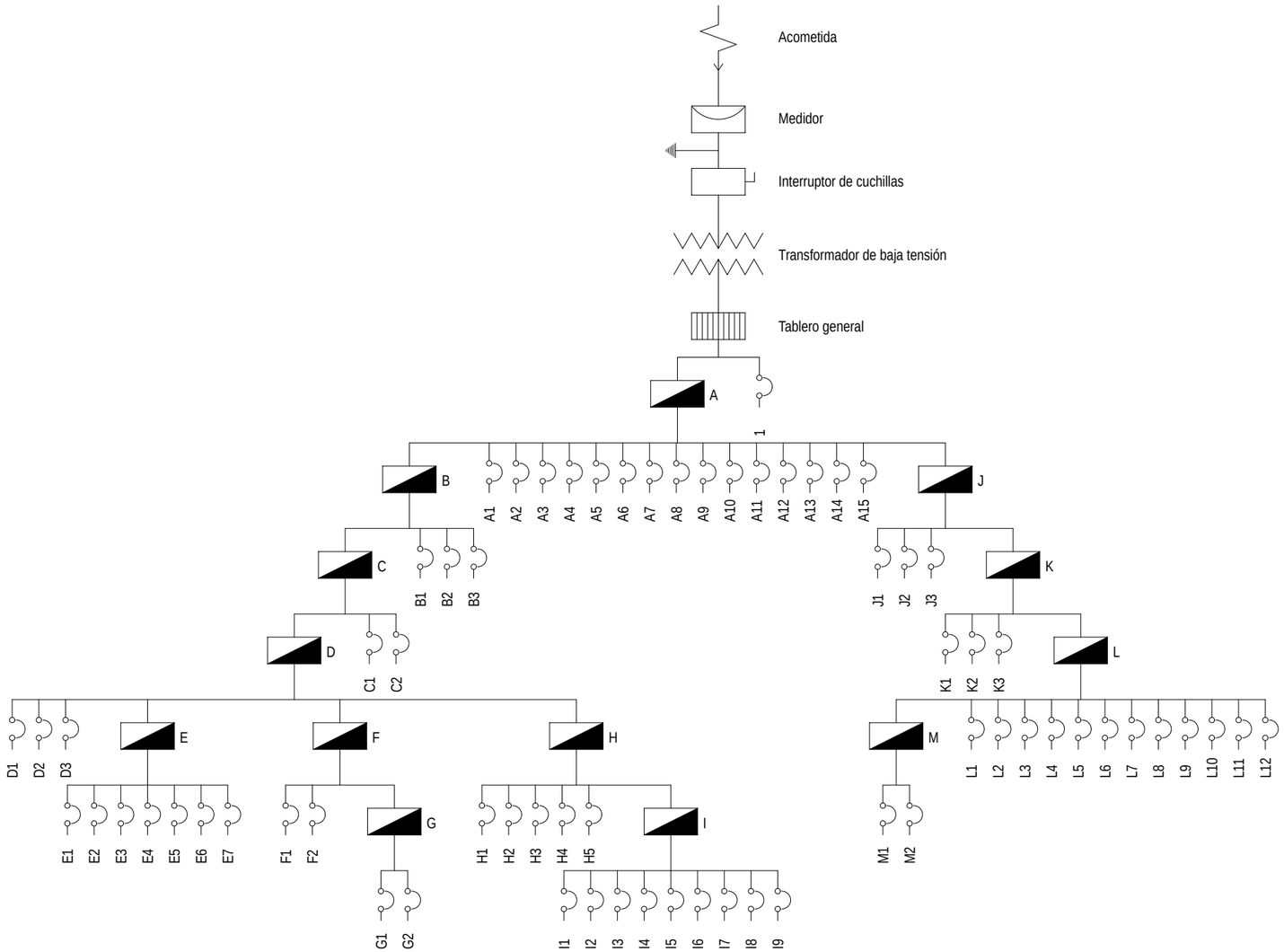
- Tablero de distribución
- A — Denominación de tablero
- A15 — Indica tablero y número de circuito
- Contacto doble de tres polos
- Apagador sencillo
- Luminaria led 12W
- Luminaria exterior

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

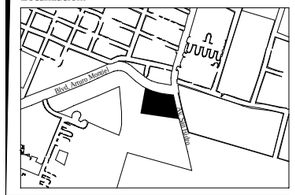


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Diagrama unifilar.

Clave de plano:
IE-10

Norte:

Escala:

Acot:
Metros.

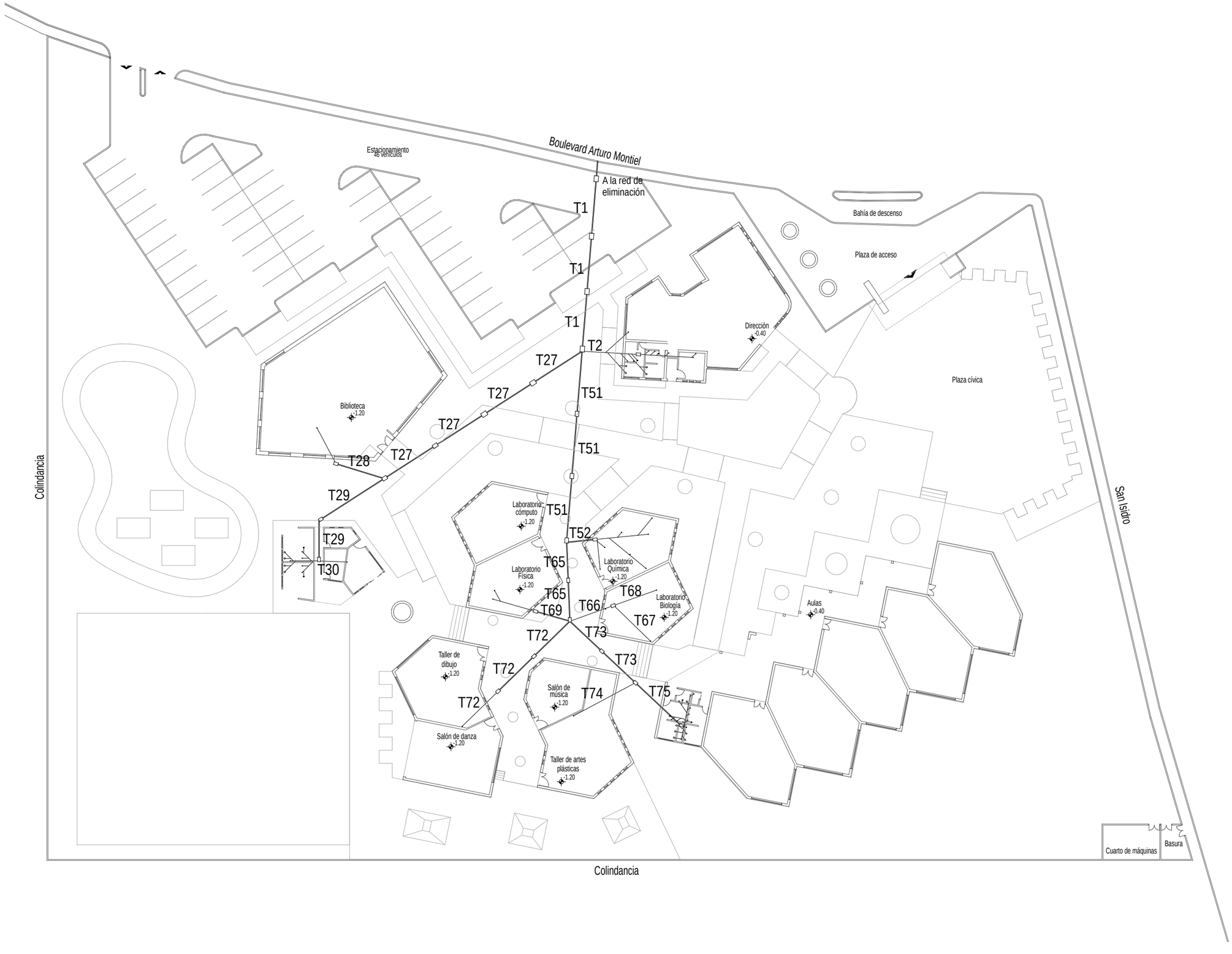
Simbología:

Escala gráfica:

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

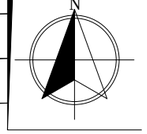
Contenido:
Instalación sanitaria.

Clave de plano:
IS-01

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- T1 — Indica número de tramo
- Registro sanitario
- Coladera
- Salida de mueble
- Tubería de PVC
- Tubería de albañal

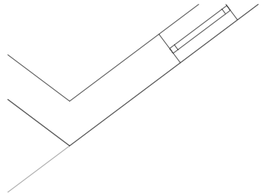
Escala gráfica:

1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



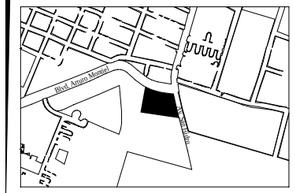


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación sanitaria aulas.

Clave de plano:
IS-02

Escala:
1:50

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

○	Salida de mueble
B.A.N.	Baja aguas negras
T1	Indica número de tramo
——	Tubería de PVC
═══	Tubería de albañal

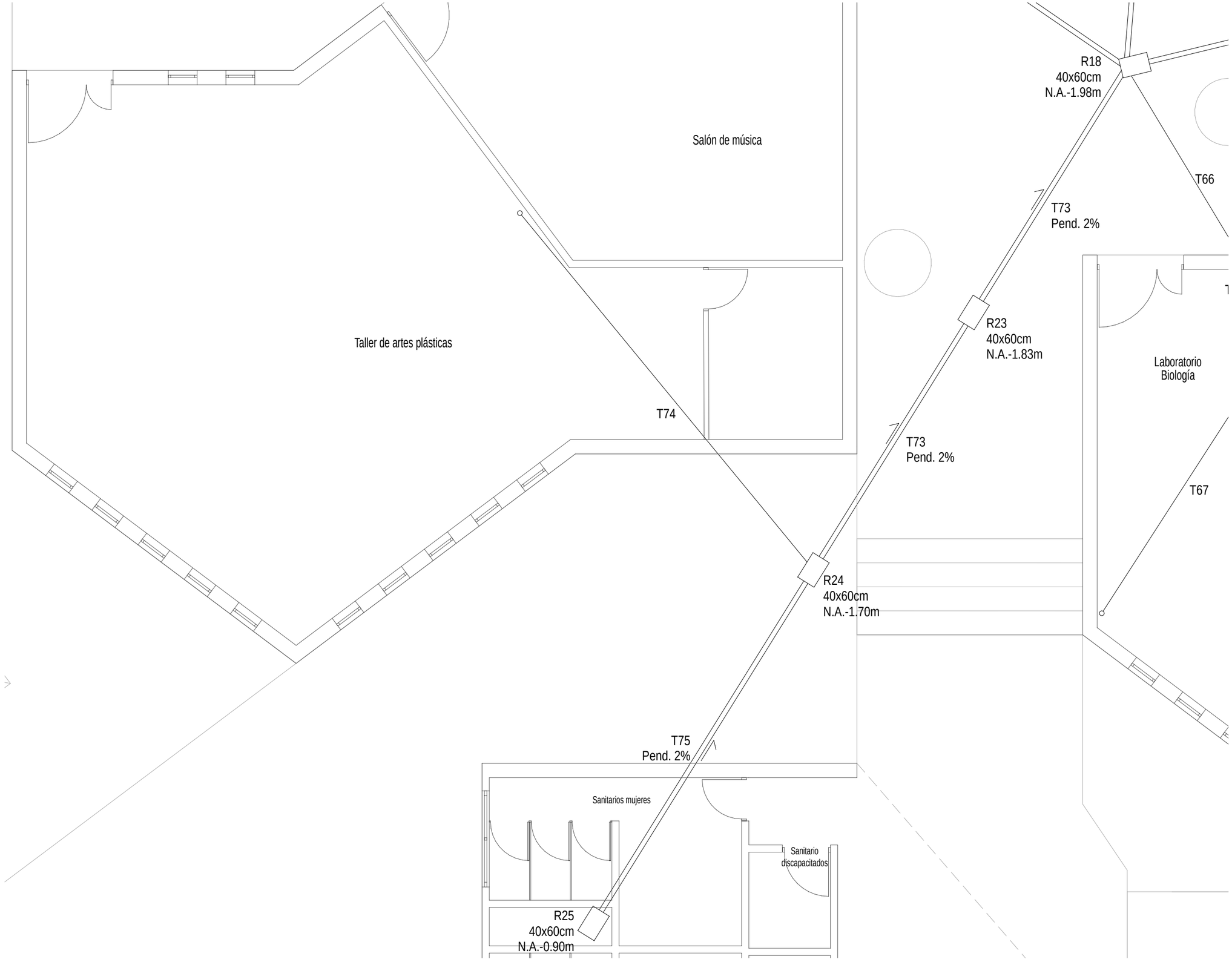
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

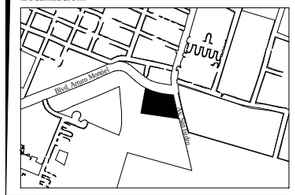


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación sanitaria talleres.

Clave de plano:
IS-03

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

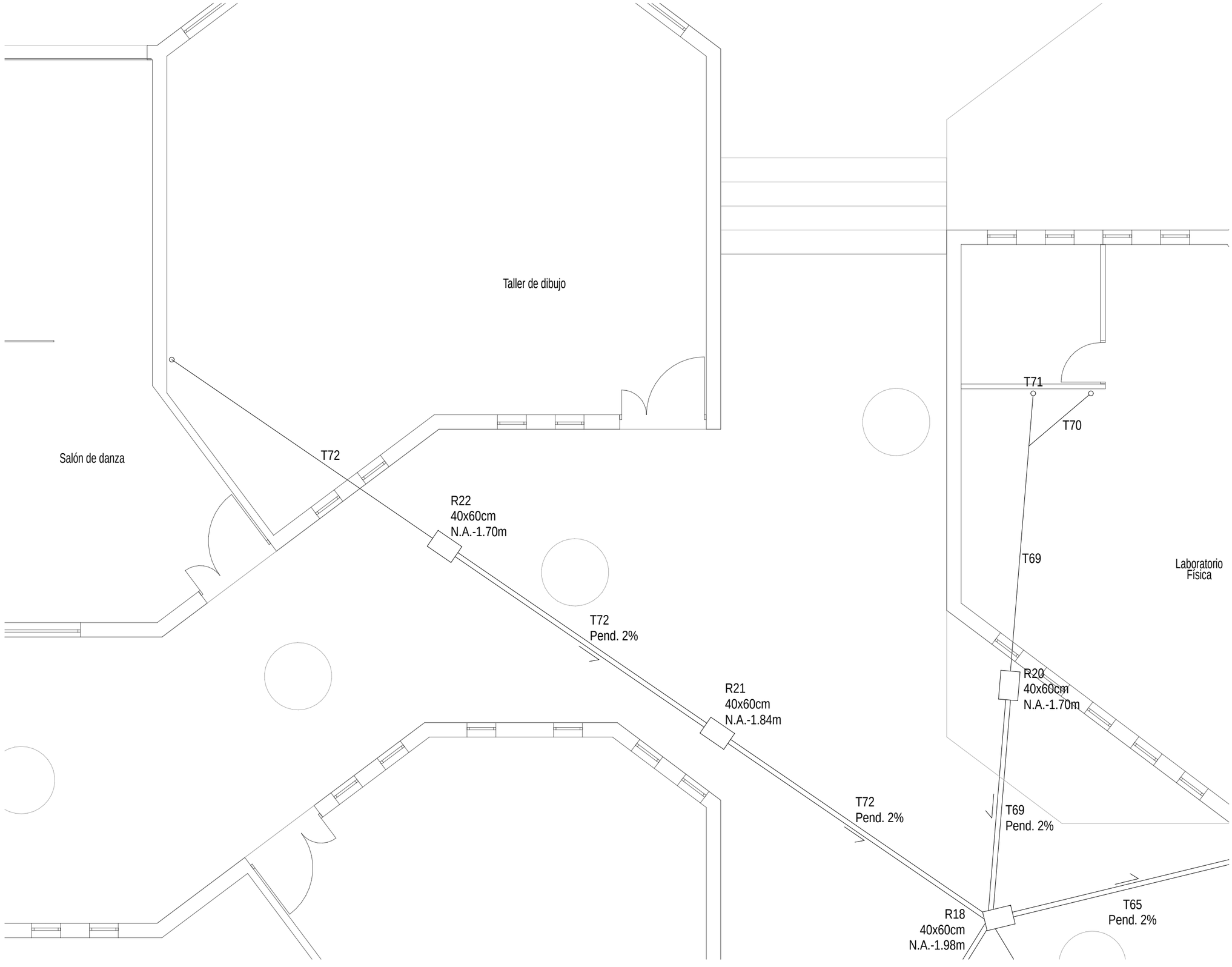
- Salida de mueble
- T1 — Indica número de tramo
- Dirección de flujo
- Registro sanitario
- R1 — Indica número de registro sanitario
- N.A. — Nivel de arrastre
- Tubería de PVC
- Tubería de albañal

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

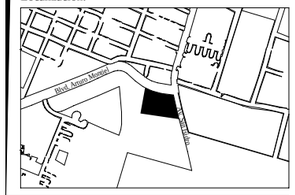


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación sanitaria talleres.

Clave de plano:
IS-04

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

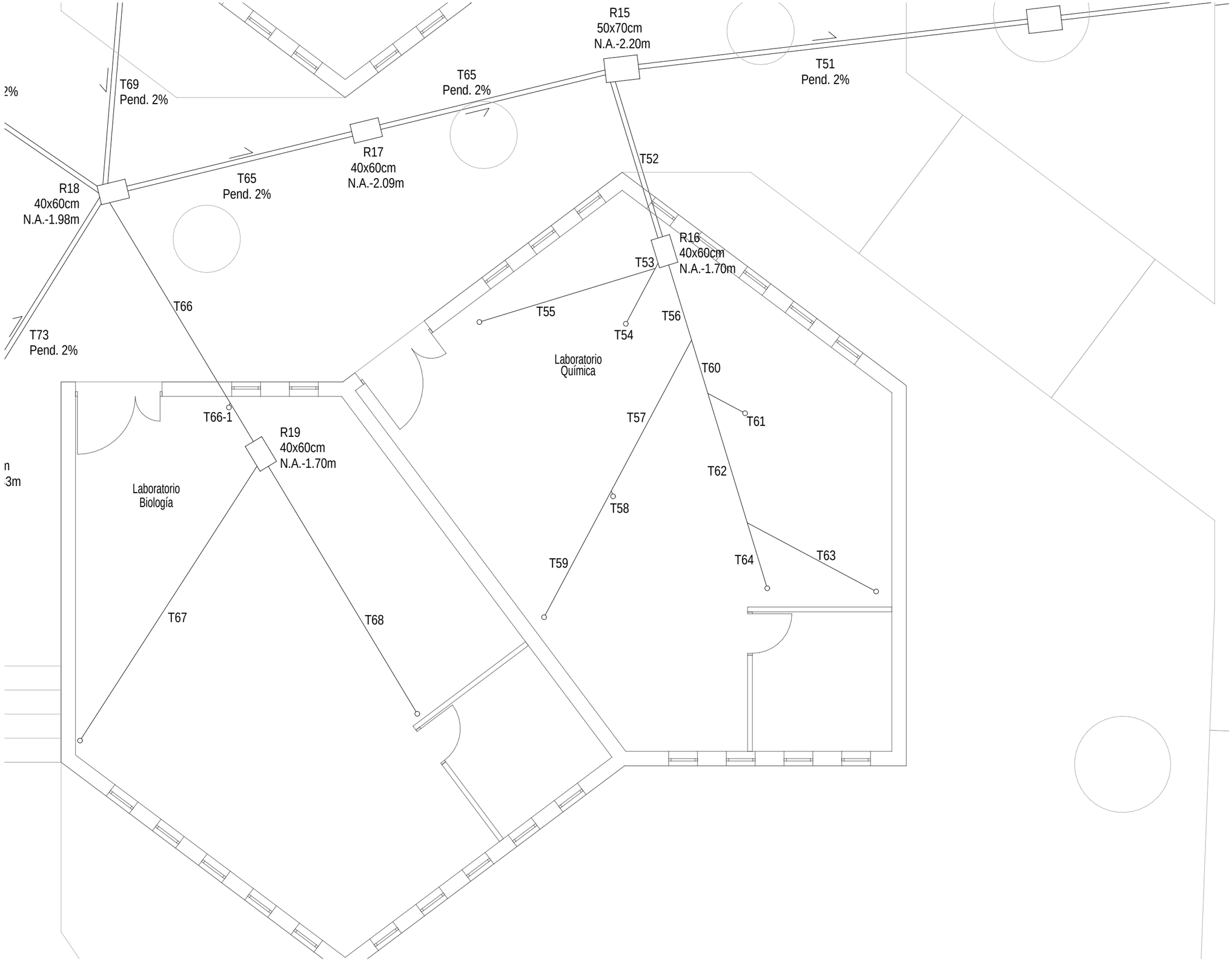
- Salida de mueble
- T1 — Indica número de tramo
- Dirección de flujo
- Registro sanitario
- R1 — Indica número de registro sanitario
- N.A. — Nivel de arrastre
- Tubería de PVC
- Tubería de albañal

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

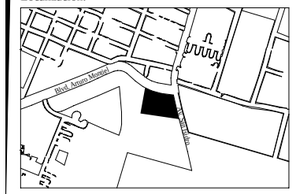


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación sanitaria laboratorios.

Clave de plano:
IS-05

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

○	Salida de mueble
T1	Indica número de tramo
→	Dirección de flujo
▭	Registro sanitario
R1	Indica número de registro sanitario
N.A.	Nivel de arrastre
——	Tubería de PVC
═══	Tubería de albañal

Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

180

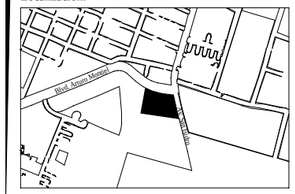


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación sanitaria laboratorios.

Clave de plano:
IS-06

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

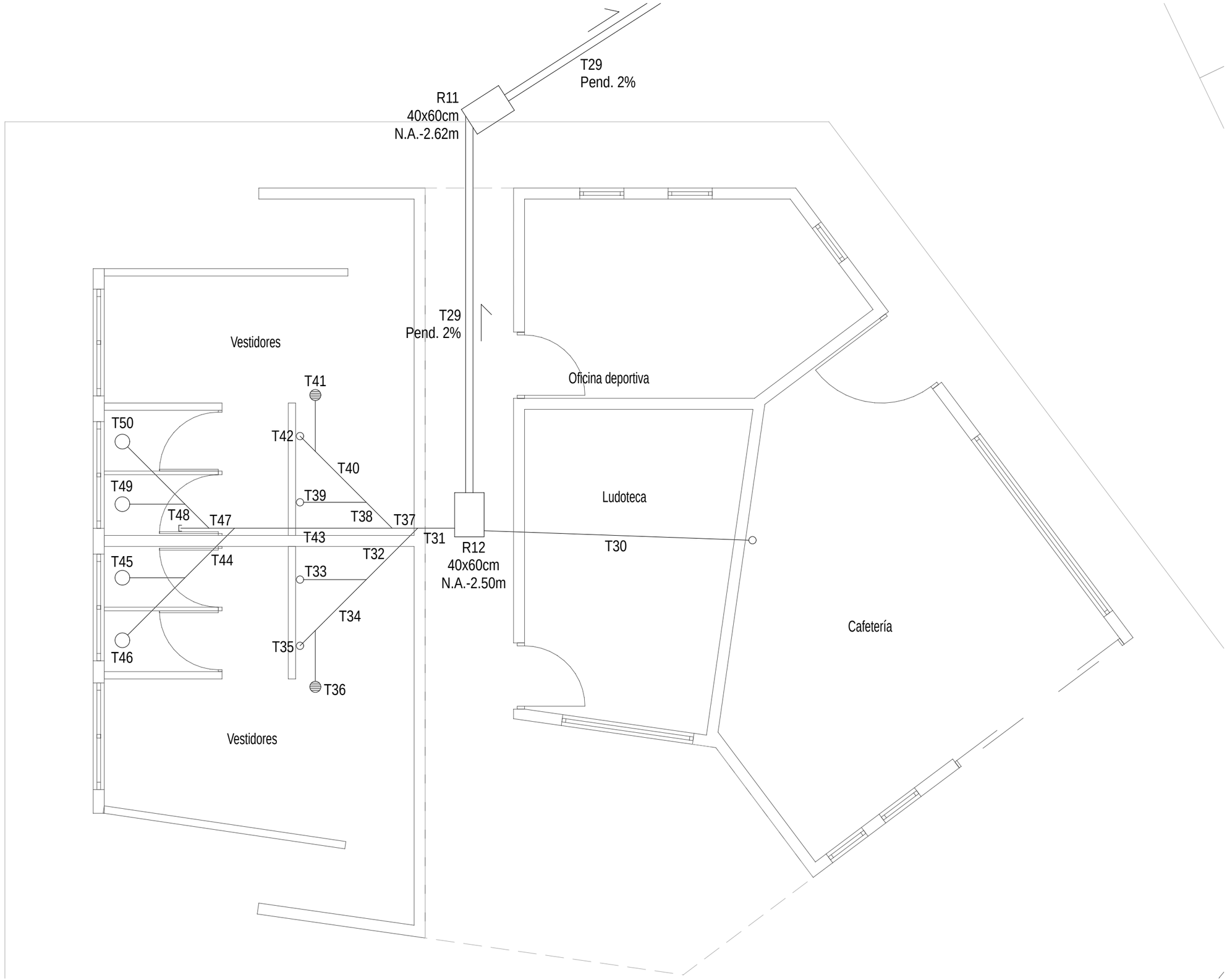
○	Salida de mueble
T1	Indica número de tramo
→	Dirección de flujo
▭	Registro sanitario
R1	Indica número de registro sanitario
N.A.	Nivel de arrastre
———	Tubería de PVC
═══	Tubería de albañal

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

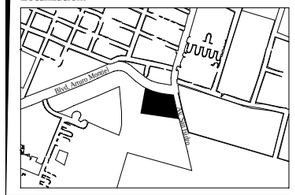


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

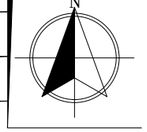
Contenido:
Instalación sanitaria vestidores.

Clave de plano:
IS-07

Escala:
1:50

Acot:
Metros.

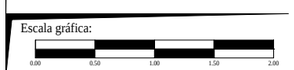
Norte:



Simbología:

- Salida de mueble
- T1 — Indica número de tramo
- Dirección de flujo
- Registro sanitario
- R1 — Indica número de registro sanitario
- N.A. — Nivel de arrastre
- Tubería de PVC
- Tubería de albañal

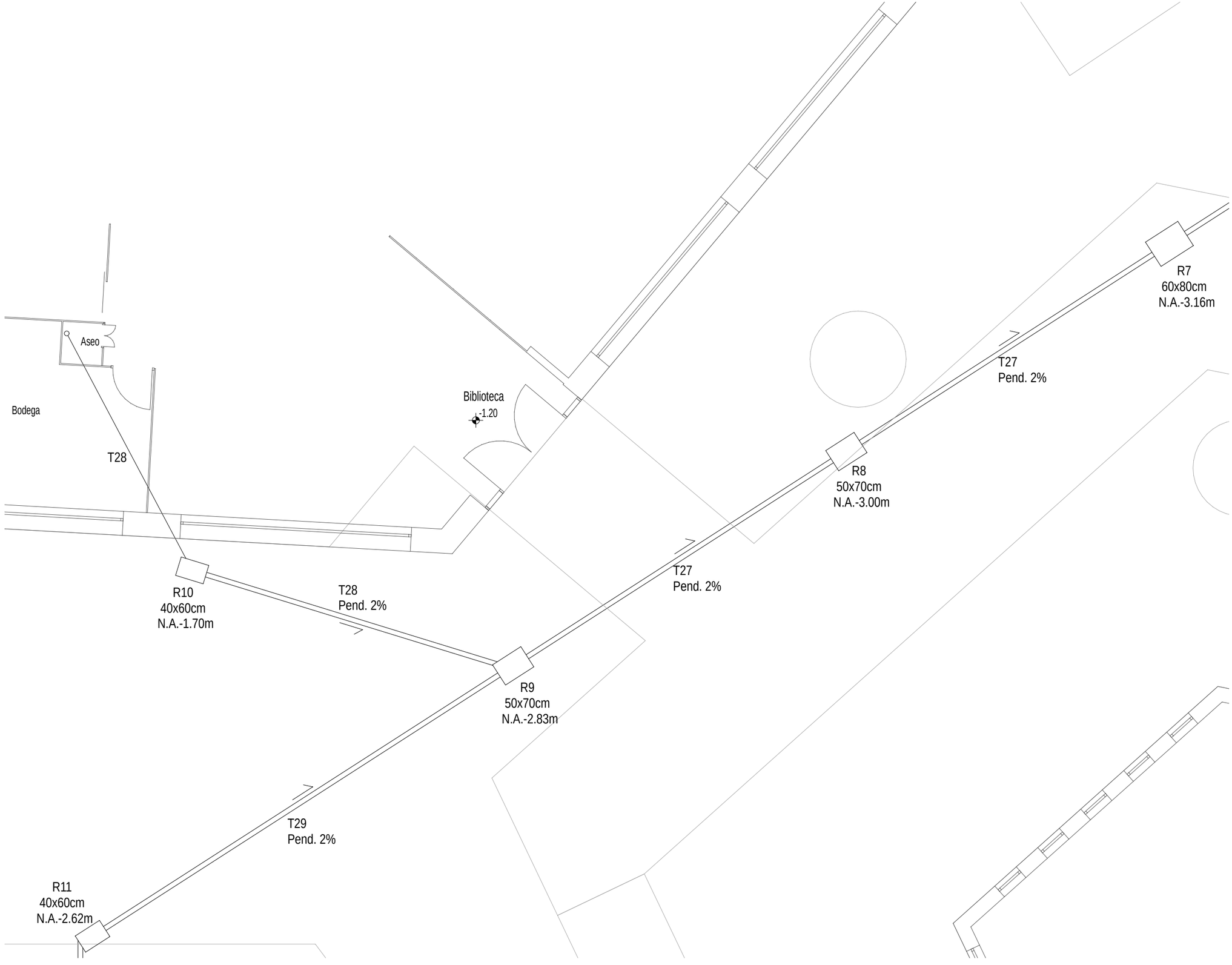
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

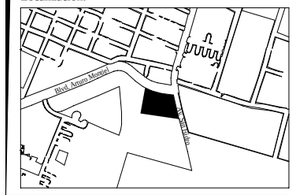


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

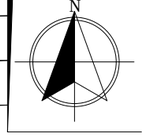
Contenido:
Instalación sanitaria biblioteca.

Clave de plano:
IS-08

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

○	Salida de mueble
T1	Indica número de tramo
→	Dirección de flujo
□	Registro sanitario
R1	Indica número de registro sanitario
N.A.	Nivel de arrastre
——	Tubería de PVC
═══	Tubería de albañal

Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

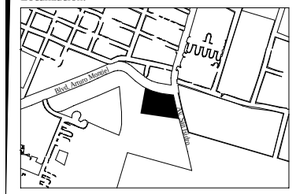


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

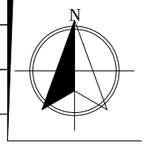
Contenido:
Instalación sanitaria dirección.

Clave de plano:
IS-09

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Salida de mueble
- T1 — Indica número de tramo
- Dirección de flujo
- Registro sanitario
- R1 — Indica número de registro sanitario
- N.A. — Nivel de arrastre
- Tubería de PVC
- Tubería de albañal

Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

Cálculo de unidades mueble de desagüe por tipo de mueble.

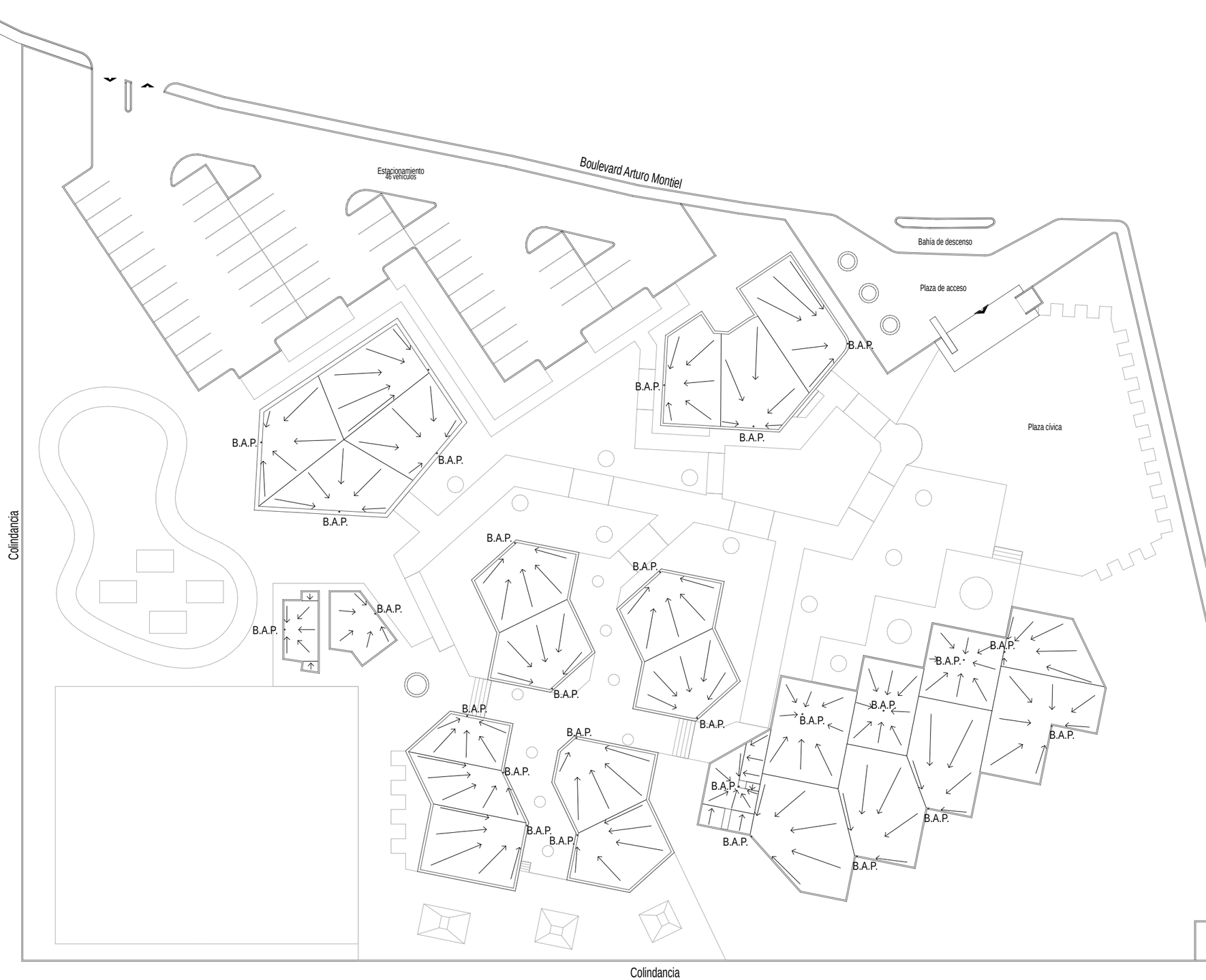
Mueble.	Tipo de control.	Cant. De muebles.	Unidades de desagüe.	U.M. Totales por muebles.	Ø Salida de mueble
Inodoro	Fluxómetro	26	6	156	100 mm
Mingitorio de pared	Fluxómetro	3	3	9	50 mm
Lavabo	Llave	30	1	30	32 mm
Vertedero	Llave	17	2	34	38 mm
Fregadero	Llave	2	2	4	38 mm
Regadera	Mezcladora	2	3	6	50 mm
Coladera de piso		13	3	39	50 mm
			Unidades de desagüe totales:	278	

Lista de tramos de tubería de la instalación sanitaria.

Tramo de tubería.	Unidades de desagüe.	Tramo acumulado.	U.D. Acumuladas.	U.D. Totales.	Total lts/seg	Vel. (m/seg)	Ø de tubería.
T1		T2-T111	278	278	6.71	0.90	100 mm
T2		T3-T26	39	39	2.90	0.40	100 mm
T3	2			2	0.20	0.15	50 mm
T4		T5-T26	37	37	2.84	0.40	100 mm
T5		T6-T7	12	12	1.86	0.25	100 mm
T6	6			6	1.56	0.20	100 mm
T7	6			6	1.56	0.20	100 mm
T8		T9-T26	25	25	2.40	0.35	100 mm
T9	1			1	0.10	0.10	50 mm
T10		T11-T26	24	24	2.36	0.35	100 mm
T11		T12-T15	13	13	1.91	0.25	100 mm
T12	1			1	0.10	0.10	50 mm
T13		T13-T15	12	12	1.86	0.25	100 mm
T14	6			6	1.56	0.20	100 mm
T15	6			6	1.56	0.20	100 mm
T16		T17-T26	11	11	0.60	0.10	100 mm
T17	3			3	0.26	0.15	50 mm
T18		T19-T26	8	8	0.49	0.25	50 mm
T19	1			1	0.10	0.10	50 mm
T20		T21-T26	7	7	0.46	0.25	50 mm
T21	1			1	0.10	0.10	50 mm
T22		T23-T26	6	6	0.42	0.25	50 mm
T23	3			3	0.26	0.15	50 mm
T24		T25-T26	3	3	0.26	0.15	50 mm
T25	2			2	0.20	0.15	50 mm
T26	1			1	0.10	0.10	50 mm
T27		T28-T50	38	38	2.84	0.40	100 mm

Tramo de tubería.	Unidades de desagüe.	Tramo acumulado.	U.D. Acumuladas.	U.D. Totales.	Total lts/seg	Vel. (m/seg)	Ø de tubería.
T28	2			2	0.20	0.15	50 mm
T29		T30-T50	36	36	2.84	0.40	100 mm
T30	2			2	0.20	0.15	50 mm
T31		T32-T50	34	34	2.75	0.40	100 mm
T32		T33-T36	5	5	0.38	0.20	50 mm
T33	1			1	0.10	0.10	50 mm
T34		T35-T36	4	4	0.32	0.20	50 mm
T35	3			3	0.26	0.15	50 mm
T36	1			1	0.10	0.10	50 mm
T37		T38-T50	29	29	2.59	0.35	100 mm
T38		T39-T42	5	5	0.38	0.20	50 mm
T39	1			1	0.10	0.10	50 mm
T40		T41-T42	4	4	0.32	0.20	50 mm
T41	3			3	0.26	0.15	50 mm
T42	1			1	0.10	0.10	50 mm
T43		T44-T50	24	24	2.36	0.35	100 mm
T44		T45-T46	12	12	1.86	0.25	100 mm
T45	6			6	1.56	0.20	100 mm
T46	6			6	1.56	0.20	100 mm
T47		T48-T50	12	12	1.86	0.25	100 mm
T48		T49-T50	12	12	1.86	0.25	100 mm
T49	6			6	1.56	0.20	100 mm
T50	6			6	1.56	0.20	100 mm
T51		T52-T111	201	201	5.80	0.75	100 mm
T52		T53-T64	16	16	0.76	0.10	100 mm
T53		T54-T55	5	5	0.38	0.20	50 mm
T54	2			2	0.20	0.15	50 mm
T55	3			3	0.26	0.15	50 mm
T56		T57-T64	11	11	0.60	0.35	50 mm
T57		T58-T59	4	4	0.32	0.20	50 mm
T58	2			2	0.20	0.15	50 mm
T59	2			2	0.20	0.15	50 mm
T60		T61-T64	7	7	0.46	0.25	50 mm
T61	2			2	0.20	0.15	50 mm
T62		T63-T64	5	5	0.38	0.20	50 mm
T63	2			2	0.20	0.15	50 mm
T64	3			3	0.26	0.15	50 mm
T65		T66-T111	185	185	5.55	0.75	100 mm
T66		T66-1-T68	6	6	0.42	0.25	50 mm
T66-1	2			2	0.20	0.15	50 mm
T67	2			2	0.20	0.15	50 mm
T68	2			2	0.20	0.15	50 mm
T69		T70-T71	4	4	0.32	0.20	50 mm

Tramo de tubería.	Unidades de desagüe.	Tramo acumulado.	U.D. Acumuladas.	U.D. Totales.	Total lts/seg	Vel. (m/seg)	Ø de tubería.
T70	2			2	0.20	0.15	50 mm
T71	2			2	0.20	0.15	50 mm
T72	2			2	0.20	0.15	50 mm
T73		T74-T111	173	173	5.43	0.70	100 mm
T74	2			2	0.20	0.15	50 mm
T75		T76-T111	171	171	5.43	0.70	100 mm
T76		T77-T86	33	33	2.71	0.35	100 mm
T77	3			3	1.26	0.65	50 mm
T78		T79-T86	30	30	2.59	0.35	100 mm
T79	6			6	1.56	0.20	100 mm
T80		T81-T86	24	24	2.36	0.35	100 mm
T81	6			6	1.56	0.20	100 mm
T82		T83-T86	18	18	2.12	0.30	100 mm
T83	6			6	1.56	0.20	100 mm
T84		T85-T86	12	12	1.86	0.25	100 mm
T85	6			6	1.56	0.20	100 mm
T86	6			6	1.56	0.20	100 mm
T87		T88-T109	24	24	2.36	0.35	100 mm
T88	1			1	0.10	0.10	50 mm
T89		T90-T109	23	23	2.33	0.30	100 mm
T90		T91-T92	4	4	0.32	0.20	50 mm
T91	3			3	0.26	0.15	50 mm
T92	1			1	0.10	0.10	50 mm
T93		T94-T109	19	19	2.17	0.30	100 mm
T94		T95-T98	5	5	0.38	0.20	50 mm
T95	1			1	0.10	0.10	50 mm
T96		T97-T98	4	4	0.32	0.20	50 mm
T97	1			1	0.10	0.10	50 mm
T98	3			3	0.26	0.15	50 mm
T99		T100-T109	14	14	1.95	0.25	100 mm
T100	1			1	0.10	0.10	50 mm
T101		T102-T109	13	13	1.91	0.25	100 mm
T102		T103-T104	4	4	0.32	0.20	50 mm
T103	3			3	0.26	0.15	50 mm
T104	1			1	0.10	0.10	50 mm
T105		T106-T109	9	9	1.71	0.25	100 mm
T106	1			1	0.10	0.10	50 mm
T107		T108-T109	8	8	1.67	0.25	100 mm
T108	6			6	1.56	0.20	100 mm
T109	2			2	0.20	0.15	50 mm
T110		T76-T109 (1er y 2do piso)	114	114	4.52	0.60	100 mm
T111		T76-T109 (2do piso)	57	57	3.41	0.45	100 mm

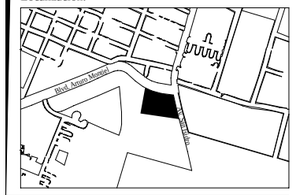


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

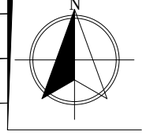
Contenido:
Instalación pluvial (cubiertas).

Clave de plano:
IP-01

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

B.A.P. Baja agua pluvial

Dirección de escurrimiento de agua

Escala gráfica:

1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

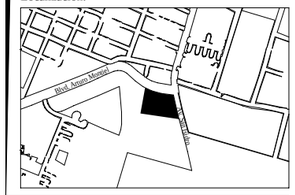


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

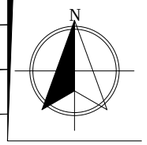
Contenido:
Instalación pluvial (almacenamiento).

Clave de plano:
IP-02

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Dirección de flujo
- Registro
- Tubería de PVC
- Tubería de albañal

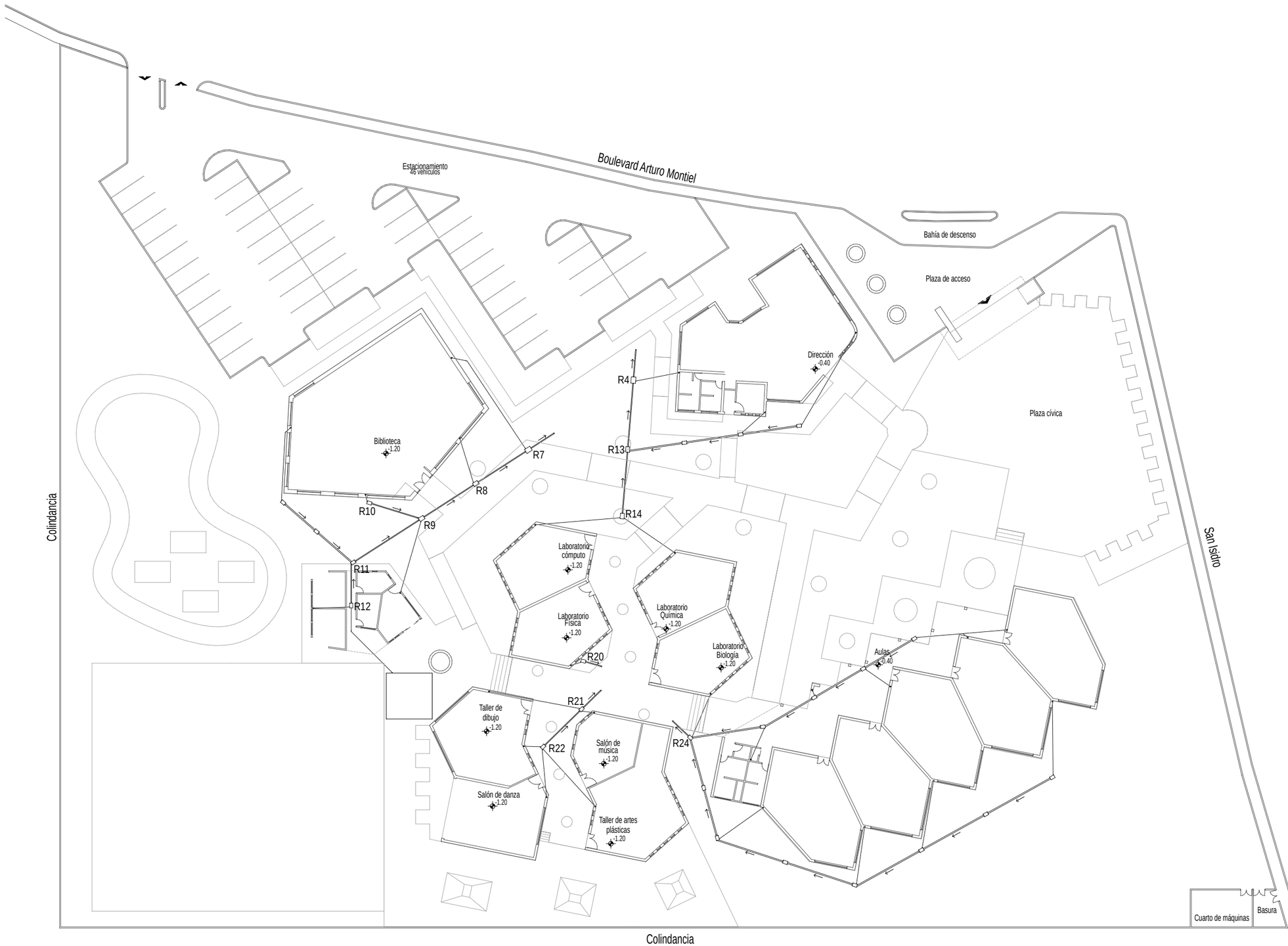
Escala gráfica:

1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación pluvial (desalojo).

Clave de plano:
IP-03

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

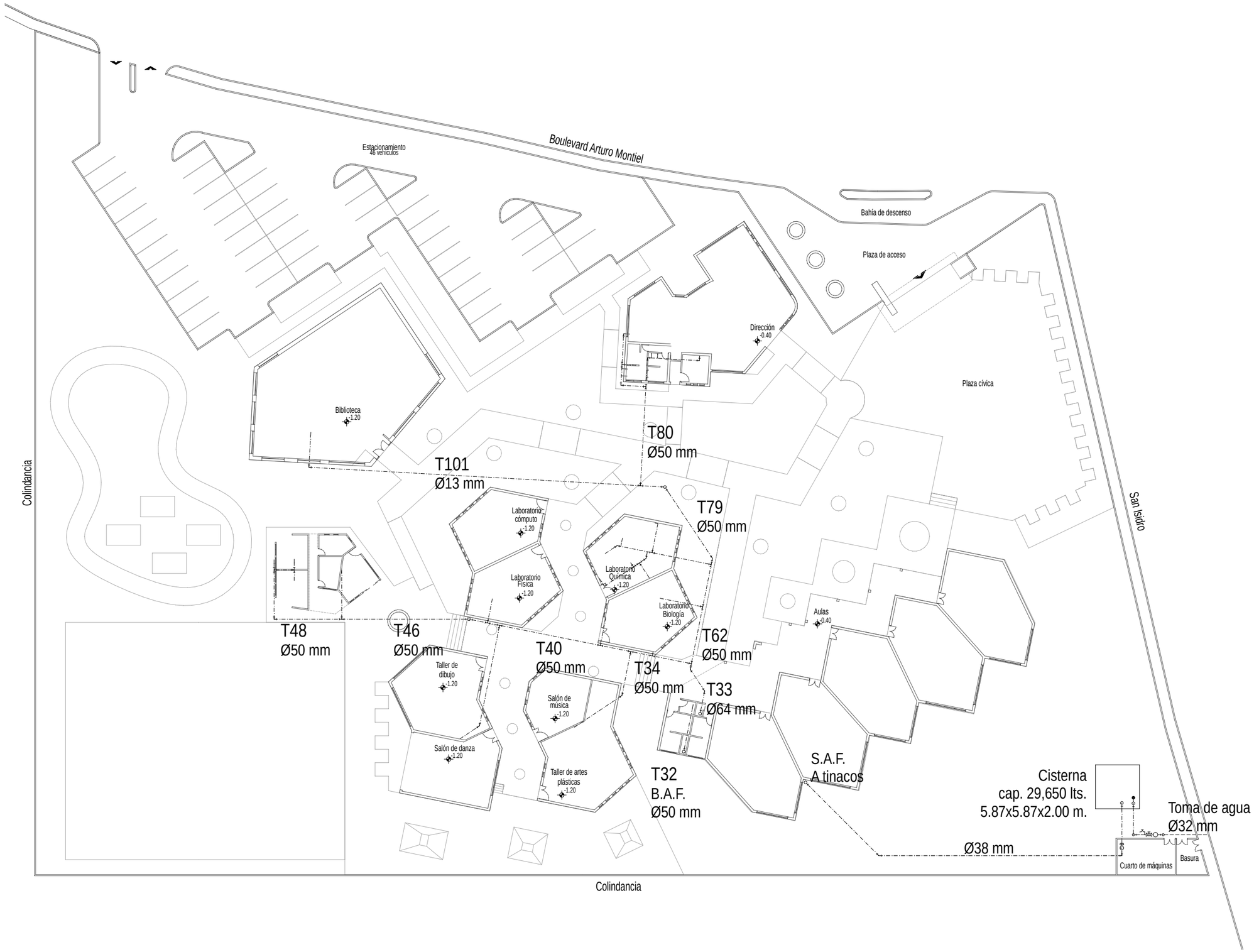
- Dirección de flujo
- Registro
- R24 — Indica número de registro sanitario
- Tubería de PVC
- Tubería de albañal

Escala gráfica:
1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

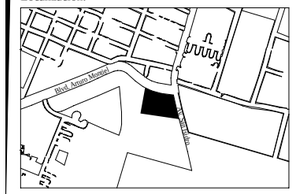


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

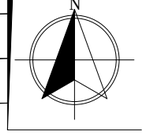
Contenido:
Instalación hidráulica.

Clave de plano:
IH-01

Escala:
1:500

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

	Medidor de agua
	Válvula de globo
	Válvula de nariz
	Flotador
	Bomba de agua
	Tubo hacia abajo
	Tubo hacia arriba
	Tee
	Codo 45º
	Codo 90º
S.A.F.	Sube agua fría
B.A.F.	Baja agua fría
T1	Indica número de tramo
Ø38 mm	Indica diámetro de tubería

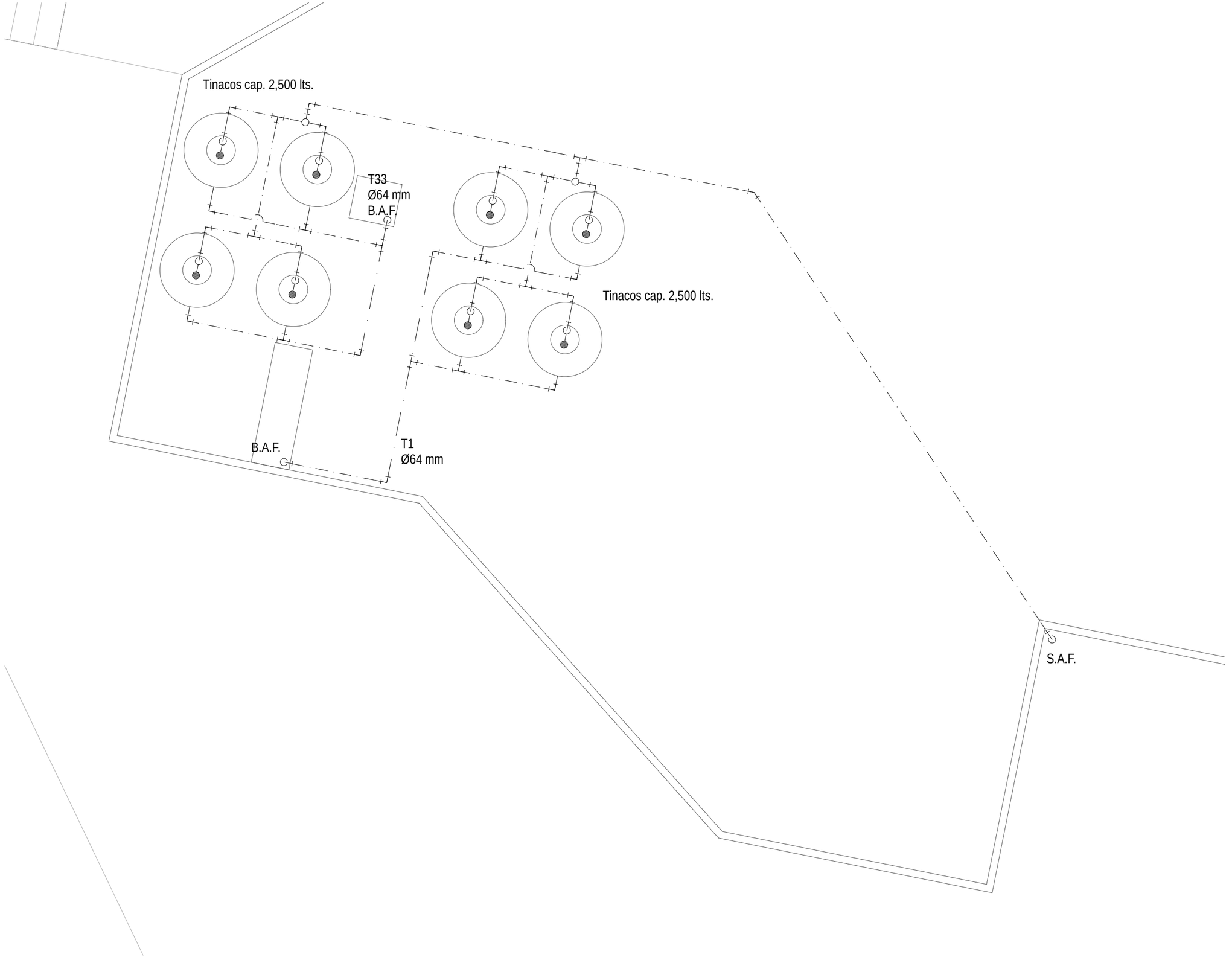
Escala gráfica:

1.00 3.00 5.00
0.00 2.00 4.00 10.00 15.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

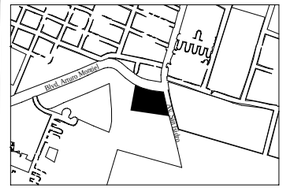


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

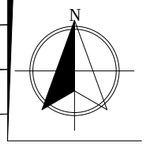
Contenido:
Instalación hidráulica aulas.

Clave de plano:
IH-02

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

	Flotador
	Tinaco cap. 2,500 litros
	Tubo hacia abajo
	Tubo hacia arriba
	Tee
	Codo 45º
	Codo 90º
S.A.F.	Sube agua fría
B.A.F.	Baja agua fría
T1	Indica número de tramo
Ø38 mm	Indica diámetro de tubería

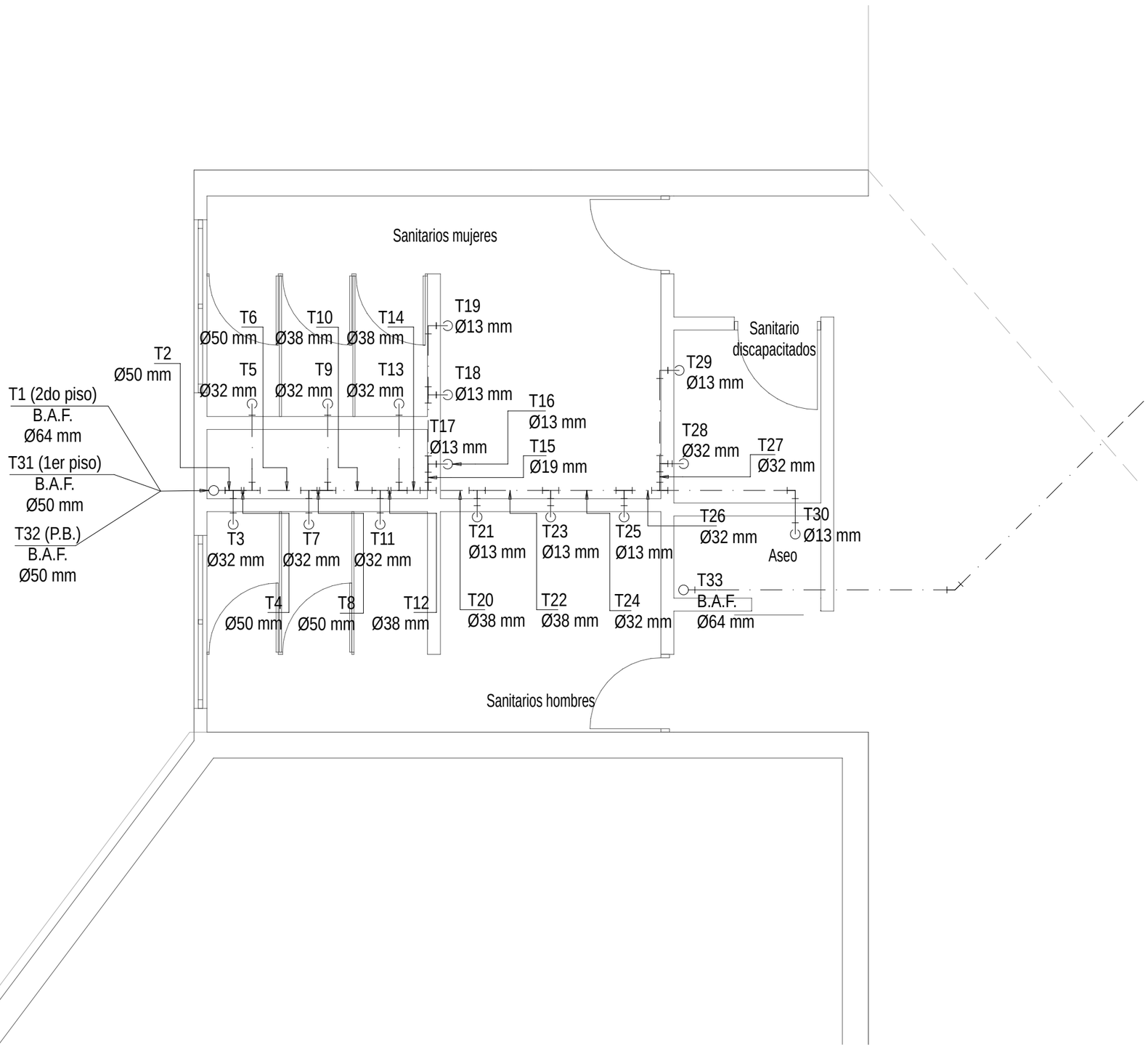
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

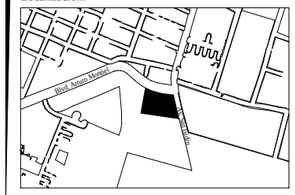


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

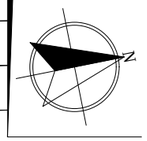
Contenido:
Instalación hidráulica aulas.

Clave de plano:
IH-03

Escala:
1:50

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Tubo hacia abajo
- Tubo hacia arriba
- Tee
- Codo 45º
- Codo 90º
- B.A.F. — Baja agua fría
- T1 — Indica número de tramo
- Ø38 mm — Indica diámetro de tubería

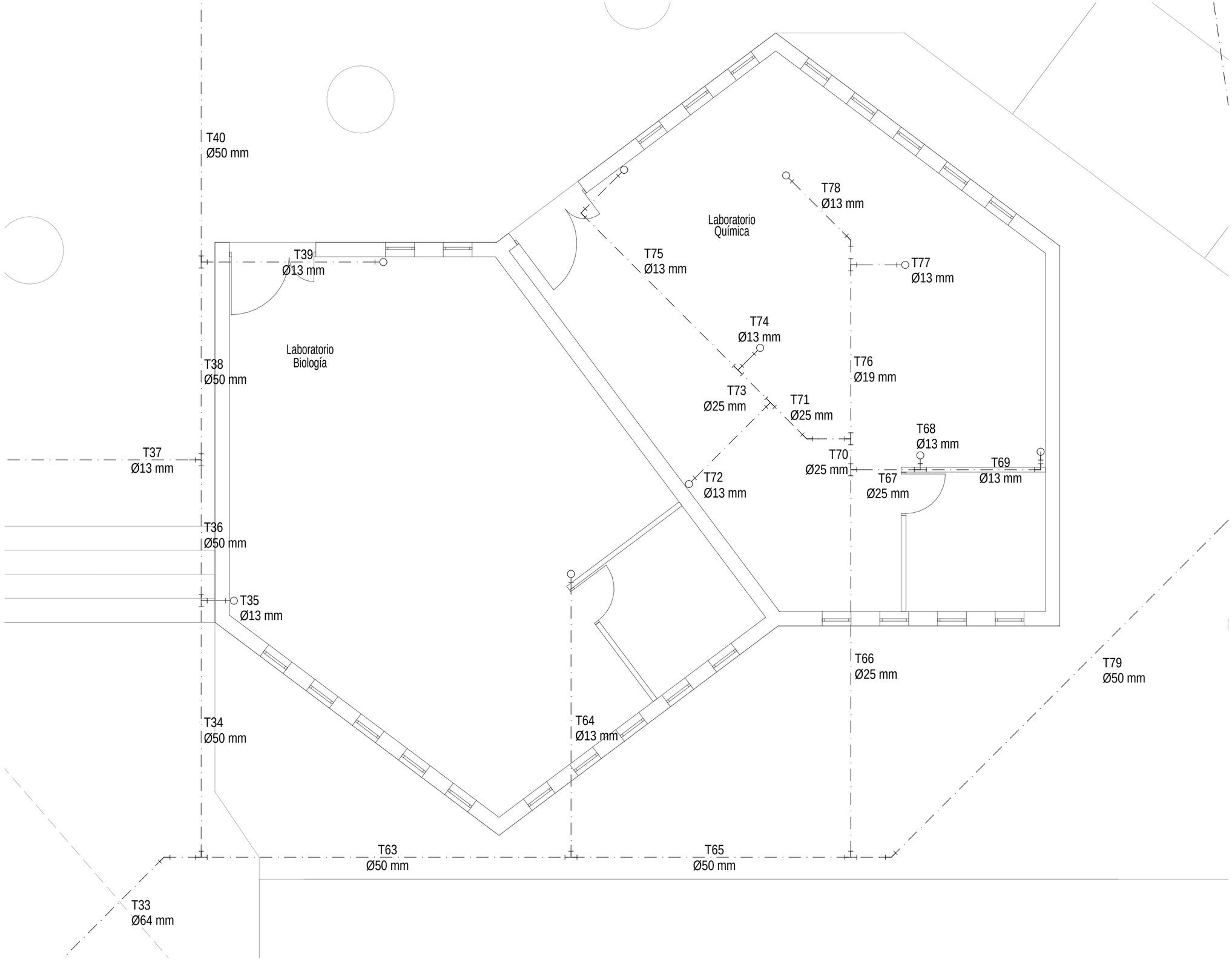
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

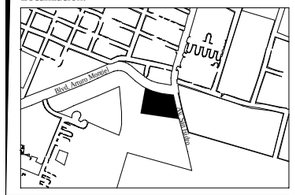


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

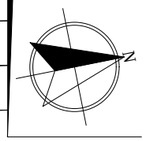
Contenido:
Instalación hidráulica laboratorios.

Clave de plano:
IH-04

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

	Tubo hacia abajo
	Tubo hacia arriba
	Tee
	Codo 45º
	Codo 90º
T1	Indica número de tramo
Ø38 mm	Indica diámetro de tubería

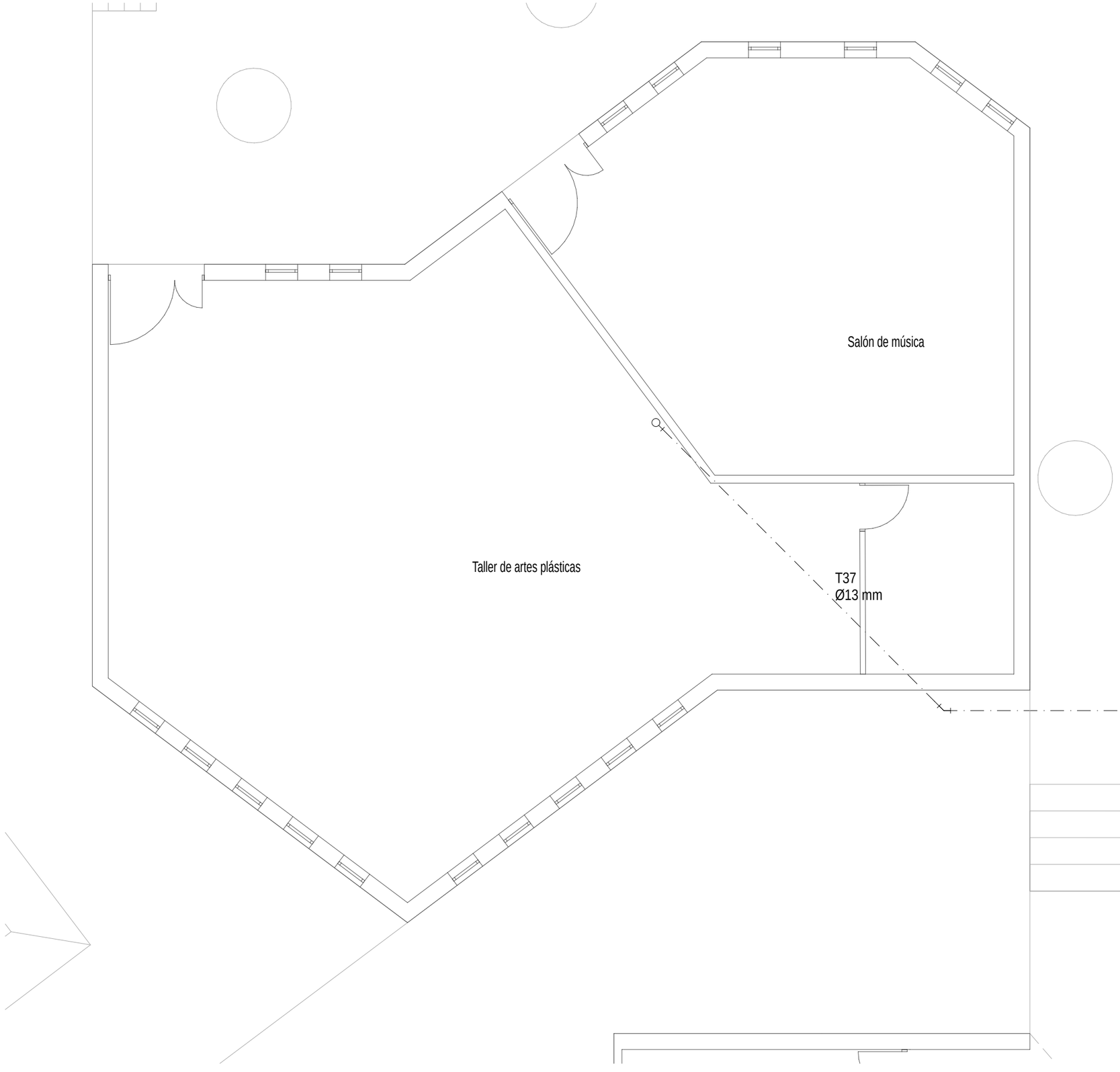
Escala gráfica:



Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación hidráulica talleres.

Clave de plano:
IH-05

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Tubo hacia abajo
- Tubo hacia arriba
- Tee
- Codo 45º
- Codo 90º
- T1 — Indica número de tramo
- Ø38 mm — Indica diámetro de tubería

Escala gráfica:
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

Taller de dibujo

Salón de danza

T46
Ø50 mm

T43
Ø19 mm

T42
Ø50 mm

T41
Ø13 mm

T40
Ø50 mm

Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

Contenido:
Instalación hidráulica talleres.

Clave de plano:
IH-06

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:

Simbología:

- Tubo hacia abajo
- Tubo hacia arriba
- Tee
- Codo 45º
- Codo 90º
- T1 — Indica número de tramo
- Ø38 mm — Indica diámetro de tubería

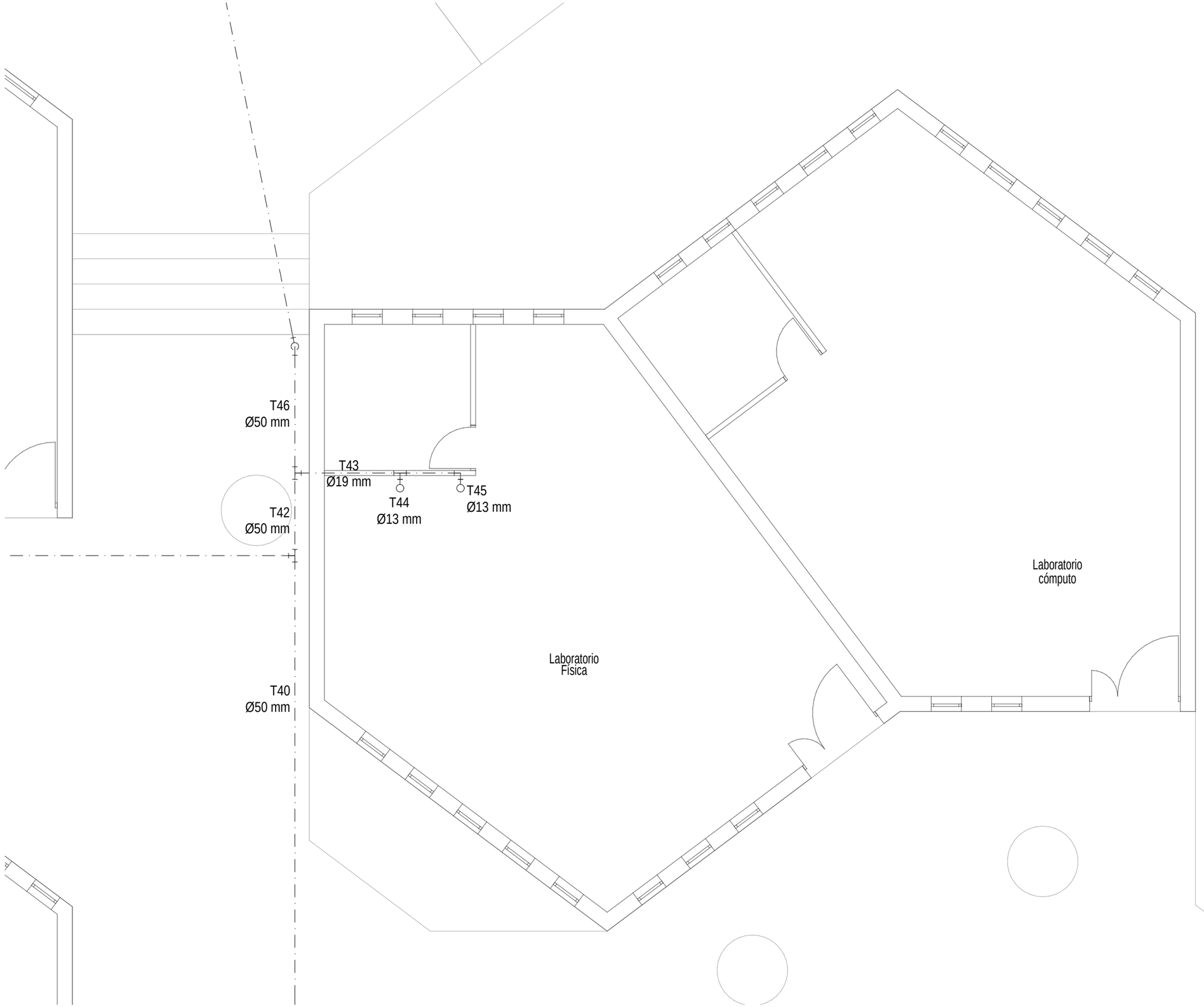
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

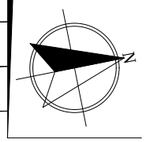
Contenido:
Instalación hidráulica laboratorios.

Clave de plano:
IH-07

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Tubo hacia abajo
- Tubo hacia arriba
- Tee
- Codo 45º
- Codo 90º
- T1 — Indica número de tramo
- Ø38 mm — Indica diámetro de tubería

Escala gráfica:

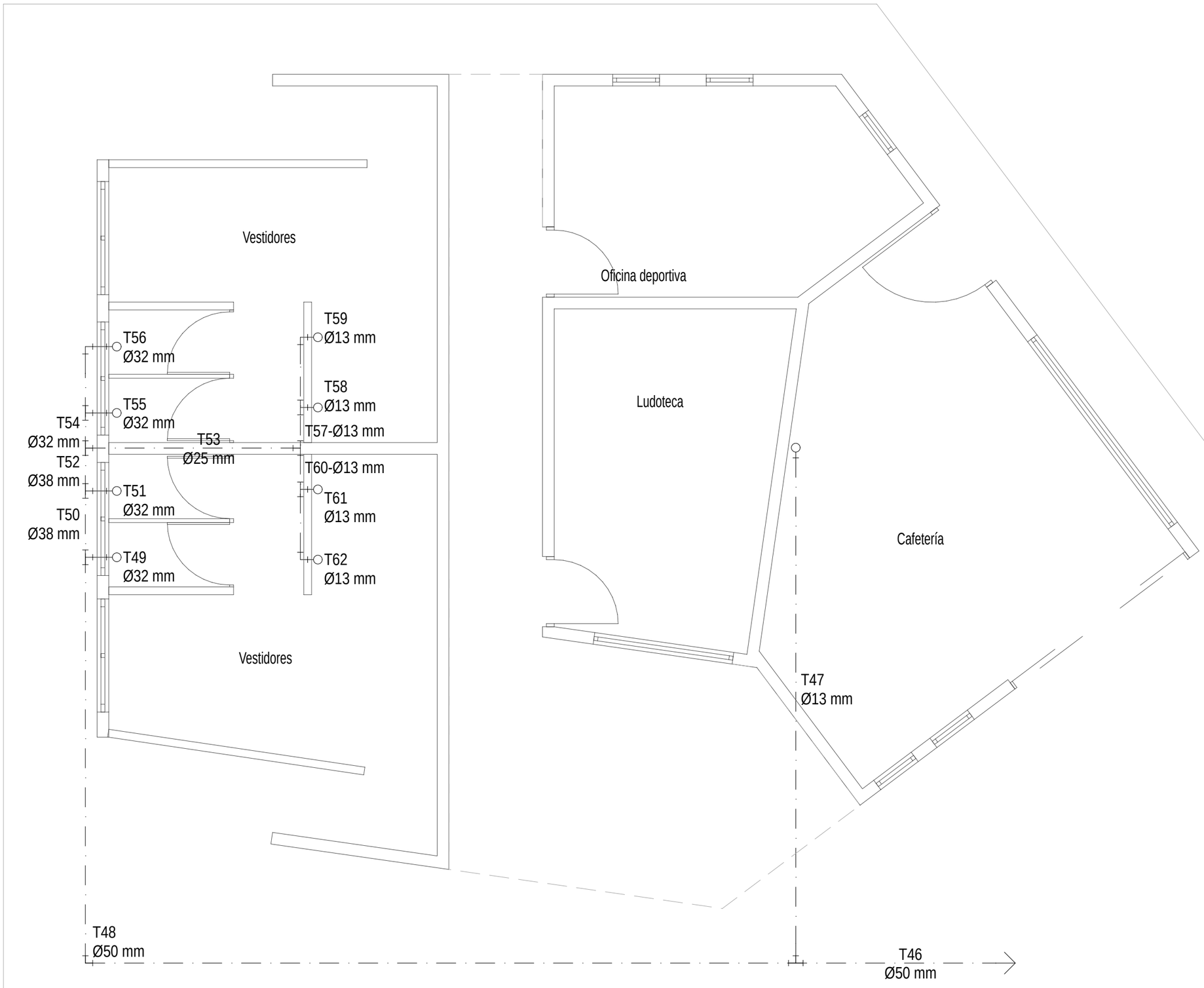
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

198

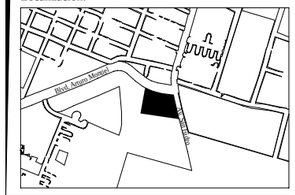


Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

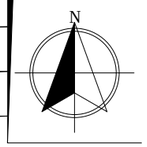
Contenido:
Instalación hidráulica vestidores.

Clave de plano:
IH-08

Escala:
1:50

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Tubo hacia abajo
- Tubo hacia arriba
- Tee
- Codo 45º
- Codo 90º
- T1 — Indica número de tramo
- Ø38 mm — Indica diámetro de tubería

Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

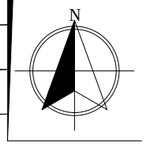
Contenido:
Instalación hidráulica dirección.

Clave de plano:
IH-09

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

- Tubo hacia abajo
- Tubo hacia arriba
- Tee
- Codo 45º
- Codo 90º
- T1 — Indica número de tramo
- Ø38 mm — Indica diámetro de tubería

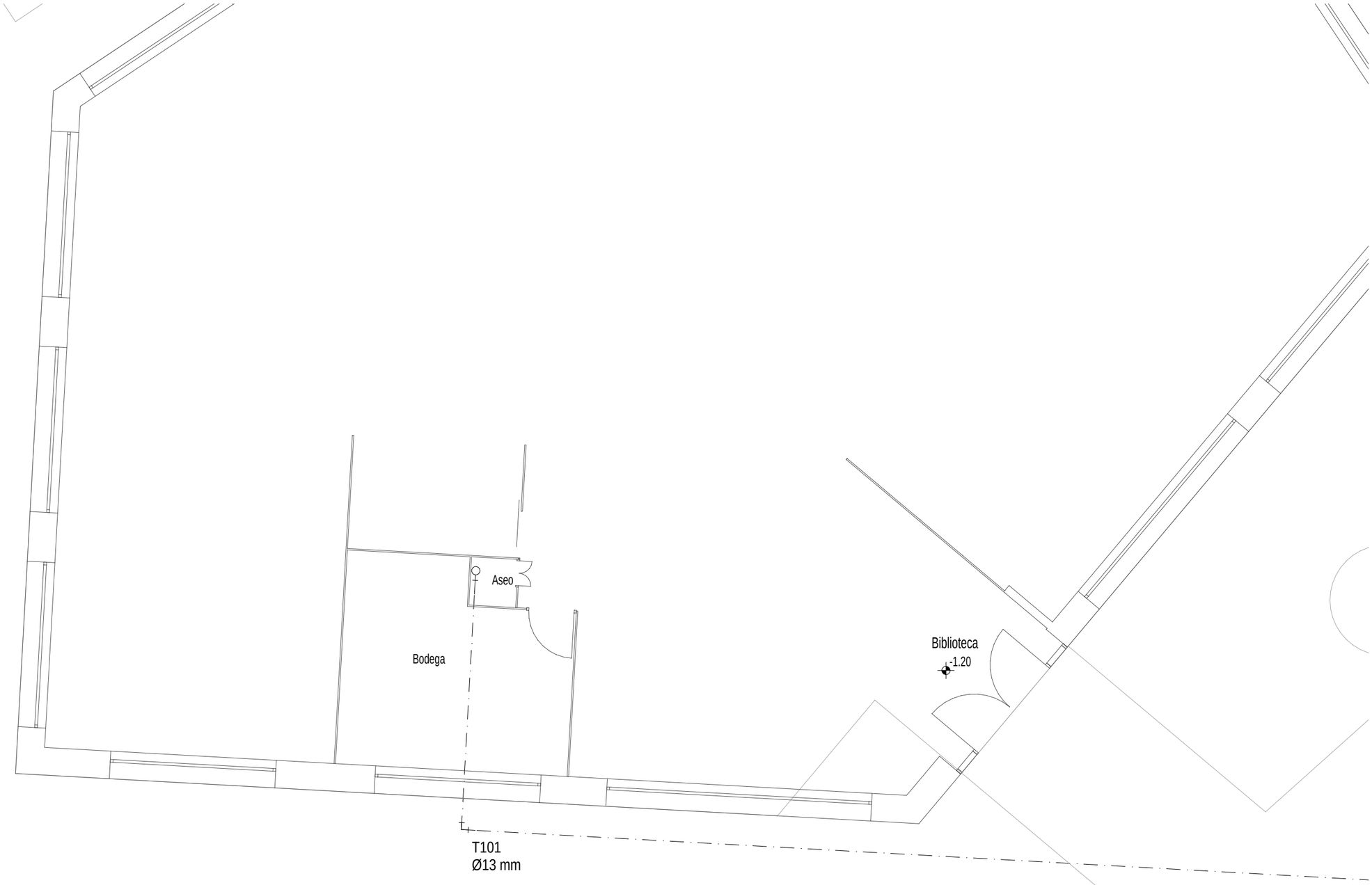
Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013



Proyecto:

Escuela Preparatoria.

Blvd. Arturo Montiel y Av. San Isidro
Mpio. Chalco, Edo. de México.

Localización:



Tipo de plano:
Instalaciones.

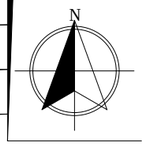
Contenido:
Instalación hidráulica biblioteca.

Clave de plano:
IH-10

Escala:
1:75

Acot:
Metros.

Norte:



Simbología:

	Tubo hacia abajo
	Tubo hacia arriba
	Tee
	Codo 45º
	Codo 90º
T1	Indica número de tramo
Ø38 mm	Indica diámetro de tubería

Escala gráfica:

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 3.00

Realizó:
Galván Juárez Héctor Miguel

Notas:

Fecha:
Abril 2013

Cálculo de demanda y almacenamiento de agua.

Alumnos (dos turnos):	1,110	
Dotación de agua por usuario:	25	lts.
Consumo total de alumnos:	27,750	lts.
Trabajadores y docentes:	38	
Dotación de agua por usuario:	50	lts.
Consumo total de trabajadores:	1,900	lts.
Consumo total de agua por día:	29,650	lts.
Almacenamiento 2 días:	59,300	lts.
Cantidad total de agua:	88,950	lts.
Porción almacenada en tinacos (1/5):	17,790	lts.

Capacidad por tinaco:	2,500	lts.
Cantidad de tinacos:	7.12	= 8 tinacos.
Agua almacenada en tinacos:	20,000	lts.
Agua almacenada en cisterna:	68,950	lts.
Dimensiones de cisterna:		
Capacidad:	68.95	m3
Altura de cisterna:	2.00	m
Superficie de cisterna:	34.48	m2
Dimensión por lado:	5.87	m

Cálculo de diámetro de toma de agua.

Demanda diaria de agua:	29,650	lts		
Qma:	0.343	lts/seg		
CVD:	1.2	Qmd:	0.412	lts/seg
CVH	1.5	Qmh:	0.618	lts/seg
Q:	0.618	lts/seg		
vel:	1.00	m/seg		
Ø de la toma:	0.028	m		
Ø de la toma:	28.04	mm =	32	mm

Cálculo de unidades mueble de consumo por tipo de mueble.

Mueble.	Tipo de control.	Cant. De muebles.	U.M. De gasto.	U.M. Totales por muebles.	Ø Toma de mueble
Inodoro	Fluxómetro	26	8	208	32 mm
Mingitorio de pared	Fluxómetro	3	4	12	32 mm
Lavabo	Llave	30	2	60	13 mm
Vertedero	Llave	17	3	51	13 mm
Fregadero	Llave	2	4	8	13 mm
Regadera	Mezcladora	2	4	8	13 mm
			U.M. Totales:	**347**	

Lista de tramos de tubería de instalación hidráulica.

Tramo de tubería.	Gasto U.M.	Tramo acumulado.	U.M. Acumuladas.	U.M. Totales.	Total lts/seg	Ø de tubería.
T1		T2-T32	207	207	5.84	64 mm
T2		T3-T30	69	69	3.66	50 mm
T3	8			8	1.67	32 mm
T4		T5-T30	61	61	3.57	50 mm
T5	8			8	1.67	32 mm
T6		T7-T30	53	53	3.35	50 mm
T7	8			8	1.67	32 mm
T8		T9-T30	45	45	3.06	50 mm
T9	8			8	1.67	32 mm
T10		T11-T30	37	37	2.84	38 mm
T11	4			4	1.38	32 mm
T12		T-13-T30	33	33	2.75	38 mm
T13	8			8	1.67	32 mm
T14		T-15-T30	25	25	2.44	38 mm
T15		T16-T19	6	6	0.42	19 mm
T16	2			2	0.15	13 mm
T17		T18-T19	4	4	0.25	13 mm
T18	2			2	0.15	13 mm
T19	2			2	0.15	13 mm
T20		T21-T30	19	19	2.17	38 mm
T21	2			2	0.15	13 mm
T22		T23-T30	17	17	2.08	38 mm
T23	2			2	0.15	13 mm
T24		T25-T30	15	15	1.99	32 mm
T25	2			2	0.15	13 mm

Tramo de tubería.	Gasto U.M.	Tramo acumulado.	U.M. Acumuladas.	U.M. Totales.	Total lts/seg	Ø de tubería.
T26		T26-T30	13	13	1.91	32 mm
T27		T28-T29	10	10	1.77	32 mm
T28	8			8	1.67	32 mm
T29	2			2	0.15	13 mm
T30	3			3	0.20	13 mm
T31		T2-T30 (Piso 1)	69	69	3.66	50 mm
T32		T2-T30 (P.B.)	69	69	3.66	50 mm
T33		T34-T101	140	140	4.92	64 mm
T34		T35-T62	62	62	3.57	50 mm
T35	3			3	0.20	13 mm
T36		T37-T62	59	59	3.47	50 mm
T37	3			3	0.20	13 mm
T38		T39-T62	56	56	3.47	50 mm
T39	3			3	0.20	13 mm
T40		T41-T62	53	53	3.35	50 mm
T41	3			3	0.20	13 mm
T42		T43-T62	50	50	3.22	50 mm
T43		T44-T45	6	6	0.42	19 mm
T44	3			3	0.20	13 mm
T45	3			3	0.20	13 mm
T46		T47-T62	44	44	3.06	50 mm
T47	4			4	0.25	13 mm
T48		T49-T62	40	40	2.90	50 mm
T49	8			8	1.67	32 mm
T50		T51-T62	32	32	2.75	38 mm
T51	8			8	1.67	32 mm
T52		T53-T62	24	24	2.36	38 mm
T53		T57-T62	8	8	0.49	25 mm
T54		T55-T56	16	16	2.03	32 mm
T55	8			8	1.67	32 mm
T56	8			8	1.67	32 mm
T57		T58-T59	4	4	0.25	13 mm
T58	2			2	0.15	13 mm
T59	2			2	0.15	13 mm
T60		T61-T62	4	4	0.25	13 mm
T61	2			2	0.15	13 mm
T62	2			2	0.15	13 mm
T63		T64-T101	78	78	3.91	50 mm

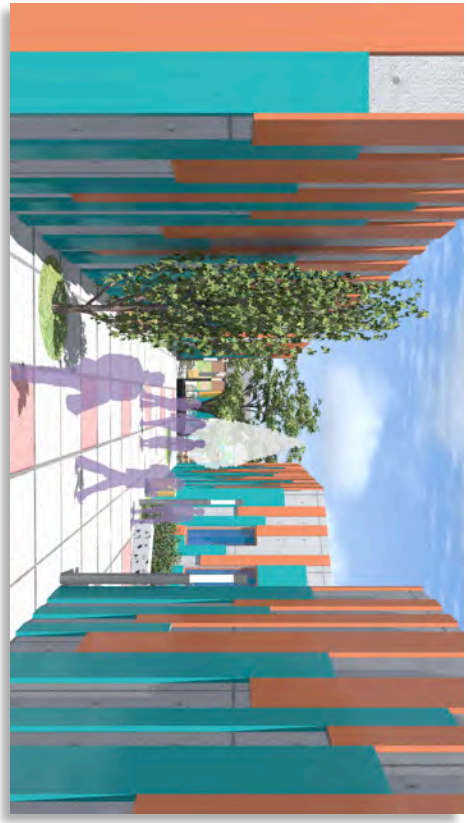
Tramo de tubería.	Gasto U.M.	Tramo acumulado.	U.M. Acumuladas.	U.M. Totales.	Total lts/seg	Ø de tubería.
T64	3			3	0.20	13 mm
T65		T66-T101	75	75	3.78	50 mm
T66		T67-T78	23	23	1.00	25 mm
T67		T68-T69	7	7	0.46	25 mm
T68	4			4	0.25	13 mm
T69	3			3	0.20	13 mm
T70		T71-T78	16	16	0.76	25 mm
T71		T72-T75	10	10	0.57	25 mm
T72	3			3	0.20	13 mm
T73		T74-T75	7	7	0.46	25 mm
T74	3			3	0.20	13 mm
T75	4			4	0.25	13 mm
T76		T77-T78	6	6	0.42	19 mm
T77	3			3	0.20	13 mm
T78	3			3	0.20	13 mm
T79		T80-T101	52	52	3.35	50 mm
T80		T81-T100	49	49	3.22	50 mm
T81		T82-T91	25	25	2.44	38 mm
T82	8			8	1.67	32 mm
T83		T84-T91	17	17	2.08	38 mm
T84	8			8	1.67	32 mm
T85		T86-T91	9	9	0.53	25 mm
T86	2			2	0.15	13 mm
T87		T88-T91	7	7	0.46	25 mm
T88	2			2	0.15	13 mm
T89		T90-T91	5	5	0.38	19 mm
T90	3			3	0.20	13 mm
T91	2			2	0.15	13 mm
T92		T93-T100	24	24	2.36	38 mm
T93	8			8	1.67	32 mm
T94		T95-T100	16	16	2.03	32 mm
T95	8			8	1.67	32 mm
T96		T97-T100	8	8	0.49	25 mm
T97		T98-T99	4	4	0.25	13 mm
T98	2			2	0.15	13 mm
T99	2			2	0.15	13 mm
T100	4			4	0.25	13 mm
T101	3			3	0.20	13 mm

Vista de la planta de cubiertas del proyecto.

Áreas de descanso frente al edificio de aulas.

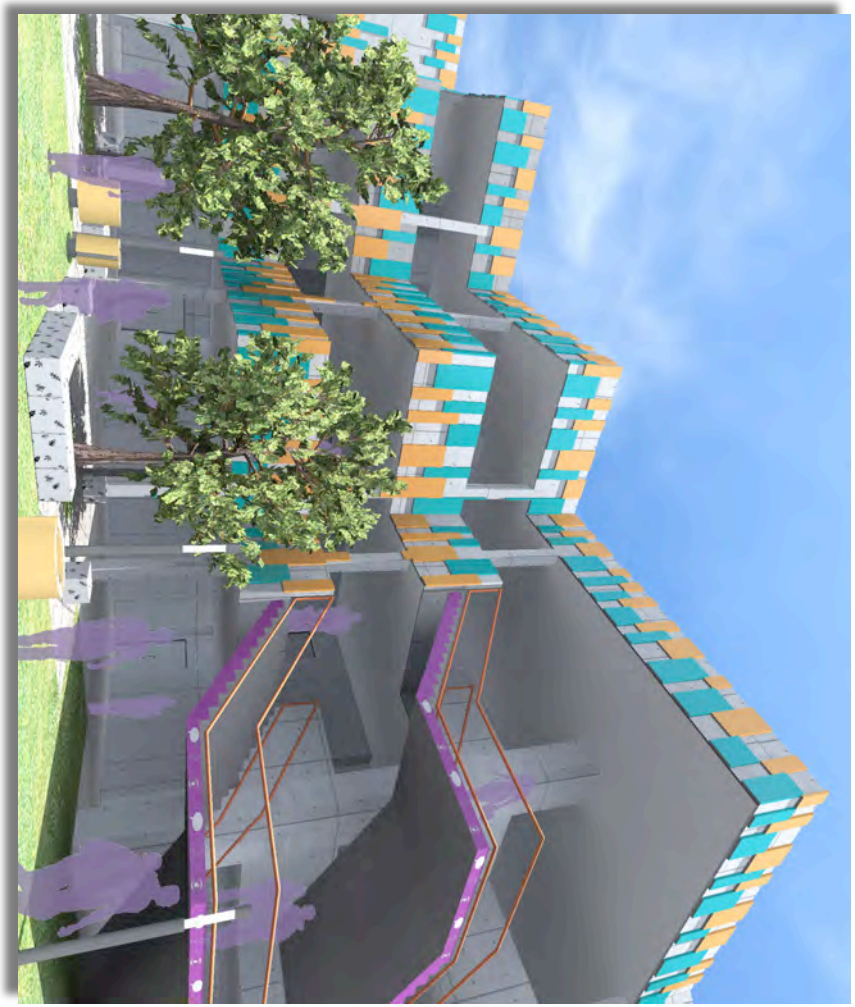
Acceso peatonal del plantel educativo.

Vista de la plaza cívica hacia el edificio de aulas.



Circulación entre laboratorios y talleres en dirección a la zona deportiva.

Escaleras del edificio de aulas.





Circulación exterior entre el edificio del laboratorio de Química y la dirección.

Circulación entre talleres con vista hacia los laboratorios.

Camino a la biblioteca, sección ubicada entre el centro de cómputo y la dirección.

Circulación entre los laboratorios.

Interior de aula con vista hacia las ventanas.



Interior de aula con vista hacia el acceso.





Pasillo y escaleras del edificio de aulas.

Conclusión.

El objetivo de este trabajo, planteado inicialmente, fue el estudiar los aspectos teóricos del diseño de interiores para poder determinar si eran aplicables al desarrollo de un proyecto escolar y, en caso de que fuera de ese modo, poder asegurar si dicha aplicación podía cumplir alguna función más allá de sólo mejorar la apariencia visual. Se buscaba también confirmar al interiorismo como parte del proceso del diseño arquitectónico y sobre todo lograr demostrar que el diseño de interiores es una actividad que requiere el trabajo de un profesionista que no sólo debe tener conocimientos estéticos sino también técnicos y tecnológicos.

La investigación histórica del capítulo 2 sirvió para comprender que el interés del ser humano por adecuar los espacios que habita a sus necesidades o modos de vida mejorándolos estéticamente ha permanecido constante desde las civilizaciones de la antigüedad hasta nuestros días. La manera en que se tratan los espacios de los edificios es una forma más de la manifestación de la cultura humana. Con el tiempo las transformaciones culturales y tecnológicas modificaron los modos de vida y surgieron nuevas profesiones como la del diseñador industrial que pretendía dar solución a los problemas de la vida cotidiana mediante el diseño de objetos utilitarios. En combinación, el trabajo de un arquitecto y el de un diseñador industrial pueden originar una enorme variedad de espacios que sean útiles para alguna o algunas actividades determinadas, sin embargo, el satisfacer la necesidad de contar con un espacio no significa precisamente que éste tenga el funcionamiento adecuado o produzca bienestar a los ocupantes, razón por la cual el espacio interior debe ser igualmente analizado y diseñado, ya sea por un arquitecto o un interiorista.

Al estudiar las actividades que supone el desarrollo de un proyecto de interiorismo se distingue que varios de ellas se efectúan durante el diseño arquitectónico y algunas otras se relacionan también con el diseño industrial. Los conocimientos de antropometría, ergonomía, acústica, iluminación, el estudio del medio físico natural, entre otros, no son exclusivos del interiorismo, son sólo algunas de las cosas que éste comparte con las otras dos profesiones, sin embargo hay otras cuestiones que pueden no ser indispensables en la arquitectura o el diseño industrial pero que deben ser consideradas en el interiorismo y son las que tienen que ver con el comportamiento y el estado psicológico del ser humano.

La información adquirida que dio origen al capítulo 4 permitió comprender que en la conducta de las personas influyen considerablemente las características del espacio ya que éstas harán a los individuos reaccionar de diferente manera frente a sus semejantes y afectarán igualmente el estado físico y psicológico de los sujetos. También fue posible conocer la manera en que una persona percibe y entiende el medio en que lleva a cabo sus actividades cotidianas, proceso en el cual tiene un papel importante el estado mental del individuo.

Los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de éste trabajo, además de confirmar que el trabajo profesional de un interiorista puede ser aplicado al diseño de un edificio educativo lograron comprobar que la apariencia de una escuela tiene repercusiones en el bienestar de los estudiantes y consecuentemente en su desempeño escolar.

El análisis de las pedagogías ayudó a caracterizar un salón de clase en el cual pudieran desarrollarse estrategias didácticas diferentes a las tradicionales y que pudieran resultar más atractivas a los alumnos y con ello aumentar su interés en la preparación escolar; el conocer en qué consisten dichas estrategias sirvió para elaborar la propuesta del equipo y mobiliario con que contarían las aulas así como la configuración y el funcionamiento espacial del local.

Una vez que está comprobado que el hacer una inversión mayor para construir una escuela estéticamente más atractiva no sería sólo una pérdida de tiempo o dinero, sino que puede servir también como una estrategia para mejorar el aprendizaje, es posible afirmar que la transformación de la enseñanza no sólo tiene que ver con las características del salón de clases o con la pedagogía aplicada; un mejor edificio educativo es aquel en el cual los estudiantes pueden desarrollarse en un entorno que les produzca también satisfacciones sensoriales.

Bibliografía.

- Arnal, Simón Luis, y Betancourt, Suárez Max. Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. México: Trillas, 2005.
- Baker, Nick. Daylight design of buildings. Londres: James & James, 2002.
- Blakemore, Robbie G. History of interior design and furniture: from ancient Egypt to nineteenth-century Europe. E.U.A.: Van Nostrand Reinhold, 1997.
- Boggino, Norberto comp. Aprendizaje y nuevas perspectivas didácticas en el aula. Argentina: Homo Sapiens Ediciones, 2006.
- Boubekri, Mohamed. Daylighting, architecture and health: building design strategies. Oxford: Elsevier/ Architectural Press, 2008.
- Bussagli, Marco. *Roma: arte y arquitectura.* Barcelona: Konemann, 2004.
- Carrión, Isbert Antoni. Diseño acústico de espacios arquitectónicos. México: Alfaomega, 2000.
- Castaldi, Basil. Diseño de centros educativos. México: Centro Regional de Ayuda Técnica, 1974.
- Delacôte, Goéry. Enseñar y aprender con nuevos métodos: la revolución cultural de la era electrónica. Barcelona: Gedisa, 1997.
- Dirección General de Obras, UNAM. Memoria descriptiva de instalaciones físicas. México: UNAM, 1980.
- Fleming, John. Diccionario de las artes decorativas. Madrid: Alianza, 1987.
- Frampton, Kenneth. Historia crítica de la arquitectura moderna. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.
- Gibbs, Jenny. Diseño de interiores: guía útil para estudiantes y profesionales. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.
- Gilbert, Roger. Las ideas actuales en pedagogía. México: Grijalbo, 1983.
- Gilliatt, Mary. Curso de interiorismo. Barcelona: Blume, 2002.
- Grimley, Chris, y Love, Mimi. Color, espacio y estilo. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.
- Hall, Edward Twitchell. La dimensión oculta. México: Siglo XXI, 1997.
- Holahan, Charles J. Psicología ambiental: Un enfoque general. México: Limusa, 2011.
- Information Design Inc. Notas sobre diseño de interiores. México: Trillas, 1992.

- Izard, Jean-Louis, y Guyot, Alain. Arquitectura bioclimática. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- Lupton, Ellen, y Abbott, Miller J. El abc de la Bauhaus y la teoría del diseño. México: Gustavo Gili, 1994.
- María, José Rodrigo, y Arnay, José comp. La construcción del conocimiento escolar. Barcelona: Paidos, 1997.
- McCormick, Ernest J. Ergonomía. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
- Miralles, Amalia. La decoración: historia del mueble y de las artes decorativas. España: Rialp, 1976.
- Oborne, David J. Ergonomía en acción. México: Trillas, 1987.
- Olgyay, Victor. Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.
- Page del Pozo, Alvaro… y otros. Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1995.
- Panero, Julius, y Zelnik, Martín. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili, 2002.
- Papanek, Victor J. Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social. Madrid: Blume, 1977.
- Pevsner, Nikolaus. Los orígenes de la arquitectura moderna y del diseño. Barcelona: Gustavo Gili, 1976.
- Pourtois, Jean-Pierre. La educación postmoderna. Madrid: Pupular, 2006.
- Rodríguez, Viqueria Manuel... y otros, Introducción a la arquitectura bioclimática. México: Limusa, 2002.
- Robertson, Martín. *El arte griego: introducción a su historia.* Madrid: Alianza, 1985.
- Saad, Eduardo. *Acústica arquitectónica.* México: (sin datos de publicación).
- Salinas, Flores Oscar. Historia del diseño industrial. México: Trillas, 1992.
- Sommer, Robert. Espacio y comportamiento individual. Madrid: Instituto de estudios de administración local, 1974.
- Straßer, Josef. *50 Bauhaus icons you should know.* Munich: Prestel, 2009.
- Tudela, Fernando. Ecodiseño. México: UAM Xochimilco, 1982.
- Wick, Rainer. La pedagogía de la Bauhaus. Madrid: Alianza, 1986.

Archivos de consulta.

- Normas INIFED. Versiones electrónicas en PDF.
- Normas técnicas complementarias para instalaciones de abastecimiento de agua potable y drenaje. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 27 de febrero de 1995.
- Plan de desarrollo urbano Estado de México, municipios Chalco y Valle de Chalco. Versiones electrónicas en PDF.
- Principales cifras ciclo escolar 2008-2009. Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos. SEP. Archivo electrónico.
- Principales cifras ciclo escolar 2009-2010. Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos. SEP. Archivo electrónico.
- Principales cifras ciclo escolar 2010-2011. Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos. SEP. Archivo electrónico.

Índice de imágenes.

Número	Imagen	Ubicación
	Silla Gaudi en portada.	http://deviajeabarcelona.com/acerca-de-barcelona/para-entender-el-modernismo-6-la-curva-y-la-exuberancia/
	Sillón Barcelona en portada.	http://mobelmadridonline.com/designmobelblog/?category_name=historia-del-mueble
i2·1·1	Tumba de Nefertari, Egipto.	http://www.egiptoviajes.org/2010/04/valle-de-las-reinas/
i2·1·2	Estatuas en Karnak, Egipto.	http://es.wikipedia.org/wiki/Karnak
i2·1·3	Columnas decoradas de Medinet Habu, Egipto.	http://www.egiptoviajes.org/2010/01/medinet-habu-dyamet/
i2·1·4	Simbolismo egipcio.	http://www.kalipedia.com/religion-cultura/tema/religiones-antiguas/fotos-dioses-egipcios.html?x1=20070718klpprcryc_61.Ies&x=20070718klpprcryc_44.Kes
i2·1·5	Cama egipcia.	http://www.furniture-cn.com/news.php?news_id=232
i2·1·6	Trono de Tutankamón.	http://faraones.com/el-trono-de-los-faraones
i2·1·7	Relieve de Atenea.	El arte griego: introducción a su historia. pág. 324.
i2·1·8	Cariátides del Erecteión.	http://www.devoir-de-philosophie.com/dissertation-definition-artistique-cariatide-134572.html
i2·1·9	Mosaico griego en Pérgamo.	El arte griego: introducción a su historia. pág. 382.
i2·1·10	Partenón griego.	http://viajarya.es/el-partenon%E2%80%93atenas-grecia/
i2·1·11	Crátera griega.	el arte griego pag 324
i2·1·12	Espacio interior romano (Domus Aurea).	Roma: arte y arquitectura. pág. 85.
i2·1·13	Arco romano.	http://es.wikipedia.org/wiki/Arco_de_triunfo
i2·1·14	Mosaico romano de león.	roma: arte y arquitectura pag 67
i2·1·15	Panteón de Agripa.	http://es.wikipedia.org/wiki/Pante%C3%B3n_de_Agripa

Número	Imagen	Ubicación
i2·1·16	Estilo Corintio.	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CorinthianOrderPantheon.jpg?uselang=es
i2·1·16	Orden Toscano.	http://es.wikipedia.org/wiki/Orden_toscano
i2·1·17	Mosaico de Alejandro en Pompeya.	Roma: arte y arquitectura. pág. 113.
i2·1·18	Escultura de Augusto.	Roma: arte y arquitectura. pág. 73.
i2·2·1	Relicario románico.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Románico).
i2·2·2	Mobiliario románico.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Románico).
i2·2·3	Trono gótico.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Gótico).
i2·2·4	Escritorio gótico.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Gótico).
i2·2·5	Cruz estilo Renacimiento.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Renacimiento).
i2·2·6	Armario estilo Renacimiento.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Renacimiento).
i2·2·7	Cabinet manierista.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Manierista).
i2·2·8	Copa estilo manierista.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Manierista).
i2·2·9	Entredós barroco.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Barroco).
i2·2·10	Consola barroca.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Barroco).
i2·2·11	Porcelana estilo Rococó.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Rococó).
i2·2·12	Espejo estilo Rococó.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Rococó).
i2·2·13	Sopera neoclásica.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Neoclásico).
i2·2·14	Taburete neoclásico.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Neoclásico).
i2·2·15	Asiento neogótico.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Neogótico).
i2·2·16	Encuadernación neogótica.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Neogótico).
i2·2·17	Salero isabelino.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Isabelino).
i2·2·18	Mantel isabelino.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Isabelino).
i2·2·19	Silla estilo William & Mary.	Diccionario de las artes decorativas (estilo William & Mary).
i2·2·20	Aguamanil estilo William & Mary.	Diccionario de las artes decorativas (estilo William & Mary).
i2·2·21	Tetera reina Ana.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Reina Ana).
i2·2·22	Mesa georgiana.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Georgiano).
i2·2·23	Salsera estilo georgiano.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Georgiano).
i2·2·24	Diseño de mobiliario estilo Regencia.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Regencia).
i2·2·25	Armario estilo Regencia.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Regencia).
i2·2·26	Piano victoriano.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Victoriano).
i2·2·27	Silla victoriana.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Victoriano).
i2·2·28	Armario Luis XIV.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Luis XIV).
i2·2·29	Aguamanil estilo Luis XIV.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Luis XIV).
i2·2·30	Cómoda Luis XV.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Luis XV).
i2·2·31	Consola Luis XV.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Luis XV).
i2·2·32	Cómoda Luis XVI.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Luis XVI).
i2·2·33	Reloj estilo Luis XVI.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Luis XVI).
i2·2·34	Asiento estilo Directorio.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Directorio).
i2·2·35	Diseño estilo Directorio.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Directorio).
i2·2·36	Cama estilo Imperio.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Imperio).

Número	Imagen	Ubicación
i2·2·37	Sillón estilo Imperio.	Diccionario de las artes decorativas (estilo Imperio).
i2·3·1	Puente en Coalbrookdale.	http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ironbridge_6.jpg
i2·3·2	Biblioteca de Santa Genoveva, París.	http://steampunksp.4rumer.net/t503-arquitectura-esteampunk-real
i2·3·3	Coal Exchange, Londres.	http://www.victorianlondon.org/buildings/coalexchange.htm
i2·3·4	Palacio de cristal.	http://www.essential-architecture.com/LO/LO-009.htm
i2·3·5	Home Insurance Building.	http://123nonstop.com/biography/LeBaron,_William
i2·4·1	Portada del libro Wren de Mackmurdo.	http://bitacoradelacapitan.blogspot.com/2010/11/bitacora-4.html
i2·4·2	Teatro de la Werkbund.	http://www.culturageneral.net/arquitectura/htm/teatro_para_la_exposicion_werkbund.htm
i2·4·3	Escalera casa Tessel, Bélgica.	http://dizzym-dizzym.blogspot.com/
i2·4·4	Maison du peuple, Bélgica.	http://aartnouveau.blogspot.com/2008/10/em-histria-da-arquitetura-moderna-o.html
i2·4·5	Entrada del metro de París.	http://ianbramham.aminus3.com/image/2009-02-13.html
i2·4·6	Casa Vicens de Gaudí.	http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Vicens03.jpg
i2·4·7	Casa Milá de Gaudí.	http://www.bugbitten.com/photos/Europe/paula%20jane/Exploring_Barcelona/5573-2028-145895.html
i2·5·1	Auto Ford T.	http://es.wikipedia.org/wiki/Ford
i2·5·2	Proyecto Cité Industrielle de Tony Garnier.	http://www.flickriver.com/photos/13253658@N03/popular-interesting/
i2·5·3	Edificio de la AEG.	http://es.wikipedia.org/wiki/Peter_Behrens
i2·5·4	Carteles publicitarios de la AEG.	http://beautifulcentury.blogspot.mx/2006/11/peter-behrens-aeg-ad-1907.html
i2·5·5	Producto de la AEG.	http://the100.ru/en/architect/peter-behrens.html
i2·5·6	Publicidad de la exposición Deutscher Werkbund.	http://archhistdaily.wordpress.com/tag/deutscher-werkbund/
i2·6·1	Portada del documento de fundación de la Bauhaus.	50 Bauhaus icons you should know. pág. 14.
i2·6·2	Organización educativa de la Bauhaus.	http://otrootroblog.blogspot.mx/2010/10/espacios-del-pensamiento-y-el.html
i2·6·3	Objeto creado en la Bauhaus.	50 Bauhaus icons you should know. pág. 27.
i2·6·4	Silla diseñada en la Bauhaus.	50 Bauhaus icons you should know. pág. 32.
i2·6·5	Tetera para infusiones diseñada en la Bauhaus.	50 Bauhaus icons you should know. pág. 92.
i2·6·6	Edificio Chrysler (Art Decó).	http://es.wikipedia.org/wiki/Art_dec%C3%B3
i2·6·7	Interior estilo Art Decó.	http://es.wikipedia.org/wiki/Art_dec%C3%B3
i2·6·8	Tostador aerodinámico.	http://es.wikipedia.org/wiki/Streamline_moderne
i2·6·9	Vehículo diseñado por Bel Geddes.	http://es.wikipedia.org/wiki/Norman_Bel_Geddes
	Espacio interior en portada.	http://www.archdaily.mx/
i3·1·1	Rectángulo áureo.	http://guillegoesinsane.blogspot.mx/2010/10/rectangulo-aureo.html

Archivos e imágenes

Número	Imagen	Ubicación
i3·1·2	Imagen del modulor de Le Corbusier.	http://aesacala.blogspot.mx/2010/11/quien-es-le-modulor.html
i3·1·3	Interior de un espacio educativo.	http://img169.imageshack.us/img169/597/ratoathcollege4qt4.jpg
i3·2·1	Somatotipos.	http://www.redmetodopilates.com.ar/imagenes%20derpilates/somatotipos.jpg
i3·2·2	Distribución gaussiana.	http://twentydur.bytez.org/blog/2006/10/16/dosis-de-felicidad/
i3·2·3	Medidas humanas para el diseño.	Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
i3·2·4	Ángulos del campo visual.	Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
i3·2·5	Posición de sentado.	Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
i3·2·6	Posturas de sentado.	Ergonomía en acción.
i3·2·7	Distribución de cargas en glúteos.	Ergonomía.
i3·2·8	Asiento alto.	Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
i3·2·9	Asiento profundo.	Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
i3·2·10	Alcance de los brazos.	http://www.siafa.com.ar/notas/nota145/n242_04.jpg
i3·2·11	Malas posturas en asientos escolares.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·12	Curvatura en asiento y respaldo de sillas escolares.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·13	Mobiliario frecuente en aulas.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·14	Dimensiones del asiento.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·15	Perfil del asiento escolar.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·16	Forma del asiento escolar.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·17	Dimensiones para el respaldo.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·18	Dimensiones de la mesa de trabajo.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·2·19	Dimensiones de la silla-pala.	Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario docente universitario.
i3·3·1	Corrientes marinas.	http://es.wikipedia.org/wiki/Corrientes_marinas
i3·3·2	Latitud y longitud.	http://www.atlasdemurcia.com/index.php/secciones/3/cartografia-actual-topografica-ortofotos-satelite/
i3·3·3	Altura geográfica.	http://es.wikipedia.org/wiki/Altitud
i3·3·4	Desplazamiento del aire.	http://cn2eso09.blogspot.mx/2010_04_01_archive.html
i3·3·5	Diferencias de presiones provocadas por el viento.	Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, pág. 103.
i3·3·6	Dirección de los flujos de aire.	Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, pág. 105.
i3·3·7	Distribución de la radiación solar.	http://blog.technosun.com/?p=3575

Número	Imagen	Ubicación
i3·3·8	Procesos de intercambio de calor.	Elaboración del autor.
i3·3·9	Localización del hipotálamo.	http://mx.images.search.yahoo.com/images/view;_ylt=A0PDodmMmz5QZywAVjPF8Qt.;_ylu=X3oDMTBlMTQ4cGxyBHNlYwNzcgRzbGsDaW1n?back=http%3A%2F%2Fmx.images.search.yahoo.com%2Fsearch%2Fimages%3Fp%3Dhipotalamo%26ei%3DUTF-8%26fr%3Dyfp-t-706%26tab%3Dorganic%26ri%3D47&w=372&h=268&imgurl=peskama.files.wordpress.com%2F2008%2F07%2Fhipotalamo.jpg&rurl=http%3A%2F%2Fwww.arkanuz.com%2F2009%2F01%2Fatraccion%2F&size=97.8+KB&name=hipotalamo&p=hipotalamo&oid=0df2c68c27d5133f236647fb2966025f&fr2=&fr=yfp-t-706&tt=hipotalamo&b=31&ni=96&no=47&ts=&tab=organic&sigr=1196b1qt6&sigb=134dklidh&sigi=11insgvom&.crumb=kVAqxCSIeWu
i3·3·10	Carta psicométrica.	http://www.fastonline.org/CD3WD_40/INPHO/VLIBRARY/X0027S/ES/X0027SAH.GIF
i3·4·1	Espectro electromagnético.	http://es.wikipedia.org/wiki/Luz
i3·4·2	Ley del cuadrado inverso.	http://www.dzoom.org.es/noticia-5605.html
i3·4·3	Producción de la vitamina D.	http://www.medical.siemens.com/webapp/wcs/stores/servlet/CategoryDisplay~q_catalogId~e_-105~a_categoryId~e_1036916~a_catTree~e_100001,1022170,1036218,1036919,1036916~a_langId~e_-105~a_storeId~e_10001.htm
i3·4·4	Iluminación efectiva de una ventana.	Elaboración del autor.
i3·4·5	Luminarias.	http://www.arqhys.com/contenidos/eleccion-luminarias.html
i3·4·6	Requerimientos de iluminación para espacios educativos.	Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico.
i3·5·1	Producción del sonido.	http://cmfbvirtual.blogspot.mx/2011_06_01_archive.html
i3·5·2	Frecuencia sonora.	http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(1)%20prop%20fis%20del%20ruido/param%20que%20definen%20el%20ruido.htm
i3·5·3	Frecuencias audibles por el ser humano.	Acústica arquitectónica, pág. 26.
i3·5·4	Intensidades de los sonidos.	http://fisica5l.blogspot.es/
i3·5·5	Ley del cuadrado inverso en el sonido.	http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_la_inversa_del_cuadrado
i3·5·6	Efecto de eco.	http://www.kalipedia.com/fisica-quimica/tema/reflexion-sonido-eco-reverberacion.html?x=20070924klpcnafyq_367.Kes&ap=3
i3·5·7	Eco flotante.	http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_07_08/io6/public_html/Paginas/ecos.html
i3·5·8	Efectos dañinos del ruido.	http://www.salasaragon.com.ar/08/2009/la-aislacion-acustica-en-la-arquitectura/ruido/
i3·5·9	Reflexión del sonido.	http://html.rincondelvago.com/ondas-y-acustica.html
i3·5·10	Longitud de onda del sonido.	Acústica arquitectónica, pág. 5.
i3·5·11	Focalización del sonido.	Diseño acústico de espacios arquitectónicos pág. 121.

Archivos e imágenes

Número	Imagen	Ubicación
i3·5·12	Reflexión, absorción y transmisión del sonido.	http://fisicaelsoido.wikispaces.com/
	Modelo 3D de cabeza humana en portada.	http://www.foro3d.com/f37/cabeza-chica-36134.html
	Espacio exterior en portada.	http://www.archdaily.mx/165845/centro-cultural-cap-vermell-en-cala-ratjada-bbarquitectes/
i4·1·1	Espacio publico limpio.	http://www.ecogestos.com/copenhague-ciudad-verde-en-el-ano-2015/
i4·1·2	Distancias sociales.	Las dimensiones humanas en los espacios pag 39
i4·1·3	Espacio personal.	http://aunciertopunto.blogspot.mx/2010/01/espacio-personal.html
i4·1·4	Densidad social alta en un espacio.	http://www.redusers.com/noticias/habla-matias-botbol-el-director-de-taringa/
i4·1·5	Espacio sociófugo.	http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/42867
i4·2·1	El ojo humano.	http://www.proyectosalonhogar.com/Arte/Cine.htm
i4·2·2	Exploración del ambiente.	http://www.archdaily.mx/159301/reconstruccion-del-szatmary-palace-marp/5052960228ba0d33bd000062_reconstrucci-n-del-szatm-ry-palace-marp_topogram_marp_pecs_szathmary-6684-jpg/
i4·2·3	Principios de organización de la Gestalt.	Psicología ambiental, pág. 57.
i4·2·4	Senda.	Fotografía propiedad del autor.
i4·2·5	Bordes.	http://www.archdaily.mx/155503/paseo-maritimo-playa-poniente-oab/
i4·2·6	Zona de confluencia.	http://www.archdaily.mx/57466/plaza-de-indautxu-jaam-sociedad-de-arquitectura/
i4·2·7	Distrito.	http://www.archdaily.mx/133265/plaza-arundel-pollard-thomas-edwards-architects/
i4·2·8	Hito.	http://www.flickr.com/photos/visualterrorsquad/5217267032/
i4·2·9	Asociaciones psicológicas de los colores	http://decoestilo.hoymujer.com/articulo/funcionamiento-del-circulo-cromatico/
i4·2·10	Aula tradicional.	http://juandomingofarnos.wordpress.com/tag/aula/
	Mapa de la zona metropolitana del D.F. en portada.	http://es.wikipedia.org/wiki/Zona_Metropolitana_del_Valle_de_M%C3%A9xico
i5·1·1	Distribución de la matrícula escolar.	Archivo electrónico Principales cifras elaborado por la SEP.
i5·1·2	Piramide de poblacion	http://www.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=17484
i5·1·3	Gráficas de distribución del tipo de bachillerato.	Archivo electrónico Principales cifras elaborado por la SEP.
i5·1·4	Absorción nacional del nivel medio superior.	Gráfica elaborada por el autor.
i5·1·5	Porcentaje de la cobertura nacional.	Gráfica elaborada por el autor.
i5·1·6	Eficiencia terminal a nivel nacional.	Gráfica elaborada por el autor.
i5·1·7	Deserción nacional.	Gráfica elaborada por el autor.

Número	Imagen	Ubicación
i5·1·8	Cobertura en el D.F. y el Edo. de México.	Gráfica elaborada por el autor.
i5·1·9	Absorción en el D.F. y el Edo. de México.	Gráfica elaborada por el autor.
i5·1·10	Eficiencia terminal en el D.F. y el Edo. de México.	Gráfica elaborada por el autor.
i5·1·11	Deserción en el D.F. y el Edo. de México.	Gráfica elaborada por el autor.
i5·1·12	Delegaciones del D.F. con más población.	Ilustración elaborada con la imagen obtenida en: http://www.buscate.com.mx/educativo/mapas-escolares.htm
i5·1·13	Municipios del Edo. de México con más población.	Tabla elaborada por el autor.
i5·1·14	Municipios del Edo. de México con más egresados de secundaria.	Tabla elaborada por el autor.
i5·1·15	Número de escuelas de bachillerato en el Edo. de México.	Tabla elaborada por el autor.
i5·1·16	Municipios de Valle de Chalco y Chalco.	Plan de desarrollo urbano del Edo. de México, archivo electrónico disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales
i5·2·1	Plano urbano de Valle de Chalco.	Plan de desarrollo urbano del Edo. de México, archivo electrónico disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales
i5·2·2	Clasificación del suelo del municipio de Chalco.	Plan de desarrollo urbano del Edo. de México, archivo electrónico disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales
i5·2·3	Localización del predio y su entorno a 2km.	Plan de desarrollo urbano del Edo. de México, archivo electrónico disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales
i5·2·4	Zona urbanizable del municipio de Chalco.	Plan de desarrollo urbano del Edo. de México, archivo electrónico disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales
i5·2·5	Zonas de riesgo en el entorno del predio.	Plan de desarrollo urbano del Edo. de México, archivo electrónico disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales
i5·2·6	Infraestructura de la región.	Plan de desarrollo urbano del Edo. de México, archivo electrónico disponible en: http://www.edomex.gob.mx/sedur/planes-de-desarrollo/municipales
i6·1	Losa Spancrete.	http://www.spancrete-sma.com/ps_hollowcore.php
i6·2	Muro Slenderwall.	archivo descriptivo pdf disponible en www.slenderwall.com
i6·3	Lámparas led.	Catálogo electrónico Greentellum disponible en www.greentellum.com.mx
i6·4	Filtro para agua pluvial.	http://www.solucionesparaagua.com/Productos/RecuperacionAguaLluvia.php
i6·5	Escuela tradicional.	http://paginas.tol.itesm.mx/alumnos/A01181609/Curr/HTML/curriculum.html
i6·6	Placas de concreto.	http://spanish.alibaba.com/product-free/concrete-look-and-textured-decorative-wall-panel-105680686.html

Archivos e imágenes

Número	Imagen	Ubicación
i6·7	Revestimiento para fachadas.	http://www.hunterdouglas.com.mx/ap/mx/linea/revestimientos/paneles-single-skin
i6·8	Reunión al exterior.	http://greenspots.iednetwork.com/2010/05/23/plaza-jacinto-benavente-research/
i6·9	Skateboarding.	http://sports.desktopnexus.com/get/1247993/?t=7lgvt437hbo5i4uvkjala581d4514c3f836dcaa
i6·10	Estancia en biblioteca.	http://www.flickr.com/photos/pvcg/3088748478/sizes/l/in/photostream/
i6·11	Mesas de biblioteca.	http://www.archdaily.mx/167946/biblioteca-antonio-castro-leal-bgp-arquitectura-2/5091668b28ba0d49f8000177_biblioteca-antonio-castro-leal-bgp-arquitectura_dsc_3601a-jpg/
i6·12	Laboratorio escolar.	http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/11701140/helvia/sitio/index.cgi?wid_seccion=2
i6·13	Taller de dibujo.	http://ciudadsevilla.olx.es/arte-estudio-clases-de-dibujo-y-pintura-iid-116591898
i6·14	Aula escolar.	http://www.archdaily.mx/198794/new-city-school-frederikshavn-arkitema-architects/511a46adb3fc4b4c30000018_new-city-school-frederikshavn-arkitema-architects_nordstjerneskolen_20130125tw__tw_166-jpg/
i6·15	Ducto de iluminación natural.	http://blog.planreforma.com/tag/iluminacion/
i6·16	Mobiliario (silla).	http://www.silleriaaragonesa.com/images/pia%20roja.JPG
i6·17	Mobiliario (mesas).	http://www.riqmoveis.com.br/produtos/moveis-mesa-reuniao/mesa-escritorio-reuniao-trapeizodal.php
	Espacio educativo en portada.	http://www.archdaily.mx/181676/baiby-madrid-iaran/