

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## Edificio de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas

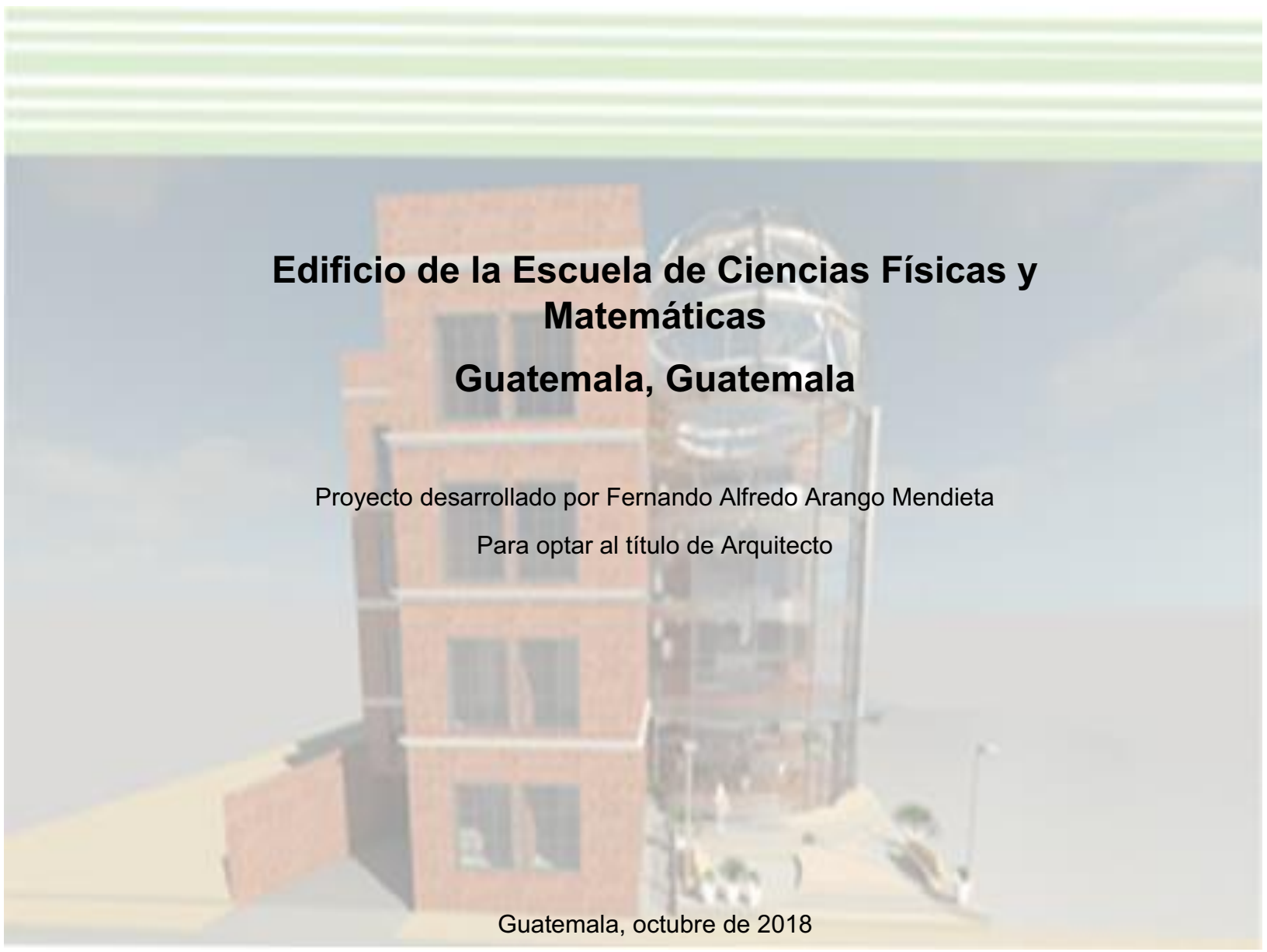


Proyecto de graduación desarrollado por:

**Fernando Alfredo Arango Mendieta**

Para optar al título de Arquitecto  
Guatemala, octubre 2018

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura



**Edificio de la Escuela de Ciencias Físicas y  
Matemáticas  
Guatemala, Guatemala**

Proyecto desarrollado por Fernando Alfredo Arango Mendieta  
Para optar al título de Arquitecto

Guatemala, octubre de 2018

El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

## **MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA**

---

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón	Decano
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea	Vocal I
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	Vocal II
MSc. Arq. Alice Michele Gómez García	Vocal III
Br. Kevin Christian Carrillo Segura	Vocal IV
Br. Ixchel Maldonado Enríquez	Vocal V
Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos	Secretario Académico

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

---

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón	Decano
Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos	Secretario
Arq. Manuel Yanuario Arriola Retolaza	Asesor
Arq. Luis Felipe Argueta Ovando	Asesor
Arq. Omar Marroquín Pacheco	Asesor

---

## DEDICATORIA

---

**A DIOS NUESTRO CREADOR Y A LA VIRGEN MARIA:** por haberme dado la vida, guiado, dado la fortaleza necesaria para superar los obstáculos que se me presentaron en el camino, pues gracias a su amor y bendiciones he alcanzado mi mayor meta.

**A MIS PADRES:** Liliana Mendieta de Arango y Fernando Dagoberto Arango Vásquez, por la mejor enseñanza de perseverancia, humildad, lucha y amor incondicional, para que logre cualquier meta trazada.

**A MIS HERMANAS:** Claudia, Melissa, Ana Lucia, por ser tan especiales y que Dios ilumine sus caminos y les dé la sabiduría para concluir sus metas. Gracias por ser fuente de motivación para mí.

**A MI AMADA ESPOSA:** Paola, eres una persona que me hace llenar de orgullo, te amo y agradezco el tiempo brindado para alcanzar esta meta. Esta tesis es un logro más en mi vida, y sin lugar a dudas ha sido gracias a ti; no sé dónde me encontraría de no ser por tu ayuda, tu compañía y tu amor.

**A MI HIJA:** Dafne, princesita eres la fuente de inspiración y superación de todas las metas por alcanzar, te amo y bendigo.

**A MIS ABUELOS:** Dagoberto Arango (+), Delia Vásquez (+), Alfredo Mendieta, personas tan sabias que con sus consejos me han sabido conducirme por la vida, muy especial a mi abuelita Marta Lidia Contreras (+) que fue mi segunda madre.

**A MIS TIOS:** Arango y Mendieta por brindarme todo su cariño y sabios consejos.

**A MIS PRIMOS:** Por brindarme su apoyo moral incondicionalmente.

**A MIS SOBRINOS:** José André, Melanie y Luis Fernando, que este sea un ejemplo y un motivo para seguir adelante y alcanzar sus metas trazadas.

**A MI UNIVERSIDAD:** A la Universidad de San Carlos de Guatemala, Alma Mater, así como a su Facultad de Arquitectura, por su insustituible enseñanza.

**A MIS AMIGOS:** Por el apoyo incondicional y las sonrisas compartidas.

**MI AMIGO DEL CIELO:** Alan Aguirre (+), por esa amistad pura, apoyo incondicional y alegrías que trajiste a mi vida.

## ÍNDICE

---

Introducción .....	7
CAPÍTULO 1.....	8
Protocolo .....	8
Antecedentes .....	9
Identificación del Problema .....	9
Justificación.....	10
Delimitación del Problema .....	11
Delimitación Temporal .....	11
Delimitación Espacial .....	12
Objetivos .....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos .....	12
Metodología .....	13
Investigación .....	13
Análisis del Área de Estudio.....	13
Análisis Específico .....	13
Análisis del Usuario.....	13
Definición del Programa de Necesidades .....	14
Desarrollo de la Propuesta.....	14
CAPÍTULO 2.....	15
Referente Teórico.....	15
Reseña Histórica de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	16
Descripción de Actividades .....	17
Organización y Funciones.....	18-20
Objetivos de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.....	21
Visión .....	21
Misión.....	22
Planta Física .....	22
Plan de Estudios .....	22
Licenciatura en Física Aplicada.....	23-25
Licenciatura en Matemática Aplicada.....	26-28

---

Grado y Título .....	28
Perfiles .....	28
Ciclo de estudios y jornadas .....	29
Análisis de la población estudiantil de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.....	30
Proyección Estudiantil.....	31
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>32</b>
Referente Geográfico .....	32
Contexto Geográfico .....	33
Entorno Geográfico.....	33
Regiones y Departamentos.....	33-34
Características climáticas de la ciudad de Guatemala .....	35-36
Factores Para el Análisis y Localización del Espacio Físico a Intervenir .....	37
Localización del Proyecto .....	38-44
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>45</b>
Referente Legal.....	45
Ley para la protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Congreso de la República de Guatemala, Decreto Numero 26-97 .....	46
Clasificación de los Inmuebles Dentro del Centro Histórico.....	46
Inmuebles Categoría “A” .....	46
Inmuebles Categoría “B” .....	47
Inmuebles Categoría “C” .....	47
Inmuebles Categoría “D”.....	47
Acuerdo Ministerial de Declaratoria del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala. Decreto Número 328-98 .....	47
Vialidad en el Centro Histórico .....	48
Transporte Público .....	48
Uso del Suelo.....	49
Delimitación de las Unidades de Gestión Urbana dentro del Centro Histórico	50-51
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>52</b>
Análisis de caso análogo .....	52
Caso Análogo.....	53-56
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>57</b>
Prefiguración .....	57
Premisas Generales.....	58-62

---

Programa de necesidades .....	63-65
Matriz de Diagnostico.....	65-69
Proceso de Diseño .....	70
CAPÍTULO 7.....	71
Propuesta Arquitectónica .....	71
Planta de Conjunto.....	72
Sótano 1 .....	73
Sótano 2.....	734
Primer Nivel.....	745
Segundo Nivel.....	746
Tercer Nivel.....	77
Cuarto Nivel .....	78
Sección A-A .....	79
Sección B-B .....	80
Sección C-C.....	81
Elevación Frontal .....	82
Apuntes.....	83-97
CAPÍTULO 8.....	98
Presupuesto y cronograma.....	98
Presupuesto .....	99
Cronograma de ejecución .....	100
CAPÍTULO 9.....	101
Conclusiones y recomendaciones .....	101
Conclusiones.....	102
Recomendaciones .....	103
Bibliografía .....	104

---

## INTRODUCCIÓN

---

La presente tesis consiste en la elaboración de un anteproyecto modular del “Edificio de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas” el cual está realizado para poder cumplir y solventar la necesidad que presenta la escuela debido a que en la actualidad no cuenta con la infraestructura y el equipamiento adecuado para el desarrollo de las actividades educativas, administrativas y docentes.

A continuación, se formula un anteproyecto que comprende 9 capítulos de estudio. 1) Protocolo, el cual partirá de antecedentes, problemáticas, objetivos hasta concluir con el desarrollo de la propuesta. 2) Referente Histórico cuenta con la reseña histórica de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, pensum de las carreras y el análisis de la población estudiantil. 3) Referente Geográfico en él se contendrán todos aquellos aspectos regionales de relevancia para considerar en el desarrollo del estudio. 4) Referente Legal en el que se desarrolla las leyes y acuerdos para la construcción dentro del centro histórico. 5) Análisis del caso análogo en donde se presenta un proyecto con similitudes al proyecto a desarrollarse. 6) Prefiguración con premisas, programa de necesidades, matriz de diagnóstico y proceso del diseño. 7) Propuesta arquitectónica en donde se presentará el proyecto como tal con plantas arquitectónicas hasta los detalles interiores y exteriores del proyecto. 8) Presupuesto y cronograma que contiene datos técnicos como costos y tiempos de ejecución, hasta concluir con el capítulo 9 con conclusiones y recomendaciones.



# Capítulo 1

## PROTOCOLO



## **Antecedentes**

La Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue creada por Acuerdo del Consejo Superior Universitario el 26 de agosto del año 2009. Hasta el año 2014 la Facultad de Ingeniería de la USAC albergó a las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada, las cuales fueron inauguradas el 25 de noviembre de 2014. Finalmente se iniciaron labores docentes y estudiantiles el primer semestre del 2015 y las actividades administrativas el segundo semestre del mismo año. Actualmente la Escuela no cuenta con edificio propio por lo que desarrollan sus actividades administrativas en algunas áreas del edificio T1 y antiguo edificio de CALUSAC y para el desarrollo de sus actividades académicas en el edificio T3.

Existen fuentes bibliográficas de un trabajo de investigación arquitectónico en donde proponen un Anteproyecto del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Química y Biología, este trabajo de tesis, surge con el interés de investigar el problema de equipamiento arquitectónico e infraestructura por la que atraviesa la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debido a la falta de un espacio físico formalmente asignado a ella.

## **Identificación del Problema**

La Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas realiza sus funciones que por ley debe cumplir la USAC; docencia, investigación y extensión, en la actualidad desarrolla sus actividades en ambientes cedidos temporalmente por la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ciencias Lingüísticas, que no son apropiados para el desarrollo de sus actividades docentes debido a que no tienen a su disposición laboratorios ni aulas especializadas para dar un ambiente adecuado al estudiante y mucho menos cuenta con instalaciones para el desarrollo de sus actividades administrativas, como tampoco resultan apropiadas para el montaje de laboratorios modernos, que permitan el ejercicio óptimo de la investigación y de la práctica

académica de estudiantes de pre y posgrado. En general los espacios con los que cuenta actualmente no son estimulantes, estéticos, agradables, acogedores, ni funcionales, por lo que no contribuyen a impulsar el desarrollo intelectual; es evidente la escasez de espacios de trabajo apropiados para el desarrollo académico de investigadores, docentes, estudiantes y personal administrativo y la carencia de espacio físico apropiado y de equipamiento impiden ejecutar el acto educativo como elemento facilitador del proceso académico en su conjunto (Investigación, docencia, extensión y administración), de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.

En las circunstancias actuales, se encuentra limitada en el cumplimiento de su misión de ser una “Unidad académica dedicada a promover la investigación en las áreas de física y matemática, formando profesionales que tiendan a elevar el nivel cultural de los guatemaltecos y crear, conservar, apropiar, transformar, aplicar y difundir el saber científico, promover el desarrollo integral, sustentable y contribuir a la ciencia como patrimonio universal y a la solución de los problemas nacionales”. Será promotora en difundir la cultura y el saber científico”.

En este trabajo de investigación se propone el diseño y construcción de un edificio que cuente con las instalaciones que le permitan al estudiante de la ECFM el adecuado desarrollo académico, con las condiciones óptimas.

## **Justificación**

En la actualidad, la mayoría de unidades académicas cuentan con su espacio en donde pueden desarrollar sus actividades docentes y administrativas.

Debido a que ECFM es de reciente creación, necesita de una infraestructura física de acuerdo a las exigencias modernas de una Escuela Experimental y debido a que no cuenta con espacio físico propio para realizar sus actividades administrativas y académicas, considero importante aportar mis conocimientos en Arquitectura, para elaborar el Anteproyecto de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas y así se

pueda resolver la problemática por la que la escuela está pasando. El medio ambiente favorable produce motivación, identificación y pertenencia en la organización, lo cual produce satisfacción laboral y esto favorecerá el estudio y la producción científica de la ECFM, la cual pretende alcanzar niveles superiores a nivel nacional e internacional.



### Delimitación del Problema

La Universidad de San Carlos de Guatemala carece de espacios físicos para seguir expandiéndose dentro del campus Universitario por lo que en este trabajo se plantea a nivel de anteproyecto arquitectónico, una propuesta que albergará y formará a los profesionales en la Licenciatura en Física Aplicada y la Licenciatura en Matemática Aplicada, dicha propuesta se ubicará en la 6ª Avenida A 15-34 de la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

### Delimitación Temporal

Refiere a los datos históricos de la Fundación de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos y al analizar el ingreso de estudiantes desde al año 2015 a 2017, para comparar el número de estudiantes en esos años y el crecimiento según la proyección al año 2016.

## **Delimitación Espacial**

El estudio comprende la región central de la República de Guatemala, específicamente la zona 1 del Departamento de Guatemala, la propuesta arquitectónica es a nivel de anteproyecto y se llevara a cabo en base al estudio de la demanda poblacional y estudiantil.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Proveer a la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas el espacio necesario para que investigadores, estudiantes de pre y posgrado y administrativos puedan contar con una infraestructura que les permita el adecuado desarrollo académico, con las condiciones óptimas que exige las ciencias físicas y matemáticas.

### **Objetivos Específicos**

Realizar un anteproyecto arquitectónico de las instalaciones de la Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Realizar las indagaciones necesarias para obtener la información sobre las características que requiere la elaboración y construcción del edificio que albergara la Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Elaborar una propuesta arquitectónica del edificio de la Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala con características apropiadas para su efectivo funcionamiento y así pueda ejecutar tareas de docencia, investigación, extensión y administración.

## **Metodología**

El proceso metodológico del diseño arquitectónico, comprende un método descriptivo debido a que es el que mejor se aplicará a la información que se obtendrá. En cuanto a las características descriptivas, afirma Hernández Sampieri, que: “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Posteriormente se continuará con un análisis estadístico y evaluativo de las condiciones actuales, y se desarrollaran las siguientes fases de estudio:

## **Investigación**

En esta fase de investigación se recopilará información de libros, artículos de revistas, tesis, reglamentos, y páginas web relacionadas con el tema con el fin de analizarla y fortalecer las referencias bibliográficas; se utilizará la observación directa, entrevistas al director y coordinadores de la ECFM quienes conocen la Escuela.

## **Análisis del Área de Estudio**

Se realizará un análisis general de las instalaciones y espacios físicos existentes de la Escuela.

## **Análisis Específico**

Se llevarán a cabo algunos análisis específicos como el de la población estudiantil, índices espaciales, sitio para el emplazamiento de la propuesta, etc.

## **Análisis del Usuario**

Se realizarán estudios y análisis estadísticos para determinar la población estudiantil tomando como parte fundamental que más adelante la población de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas puede tener un incremento de estudiantes.

## **Definición del Programa de Necesidades**

Se definirán los espacios requeridos de acuerdo a su función, y de acuerdo a las necesidades que tienen como escuela, así también como criterios de diseño generales y específicos, determinados por medio de las premisas de diseño.

## **Desarrollo de la Propuesta**

Este será el resultado después de concretar y analizar las fases anteriores, concluyendo en un planteamiento a nivel de anteproyecto de una propuesta del edificio de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

# Capítulo 2

## REFERENTE TEÓRICO





## **Reseña Histórica de la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

En el año 1976 la Facultad de Ingeniería consideró conveniente la creación de la Escuela de Ciencias, como una necesidad en los estudios de Ingeniería y con la finalidad de proporcionar al estudiante, en la primera etapa de sus estudios los conocimientos que serán determinantes en su formación profesional.

El Licenciado Cifuentes, Director actual de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas en la Página de la Licenciatura en Física describe que un grupo de profesores de la Escuela de Estudios Generales de la USAC hace la propuesta de "Creación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas" y el Consejo Superior Universitario, de ese entonces, la aprueba mediante el Acta 973 del 9 de marzo de 1968. Sin embargo, su creación no se concretó.

El 14 de mayo de 1980 el Consejo Superior Universitario acordó la creación de las carreras de Licenciatura en Física Aplicada y Matemática Aplicada dentro de la Facultad de Ingeniería, como resultado de la propuesta presentada por un grupo de profesores de los Departamentos de Física y Matemática de la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería, interesados en mejorar la capacitación de los profesores de esos Departamentos y eventualmente lograr que se desarrollara investigación en estas disciplinas.

A partir del año 2006, se empezó a promover nuevamente, el proyecto de formación de una unidad académica que aglutinara las carreras de ciencias básicas, el cual fue presentado por primera vez en público durante el encuentro de Científicos Nacionales CONVERCIENCIA 2007, recibiendo de manera inmediata el apoyo de los científicos invitados.

Durante CONVERCIENCIA 2008 los científicos asistentes ratificaron su apoyo al proyecto, especialmente el Dr. Fernando Quevedo, Profesor de la Universidad de

Cambridge, quien ha sido un importante promotor de la Ciencia en Guatemala y acompañó este Proyecto desde su inicio.

El Proyecto original se fue transformando con el tiempo, hasta adoptar la figura actual de Escuela no Facultativa, que finalmente fue presentado por medio de la Unidad de Planificación de la USAC, ante la Comisión de Planeamiento y Política del Consejo Superior Universitario, el día 29 de enero de 2009.

El día 26 de agosto de 2009, el Proyecto de Creación de la ECFM, fue conocido y discutido por el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo aprobado por el pleno para iniciar actividades en enero de 2010, según consta en el Punto Quinto, inciso 5.3 del Acta 14-2009.

Hasta el año 2014 la Facultad de ingeniería albergó a las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada, las cuales a partir del año 2015 constituyen la Escuela no facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas.

### **Descripción de Actividades**

La Universidad de San Carlos de Guatemala en el marco académico establece la política de investigación, docencia y extensión de acuerdo fines y objetivos de la Universidad, a la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas difunde el conocimiento científico y tecnológico por lo que la escuela imparte la Licenciatura en Física y la Licenciatura en Matemática Aplicada además cuenta con un departamento de Estudios de Posgrado, quien implementa la Maestría en Física y la Maestría en Matemática.

La escuela cuenta con un instituto de investigación que realiza estudios avanzados en áreas científicas, fundamentales y aplicadas, de las ciencias físicas y matemáticas y actualmente desarrolla estudios relacionados con astrofísica y física de partículas, ciencias no lineales y física de radiaciones; además de realizar de actividades experimentales interdisciplinarias y organizar seminarios y publicaciones.

La escuela colabora y participación en Olimpiadas de Ciencia tanto a nivel medio, universitario, centroamericano, iberoamericano y mundial; la realización de seminarios, cursos y conferencias de apoyo a la enseñanza de la física y la matemática tanto a nivel medio como universitario. Visitas a los laboratorios y aulas de la Escuela de estudiantes de los niveles medio y primario. Conferencias divulgativas sobre temas de matemática, física y astronomía para todo público en especial para jóvenes"

Adicionalmente, organiza congresos, simposios, talleres, conferencias y otras actividades, dirigidas a estudiantes y público en general en forma independiente o coordinada con entidades nacionales e internacionales, públicas y/o privadas dedicadas a la producción y/o difusión de la ciencia

### **Organización y Funciones**

A continuación, se presenta el organigrama y se describen las funciones de cada uno de los puestos que forman la escuela de acuerdo al manual de División de Administración de Personal, 2002:(División de Administración de Personal, 2002)

#### **Director**

Su trabajo consiste en planificar, organizar, coordinar, dirigir y controlar actividades docentes y administrativas para el desarrollo, ejecución y consecución de objetivos, políticas, programas y planes de estudio de una Escuela No Facultativa de la Universidad y velar porque se cumpla lo resuelto por el Consejo Superior Universitario, Rectoría y el Órgano de Dirección de la escuela que dirige.

#### **Secretario Académico**

Su trabajo consiste en planificar, organizar, coordinar dirigir, ejecutar y controlar las tareas administrativas, técnicas y docentes en una Escuela de la Universidad.

### **Coordinación Docente**

Se han establecido dos coordinadores de área, una para cada carrera (Física y Matemática) un Coordinador del Departamento de Investigación y un Coordinador de Posgrado.

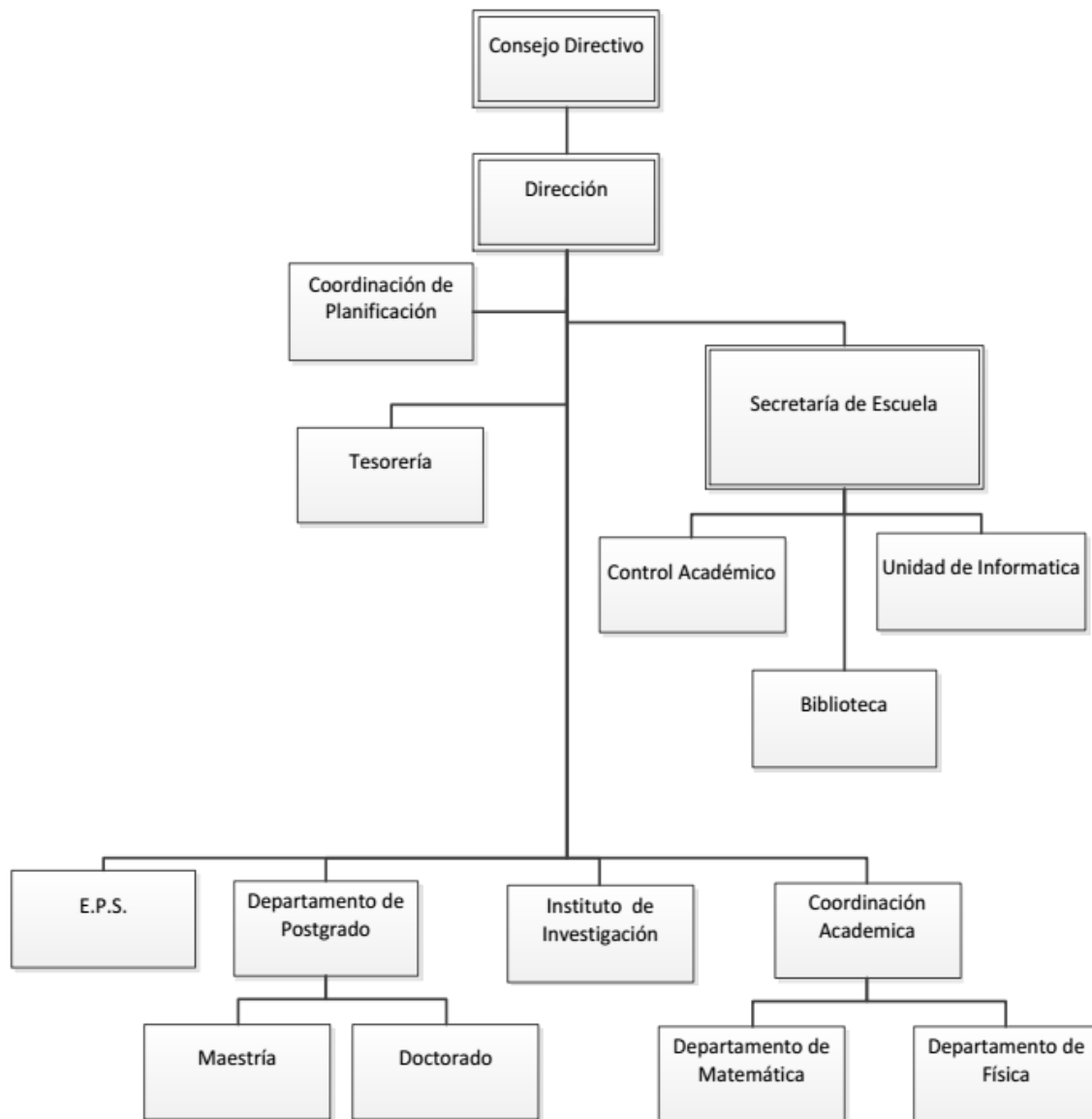
### **Personal Administrativo**

#### **Tesorero**

Su trabajo consiste en administrar, coordinar, ejecutar y supervisar actividades relacionadas con la información y aplicación del manejo y control de fondos presupuestarios

#### **Apoyo Secretarial**

Tanto la dirección de la escuela como las distintas coordinaciones, cuentan con apoyo secretarial para poder desarrollar de mejor manera el trabajo delegado a las distintas dependencias.



**Organigrama ECFM pendiente de revisión y aprobación**

Fuente: Proyecto de Diseño Curricular de la carrera de Licenciatura en Física y Licenciatura en Matemática a impartirse en la Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011.

## **Objetivos de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas**

Los objetivos específicos descritos en el Diseño curricular de la carrera de Licenciatura en Matemática y Licenciatura en Física: (Proyecto de Diseño curricular de la carrera de Licenciatura en Física a impartirse en la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011)

- Formar docentes para todas las carreras, especialmente las carreras de ingeniería.
- Formar profesionales capaces de adaptar y usar instrumentos de laboratorio para la enseñanza o la investigación para la reproducción, medición e interpretación de fenómenos físicos y los planteamientos matemáticos que los describen.
- Formar profesionales capaces de integrar equipos multidisciplinarios, particularmente para las investigaciones o aplicaciones derivadas de la práctica de la ingeniería o de las ciencias.
- Formar profesionales capaces de continuar con éxito estudios superiores en su ramo.
- Preparar profesionales capaces de desenvolverse con éxito en instituciones gubernamentales o privadas, en programas internacionales en diversos campos.
- Formar profesionales capaces de realizar controles de calidad y seguridad de instrumentos de medición, etc.
- Formar profesionales capaces de crear o adaptar instrumental de ingeniería.

## **Visión**

La Escuela tiene como visión ser una unidad académica dedicada a promover la investigación en las áreas de física y matemática, formando profesionales que tiendan a elevar el nivel cultural de los guatemaltecos y crear, conservar, apropiar, transformar, aplicar y difundir el saber científico, promover el desarrollo integral, sustentable y contribuir a la ciencia como patrimonio universal y a la solución de los problemas nacionales. (<http://fisica.usac.edu.gt/~cifuentes/FC/FC.html>, 2016)

## **Misión**

La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas tiene como misión ser la entidad académica de la Universidad de San Carlos reconocida a nivel nacional e internacional como líder en la formación de profesionales a nivel de pregrado y postgrado, así como en la generación y apropiación del conocimiento científico y tecnológico en las áreas de física y matemática. Será promotora en difundir la cultura y el saber científico.

(<http://fisica.usac.edu.gt/~cifuentes/FC/FC.html>, 2016)

## **Planta Física**

Para el desarrollo de sus actividades administrativas la Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas ocupa algunas áreas del edificio T1 y antiguo edificio de CALUSAC y para el desarrollo de sus actividades académicas utiliza algunos salones del edificio T3.

## **Plan de Estudios**

El desarrollo de la carga académica tiene una duración de cinco años, los cuales están organizados en diez (10) semestres. Los programas de estudios de las carreras de Física y Matemática aplicada tienen las siguientes características:

- Cursos con contenido actual y de alto nivel.
- Docentes altamente calificados, expertos en su área, nacionales de universidades extranjeras con acuerdos de cooperación con la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Régimen de estudio por semestre.
- El plan académico se desarrolla en diez semestres, en la modalidad de estudios presenciales y con una dedicación de tiempo parcial.
- El semestre académico es de 16 semanas.

- Cada asignatura de una línea es prerrequisito para ganar la subsiguiente asignatura.
- Las áreas en la red curricular, se leen en sentido horizontal y cuentan con una coordinación horizontal por área, la cual es la responsable de velar porque se cumpla con la implementación de los contenidos de las asignaturas en forma secuencial.
- La valoración de la carga académica está estructurada en un sistema de créditos: Un crédito (1) es igual a una hora o período semanal de trabajo teórico, o dos (2) horas de práctica, en un semestre de 16semanas.
- Las asignaturas se valoran en función del lugar que ocupan en el currículum, siendo Física Teórica el área académica de mayor peso.
- Es oportuno observar que las distintas asignaturas tienen diferente formas de distribución de la carga académica, de manera que pueden encontrarse asignaturas con mayor carga teórica que práctica y viceversa, o también con carga teórico-práctica equilibrada, como puede apreciarse en el siguiente cuadro.(Proyecto de Diseño curricular de la carrera de Licenciatura en Física a impartirse en la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011)

### Licenciatura en Física Aplicada

A continuación, se incluye el cuadro con el plan de estudios el cual comprende: semestre, código del curso, nombre del curso y prerrequisito.

SEMESTRE	CÓDIGO	CURSO	PRERREQUISITOS
<b>1er. Semestre</b>	M104	Algebra superior	
	M105	Geometría y trigonometría analítica	
	F101	Física 1	
	F102	Tópicos selectos de física	
	F103	Metodología de la investigación	



<b>2do. Semestre</b>	M202	Cálculo 1	M104 M105
	M203	Cálculo II	M104 M105
	M205	Álgebra lineal 1	M102 M105
	F201	Física 2	F101 M104
	F202	Física experimental	F101 F102
	F203	Historia de la ciencia	F103
<b>3er. Semestre</b>	M302	Cálculo III	M202 M203
	M305	Ecuaciones diferenciales ordinarias 1	M203 M205 M202
	F301	Física 3	F201 M202 M203
	F302	Laboratorio de ondas y oscilaciones	F201 F202
	F203	Filosofía de la ciencia	F203 F103
<b>4to Semestre</b>	M403	Ecuaciones diferenciales ordinarias 2	M305
	F401	Mecánica 1	M305 F301
	F402	Laboratorio de circuitos eléctricos	F301 F303
	F403	Ciencia, desarrollo y sociedad	F304
	F404	Física Moderna	M305 F301
<b>5er. Semestre</b>	M502	Ecuaciones diferenciales parciales 1	M403
	M701	Análisis de variable compleja 1	M302
	F501	Electromagnetismo 1	M302 F401
	F502	Mecánica 2	F401
	F503	Laboratorio de reducción de datos	F402
<b>6to. Semestre</b>	F601	Termodinámica	M403 F301
	F602	Electromagnetismo 2	M403 F501
	F603	Mecánica 3	M403 F502
	F604	Laboratorio de electrónica digital	F503
	F605	Métodos matemáticos para física	M502
<b>7er. Semestre</b>	F701	Mecánica estadística	F601 M502
	F702	Física nuclear y de partículas	F602 F603
	F703	Mecánica cuántica 1	F603 M502
	F705	Laboratorio de simulación	F604
	F704	Relatividad especial	F602 F605

<b>8vo. Semestre</b>	F801	Materia condensada 1	F701 F703
	F802	Mecánica cuántica 2	F703 F605
	F803	Laboratorio de instrumentación	F705
	0	Electiva 1	
<b>9no. Semestre</b>	F901	Laboratorio avanzado	F804 F702
	0	Electivo 2	
	0	Electivo 3	
	0	Electivo 4	
<b>10mo. Semestre</b>	0	Electivo 5	
	0	Electivo 6	

### Cursos Electivos Licenciatura en Física Aplicada

	<b>CODIGO</b>	<b>CURSO</b>	<b>PREREQUISITO</b>
	F806	Radiaciones ionizantes	F702 - F703
	F807	Introducción a la astronomía	F702 – F703
	F808	Física atmosférica	F605 - F701
	F809	Geofísica	F603 - F605
	F810	Física de altas energías	F702 – F703
	F811	Física computacional	F605 - F705
	F812	Óptica	F602 -F605
	F813	Didáctica de la física	F703 -F604
	F814	Sistemas dinámicos	F605 - F701
	F905	Biofísica	F806
	F906	Física nuclear	F702 – F802
	F907	Relatividad general	F605 - F704
	F908	Evolución estelar	F704 - F807
	F909	Sismología	F809
	F910	Física médica	F906
	F911	Teoría cuántica de campos	F810
	F912	Materia condensada 2	F801 -F802

### Pensum de Estudios Licenciatura en Física Aplicada

Fuente: Diseño Curricular de la carrera de Licenciatura en Física a impartirse en la Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011.

## Licenciatura en Matemática Aplicada

A continuación, se incluye el cuadro con el plan de estudios el cual comprende: semestre, código del curso, nombre del curso y prerrequisito. (Proyecto de Diseño curricular de la carrera de Licenciatura en Matemática a impartirse en la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011).

SEMESTRE	CÓDIGO	CURSO	PRERREQUISITOS
<b>1er. Semestre</b>	F103	Metodología de la Investigación	
	M102	Introducción a las Estructuras Algebraicas	
	M103	Taller de Matemática 1	
	M104	Álgebra Superior	
	M105	Geometría y Trigonometría Analítica	
<b>2do. Semestre</b>	F203	Historia de la Ciencia	F103
	M202	Cálculo 1	M104, M105
	M203	Cálculo 2	M104, M105
	M204	Taller de Matemática 2	M103
	M205	Álgebra Lineal 1	M104, M105
<b>3er. Semestre</b>	F304	Filosofía de la Ciencia	F203 F103
	M302	Cálculo 3	M202, M203
	M303	Matemática Discreta	M202, M205
	M304	Álgebra Lineal 2	M205
	M305	Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias 1	M202, M203, M205
	F101	Física 1	ninguno
<b>4to. Semestre</b>	F403	Ciencia, Desarrollo y Sociedad	F304
	M402	Geometría	M105, M204
	M403	Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias 2	M305
	M404	Programación Matemática 1	M303

	F201	Física 2	F101 M104 M105
<b>5to. Semestre</b>	M501	Análisis de Variable Real 1	M302, M304
	M502	Ecuaciones Diferenciales Parciales 1	M403
	M503	Programación Matemática 2	M404
	M504	Estadística 1	M302, M404
	F301	Física 3	F201 M202 F203
<b>6to. Semestre</b>	M601	Análisis de Variable Real 2	M501
	M602	Ecuaciones Diferenciales Parciales 2	M501, M502
	M603	Análisis de Algoritmos	M503. M504
	M604	Estadística 2	M504
	M605	Topología	M501
<b>7mo. Semestre</b>	M701	Análisis de Variable Compleja 1	M501
	M702	Análisis Funcional 1	M602, M605
	M703	Álgebra Moderna 1	M605
	M704	Estadística 3	M604
	M705	Análisis Numérico 1	M603
<b>8vo. Semestre</b>	M801	Análisis de Variable Compleja 2	M701
	M802	Geometría Diferencial	M702
	M803	Álgebra Moderna 2	M703
	M804	Modelación Matemática	M602, M704
	M805	Optimización 1	M705
<b>9no. Semestre</b>	M901	Seminario de Matemática 1	M803, M805
	M902	Introducción a los Sistemas Dinámicos	M802
	M903	Electivo 1	
	M904	Electivo 2	
<b>10mo. Sem.</b>	M1001	Seminario de Matemática 2	M901, M902
	M1002	Electivo 3	
	M1003	Electivo 4	

## Cursos Electivos Licenciatura en Matemática Aplicada

SEMESTRE	LÍNEA	CURSO	PRERREQUISITO
<b>9no. Semestre</b>  <b>Electivo 1</b> <b>Electivo 2</b>	ME11	Análisis Numérico 2	M705
	ME21	Optimización 2	M805
	ME31	Análisis Funcional 2	M802
	ME41	Teoría de Números	M803
	ME51	Métodos Multivariados 1	M804
	ME61	Técnicas de Muestreo	M804
	ME71	Métodos de Predicción en Economía	M804
<b>10mo. Semestre</b>  <b>Electivo 3</b> <b>Electivo 4</b>	ME12	Análisis Numérico 3	ME11
	ME22	Investigación de Operaciones	ME21
	ME32	Ecuaciones Integrales	ME31
	ME42	Teoría de Galois	ME41
	ME52	Métodos Multivariados 2	ME51
	ME62	Diseño de Encuestas	ME61
	ME72	Econometría	ME71

Pensum de Estudios de la Licenciatura en Matemática

Fuente: Diseño Curricular de la carrera de Licenciatura en Física a impartirse en la Escuela no Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011.

### Grado y Título

Se otorga el grado de Licenciado en Física Aplicada, Licenciado en Matemática Aplicada y Master en Física o Matemática.

### Perfiles

#### Perfil de Ingreso

El estudiante de primer ingreso a la escuela, en cualquiera de sus carreras debe poseer como mínimo conocimientos, habilidades y actitudes referidos a continuación:

- Conocimiento sólido en Matemática, Física y Lenguaje.
- Conocimientos básicos de computación.
- Pensamiento analítico, sintético, lógico y abstracto.
- Habilidad para la lectura comprensiva, facilidad de expresión oral y escrita.
- Disposición y habilidad para trabajar y estudiar en forma autónoma.
- Interés en el estudio de las ciencias básicas.
- Disposición para desarrollar sus capacidades de comunicación y resolución de problemas.
- Disposición para el trabajo en equipo.
- Apertura para el desarrollo de la creatividad.
- Ser observador, perseverante y de carácter firme.
- Visión de servir a la sociedad mediante la aplicación de la ciencia y la tecnología.

### **Perfil de Egreso**

Tanto el físico como el matemático son los profesionales capacitados, a través de una formación curricular, para desempeñar las siguientes funciones principales dentro del proceso productivo:

- Investigación básica y aplicada en los sectores académico, productivo y deservicios
- Docencia universitaria o difusión de la ciencia.
- Consultoría y asesoramiento científicos en las áreas de aplicación de la Física.

Adecuación tecnológica hacia aplicaciones no previstas, mediante la interpretación de fenómenos o resolución de problemas, relativos a su campo y campos afines.

### **Ciclo de estudios y jornadas**

El periodo académico está dividido en dos ciclos o semestres académicos: de enero a mayo (primer semestre) y de julio a noviembre (segundo semestre). Los cursos son

impartidos de lunes a viernes en jornadas únicas siendo el horario de ambas carreras 7:00 a 15:00 horas.

## **Análisis de la población estudiantil de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas**

### **Crecimiento estudiantil de las carreras de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas 2015**

PRIMER INGRESO	REINGRESO						TOTAL INSCRITOS
	REGULAR	TRASL U.PRIV.	INCORP	P.E.G.	GRADUA DOS	TOTAL	
17	102	0	0	19	10	131	148

### **2016**

PRIMER INGRESO	REINGRESO						TOTAL INSCRITOS
	REGULAR	TRASL U.PRIV.	INCORP	P.E.G.	GRADUA DOS	TOTAL	
16	131	0	0	22	8	161	177

### **2017**

PRIMER INGRESO	REINGRESO						TOTAL INSCRITOS
	REGULAR	TRASL U.PRIV.	INCORP	P.E.G.	GRADUA DOS	TOTAL	
33	128	0	0	15	0	143	176

## Proyección Estudiantil

La proyección estudiantil se realiza en base a de estudiantes egresados, catedráticos y personal docente de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas a partir del año 2016 hasta el 2026.

<b>Proyección a 10 años sobre la población estudiantil laboral y académica de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas</b>					
<b>Año</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Egresados</b>	<b>catedráticos</b>	<b>personal</b>	<b>Total</b>
2016	176		22	8	206
2017	196	5	23	12	226
2018	216	6	24	14	248
2019	240	7	25	16	274
2020	260	8	26	18	296
2021	281	8	27	20	320
2022	302	9	28	22	343
2023	324	9	29	24	368
2024	345	10	30	26	391
2025	366	10	30	28	414
2026	387	11	30	28	434



# Capítulo 3

## REFERENTE GEOGRÁFICO



## **Contexto Geográfico**

En este capítulo se dará la idea sobre todos los aspectos del objeto de estudio en el aspecto territorial, ambiental, socio-culturales y económico del lugar donde se desarrollará el Edificio de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.

## **Entorno Geográfico**

La República de Guatemala se encuentra localizada en la parte norte del istmo Centro Americano, está comprendida entre los paralelos 13°44' y 18° 3 0' latitud norte y entre los meridianos 87°24' y 92°14' al este del meridiano de Greenwich; su extensión territorial es de aproximadamente 108,889 kilómetros cuadrados. Su clima es variado de acuerdo con la topografía y está dividida en 8 regiones, 22 departamentos y 335 municipios.

## **Regiones y Departamentos**

### **Región 1:**

Región metropolitana: está conformada por los departamentos de Guatemala

### **Región 2:**

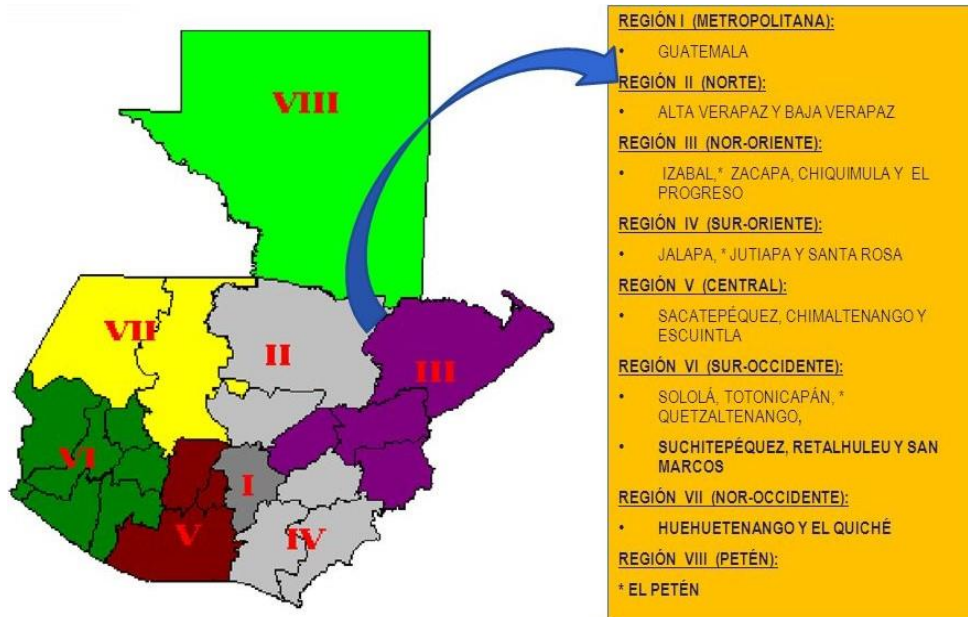
Región Norte: está conformada por los departamentos de Baja Verapaz y Alta Verapaz

### **Región 3:**

Región Nor-oriental: está conformada por los departamentos de El Progreso, Izabal, Zacapa, Chiquimula.

### **Región 4:**

Región Sur-oriental: está conformada por los departamentos de Santa Rosa, Jalapa, Jutiapa.



**Región 5:** Región Central: está conformada por los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango y Escuintla

**Región 6:**

Región Sur-Occidente: está conformada por los departamentos de Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Retalhuleu y San Marcos.

**Región 7:**

Región Nor-Occidente: está conformada por los departamentos de Huehuetenango y Quiche

**Región 8:**

Región Peten: está conformada por el departamento de Peten



Fuente: [www.gifex.com/Guatemala y sus departamentos](http://www.gifex.com/Guatemala%20y%20sus%20departamentos)

### **Características Climáticas de la Ciudad de Guatemala**

Para la ejecución de cualquier proyecto arquitectónico, es importante el desarrollo de un análisis climático del lugar de planificación. El análisis se puede efectuar a nivel macro-planificación o micro- planificación; pues influyen en el buen desempeño del edificio dándole un confort adecuado. Los aspectos climáticos que se tomarán son los referentes a temperatura, precipitación pluvial, humedad, vientos y soleamiento.

## Descripción Climatológica

Los climas predominantes en la región metropolitana según el sistema Thornwaite son los siguientes:

- Norte: Cálido seco con invierno benigno.
- Sur y Noreste: Semicálido húmedo con invierno benigno seco, (esta es la ubicación).
- Oeste: Templado húmedo con invierno benigno seco.
- Este: Semicálido húmedo con invierno benigno.
- Sur: Al sur del lago de Amatitlán el clima semicálido sin estación fría bien definida y húmeda con invierno seco.

## Condiciones Naturales

- Temperatura promedio: Máximo 25.11°C y una mínima de 15.61°C.
- Temperatura absoluta: Máximo 33.42 y mínima de 4.2 °C.
- Precipitación pluvial: 2,936.5mm de mercurio (Hg.).
- Humedad relativa: 79 %.
- Presión atmosférica: 620mm de mercurio (Hg.).
- Viento: 12 Km./hora con dirección del noreste al sureste.

## Análisis climático

Se presentan a continuación los cuatro aspectos climáticos principales para analizar el clima en la Ciudad de Guatemala, durante todos los meses del año 2000.

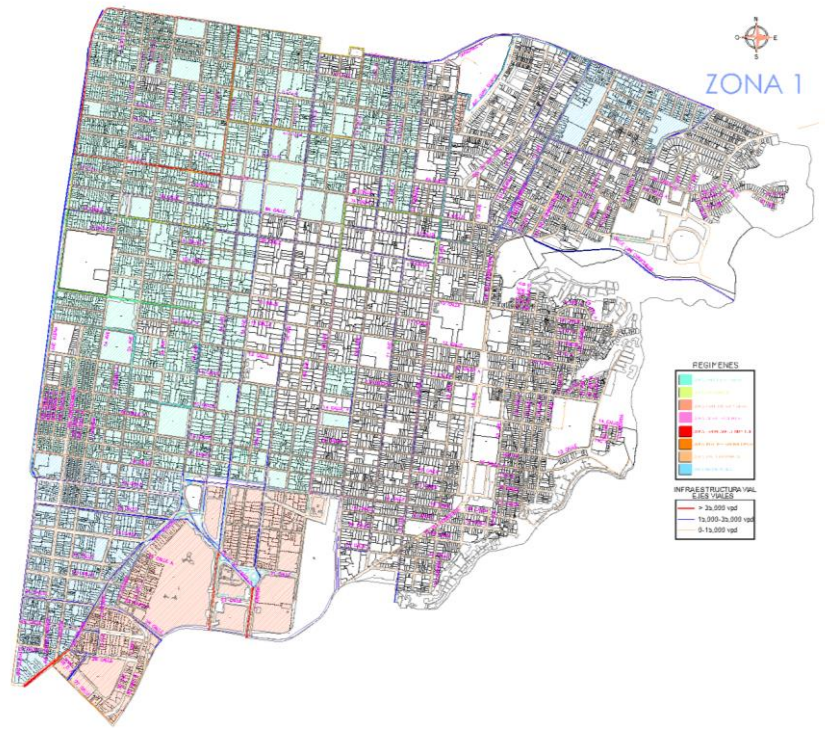
## Factores Para el Análisis y Localización del Espacio Físico a Intervenir

Ciudad de Guatemala: La Zona 1 Se encuentra localizada en el centro histórico de la ciudad y es una de las 25 zonas en las que se divide la ciudad de Guatemala, de acuerdo al establecimiento de las mismas durante el gobierno de Jacobo Árbenz en 1952; la zona 1, abarca desde la primera calle a la 25 calle y de la primera avenida a la 23 avenida (Molinedo, 2012). Las zonas se aprobaron en aquel año en base a los estudios presentados por

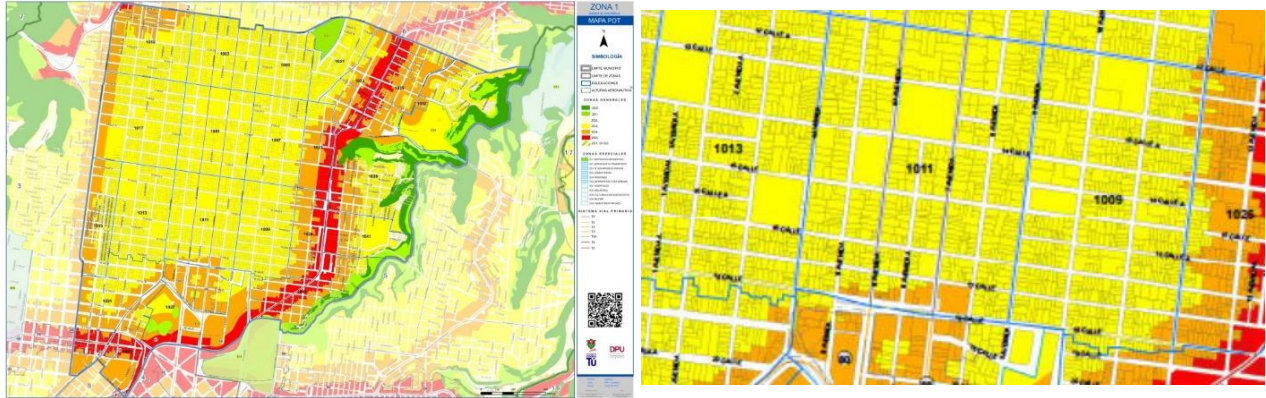
la Dirección de Planificación de la Municipalidad de Guatemala, relacionados con la zonificación de la ciudad

(<https://wikiguate.com.gt>, 2017). El área que forma parte del trazo hecho por Diez de Navarro y Marcos Ibáñez fue declarado centro histórico por el Ministerio de Cultura y

Deportes, el 13 de agosto de 1998 (Decreto 328-98). Comprende de la Avenida Elena a la 12 avenida y de la primera a la 18 calle de la zona 1, así como el Cerrito del Carmen, el Centro Cívico y los barrios de Candelaria, Gerona y Jocotenango. (prensalibre, 2015)



## Localización del Proyecto



Ubicación: 14°37'59.0"N 90°30'52.7"W

Superficie: 108.889 km<sup>2</sup>

Población por Km2: 132\*KM2

Población Total 14,713,763

# PARQUE CONCORDIA



ZONA 1



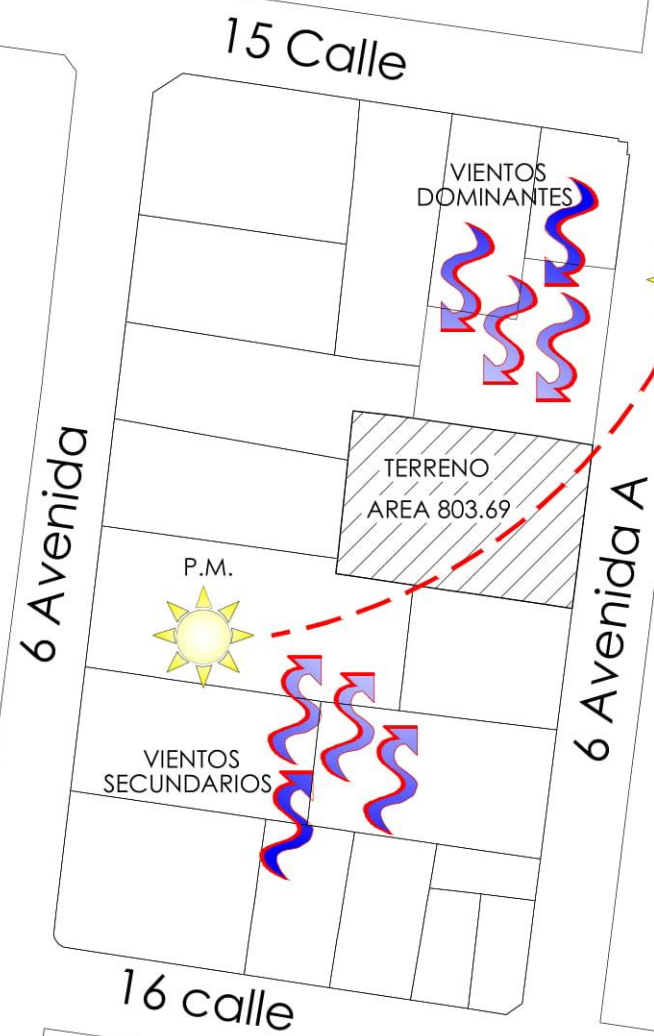
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

DISEÑO:  
 FERNANDO ARANGO  
 DIBUJO:  
 FERNANDO ARANGO  
 CALCULO:  
 FERNANDO ARANGO

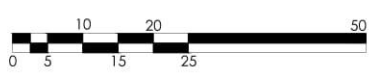
PLANO DE LOCALIZACION  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
			01
FECHA:		06	
ESCALA:		HOJA	





ZONA 1



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

PLANO DE ANALISIS CLIMATICO Y AMBIENTAL  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA				
A	E	I	ES	
				02
FECHA:				06
ESCALA:				HOJA



SUELOS:  
UNICO SUELO FERTIL EN AREA  
CERCANA, SE APRECIA  
CONSTRUCCIONES YA  
EXISTENTES EN LOS ALREDEDORES

CLIMATOLOGÍA:  
LA TEMPERATURA ANUAL OSCILA  
ENTRE LOS 35° MAX. Y 15°  
MINIMA

PRECIPITACIÓN: PLUVIAL ES DE  
1274mm CON CLIMA  
GENERALMENTE TEMPLADO

HUMEDAD: 66% PROMEDIO  
ANUAL

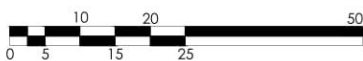
GEOLÓGICOS: ZONA SÍSMICA



VEGETACION:  
CARECE DE LA MISMA POR SER  
UNA AREA URBANA , SIN  
EMBARGO HABRIA QUE  
INTEGRARLA

16 calle

ZONA 1

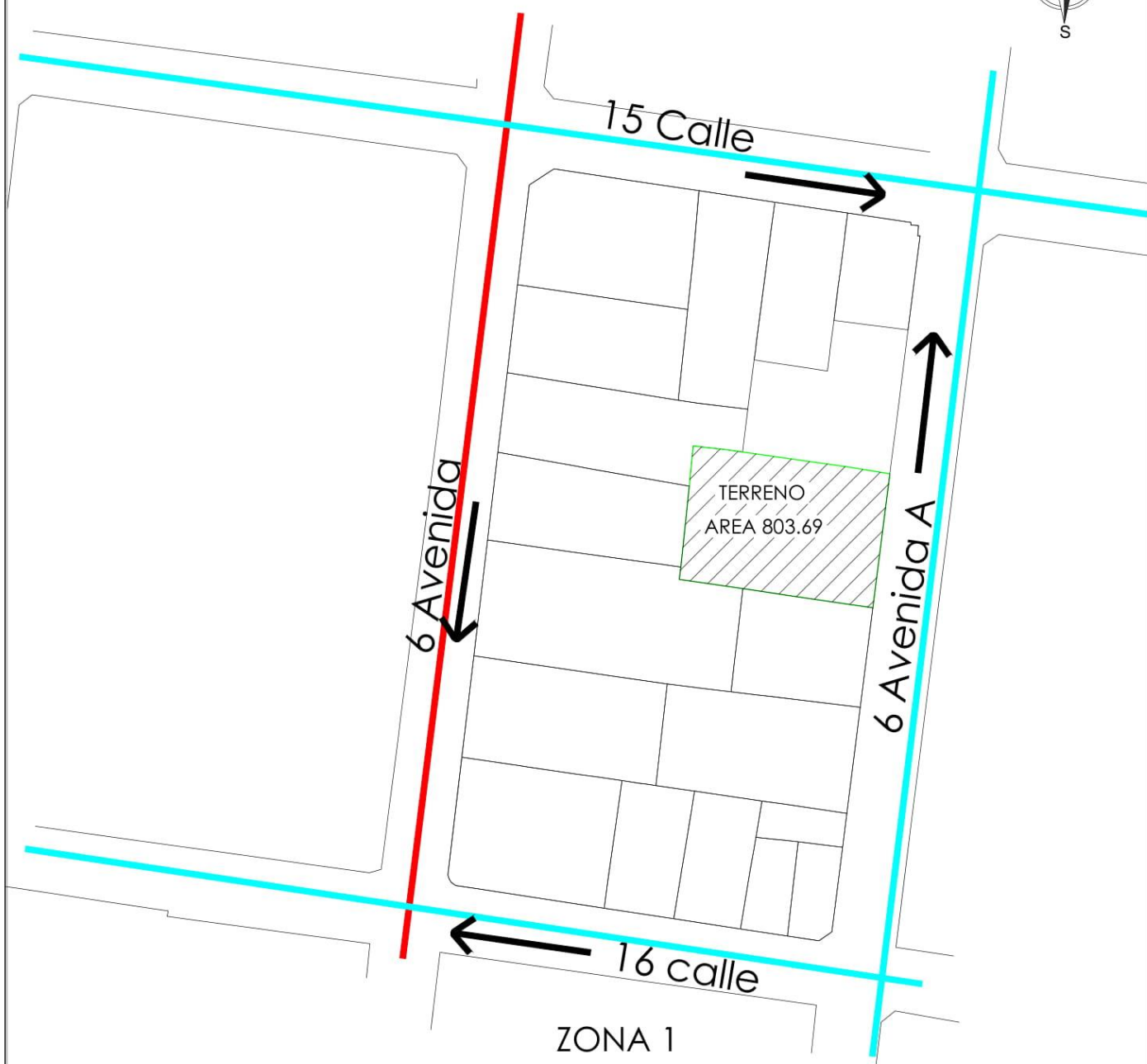


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

PLANO DE ANALISIS CLIMATICO Y AMBIENTAL  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
			03
FECHA:			
ESCALA:	06		
	HOJA		



**SIMBOLOGÍA**

CALLE PRINCIPAL PEATONAL: RECORRIDO DE PEATONES 90% Y UN 10% DE LA INFLUENCIA VEHICULAR DE LA ZONA 1	
CALLE SECUNDARIA: RECORRIDO DE VEHICULOS, LIVIANOS Y PEATONES EN 35% DEL TOTAL DE LA INFLUENCIA VEHICULAR DE LA ZONA 1	
DIRECCION DE VIAS	

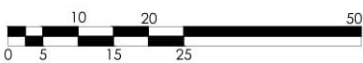
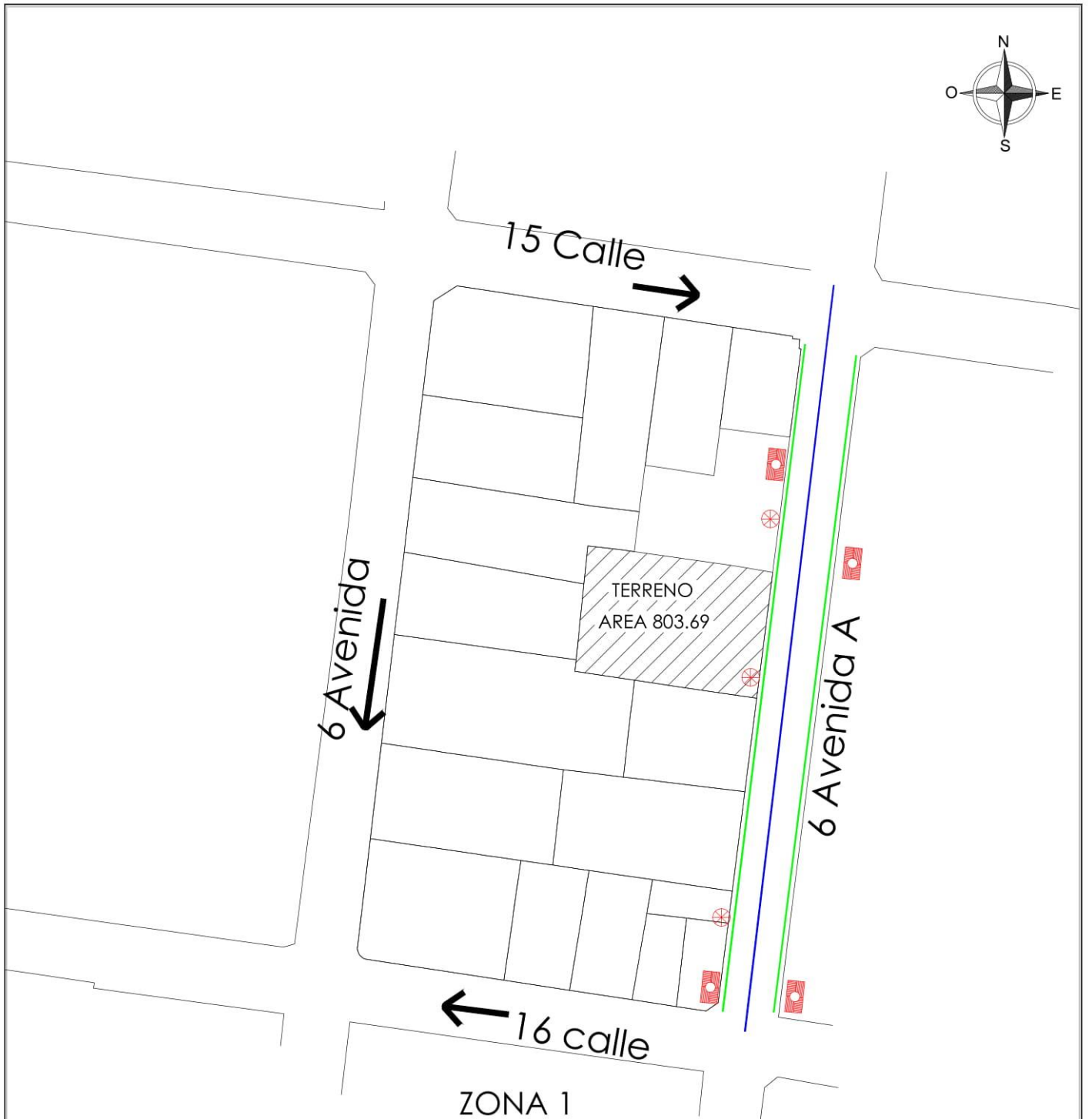


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

ANALISIS DE ACCESIBILIDAD  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:	04		
ESCALA:	06		
	HOJA		



**SIMBOLOGÍA**

POSTES ELECTRICOS	
CAJA DE TELEFONIA	
RED DE DRENAJES	
ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:			05
ESCALA:			06
HOJA			



15 Calle

6 Avenida

6 Avenida A

16 calle

ZONA 1



TERRENO  
AREA 803.69

SIMBOLOGÍA

VIVIENDA	
COMERCIO	
INSTITUCIONES	
HOSPEDAJE	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

ANALISIS EQUIPAMIENTO URBANO  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:			06
ESCALA:			06
			HOJA

# Capítulo 4

## REFERENTE LEGAL



## **Ley para la protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Congreso de la República de Guatemala, Decreto Numero 26-97**

La ley para la protección del patrimonio cultural de la nación en el según el Decreto Número 26-97 reformado por el Decreto Número 81-98 del Congreso de la República en los Capítulo 1 en los Artículos 1, 2 y 3 señala que la presente ley tiene por objeto regular la protección, defensa, investigación, conservación y recuperación de los bienes que integran el patrimonio cultural de la Nación.

### **Clasificación de los Inmuebles dentro del Centro Histórico**

Los inmuebles que conforman el Centro Histórico y los Conjuntos Históricos de la Ciudad de Guatemala se clasifican en las categorías siguientes:

#### **Inmuebles Categoría “A”**

Casas, edificios y obras de arquitectura e ingeniería, declarado patrimonio cultural de la nación, por su valor histórico, arquitectónico, artístico o tecnológico incluyendo los siguientes:

Teatro Abril

Iglesia de las Beatas de Belén

Iglesia de San Francisco

Edificio del Registro General de la Propiedad

Edificio de Sanidad Pública

Parque Gómez Carrillo

Parque Mariano Gálvez.

### **Inmuebles Categoría “B”**

Casas, edificios, y otras obras de arquitectura o ingeniería, así como espacios, abiertos tales como: atrios, plazas, parques y jardines característicos o tradicionales del Centro o del Conjunto Histórico respectivo, declarados Patrimonio Cultural de la Nación.

### **Inmuebles Categoría “C”**

Casas y edificios que, sin corresponder a las categorías anteriores, reúnan características externas que contribuyen al carácter y paisaje tradicionales del Centro o del Conjunto Histórico respectivo.

### **Inmuebles Categoría “D”**

Todos los inmuebles situados dentro de los perímetros del Centro Histórico y los Conjuntos Históricos que no corresponden a las categorías A, B o C.

### **Acuerdo Ministerial de Declaratoria del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala. Decreto Número 328-98**

Emitido por el Consejo Municipal de la Ciudad de Guatemala, en su artículo 1, establece que tiene como objeto:

- La protección y conservación del Centro Histórico, sus áreas de amortiguamiento y los conjuntos históricos de la Ciudad de Guatemala, especialmente del Barrio de La Candelaria, Barrio de Jocotenango de la zona dos, y el Centro Cívico Metropolitano
- Rescatar y preservar la traza, su fisonomía, así como salvaguardar la riqueza patrimonial, arquitectónica y estética del Centro Histórico de la Nueva Guatemala de la Asunción, y su patrimonio cultural, vivo o intangible 3.
- Rescatar y mantener su valor urbanístico, la actividad social, económica y cultural como base de identidad nacional.



## **Vialidad en el Centro Histórico**

Establece las distintas jerarquías en las vías, las define y delimita, siendo en su orden las siguientes:

- a) Circunvalación externa, es un proyecto de mayor jerarquía del Centro Histórico contemplado como un plan maestro de transporte para la ciudad.
- b) Circunvalación interna del Centro Histórico: son vías de segunda jerarquía, cuyo trazo corresponde a la traza urbana actual, comprende la 4ª y 9ª avenida y la 4ª y 13 calle.
- c) Vías colectoras: son vías de tercera jerarquía que bordean las Unidades y serán definidas para reducir las rutas de transporte urbano.
- d) Vías y zonas peatonales y semipeatonales dentro de los Núcleos de Gestión Urbana: estas son vías que permiten la creación de segmentos de calle donde se dará preeminencia al peatón sobre el vehículo y de esta manera crear condiciones para la valoración del patrimonio urbanístico arquitectónico.
- e) Estacionamientos: los estacionamientos abiertos al público para vehículos livianos dentro del Centro Histórico deberán ser autorizados por el Departamento de Control de la Construcción Urbana y de conformidad con la Unidad y Concordancia Urbanística.

## **Transporte Público**

Regula y norma las vías permitidas y no permitidas para la circulación del transporte público según los Artículos 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19.

- a) Transporte Urbano: prohíbe el ingreso de unidades de transporte extraurbano dentro del Centro Histórico.
- b) Interconexión Norte Sur: Establece la ruta verde dentro del Centro Histórico conformada por la 6ª y 7ª avenida.
- c) Reordenamiento de Rutas: Prohíbe el tránsito de rutas del transporte urbano dentro del área definida como circunvalación interna del Centro Histórico.

- d) Taxis: con la finalidad de prestar un servicio adecuado a los usuarios se permitirá la circulación de taxis dentro del Centro Histórico.
- e) Se prohíbe la circulación de transporte pesado de más de 3.5 toneladas de la 5ª a 9ª calle entre 6ª y 8ª avenidas de la Zona 1.

## **Uso del Suelo**


Según el Capítulo IV en los Artículos del 20 al 23 se establece la división del Centro Histórico en:

- Unidades de gestión: Unidades de manejo o barrios que conforman el Centro Histórico, establecidas sustentándose en la historia, riqueza patrimonial, vocación del suelo y condiciones que las particularizan e integran.
  - Unidad Central
  - La Recolección
  - San Sebastián
  - La Merced
  - Colón
  - Santo Domingo
  - Centro América
  - El Paraninfo
  - El Hospital
  - El Santuario de Guadalupe
  - Área de Transición

## **Delimitación de las Unidades de Gestión Urbana dentro del Centro Histórico**

- Unidad Central: Entre 4ª. Avenida y 9 avenida / entre 4ª. Calle y 13 calle.
  - Recolección: Entre Avenida Elena y 4ª. Avenida / entre 1ª calle y 6ª. Calle.
  - San Sebastián: Entre 4ª. Avenida y 9ª avenida / entre 1ª calle y 4ª calle.
  - La Merced: Entre 9ª. Avenida y 12 avenida / entre 1ª. Calle y 7ª calle.
  - Colón: Entre 9ª avenida y 12 avenida / entre 7ª calle y 10 calle.
  - Santo Domingo: Entre 9ª avenida y 12 avenida / entre 10ª calle y 18 calle.
  - Centro América: Entre Avenida Elena y 2ª avenida / entre 13 calle y 18 calle.
  - El Paraninfo: Entre avenida Elena y 4ª avenida / entre 12 y 13 calle y entre 2ª y 4ª avenida / entre 13 calle y 15 calle.
  - El Hospital: Entre Avenida Elena y 4ª avenida / entre 12 calle y 9ª calle
  - El Santuario: Entre Avenida Elena y 4ª avenida / entre 9ª calle y 6ª calle.
  - Área de Transición: Entre 4ª avenida y 9ª avenida / entre 13 y 18 calle; y entre 2ª avenida y 9ª avenida / entre 15 y 18 calle.
- Normas de Manejo: Define las normas para cada una de las unidades de acuerdo con la imagen objetivo de revitalización que se pretende alcanzar, incentivando usos compatibles y desestimulando usos no deseables.
  - Criterios de Localización para alcanzar la imagen objetivo para cada Unidad de Gestión serán manejadas según los usos del suelo y se definen de la manera siguiente:
    - PR= Uso prioritario
    - P = Uso permitido
    - C= Condicionado
    - N = No permitido

## Cuadro de parámetros y procedimientos

<b>G3</b> <i>Urbana</i>		 <b>POT</b> PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL				
		PARÁMETROS		PROCEDIMIENTOS		
		descripción	unidad	DCT	JOT	JOT + VEC
<b>FRACCIONAMIENTO</b>						
		frente de predios	m	3 ~	□	
		superficie efectiva de predios	m <sup>2</sup>	60 ~ 600	45 ~ < 60	□
					> 600 ~	
<b>OBRAS</b>						
		índice de edificabilidad	base	relación	~ 2.7	□
			ampliado	relación	> 2.7 ~ 4.0*	□
altura (predominan restricciones de aeronáutica)		base	m	~ 16	□	> 16 ~ 24
			ampliada	m	> 16 ~ 24*	□
		porcentaje de permeabilidad		%	10% ~	□
<b>BLOQUE INFERIOR</b>	h ~ 12 m	separaciones a colindancias		m	0 ~	□
		lado mínimo de patios y pozos de luz		relación (h=altura)	1/4 h ~ <sup>(1)</sup>	□
<b>BLOQUE SUPERIOR</b>	h > 12 m	separaciones a colindancias		m	3 ~	□
		lado mínimo de patios y pozos de luz		relación (h=altura)	1/8 h ~ <sup>(2)</sup>	□
<b>USO DEL SUELO</b> (ver clasificación de usos del suelo)						
		natural		m <sup>2</sup>	0 ~	□
		rural		m <sup>2</sup>	0 ~	□
		residencial		m <sup>2</sup>	0 ~	□
		mixto <small>(al cumplir este % se obvia el parámetro normativo de usos no residenciales con actividades ordinarias)</small>		% residencial	50% ~	□
no residencial	con actividades	ordinarias		m <sup>2</sup>	~ 250	□
		condicionadas I		m <sup>2</sup>	□	~ 250
		condicionadas II		m <sup>2</sup>	□	□
		condicionadas III		m <sup>2</sup>	□	□
<b>SIMBOLOGÍA</b>						
~ x : desde "0" hasta "x"   x ~ y : desde "x" hasta "y"   x ~ : desde "x" hasta infinito   > : mayor que   < : menor que						
* : Aplica a través de Incentivos o TEC		Modificable a través de PLOT		□ No permitido		
DCT: Dirección de Control Territorial JOT: Junta de Directiva Ordenamiento Territorial VEC: opinión de vecinos TEC: transferencia de edificabilidad por compensación PLOT: Plan Local de Ordenamiento Territorial						
<sup>(1)</sup> : No podrá ser menor a 1.50m			<sup>(2)</sup> : No podrá ser menor al lado mínimo de patios y pozos de luz del bloque inferior			

# Capítulo 5

## ANÁLISIS DE CASO ANALOGO



## Caso Análogo

En arquitectura se estudian objetos que presentan condiciones de igualdad y similitud para establecer premisas de diseño que puedan aplicarse a la creación de uno nuevo.

Previamente a la elaboración a la propuesta arquitectónica para la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas es de suma importancia observar y analizar distintos proyectos ya ejecutados y en funcionamiento debido a que pueden dar una mejor solución a dicha propuesta arquitectónica, por lo que es necesaria la consulta de proyectos similares al propuesto.

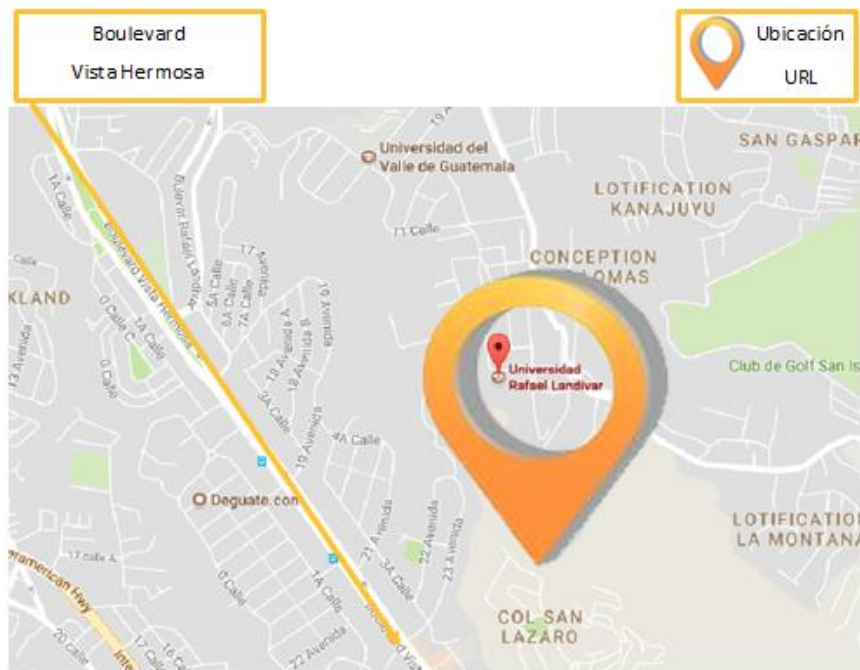
Por lo que el caso análogo que se estudió para la elaboración del proyecto es el siguiente caso:

### TEC Landívar

#### Ubicación

Se encuentra ubicado en Vista Hermosa III, Campus Central, zona 16, en la ciudad de Guatemala, es un complejo innovador que alberga aulas y laboratorios con equipos

didácticos de alta tecnología inaugurado oficialmente el 20 de junio de 2005. Se encuentra una zona en donde se encuentran objetos arquitectónicos de relevancia como lo son la Ciudad de Cayalá que se presenta directamente con el boulevard Cayalá que presente una afluencia vehicular pesada.



Vista del edificio que ocupa el TEC Landívar. El mismo creado en 2005, da cobijo a más de treinta laboratorios, en los que se estiman pueden realizarse cerca de 150 aplicaciones. En sus cuatro niveles, funcionan también aulas y oficinas, así como el observatorio astronómico.



## **Usuarios**

Estudiantes y docentes de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ciencias Ambientales y Agrícolas, Ciencias de la Salud, Ciencias Económicas y Empresariales, así como Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rafael Landívar.

## **Servicios**

La Universidad Rafael Landívar construye en el 2005 el Tecnológico Landívar que alberga un complejo de treinta y dos laboratorios que fortalecen la docencia, la investigación y la proyección de la Universidad que integran temáticas de ciencias básicas tanto electrónica, hidráulica neumática y manufactura por computadora de autotrónica y mecatrónica.

Dentro de su infraestructura física, el Tec Landívar cuenta principalmente con los laboratorios siguientes:



## **Observatorio Astronómico Christopher Clavius S.J.**

El Observatorio y Salón Astronómico fueron inaugurados el 18 de enero de 2007, localizado en el cuarto nivel. Su principal objetivo es acercar a la comunidad landivariana a la observación astronómica

### **CIM (Centro Informático de Manufactura)**

Compuesto de computadoras, redes de comunicación y equipos automatizados (robots, máquinas de herramienta CNC, sistemas de almacenaje y recuperación, de alimentación de materia prima, de tratamiento termoquímico de productos y dispositivos adicionales).

### **Autotrónica**

Laboratorio automotriz computarizado e integrado para capacitar a los estudiantes en estaciones de trabajo diseñadas con simuladores y entrenadores en todas y cada una de las partes de los vehículos en diversidad de modelos.

### **Refrigeración y Aire Acondicionado**

Consiste en 5 módulos independientes (termodinámica básica, transferencia de calor, sistema de tubería, detección de fugas y aire acondicionado) incorporados a una fuente de poder e interfase para interactuar con la computadora.

### **Hidráulica y Neumática**

Laboratorio que apoya el comportamiento de los fluidos: transmisión, distribución, medición y control en la presión y el flujo.



## **Control de Procesos**

Diseñado con entrenadores móviles de instrumentación y control de procesos, que posibilitan la capacitación en medición, control y determinación de fallas en procesos de temperatura, nivel, flujo, presión, intercambio de calor y medición analítica.

## **Prototipador**

Es un laboratorio para el diseño de prototipos en los cuales el estudiante puede diseñar en software CAD/CAM piezas que podrá imprimir en 3D con un plástico ABS.

## **Electrónica**

Este laboratorio cuenta con equipo para el estudio de la potencia eléctrica, cableado industrial y software de simulación de máquinas eléctricas.

## **Análisis arquitectónico**

El TEC para los usuarios cuenta con un acceso vehicular y un peatonal. El complejo cuenta con 215 aparcamientos para vehículos livianos. La fachada posee una geometrización proyectiva en contra posición de la rigidez volumétrica plana.

En la parte frontal tiene 4 niveles con una losa nervada o aligerada y en la estructura posterior contiene dos alas de aulas reforzadas de un nivel.

Para promover la arquitectura sin barrera en la parte trasera del edificio

se encuentra una rampa para discapacitados.



# Capítulo 6

## PREFIGURACIÓN



## **Premisas Generales**

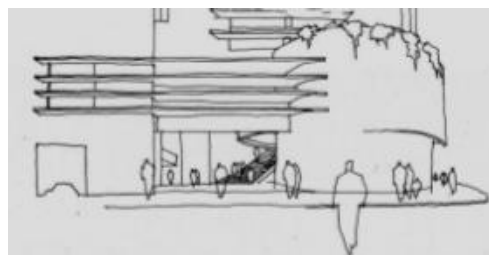
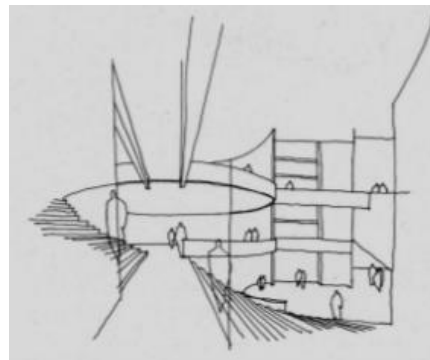
Para la correcta distribución de los ambientes en la propuesta del proyecto arquitectónico del edificio de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas son fundamentales las premisas como ejes de diseño.

De las premisas generales, nacen las premisas particulares pertinentes con el diseño de los edificios por lo que estarán sujetas a las actividades que se desarrollen en cada área. Estas premisas se dividen en:

- Formales: pretende generar la volumetría, morfología de nuestro proyecto;
- Funcionales: accesos, plazas y circulaciones, estacionamientos, etc.
- Tecnológicas: acabados, pisos, puertas y ventanas, etc.
- Ambientales: clima, vegetación, orientación, vientos, lluvia, etc.

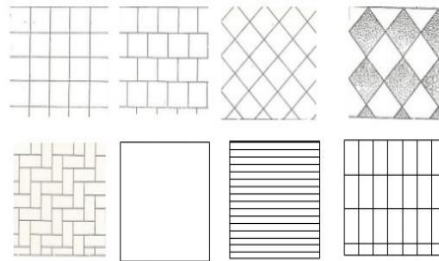
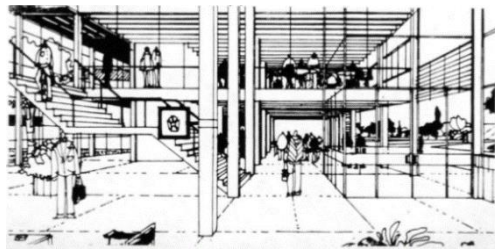
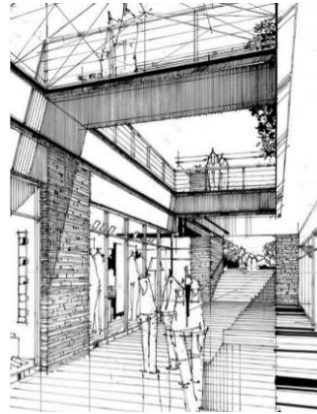
# FORMALES

- Utilizar dentro del proyecto formas que se integren al mismo, volúmenes que respondan a la funcionalidad de la propuesta arquitectónica.
- El volumen arquitectónico debe responder a las necesidades funcionales que se presenten, así como integrar un manejo ambiental para lograr un mejor confort climático dentro del edificio.
- Manejo de elementos arquitectónicos como pérgolas y cenefas para proteger del soleamiento directo y producir sombras para un mejor confort.
- Utilizar sistemas constructivos con formas regulares para alcanzar una lógica estructural que sea resistente y funcional.

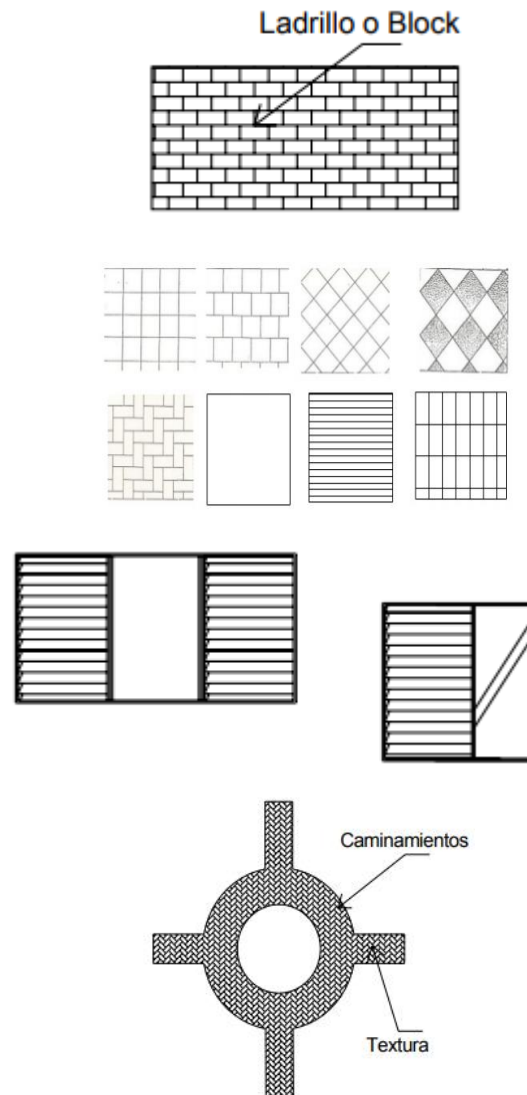


# FUNCIONALES

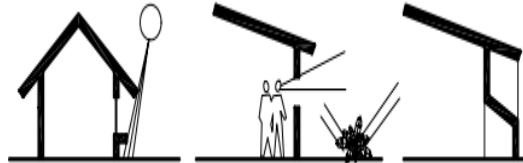
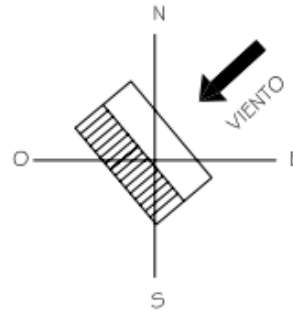
- Cada ambiente del conjunto será enlazado por medio de pasillos, vestíbulos y plazas para mejorar la circulación de personas, según el nivel de flujo; para pasillos principales se manejarán anchos de 3.00 metros para los pasillos secundarios anchos de 2.00 a 2.50 metros.
- Se definirán los ejes principales de circulación utilizando pasillos y vestíbulos para el ordenamiento adecuado, teniendo en cuenta el flujo de circulación.
- Se diferenciarán las circulaciones por medio de texturas.



- Utilización de estructura metálica para cubrir luces de mayor distancia y muros de mampostería para mayor resistencia en el volumen arquitectónico.
- En las áreas exteriores donde exista mayor flujo de personas se recomienda el uso de pisos tipo pesado como el adoquín, la baldosa de barro, pavimentación, empedrado, entre otros.
- Las ventanas deben ser grandes, (40 – 80% de la superficie del muro) y colocarse a la altura del cuerpo, en el norte pueden ser ventanas de piso a cielo ya que la incidencia del sol no afecta al interior del edificio.
- En los espacios interiores se utilizará piso cerámico para dar una apariencia de frescura en colores claros que refracten la luz.
- En los caminamientos y parqueos exteriores se utilizarán adoquines decorativos, según el diseño, forma y sentido del recorrido de los caminamientos. Se sugiere la utilización de materiales de fácil mantenimiento.



- Se hace necesaria la ventilación cruzada para lograr mayor confort en los ambientes, además es necesaria ya que por medio de ésta habrá movimiento continuo del aire caliente interior.
- La orientación del edificio debe ser de norte-sur para aprovechar el soleamiento, las ventanas deber estar orientadas hacia norte-sur para aprovechar las mejores condiciones.
- Vegetación aislada: Utilizada como atractivo visual para apreciarse conforme a su escala, tamaño, follaje, color y textura.
- Utilizar iluminación directa para aprovechar la luz solar durante el día y orientar las ventanas para tener ventilación directa.
- Manejar dobles o triples altura para mejorar la circulación del aire del edificio.



## **Programa de necesidades**

El terreno que albergara el edificio de la Escuela está ubicado en la 6ª. Ave. A 15-34 de la zona 1 y cuenta con una dimensión de 1271 varas cuadradas. Dicho proyecto constara de las siguientes áreas principales para desarrollarse.

## **Elementos Componentes**

La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas como sistema está integrada por cuatro áreas:

- Área de requerimientos básicos
- Área de apoyo académico
- Área académica
- Área de Servicio

El programa arquitectónico se basará en estos cuatro aspectos los cuales conforman la estructura principal de la Escuela, partiendo de allí para el estudio del proyecto.

## **PROGRAMA GENERAL DE NECESIDADES**

### **Área pública exterior:**

- Garita de control de ingreso vehicular
- Estacionamiento para estudiantes
- Estacionamiento para catedráticos/administrativos
- Plazas y caminamientos

### **Área de requerimientos básicos:**

- Recepción, información
- Área de reproducción
- Sala de espera
- Contabilidad y tesorería



- Archivo vivo, archivo muerto para secretaría y contabilidad
- Oficina de dirección, con servicio sanitario (Director de la Escuela)
- Oficina Secretario de la Escuela
- Secretaría Director
- Secretaria de Secretario
- Archivo
- Sala de reuniones
- Salón para docentes
- Área de EPS
- Departamento de Posgrado
- Departamento de Investigación
- Coordinador de Matemáticas
- Coordinador de Física
- Servicios sanitarios para personal
- Servicios sanitarios públicos
- Control académico
- Bodega de equipo
- Bodega de material didáctico
- Cocineta para personal

#### **Área de apoyo académico:**

- Biblioteca
- Oficina bibliotecario
- Área de copiado
- Aula Magna o Auditórium
- Asociación de estudiantes
- Cafetería

#### **Área académica**

- Aulas (6)
- Laboratorios de docencia (4)

- Bodega para equipo de laboratorio
- Taller para reparación de equipo de laboratorio
- Servicios Sanitarios

### Área de servicio

- Bodega de mantenimiento
- Cuarto de máquinas
- Basurero general

### Matriz de Diagnostico

AMBIENTE	MOBILIARIO	No DE USUARIOS	DIMENSIONAMIENTO		AREA M2
			ANCHO	LARGO	
Garita de control de ingreso vehicular	Garita de control de ingreso vehicular	1	2.25	2.75	6.1
Estacionamiento para Estudiantes	vehículos	-	2.5	5	12.5
Estacionamiento para Docentes	vehículos	-	2.5	5	12.5
Plazas y caminamientos	Plazas, caminamientos	-			variable
Recepción , información	silla, escritorio	2	2.80	4.6	12.8
Área de Reproducción	sillas, escritorios, computadoras, archivo		2.9	5.50	15.9
Sala de espera	sillas	10	2	5	10
Archivo vivo y archivo muerto	archivos	1	1.7	4.6	7.8
Oficina de Dirección con S.S.	sillas, escritorios, computadoras, archivo	1	4	5.5	22
Oficina de Secretaria de Director	sillas, escritorios, computadoras, archivo	1	3	3	9
Secretario de la Escuela	sillas, escritorios, computadoras, archivo	1	3.4	4.3	14.6
Secretaria de Secretario	sillas, escritorios, computadoras, archivo	1	2.3	3.4	7.8
Sala de reuniones	mesas, sillas proyector	12	6	10	60
Salón para Docentes	Lockers, escritorios, sillas.	8	5.2	5.5	28.6
EPS	sillas, escritorios, computadoras, archivos	3	5	5	25
Departamento de Posgrado con Secretaria	sillas, escritorios, computadoras, archivos	2	4.6	6.7	30.8

Departamento de Investigación	sillas, escritorios, computadoras, archivos	3	2.5	6	15
S.S. para personal	inodoro, lavamanos	1	1	2.2	2.2
Oficina Coordinador de Física con Secretaria	sillas, escritorios, computadoras, archivos	2	4.6	6.7	30.8
Coordinación Académica	sillas, escritorios, computadoras, archivos	2	3.7	5.6	20.7
Oficina Coordinador de Matemáticas con Secretaria	escritorio, computadora, silla, archivo	2	4.3	5.8	24.9
Área de copiado	fotocopiadora, muebles, silla	1	1.7	1.7	2.8
Bodega de equipo	Estanterías	1	3	4	12
Bodega de material didáctico	Estanterías	1	2	3	6
Cocineta para personal	gabinete, lavatrastos, refrigeradora, microondas	12	5	8	40
Biblioteca	estanterías, muebles, sillas, mesas, computadoras	40	7	9	63
Bibliotecario	sillas, escritorio, computadora, archivo	1	2	2	4
Unidad de Informática	sillas, escritorio, computadora, archivo	2	5	6	30
Aula Magna o Auditorium	mesas, sillas, proyector, butacas	118	9.5	12	114
Asociación de Estudiantes	estanterías, escritorio computadoras	4	2.4	5.2	12.4
Tesorería y Contabilidad	escritorios, sillas, archivo, computadoras	2	2	5	10
Cafetería y Cocina	mesas, sillas, mostrador	40	5.4	16	86
Aulas	escritorio, silla, pizarrón pupitres	30/40	6.6	10	66
Laboratorios	mesas, bancos, pizarrón, escritorio, silla, lavamanos, extinguidor	30	7.2	12	86
Bodega para equipo de laboratorio	Estanterías	1	2.6	2.8	7.2
Taller para reparación de equipo de laboratorio	mesas, bancos, estanterías	10	6	7	42
Servicios Sanitarios	inodoros, lavamanos, secador de manos	5	4	5	20
Guardianía	cama, sillas, mueble, inodoro lavamanos, ducha	1	3	3	9
Bodega de Mantenimiento	estantería, pila, mueble	1	4	5	20
Total					1131.1



DIAGRAMA DE CIRCULACIONES

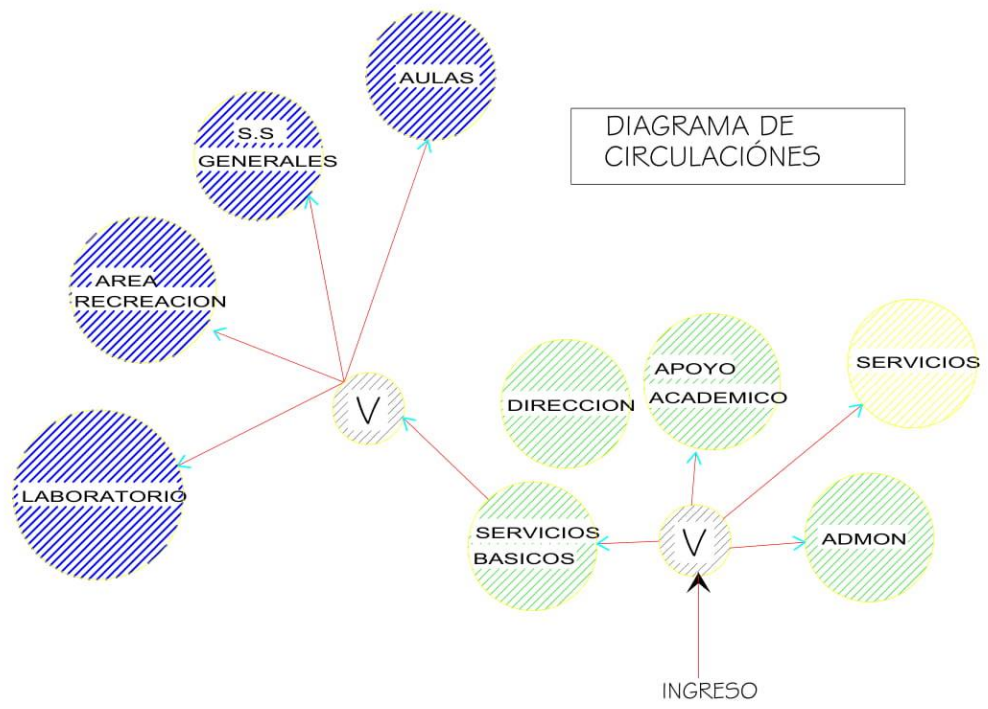
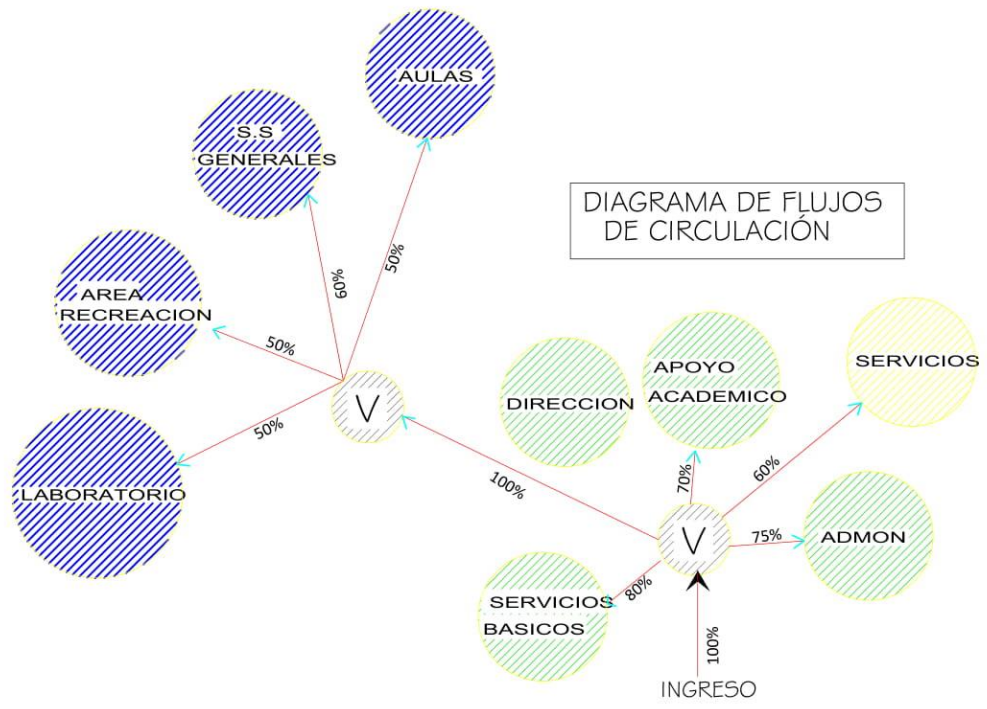


DIAGRAMA DE FLUJOS DE CIRCULACION



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

DISEÑO:  
 FERNANDO ARANGO  
 DIBUJO:  
 FERNANDO ARANGO  
 CALCULO:  
 FERNANDO ARANGO

DIAGRAMACION  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
			02
FECHA:		03	
ESCALA:		HOJA	

DIAGRAMA DE BURBUJAS

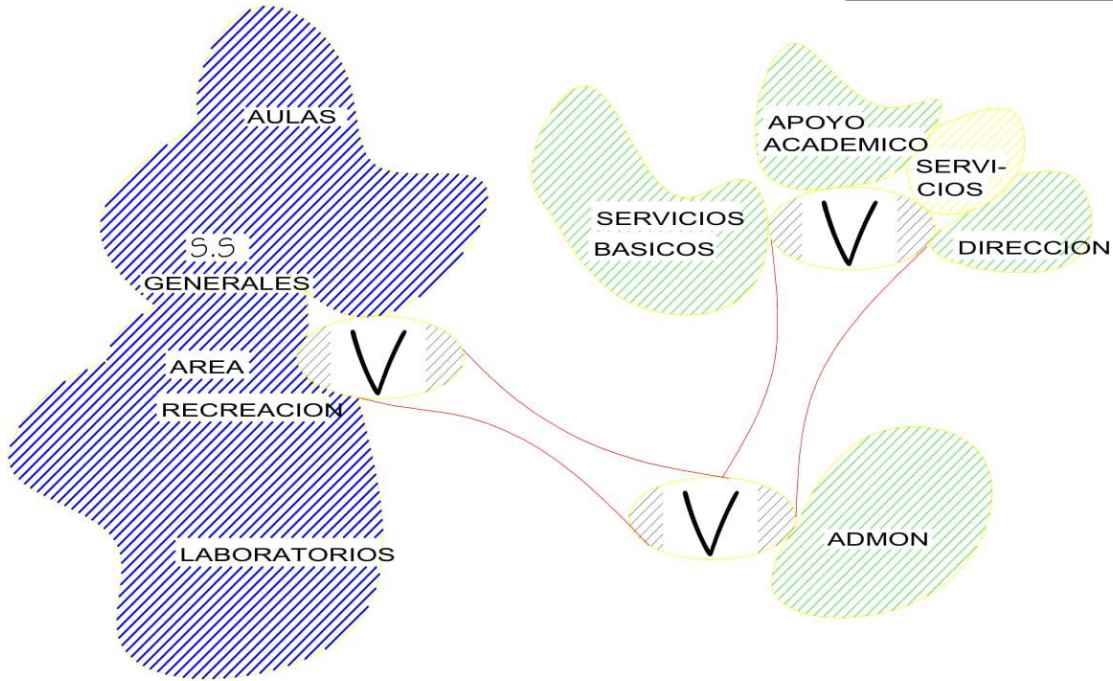


DIAGRAMA DE BLOQUES



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

DISEÑO:  
 FERNANDO ARANGO  
 DIBUJO:  
 FERNANDO ARANGO  
 CALCULO:  
 FERNANDO ARANGO

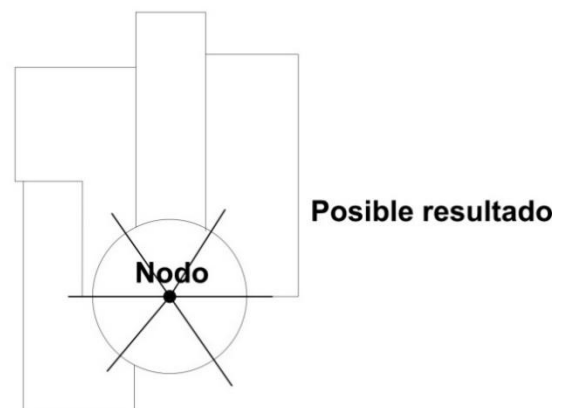
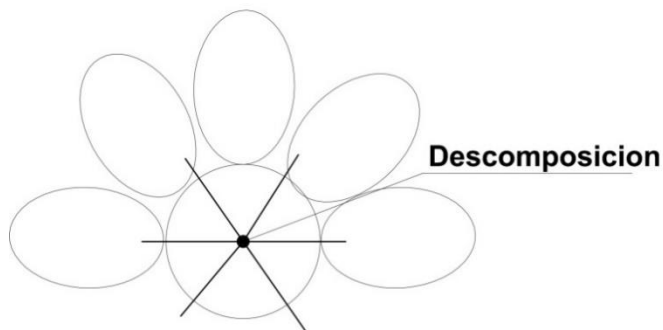
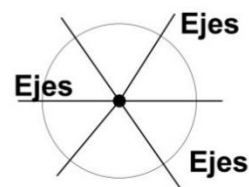
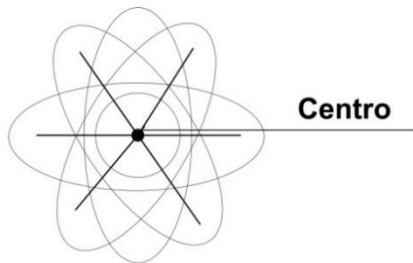
DIAGRAMACION  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:			03
ESCALA:			03
HOJA			

## Proceso de Diseño

El logo de la escuela de ciencias físicas y matemáticas, está basado en la representación de un átomo el cual servirá de partida para hacer la abstracción del diseño de la Escuela de ciencias Físicas y Matemáticas.

Se realizará un diseño basado en el terreno, utilizando ejes, intersección de los mismos, un centro el cual será el nodo que redistribuya hacia los demás ambientes, todo esto



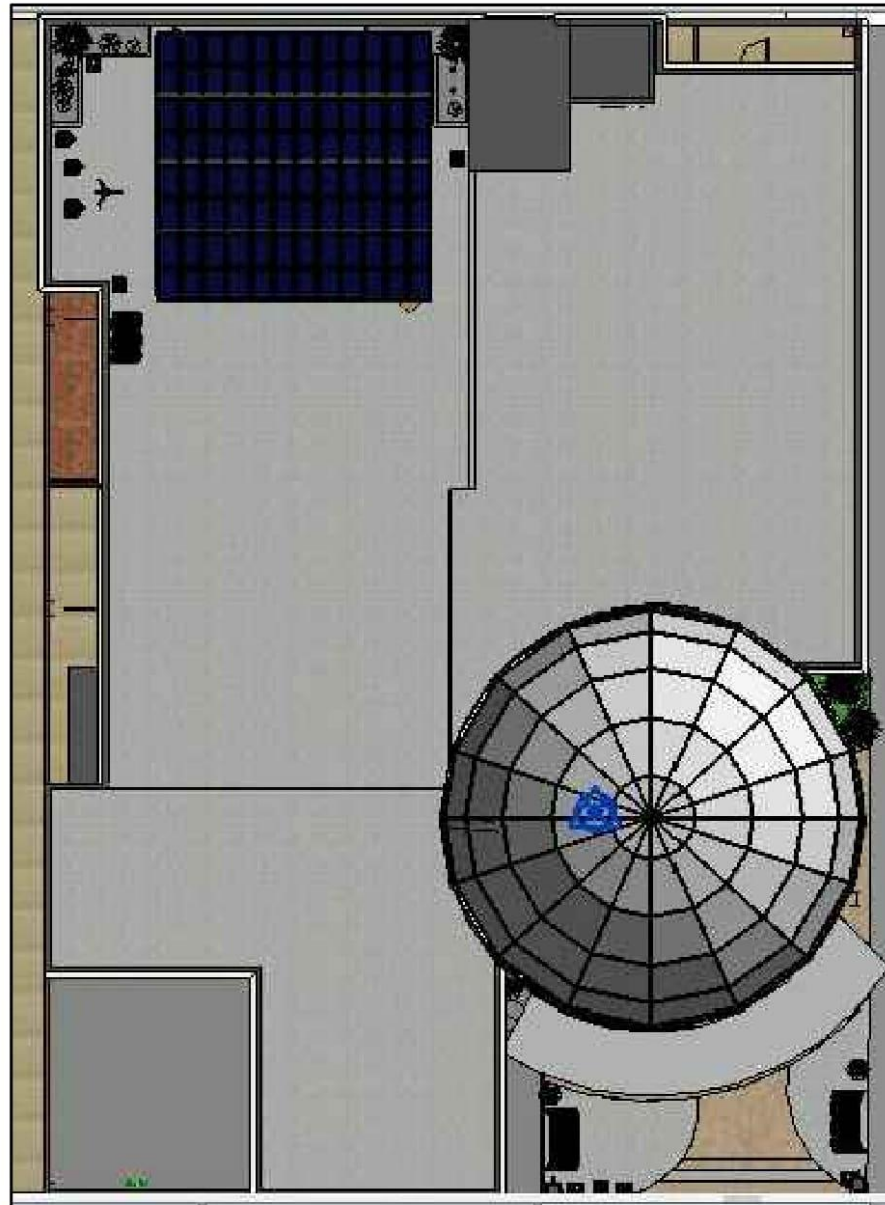
con el fin que el conjunto del diseño sea funcional arquitectónicamente.

# Capítulo 7

## PROPUESTA ARQUITECTÓNICA







# PLANTA DE CONJUNTO

ESC:200

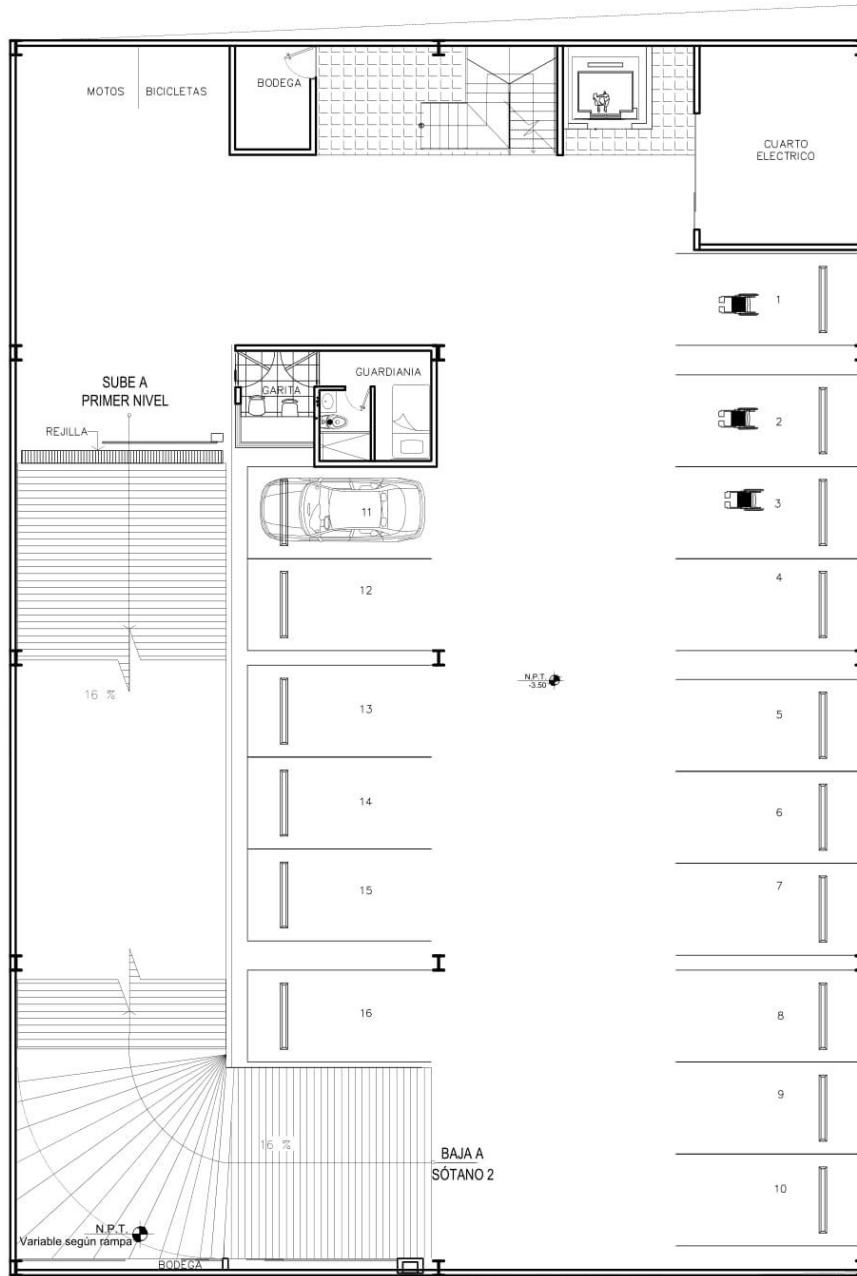


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

PLANTA DE CONJUNTO  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	T	ES
FECHA:	01		
ESCALA:	11		
	HOJA		



# SOTANO 1

ESC:200

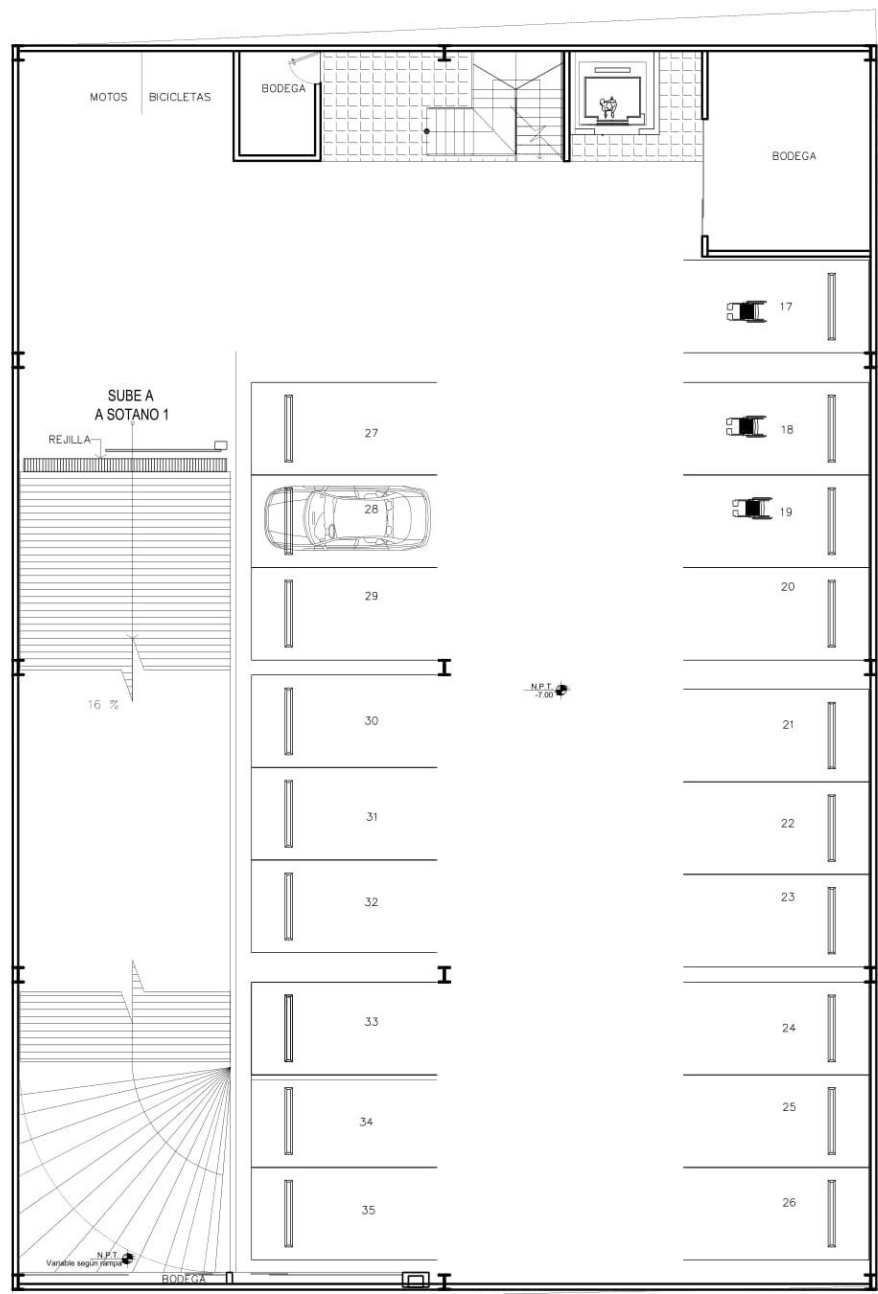
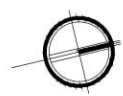


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y  
 MATEMÁTICAS

DISEÑO:  
 FERNANDO ARANGO  
 DIBUJO:  
 FERNANDO ARANGO  
 CALCULO:  
 FERNANDO ARANGO

SOTANO 1.  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y  
 MATEMÁTICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:			02
ESCALA:			11
HOJA			



# SOTANO 2

ESC:200

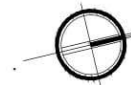


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISENO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

SOTANO 2.  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:			03
ESCALA:			11
			HOJA



**PRIMER NIVEL**  
ESC:200

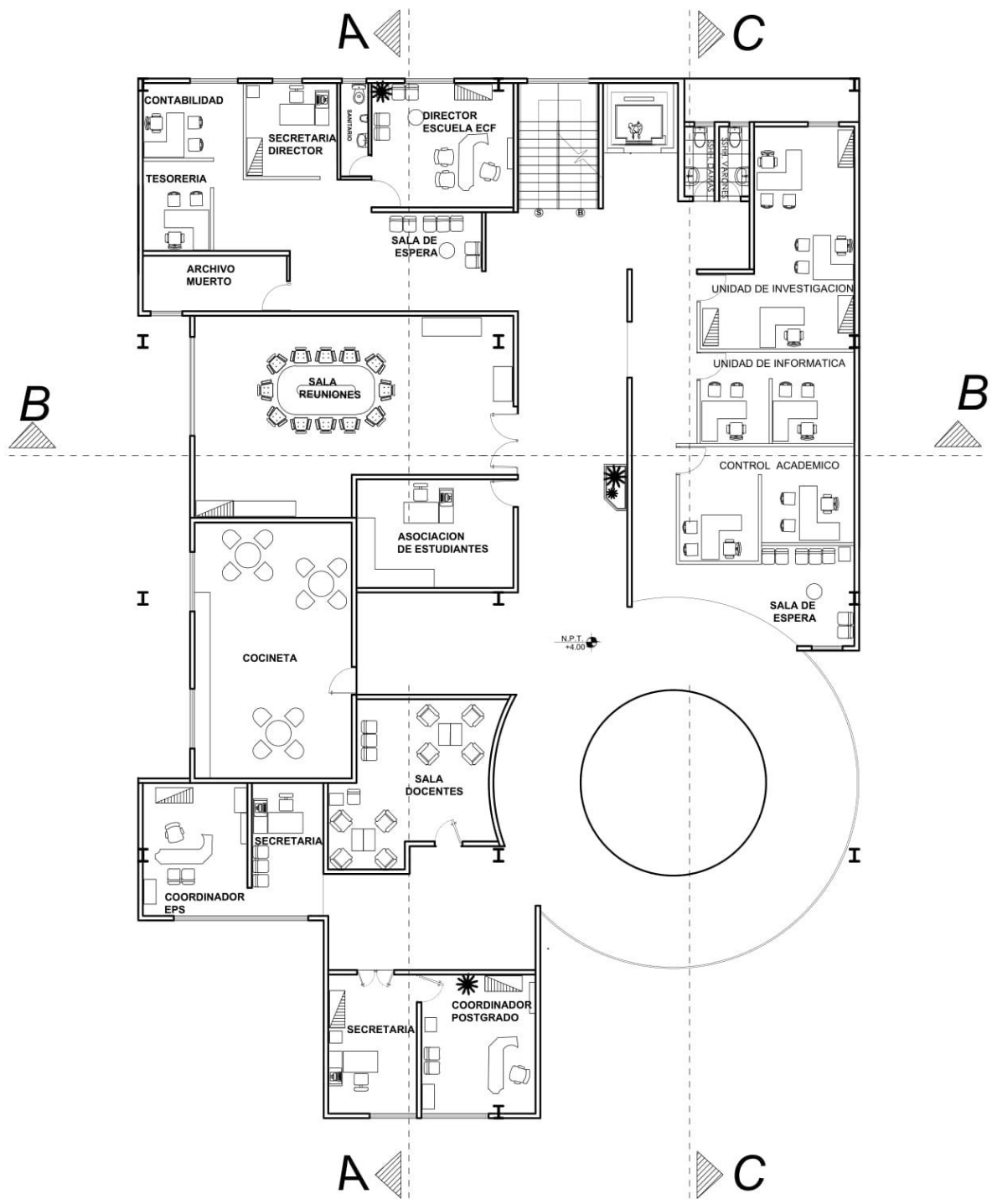
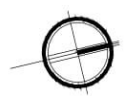


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

PLANTA ARQUITECTONICA PRIMER NIVEL  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:			04
ESCALA:			11
HOJA			



**SEGUNDO NIVEL**  
ESC:200

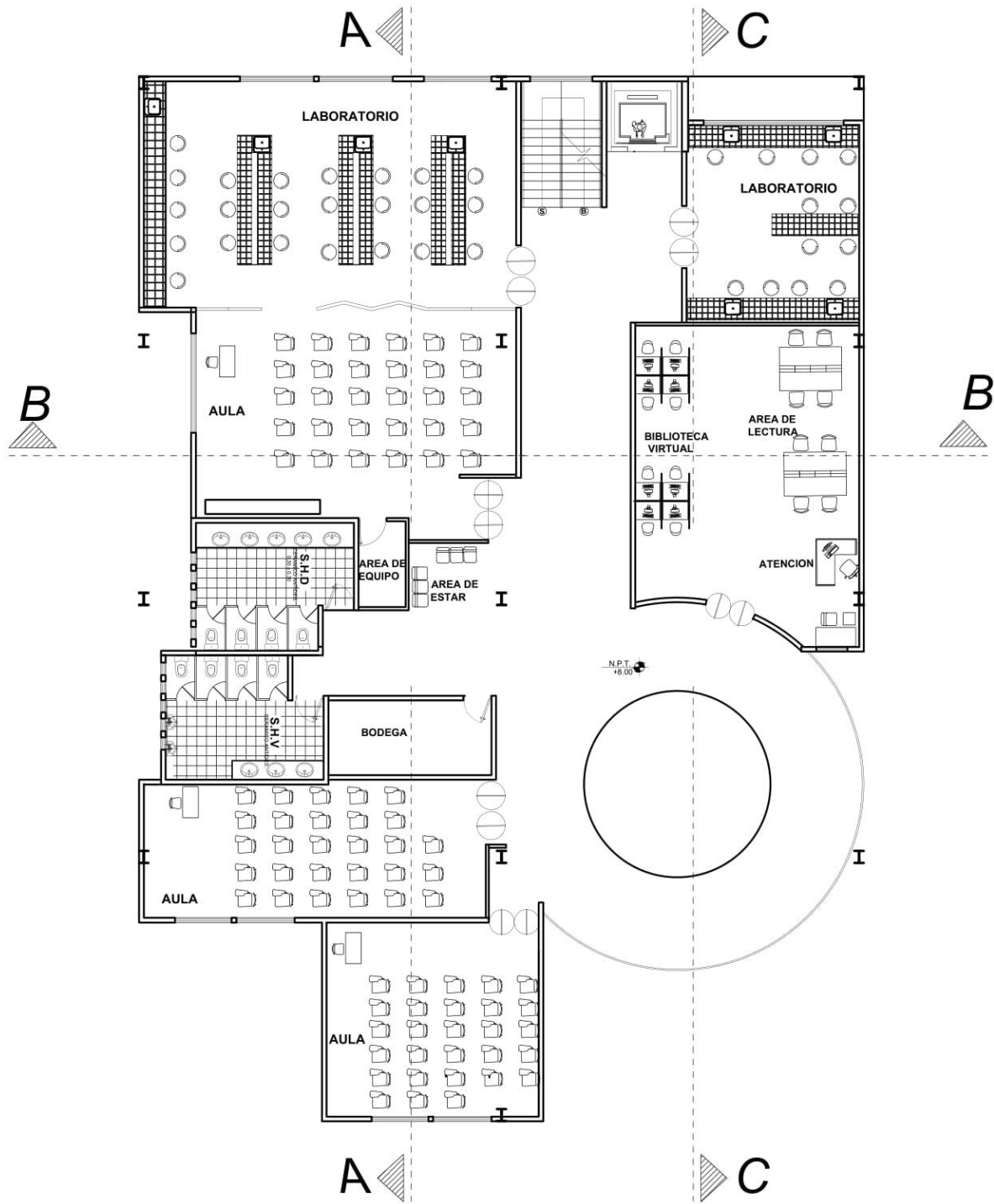
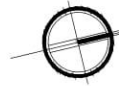


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

PLANTA ARQUITECTONICA SEGUNDO NIVEL  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:		05	
ESCALA:		11	
HOJA			



**TERCER NIVEL**  
ESC:200

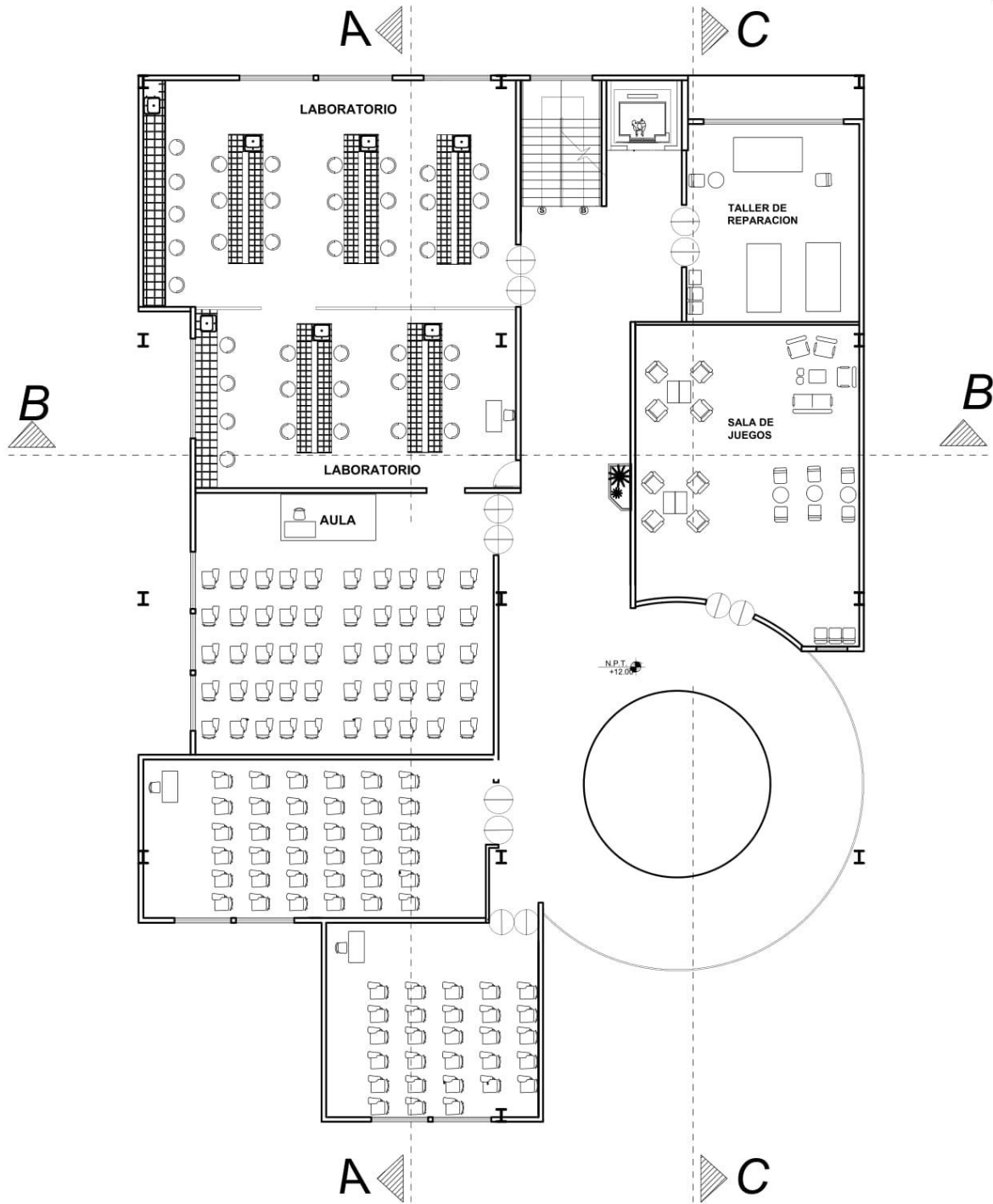
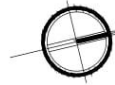


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

PLANTA ARQUITECTONICA TERCER NIVEL  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:	06		
ESCALA:	11		
	HOJA		



# CUARTO NIVEL

ESC:200

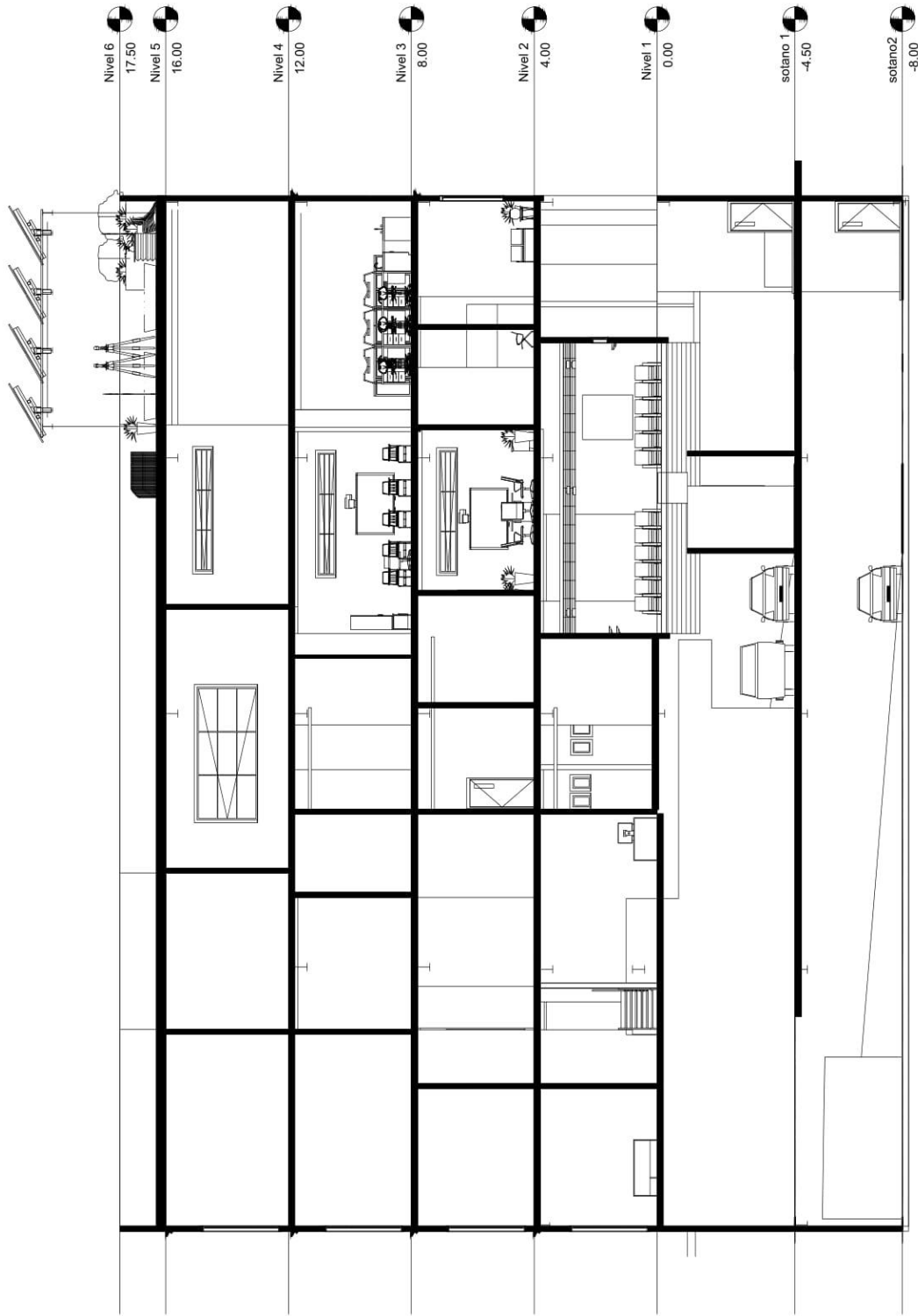


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

DISEÑO:  
 FERNANDO ARANGO  
 DIBUJO:  
 FERNANDO ARANGO  
 CALCULO:  
 FERNANDO ARANGO

PLANTA ARQUITECTONICA CUARTO NIVEL  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
			07
FECHA:			
ESCALA:		11	
		HOJA	



**SECCION A-A'**  
 ESC:200



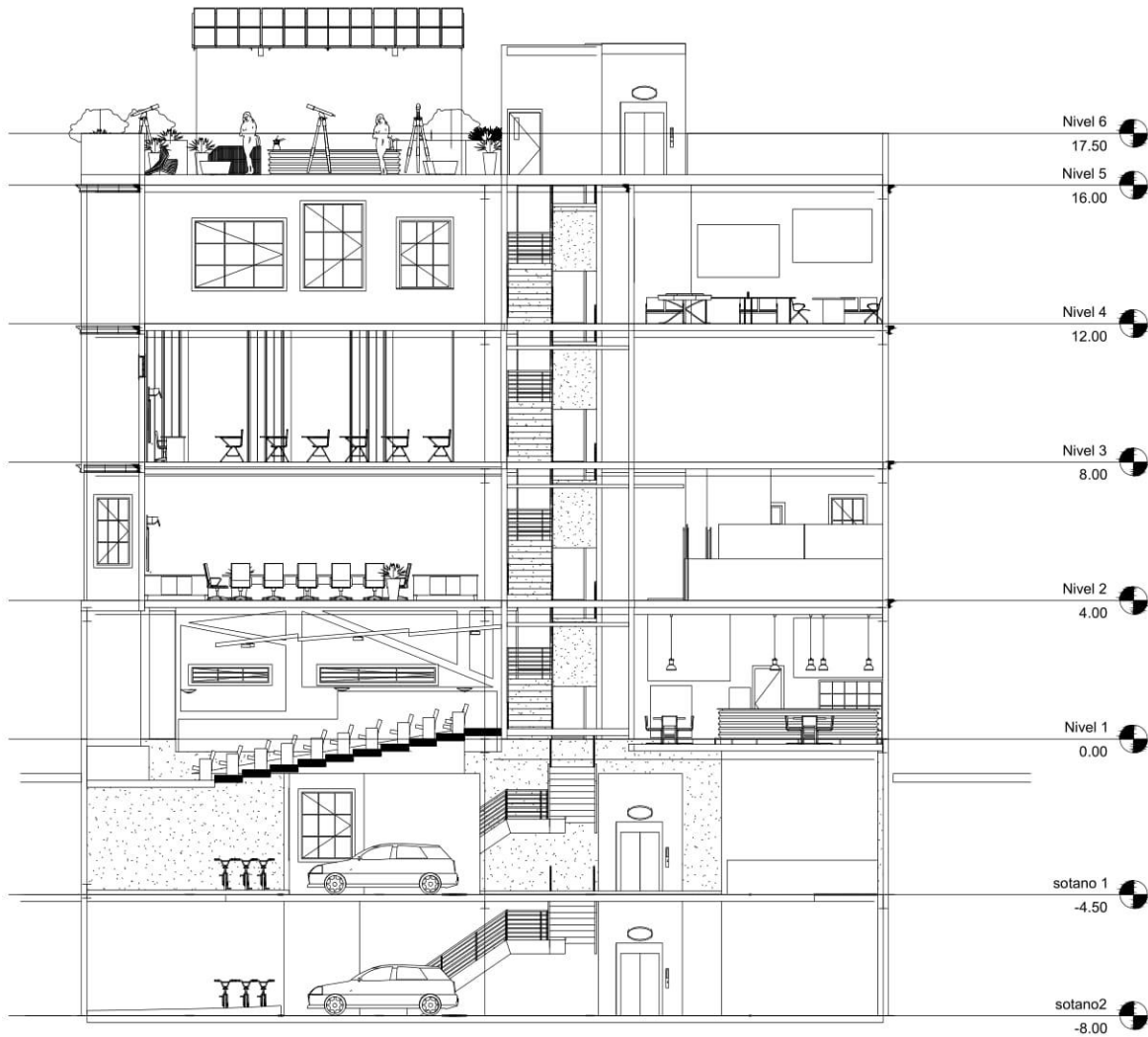
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

DISEÑO:  
 FERNANDO ARANGO  
 DIBUJO:  
 FERNANDO ARANGO  
 CALCULO:  
 FERNANDO ARANGO

SECCION A-A'  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:	08		
ESCALA:	11		
	HOJA		





**SECCION B-B'**  
ESC:200

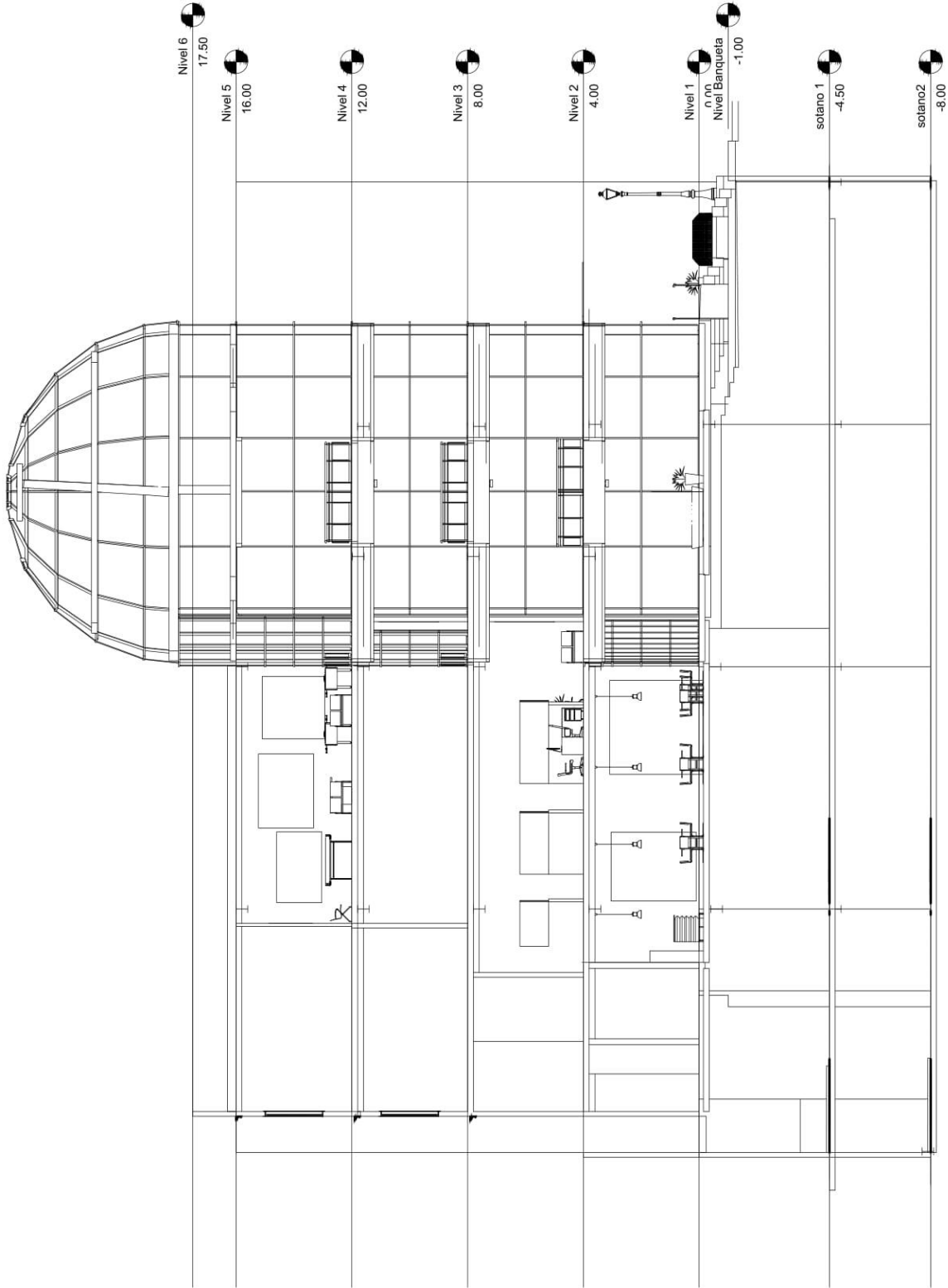


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

SECCION B-B  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:		09	
ESCALA:		11	
HOJA			



**SECCION C-C'**  
ESC:200



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

DISEÑO:  
FERNANDO ARANGO  
DIBUJO:  
FERNANDO ARANGO  
CALCULO:  
FERNANDO ARANGO

SECCION C-C  
EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:		10	
ESCALA:		11	
HOJA			



## ELEVACION FRONTAL

ESC:200



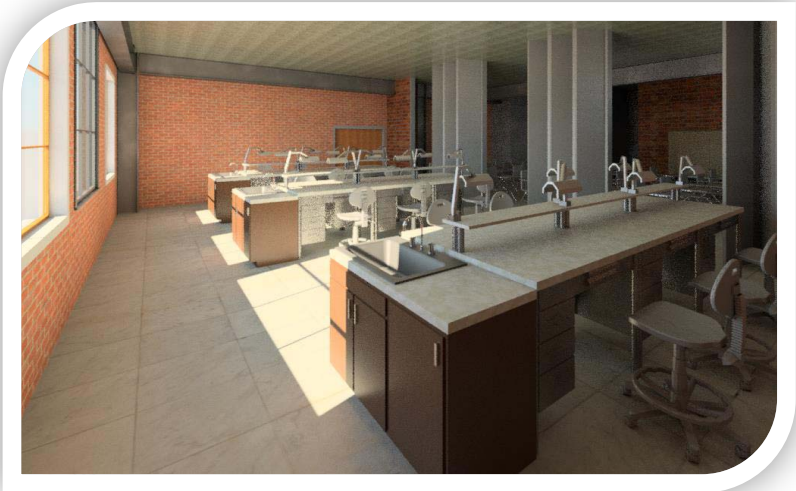
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

DISEÑO:  
 FERNANDO ARANGO  
 DIBUJO:  
 FERNANDO ARANGO  
 CALCULO:  
 FERNANDO ARANGO

FACHADA FRONTAL  
 EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FISICAS Y  
 MATEMATICAS

ETAPA			
A	E	I	ES
FECHA:	11		
ESCALA:	11		
	HOJA		

# APUNTE INTERIOR LABORATORIOS



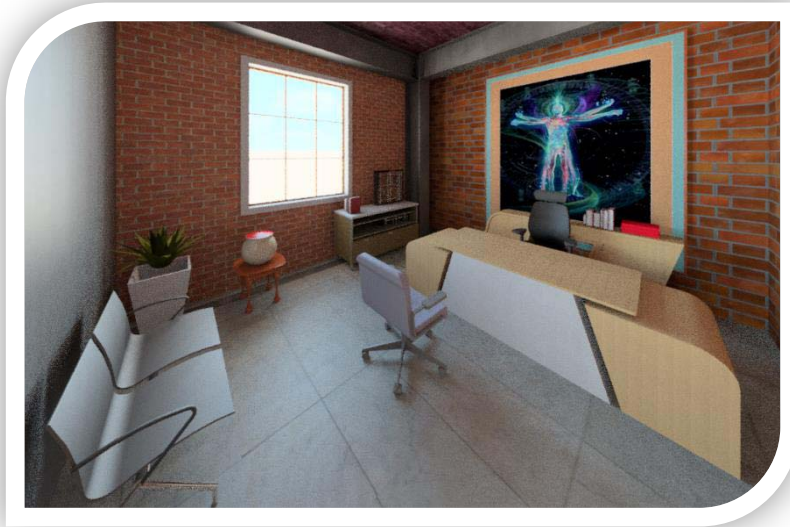
## APUNTE INTERIOR AULAS



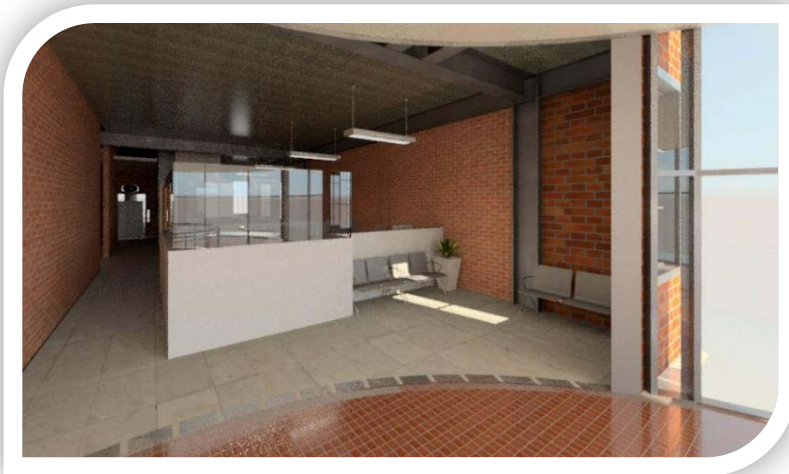
## APUNTE INTERIOR ÁREA DE JUEGOS



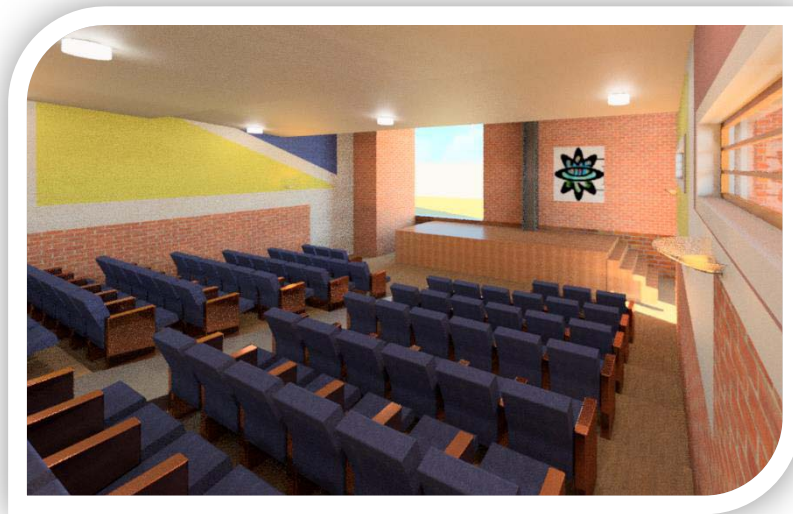
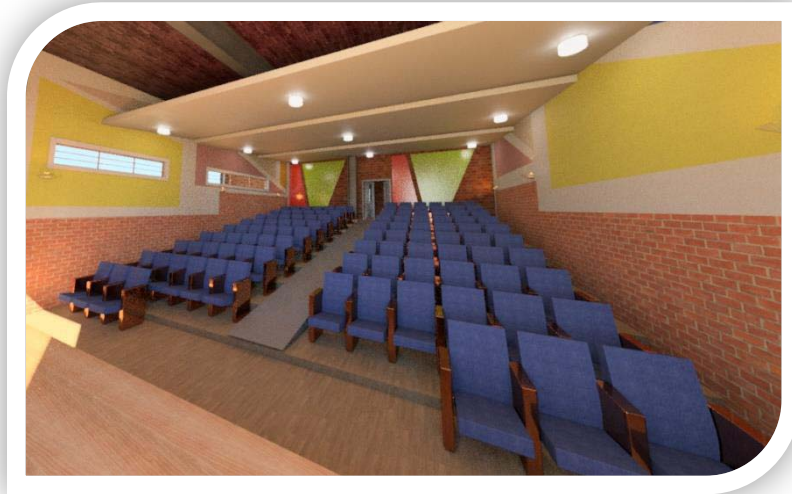
## APUNTE OFICINA DE DIRECTOR



## APUNTE DE OFICINA



## APUNTE DE AUDITÓRIUM





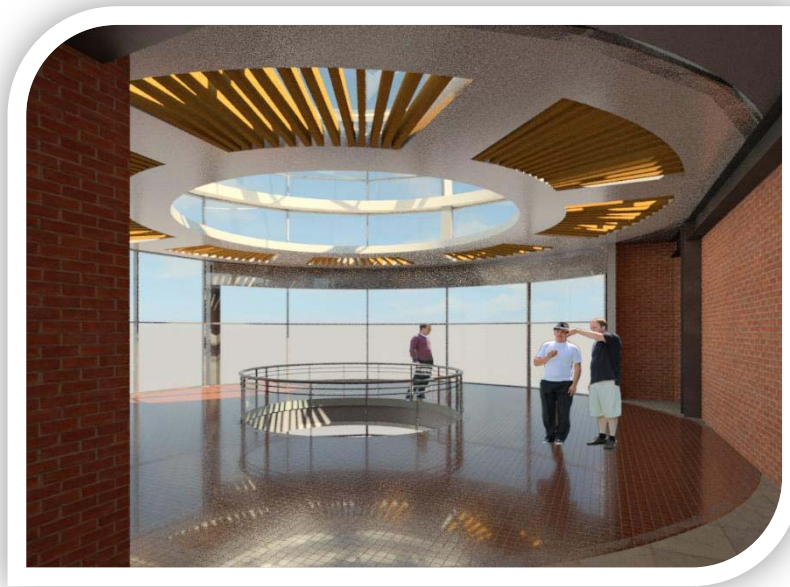
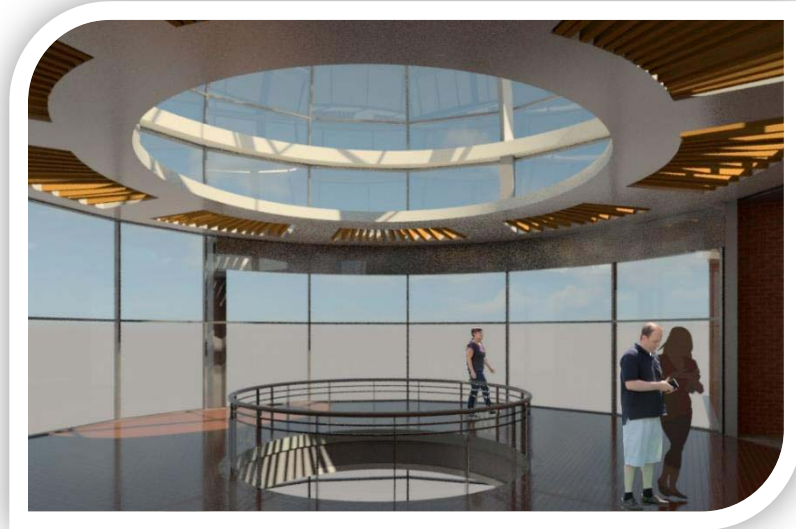
# APUNTE DE CAFETERÍA



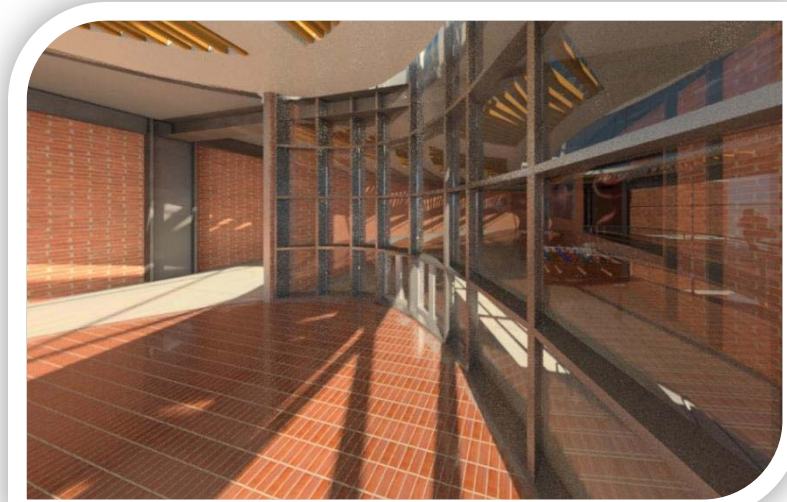
## APUNTE DE VESTÍBULO



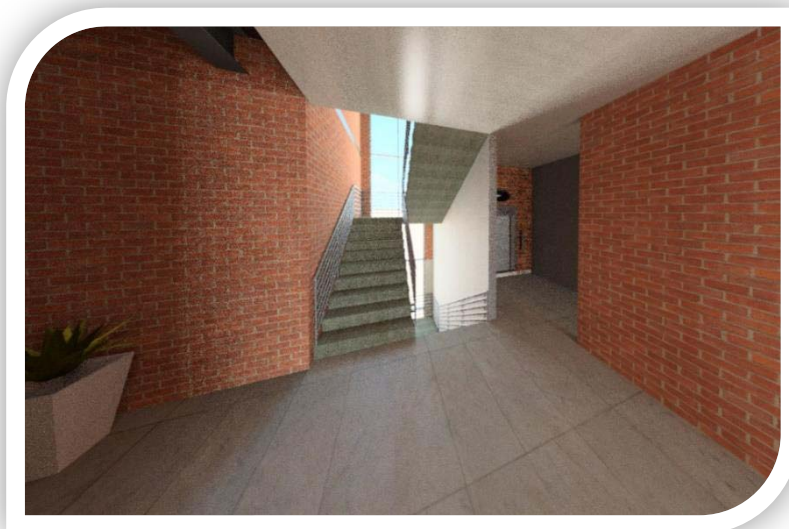
## APUNTE DE VESTÍBULO CUARTO NIVEL



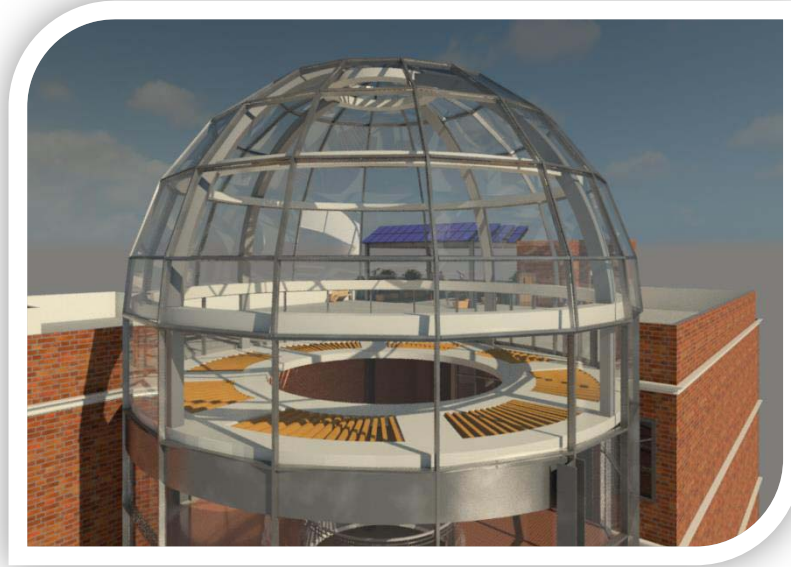
## APUNTE VESTÍBULO AL ÁREA DE JUEGOS



## APUNTE MÓDULO DE GRADAS Y ELEVADOR



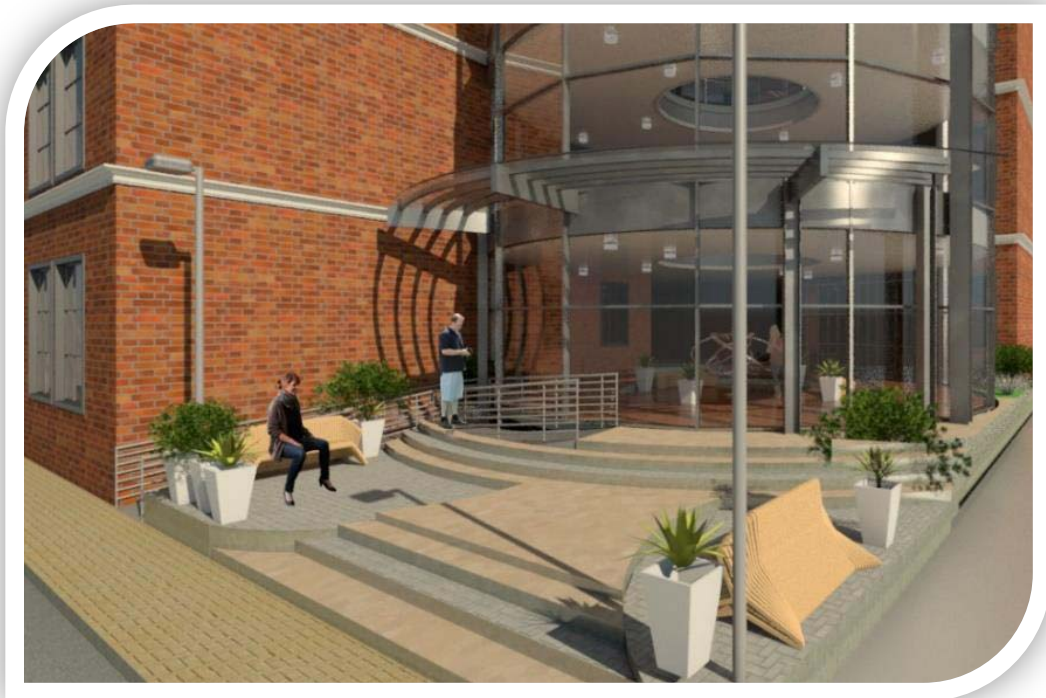
## APUNTE DE CÚPULA



## APUNTE DE MIRADOR EN TERRAZA



## APUNTE DE INGRESO



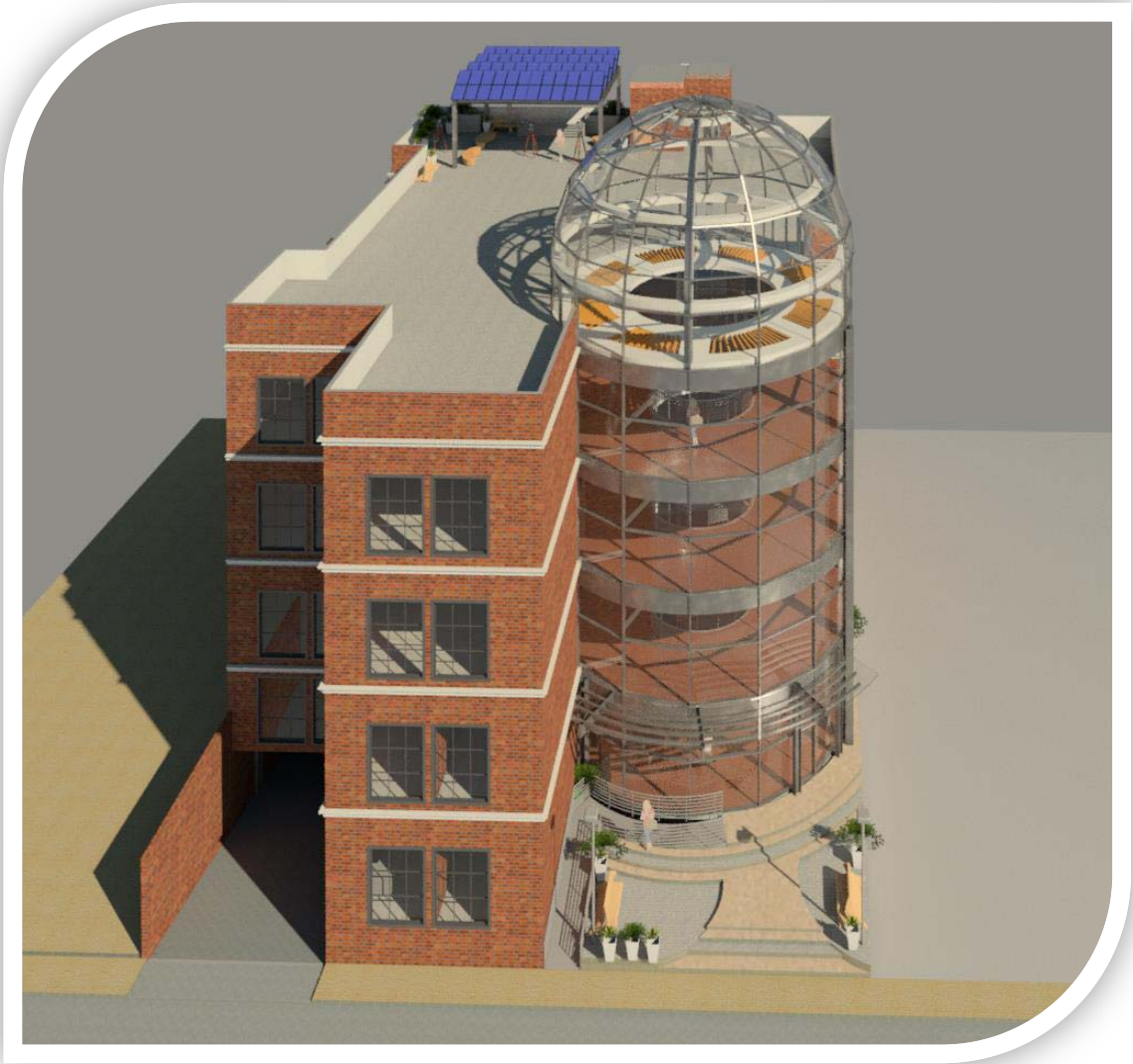


## APUNTE EXTERIOR





## PERSPECTIVA ÁREA



## VISTA NOCTURNA



# Capítulo 8

## PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA



## Presupuesto

RENGLÓN	FASE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL RENGLÓN
<b>1 Preliminares</b>					
1.1	Limpieza	M <sup>3</sup>	782	175.00	136850
1.2	Bodega	M <sup>2</sup>	120	210	25200
				<b>TOTAL</b>	<b>162050</b>
<b>2 Obra Civil</b>					
2.1	Cimientos	MI.	118	675	79650
2.2	Zapatas	U	15	2,150.00	32250
2.3	Levantado de Muros	M <sup>2</sup>	5100	575	2932500
2.4	Columnas	Kg	14299.2	232	3317414.4
2.5	Vigas	Kg	12420	216.00	2682720
2.6	Escaleras, Rampas	M <sup>2</sup>	60	1,250.00	75000
2.7	Ascensor	U	1	88,000.00	88000
2.8	Plaza	M <sup>2</sup>	35	575	20125
2.9	Entrepisos	M <sup>2</sup>	3910	1,250.00	4887500
2.1	Cubierta acristalada	M <sup>2</sup>	144	1,575.00	226800
				<b>TOTAL</b>	<b>14341959.4</b>
<b>3 Acabados</b>					
3.1	Piso		3128	275	860200
3.2	Puertas		40	500	20000
3.3	Ventanería		280	700	196000
				<b>TOTAL</b>	<b>1076200</b>
<b>4 Instalaciones</b>					
4.1	Instalaciones Hidráulicas	MI.	114	200	22800
4.2	Drenajes	MI.	155	250	38750
4.3	Instalaciones Eléctricas	MI.	2500	275	687500
4.4	Instalaciones Especiales	MI.	800	350	280000
				<b>TOTAL</b>	<b>1029050</b>
<b>5 Urbanización</b>					
5.1	Instalaciones Subterráneas	ML.	35	775	27125
5.2	Alumbrado Público	Unidad	2	1,900.00	3800
5.3	Bancas	Unidad	4	400	1600
5.4	Basureros	Unidad	2	150	300
5.5	Banquetas	M <sup>2</sup>	51	350	17850
				<b>TOTAL</b>	<b>50675</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>16659934.4</b>
				Honorarios 15%	2498990.16
				Imprevistos 10%	1665993.44
				Supervisión 5 %	8329967.2
				<b>TOTAL</b>	<b>29154885.2</b>
<b>COSTO POR METRO CUADRADO=6150.81</b>					

## Cronograma de ejecución

REGLÓN	FASE	TIEMPO EN MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>												
1.1	Limpieza												
1.2	Bodega												
<b>2</b>	<b>Obra Civil</b>												
2.1	Cimientos												
2.2	Zapatas												
2.3	Levantado de Muros												
2.4	Columnas												
2.5	Vigas												
2.6	Escaleras, Rampas												
2.7	Ascensor												
2.8	Plaza												
2.9	Entrepisos												
2.1	Cubierta acristalada												
<b>3</b>	<b>Acabados</b>												
3.1	Piso												
3.2	Puertas												
3.3	Ventaneria												
<b>4</b>	<b>Instalaciones</b>												
4.1	Instalaciones Hidráulicas												
4.2	Drenajes												
4.3	Instalaciones Eléctricas												
4.4	Instalaciones Especiales												

# Capítulo 9

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## CONCLUSIONES

---

- La propuesta arquitectónica del edificio de Ciencias Físicas Y Matemáticas beneficiara a estudiantes, profesores, investigadores y personal administrativo, que en estos momentos no poseen áreas específicas e ideales para poder realizar sus actividades.
- Al tener el diseño de un edificio cómodo y funcional, se podrán brindar los estándares de seguridad para el desarrollo de la investigación, la docencia y la extensión, de la ECFM de la USAC.
- El diseño del edificio trata de integrar según su programa de necesidades los ambientes o espacios necesarios los cuales sean confortables y poder potenciar el desarrollo de las políticas educativas, la finalidad y objetivos del proceso educativo.
- La Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas no llenan las expectativas tanto para los estudiantes, administrativos y catedráticos para brindar su óptimo desarrollo académico.

## RECOMENDACIONES

---

- Se recomienda que el proyecto arquitectónico de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas se ejecute en base al diseño, para conseguir el apropiado manejo de las áreas y espacios necesarios para el mejor funcionamiento de este centro educativo.
- Se recomienda que la propuesta arquitectónica de la Escuela de Ciencias Físicas Y Matemáticas no se desligue de una propuesta urbana y del contexto en donde se realizará el proyecto.
- Realizar un levantamiento topográfico tanto del terreno como de las colindancias para obtener medidas precisas del lugar.
- Se sugiere realizar la planificación y los estudios previos por profesionales de las distintas áreas para dar soluciones exactas a las Estructuras, instalaciones especiales, entre otros.
- Se recomienda a las instituciones públicas y privadas promover la ayuda de estos proyectos educativos que beneficiaran al pueblo guatemalteco.



## BIBLIOGRAFÍA

---

- Balsells Orellana, Irma Esperanza, Anteproyecto de Centro Universitario De Ciencias Básicas Para Química Y Biología. Tesis de grado, Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2009..
- Ching, F Arquitectura, Forma y Espacio, México Editorial Gustavo Gili, 2000.
- Proyecto de Diseño curricular de la carrera de Licenciatura en Matemática a impartirse en la Escuela No Facultativa de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (2011).
- Congreso de la República de Guatemala. Decreto 26-97. Ley para la protección del patrimonio cultural de la Nación.
- Marco regulatorio del manejo y revitalización del Centro Histórico de la ciudad de Guatemala. Acuerdo No.com 011-03. Abril 2003.
- POT Plan de ordenamiento territorial. Municipalidad de Guatemala.
- Sampieri, H. Metodología de la Investigación Científica, México: Mac Graw Hill. 2006.
- <http://ciencias.ingenieria.usac.edu.gt/>. (s.f.). Escuela de Ciencias, Facultad de Ingeniería. Recuperado el 19 de abril de 2016, de Centro de Cálculo e Investigación Educativa: <http://ciencias.ingenieria.usac.edu.gt/>
- <http://www.ecfm.usac.edu.gt/>. (s.f.). Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas. Recuperado el 2016 de mayo de 16, de <http://www.ecfm.usac.edu.gt/>
- Cifuentes Anleu, E. M. (s.f.). Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado el 19 de abril de 2016, de Proyecto Facultad de Ciencias: <http://fisica.usac.edu.gt/~cifuentes/FC/FC.html>

Doctor  
Byron Alfredo Rabe Rendón  
Decano Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio hago constar que he realizado la revisión de estilo del Proyecto de Graduación "**EDIFICIO DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**", del estudiante **FERNANDO ALFREDO ARANGO MENDIETA** perteneciente a la Facultad de Arquitectura, **CUI 2486 15262 0101** registro académico **9711017**, al conferírsele el Título de **ARQUITECTO**, en el Grado Académico de Licenciatura.


Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad requerida.

Extiendo la presente constancia en una hoja con los membretes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Arquitectura, a los seis días de julio de dos mil dieciocho.

Al agradecer su atención, me suscribo con las muestras de mi alta estima,

Atentamente,

*Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández*  
COL. No. 4509  
COLEGIO DE HUMANIDADES



Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández  
Profesor Titular Facultad de Arquitectura  
CUI 2715 41141 0101  
Colegiado de Humanidades. No. 4509

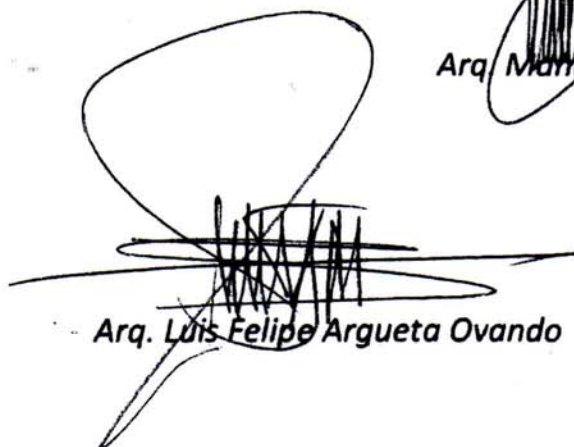
Edificio de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Guatemala, Guatemala

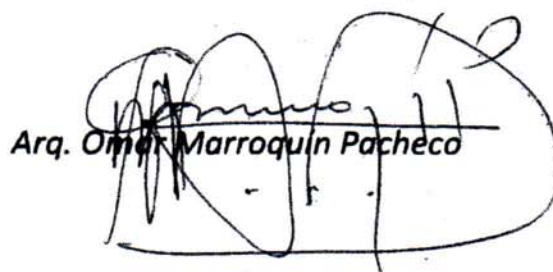
Proyecto de Graduación desarrollado por:

  
Fernando Alfredo Arango Mendieta

Asesorado por:

  
Arq. Manuel Fernando Arriola Retolaza

  
Arq. Luis Felipe Argueta Ovando

  
Arq. Omar Marroquin Pacheco

Imprímase:

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón  
Decano

