

---

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

***REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA***

TESIS PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA POR



***KEILA ZIOMARA CHINCHILLA CLAVERÍA***

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

***ARQUITECTO***

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DE 2,004

---



## ***JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA***

Decano: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Vocal Primero: Jorge Arturo González Peñate

Vocal Segundo: Arq. Raúl Estuardo Monterroso

Vocal Tercero: Arq. Jorge Escobar Ortiz

Vocal Cuarto: Br. Werner Enrique García Vicente

Vocal Quinto: Br. Rocío Araujo García

Secretario: Arq. Alejandro Muñoz Calderón

## ***TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN***

Decano: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario: Arq. Alejandro Muñoz Calderón

Examinador: Arq. Carlos Quan

Examinador: Arq. Manuel Castillo

Examinador: Arq. Juan García Gatica

## ***ASESOR DE TESIS***

M.P. Arq. Héctor Castro Monterroso  
Coordinador General de Planificación de la USAC





## ***DEDICATORIA***

- A Dios: Por el regalo de vida, salvación, misericordia, amor, por su cuidado al permitirme alcanzar esta meta.
- A mis padres: Mario Rubén Vargas Oliva  
Lesvia Clavería de Vargas  
Agradeciéndoles con todo mi amor por su incansable esfuerzo, apoyo y enseñanzas.  
A ellos dedico este triunfo.
- A mis hermanas: Claudia, Lesbia María y Carolina  
Gracias por su amor y colaboración.
- A mis amigos: Por sus muestras de afecto y apoyo sincero.

## ***AGRADECIMIENTOS***

Por su valiosa colaboración e incondicional apoyo:

Arq. Héctor Castro Monterroso  
Arq. Roberto Sologaistoa  
Arq. Julio Paiz  
Arq. Carlos Quan  
Arq. Henry Chan  
Arq. Eddy Cornejo  
Departamento de Registro y Estadística, Sección Estadística de la USAC.  
A todas las personas de la Facultad de Ingeniería que de una u otra forma colaboraron para llevar a cabo este proyecto estudiantil, muy especialmente al Ing. Rony Mayorga.



## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b>	
Introducción	1
Planteamiento del problema	2
Justificación	2
Objetivos	
1. Objetivos generales	3
2. Objetivos específicos	3
Delimitación del problema	3
Metodología de trabajo	3
Proceso metodológico	4
Metodología de diseño	4
Técnicas de Investigación	5
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>ANTECEDENTES HISTÓRICOS</b>	
INTRODUCCIÓN DE ANTECEDENTES HISTÓRICOS	6
<b>1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>	7
<b>1.2 OBJETIVOS Y FINES DE LA UNIVERSIDAD</b>	10
1.2.1 Objetivos	10
1.2.2 Fines	10
1.2.2.1 Como la Institución superior docente del Estado	10
1.2.2.2 Como Centro de Investigación	10
1.2.2.3 Como depositaria de la cultura	10
<b>1.3 FUNCIONES DE LA UNIVERSIDAD</b>	11
1.3.1 Funciones básicas	11
1.3.2 Funciones complementarias	11
<b>1.4 CIUDAD UNIVERSITARIA</b>	11
1.4.1 Criterios de diseño	12
<b>1.5 SÍNTESIS HISTÓRICA DEL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA EN GUATEMALA</b>	13
<b>1.6 RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	14
<b>1.7 RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA EN OTRAS UNIVERSIDADES</b>	18
<b>1.8 RESEÑA HISTÓRICA ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	19
<b>1.9 RESEÑA HISTÓRICA SERVICIOS AUXILIARES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LOS QUE SE IMPARTE DOCENCIA</b>	26
1.9.1 Centro de Investigaciones de Ingeniería -CII-	26
<b>1.10 ORGANIZACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA A PARTIR DE 1,996</b>	27
<b>1.11 CICLOS DE ESTUDIO Y JORNADAS</b>	29
<b>1.12 PLANES DE ESTUDIO</b>	29
1.12.1 Etapa básica	29
1.12.2 Etapa técnico-científica (intermedia)	29
1.12.3 Etapa profesional	29
<b>RESUMEN CAPÍTULO 1</b>	33
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL</b>	
CONSIDERACIONES INICIALES PARA EL ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL	34
<b>2.1 ESTUDIANTES INSCRITOS EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>	35
<b>2.2 ESTUDIANTES INSCRITOS VRS. ESTUDIANTES GRADUADOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	37
2.2.1 Crecimiento poblacional: Inscritos y Graduados en Licenciaturas. Período 1,980 - 2,000	38
2.2.2 Crecimiento poblacional: Inscritos y Graduados en Postgrados. Período 1,980 - 2,000	41
<b>2.3 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR CARRERA</b>	42
<b>2.4 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR JORNADA</b>	43
<b>2.5 REPITENCIA Y PERMANENCIA DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL</b>	45
<b>2.6 DATOS PARA PROYECCIÓN DE POBLACIÓN</b>	47
<b>2.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LÍNEAS DE TENDENCIA PARA PROYECCIÓN DE LICENCIATURAS Y POSTGRADOS</b>	51
2.7.1 Línea de tendencia a utilizar para proyectar la población estudiantil al año 2,020	51
<b>2.8 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN</b>	52
2.8.1 Proyección de población: Licenciaturas	52
2.8.2 Proyección de población: Postgrados	53
<b>2.9 TASAS DE CRECIMIENTO</b>	53
2.9.1 Tasas de crecimiento: Licenciaturas	54
2.9.2 Tasas de crecimiento: Postgrados	54
<b>CONCLUSIONES</b>	56

## CONTINUACIÓN ÍNDICE GENERAL ...

### CAPÍTULO 3

#### ANÁLISIS ESPACIAL SOBRE LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL

CONSIDERACIONES INICIALES PARA EL ANÁLISIS ESPACIAL SOBRE LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL	57
<b>3.1 INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SUS INICIOS EN EL CAMPUS CENTRAL</b>	58
<b>3.2 INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN EL AÑO 2,002</b>	59
<b>3.3 CAPACIDAD INSTALADA SEGÚN SU USO</b>	61
3.3.1 Capacidad instalada para docencia	61
3.3.1.1 Capacidad instalada para docencia en los edificios T-3, T-5, T-1, T-7 y Área de Prefabricados	61
3.3.1.2 Capacidad utilizada para docencia en otros edificios del campus central asignados a la Facultad de Ciencias Económicas	65
3.3.1.3 Análisis de la capacidad instalada y utilizada para docencia	67
3.3.2 Uso actual de la capacidad instalada para docencia	68
3.3.2.1 Análisis de uso de la capacidad instalada para docencia en función del tiempo	68
3.3.2.1.1 Resultados del análisis de uso de la capacidad instalada para docencia en función del tiempo	74
3.3.2.2 Análisis de uso de la capacidad instalada para docencia en función de áreas y número de estudiantes	75
3.3.2.2.1 Índices Reales del uso de los espacios para docencia	75
3.3.2.2.2 Metodología para obtención de índices reales del uso de los espacios para docencia	76
3.3.2.2.3 Conclusiones de índices reales de uso del espacio para docencia	91
3.3.3 Uso ideal de la capacidad instalada para docencia	93
3.3.3.1 Índices ideales de uso del espacio para docencia diseñados para capacidad copada	93
3.3.3.2 Metodología para obtención de índices ideales de uso del espacio para docencia diseñados para capacidad copada	93
3.3.4 Proyección de uso ideal del espacio destinado para docencia	105
3.3.4.1 Metodología para obtención de áreas ideales proyectadas para uso de docencia	105
3.3.4.1.1 Áreas proyectadas con capacidad copada	105
3.3.4.1.2 Áreas proyectadas con porcentaje de elasticidad	106
<b>3.4 CAPACIDAD INSTALADA VRS CAPACIDAD REQUERIDA PARA EL ÁREA DE DOCENCIA</b>	126
<b>CONCLUSIONES</b>	129

### CAPÍTULO 4

#### FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS Y LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO A INTERVENIR

INTRODUCCIÓN	130
<b>4.1 FACTORES FÍSICOS DE LOCALIZACIÓN</b>	131
4.1.1 Tamaño del terreno	131
4.1.2 Topografía	131
4.1.3 Vegetación	131
4.1.4 Microclima	131
4.1.4.1 Orientación	131
4.1.4.2 Soleamiento	131
4.1.4.3 Ventilación	131
4.1.5 Paisaje	131
<b>4.2 FACTORES SOCIALES Y FÍSICO-URBANIZADOS DE LOCALIZACIÓN</b>	131
4.2.1 Factores legales	131
4.2.2 Infraestructura básica	132
4.2.2.1 Agua potable	132
4.2.2.2 Drenajes	132
4.2.2.3 Energía eléctrica	132
4.2.3 Infraestructura complementaria	132
4.2.4 Accesibilidad	132
<b>4.3 ELEMENTOS DEL ENTORNO NATURAL QUE INCIDEN EN EL PROYECTO</b>	132
4.3.1 Factores naturales	132
4.3.1.1 Aire	132
4.3.1.2 Precipitación pluvial	132
4.3.1.3 Ruido	132
4.3.1.4 Ecosistema	133
<b>4.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENTORNO INMEDIATO</b>	133
4.4.1 Características generales del municipio de Guatemala, Departamento de Guatemala	133
4.4.1.1 Ubicación	133
4.4.1.2 Límites territoriales	133
4.4.1.3 Extensión territorial	133
4.4.1.4 Clima	133
4.4.2 Características generales de la zona 12, Ciudad de Guatemala	133
4.4.2.1 Ubicación	133
4.4.2.2 Clima	135

**CONTINUACIÓN ÍNDICE GENERAL ...**

4.4.2.2.1	Análisis de los Cuadros de Mahoney	137
4.4.2.2.2	Criterios de diseño en función del clima	140
<b>4.5</b>	<b>OPCIÓN DE LOCALIZACIÓN</b>	<b>142</b>
4.5.1	Terreno propuesto para el emplazamiento del proyecto	145
4.5.2	Características del terreno seleccionado	146
4.5.2.1	Características tipológicas y constructivas del entorno	149
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>150</b>
<b>CAPÍTULO 5</b>		
<b>DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO</b>		
INTRODUCCIÓN		151
<b>5.1</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PARA EL ÁREA DE DOCENCIA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>152</b>
<b>5.2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES DEL ÁREA DE DOCENCIA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>152</b>
5.2.1	Tipo de uso	152
5.2.2	Ambientes especiales	152
5.2.3	Movilidad de las actividades	152
5.2.4	Orientación de la actividad	152
5.2.5	Privacidad de la actividad	152
5.2.6	Características complementarias	152
5.2.7	Usuarios	152
5.2.8	Agentes	152
<b>5.3</b>	<b>MATRIZ DE ACTIVIDADES DEL ÁREA DE DOCENCIA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>153</b>
<b>5.4</b>	<b>ORGANIZACIÓN CONSIDERADA PARA EL ÁREA DE DOCENCIA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>155</b>
<b>5.5</b>	<b>PROYECCIÓN DE POBLACIÓN A ATENDER</b>	<b>155</b>
<b>5.6</b>	<b>REQUERIMIENTOS MORFOLÓGICOS Y ESTÉTICOS</b>	<b>156</b>
<b>5.7</b>	<b>ÁREA DE DOCENCIA</b>	<b>157</b>
5.7.1	Requerimientos particulares	157
5.7.2	Requerimientos normativos	157
5.7.3	Criterios conceptuales	157
5.7.4	Criterios generales	158
5.7.4.1	Confort	158
5.7.4.1.1	Confort Visual	158
5.7.4.1.1.1	Tipos de iluminación	158
5.7.4.1.2	Confort Térmico	158
5.7.4.1.3	Confort Acústico	159
5.7.4.2	Causas de repitencia estudiantil	159
5.7.4.2.1	Interés en el estudio	159
5.7.4.2.2	Problemas psicológicos	159
5.7.4.2.3	Problemas de salud	159
5.7.4.2.4	Causas atribuidas al docente	159
5.7.4.2.5	Causas del programa de estudios	160
5.7.4.2.6	Causas originadas de la propia institución	160
<b>5.8</b>	<b>PREMISAS GENERALES DE DISEÑO</b>	<b>160</b>
<b>5.9</b>	<b>PROGRAMA DE NECESIDADES</b>	<b>165</b>
5.9.1	Metodología para la elaboración del programa de necesidades según tipo de aula	165
5.9.1.1	Metodología para programa de necesidades para aula pura	165
5.9.1.2	Metodología para programa de necesidades para aula especial (Salón de dibujo)	166
5.9.1.3	Metodología para programa de necesidades para laboratorios específicos	166
5.9.1.4	Metodología para programa de necesidades para laboratorio de cómputo	167
5.9.2	Propuesta de Reorganización espacial	170
5.9.2.1	Criterios generales para la Propuesta de Reorganización de los espacios físicos de la Facultad de Ingeniería: Área de Docencia	170
5.9.3	Propuesta de Diseño para Ampliación espacial	195
5.9.3.1	Criterios generales para la Propuesta de Diseño de Conjunto para la Ampliación de la Facultad de Ingeniería	195
5.9.3.2	Metodología de Diseño	195
5.9.3.3	Matrices y diagramas de relaciones	196
5.9.3.3.1	Matriz y Diagrama de relaciones para el Módulo de Aula pura	196
5.9.3.3.2	Matriz y Diagrama de relaciones para el Módulo de Aula especial (Salón de dibujo)	197
5.9.3.3.3	Matriz y Diagrama de relaciones para el Módulo de laboratorios específicos	198
5.9.3.3.4	Matriz y Diagrama de relaciones para el Módulo de laboratorio de cómputo	198
<b>5.10</b>	<b>PRESUPUESTO ESTIMADO PARA EL PROYECTO “REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA”</b>	<b>231</b>
5.10.1	Fuentes de financiamiento para el proyecto “Reorganización y diseño de los espacios físicos de la Facultad de Ingeniería: Área de Docencia”	232
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>233</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>234</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### CAPÍTULO 1

#### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1	Cronología de la Universidad de San Carlos de Guatemala	7
2	Cronología del Desarrollo de la Ingeniería en Guatemala	13
3	Cronología de la Facultad de Ingeniería	14
4	Cronología de la Facultad de Ingeniería en otras universidades	18
5	Cronología de las Escuelas de la Facultad de Ingeniería	19
6	Información general: Escuelas de la Facultad de Ingeniería	23
7	Información general: Servicios Auxiliares de la Facultad de Ingeniería en los que se imparte docencia	26

### CAPÍTULO 2

#### ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

8	Total estudiantes inscritos anualmente por unidad académica, período 1,996 – 2,000	35
9	Total estudiantes inscritos anualmente por carrera en la Facultad de Ingeniería, período 1,980 – 2,000	37
10	Total estudiantes graduados anualmente por carrera en la Facultad de Ingeniería, período 1,980 – 2,000	37
11	Distribución poblacional por jornada, año 2,000: Licenciaturas	43
12	Distribución poblacional por jornada, año 2,000: Postgrados	44
13	Población estudiantil a utilizar para proyección a nivel de licenciaturas	47
14	Población estudiantil a utilizar para proyección a nivel de postgrados	48
15	Licenciaturas: Resultados de líneas de tendencia basadas en datos históricos	49
16	Postgrados: Resultados de líneas de tendencia basadas en datos históricos	50
17	Población estudiantil proyectada: Licenciaturas	52
18	Población estudiantil proyectada: Postgrados	53
19	Tasas de crecimiento 1,980 – 2,000: Licenciaturas	54
20	Tasas de crecimiento proyectadas 2,000 – 2,020: Licenciaturas	54
21	Tasas de crecimiento 1,980 – 2,000: Postgrados	54
22	Tasas de crecimiento proyectadas 2,000 – 2,020: Postgrados	55

### CAPÍTULO 3

#### ANÁLISIS ESPACIAL SOBRE LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL

23	Infraestructura de la Facultad de Ingeniería en sus inicios en el Campus Central	58
24	Área de la Facultad de Ingeniería en sus inicios en el Campus Central	59
25	Infraestructura de la Facultad de Ingeniería en el año 2,002	59
26	Área de la Facultad de Ingeniería en el año 2,002	60
27	Capacidad instalada para docencia: Edificio T3	61
28	Capacidad instalada para docencia: Edificio T5	62
29	Capacidad instalada para docencia: Edificio T1	63
30	Capacidad instalada para docencia: Edificio T7	64
31	Capacidad instalada para docencia: Área de Prefabricados	64
32	Capacidad utilizada para docencia por la Facultad de Ingeniería en el Edificio S-10	65
33	Resumen capacidad instalada para docencia en la Facultad de Ingeniería	66
34	Capacidad instalada para docencia utilizada por la Facultad de Ingeniería en la jornada vespertina	66
35	Capacidad instalada para docencia en la Facultad de Ingeniería, utilizada por la Facultad de Arquitectura	66
36	Capacidad instalada para docencia vrs. capacidad utilizada en la jornada matutina	67
37	Uso de salones para docencia en base a horarios	68
38	Porcentajes de uso de salones para docencia durante el ciclo de estudios, jornada vespertina	72
39	Clasificación de carreras	75
40	Equivalencia en horas de los diferentes períodos de clase	76
41	Índices reales de uso del espacio para docencia en su ciclo y jornada más cargada del año 2,000	79
42	Ciclo y jornada más cargado para cada una de las escuelas y coordinaciones	92
43	Índices de ocupación para docencia y m <sup>2</sup> ideales según tipo de aula	93
44	Índices ideales diseñados para capacidad copada	96
45	Resumen de áreas proyectadas con capacidad copada al año 2,005	108
46	Resumen de áreas proyectadas con capacidad copada al año 2,010	109
47	Resumen de áreas proyectadas con capacidad copada al año 2,015	110
48	Resumen de áreas proyectadas con capacidad copada al año 2,020	111
49	Áreas proyectadas con porcentaje de elasticidad al año 2,005	112
50	Resumen áreas proyectadas con porcentaje de elasticidad al año 2,005	121
51	Resumen áreas proyectadas con porcentaje de elasticidad al año 2,010	122
52	Resumen áreas proyectadas con porcentaje de elasticidad al año 2,015	123
53	Resumen áreas proyectadas con porcentaje de elasticidad al año 2,020	124
54	Áreas ideales requeridas para proyecciones de población de Licenciaturas, con capacidad copada	125
55	Áreas ideales requeridas para proyecciones de población de Postgrados, con capacidad copada	125
56	Áreas ideales requeridas para proyecciones totales de la Facultad de Ingeniería, con capacidad copada	125

## CONTINUACIÓN ÍNDICE DE CUADROS ...

57	Áreas ideales requeridas para proyecciones de población de Licenciaturas, con porcentaje de elasticidad	125
58	Áreas ideales requeridas para proyecciones de población de Postgrados, con porcentaje de elasticidad	125
59	Áreas ideales requeridas para proyecciones totales de la Facultad de Ingeniería, con porcentaje de elasticidad	126
60	Capacidad instalada vrs. capacidad requerida en la Facultad de Ingeniería	126

### CAPÍTULO 4

#### FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS Y LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO A INTERVENIR

61	Características climáticas según sistema de Thornthwaite	136
62	Datos climatológicos, ciudad de Guatemala	136
Análisis de los cuadros de Mahoney		
63	Temperatura del aire	137
64	Humedad, lluvia y viento	137
65	Diagnóstico	137
66	Indicadores	137
67	Recomendaciones para el croquis	138
68	Recomendaciones para el diseño de elementos	139
69	Criterios de diseño en función del clima	140
70	Matriz de características del terreno seleccionado	146

### CAPÍTULO 5

#### DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO

71	Matriz de actividades del área de docencia en la Facultad de Ingeniería	153
72	Premisas generales de diseño	160
73	Programa de necesidades para el área de docencia	167
74	Presupuesto estimado para el proyecto "Reorganización y Diseño de los espacios físicos de la Facultad de Ingeniería: Área de docencia"	231

## ÍNDICE DE ORGANIGRAMAS

### CAPÍTULO 1

#### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1	Universidad de San Carlos de Guatemala	9
2	Facultad de Ingeniería	28

## ÍNDICE DE MAPAS

### CAPÍTULO 4

#### FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS Y LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO A INTERVENIR

1	Ubicación del objeto de estudio	134
2	Mapa climatológico. Departamento de Guatemala	135

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

### CAPÍTULO 1

#### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1	Etapas del plan de estudios	29
---	-----------------------------	----

### CAPÍTULO 2

#### ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

2	Total estudiantes inscritos anualmente por unidad académica, período 1,996 – 2,000	36
Crecimiento poblacional: Inscritos y Graduados en Licenciaturas. Período 1,980 – 2,000		
3	Ingeniería en Ciencias y Sistemas	38
4	Ingeniería Civil	38
5	Ingeniería Eléctrica	38
6	Ingeniería Electrónica	38
7	Ingeniería Industrial	39
8	Ingeniería Mecánica	39
9	Ingeniería Mecánica Eléctrica	39
10	Ingeniería Mecánica Industrial	39
11	Ingeniería Química	40
12	Licenciatura en Física Aplicada	40
13	Licenciatura en Matemática Aplicada	40
14	Facultad de Ingeniería	40
Crecimiento poblacional: Inscritos y Graduados en Postgrados. Período 1,980 – 2,000		
15	Ingeniería en Recursos Hidráulicos	41
16	Ingeniería Sanitaria	41
17	Distribución poblacional por carrera. Facultad de Ingeniería año 2,000	42
18	Distribución poblacional por jornada, año 2,000: Licenciaturas	43
19	Distribución poblacional por jornada, año 2,000: Postgrados	44
20	Programa de ubicación, orientación y nivelación de los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería	46
21	Licenciaturas: Líneas de tendencia basadas en datos históricos	49
22	Postgrados: Líneas de tendencia basadas en datos históricos	50
23	Porcentaje de uso de salones en la Facultad de Ingeniería durante el I ciclo, jornada vespertina (jornada más cargada)	72
24	Porcentaje de uso de salones en la Facultad de Ingeniería durante el I ciclo, jornada vespertina (jornada más cargada) para cada tipo de aula	73

### CAPÍTULO 3

#### ANÁLISIS ESPACIAL SOBRE LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL

25	Capacidad instalada vrs. capacidad requerida en la Facultad de Ingeniería	127
26	Capacidad instalada vrs. capacidad requerida en aula pura	127
27	Capacidad instalada vrs. capacidad requerida en aula especial	127
28	Capacidad instalada vrs. capacidad requerida en laboratorio	128
29	Capacidad instalada vrs. capacidad requerida en laboratorio de cómputo	128

### CAPÍTULO 4

#### FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS Y LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO A INTERVENIR

30	Análisis climático: vientos y soleamiento	148
31	Perfil topográfico	149

### CAPÍTULO 5

#### DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO

32	Proyección de población a atender en licenciaturas	156
33	Proyección de población a atender en postgrados	156

## ÍNDICE DE PLANOS

### CAPÍTULO 1

#### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1	Ciudad Universitaria, zona 12	30
2	Conjunto y entorno inmediato de la Facultad de Ingeniería	31
3	Vista de conjunto de la Facultad de Ingeniería	32

### CAPÍTULO 4

#### ANÁLISIS DEL NODO DE INTERVENCIÓN

4	Localización de la ciudad universitaria	143
5	Opción de localización de terreno para emplazamiento del proyecto, dentro de la Ciudad Universitaria	144
6	Localización de terreno para emplazamiento del proyecto	145
7	Área del terreno seleccionado	147

### CAPÍTULO 5

#### DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO

##### ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA DE REORGANIZACIÓN

8	Conjunto de la Facultad de Ingeniería, Campus Central: Estado actual	171
9	Conjunto de la Facultad de Ingeniería, Campus Central: Propuesta de reorganización	172
10	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-3, Planta Baja (Nivel 0)	173
11	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-3, Planta Baja (Nivel 0)	174
12	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-3, Primer nivel	175
13	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-3, Primer nivel	176
14	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-3, Segundo nivel	177
15	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-3, Segundo nivel	178
16	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-3, Tercer nivel	179
17	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-3, Tercer nivel	180
18	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-3, Cuarto nivel	181
19	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-3, Cuarto nivel	182
20	Estado actual y Reorganización de los espacios físicos para el Área de docencia Edificio T-3, Quinto nivel	183
21	Estado actual y Reorganización de los espacios físicos para el Área de docencia Edificio T-3, Sexto nivel	184
22	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-5, Primer nivel	185
23	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-5, Primer nivel	186
24	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-5, Segundo nivel	187
25	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-5, Segundo nivel	188
26	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-7, Nivel único	189
27	Reorganización de los espacios físicos para el área de docencia: Edificio T-7, Nivel único	190
28	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-1, Primer nivel	191
29	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-1, Segundo nivel	192
30	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Edificio T-1, Tercer nivel	193
31	Estado actual: Capacidad instalada para docencia Área de Prefabricados	194

##### PROPUESTA DE AMPLIACIÓN

32	Conjunto propuesto para ampliación de la Facultad de Ingeniería, Campus Central	199
33	Conjunto propuesto para ampliación de la Facultad de Ingeniería, Campus Central	200
34	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Aula Pura, nivel 1	201
35	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Aula Pura, nivel 2	202
36	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Aula Pura, nivel 3	203
37	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Elevaciones Módulo de Aula Pura	204
38	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Secciones Módulo de Aula Pura	205
39	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Aula Especial (Salón de dibujo) y Laboratorio de Cómputo, nivel 1	206
40	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Aula Especial (Salón de dibujo) y Laboratorio de Cómputo, nivel 2	207
41	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Aula Especial (Salón de dibujo) y Laboratorio de Cómputo, nivel 3	208
42	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Aula Especial (Salón de dibujo) y Laboratorio de Cómputo, nivel 4	209
43	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Elevaciones Módulo de Aula Especial (Salón de dibujo) y Laboratorio de Cómputo	210
44	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Secciones Módulo de Aula Especial (Salón de dibujo) y Laboratorio de Cómputo	211
45	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 1, nivel 1	212
46	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 1, nivel 2	213
47	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 1, nivel 3	214

## CONTINUACIÓN ÍNDICE DE PLANOS ...

48	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 1, nivel 4	215
49	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Elevaciones Módulo de Laboratorio No. 1	216
50	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Secciones Módulo de Laboratorio No. 1	217
51	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 2, nivel 1	218
52	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 2, nivel 2	219
53	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 2, nivel 3	220
54	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Módulo de Laboratorio No. 2, nivel 4	221
55	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Elevaciones Módulo de Laboratorio No. 2	222
56	Diseño de los espacios físicos para el área de docencia: Secciones Módulo de Laboratorio No. 2	223
	Vista de conjunto propuesto para ampliación de la Facultad de Ingeniería	224
	Vista aérea de edificios	225
	Vista sureste de edificios	226
	Vista oeste de edificios	227
	Apunte entre edificios	228
	Módulo de edificio	229
	Apunte interior de edificio	230

## ANEXOS

<b>1</b>	<b>MÉTODOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA PROYECCIÓN DE POBLACIÓN</b>	235
1.1	Línea de tendencia	235
1.1.1	Línea de tendencia lineal	235
1.1.2	Línea de tendencia logarítmica	235
1.1.3	Línea de tendencia polinomial	235
1.1.4	Línea de tendencia potencial	235
1.1.5	Línea de tendencia exponencial	235
1.1.6	Línea de tendencia media móvil	236
1.2	Suavización exponencial	236
1.3	Fiabilidad de la línea de tendencia	236
1.3.1	Valor $R^2$ (R Cuadrado)	236
<b>2</b>	<b>ELABORACIÓN DE LOS CUADROS DE MAHONEY (PARA ANÁLISIS CLIMÁTICO)</b>	236
2.1	Temperatura del aire (Cuadro No. 63, Capítulo 4)	236
2.2	Humedad, lluvia y viento (Cuadro No. 64, Capítulo 4)	237
2.3	Diagnóstico del rigor climático (Cuadro No. 65, Capítulo 4)	237
2.4	Indicadores (Cuadro No. 66, Capítulo 4)	238
2.5	Recomendaciones para el Croquis (Cuadro No. 67, Capítulo 4)	239
2.6	Recomendaciones para el Diseño de elementos (Cuadro No. 68, Capítulo 4)	240
<b>3</b>	<b>TIPO DE EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADO EN LABORATORIOS DEL MÓDULO No. 1</b>	242

## GLOSARIO Y BIBLIOGRAFÍA

Glosario	246
Bibliografía	248

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



INTRODUCCIÓN

---

## INTRODUCCIÓN

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, reconocida por el Estado como el centro de enseñanza superior más importante del país, le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal con una política de puertas abiertas, para lo cual se ha organizado en diversas áreas académicas que incluyen las distintas Facultades y Escuelas.

En la actualidad el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con 81,000 estudiantes, presentando año tras año un crecimiento acelerado de la población, a raíz de lo cual enfrenta problemas de aspecto económico, administrativo y principalmente espacial lo cual incide en porcentajes altos de hacinamiento, repitencia, permanencia y deserción, marcándose significativamente en algunas Facultades que son las que tienen mayor demanda por las carreras que imparten y por consiguiente cuentan con mayor población estudiantil.

A partir del año 1,996 las Facultades más pobladas dentro del campus central han sido Ciencias Económicas, Ciencias Jurídicas y Sociales y constituyendo el tercer lugar la Facultad de Ingeniería, debido al crecimiento estudiantil excesivo que se ha mantenido, afrontan un déficit de espacios físicos para las diferentes unidades que establecen su funcionamiento como lo son administración, académica administrativa, servicios y docencia, ya que la capacidad instalada en cada uno de los edificios ha sido sobrepasada.

Específicamente la problemática de la Facultad de Ingeniería se ve reflejada en el hacinamiento que se da en la mayoría de los espacios para uso de docencia, por consiguiente, la carencia de los mismos cada día se acentúa más, debido a lo cual es de suma importancia analizar la operabilidad de esta Facultad para determinar cuáles son las demandas reales del crecimiento espacial con el objetivo de poder atender a la creciente población estudiantil.

Con la propósito de resolver la problemática espacial que se registra en la actualidad, la Coordinadora General de Planificación de la Universidad está llevando a cabo a nivel interdisciplinario un Plan de Desarrollo de la USAC, por lo que este tema objeto de estudio se realizó como apoyo a dicho plan de trabajo, constituyendo un aporte pertinente para identificar la problemática, analizarla, sintetizarla y proyectar posibles soluciones de manera práctica y concreta con el objeto de minimizar la carencia de espacios físicos, para lo cual se plantea una optimización de los espacios existentes a través de una reorganización de las instalaciones que ocupa actualmente dentro del campus central, así como una propuesta de ampliación en la Facultad de Ingeniería, para adoptarse a corto, mediano y largo plazo, presentándolo como un modelo de desarrollo a la consideración de autoridades universitarias y facultativas.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Siendo la Universidad de San Carlos el organismo estatal que brinda educación superior con una política de puertas abiertas, actualmente atraviesa por una crisis de aspecto económico, administrativo y espacial, debido a que se ha dado una concentración masiva en el Campus Central, tanto de estudiantes capitalinos como los emigrados del interior de la República, obligando a las autoridades universitarias y facultativas a realizar construcciones que no responden a ninguna planificación determinada, únicamente pretenden dar cabida a un mayor número de estudiantes.

La Ciudad Universitaria fue diseñada para albergar 25,000 estudiantes en condiciones holgadas y soportar un máximo de 35,000 estudiantes, cifra que fue superada en 1,983, y en la actualidad alberga alrededor de 81,000 estudiantes.

La Facultad de Ingeniería se encuentra ubicada en la Ciudad Universitaria zona 12; desde el año 1,959, con sus propias instalaciones (T-3, T-4, T-5), estos edificios para aquel entonces reunían las condiciones requeridas de espacio, iluminación, áreas verdes, estacionamientos. La población estudiantil de esa Facultad según estadísticas era reducida, por lo que se consideró que los edificios en mención eran suficientes para albergar con comodidad y seguridad a los estudiantes de las diferentes carreras que ofrecía dicha Facultad.

Actualmente, la Facultad de Ingeniería constituye el tercer lugar de población estudiantil de la Ciudad Universitaria, según datos de la División de Registro y Estadística, Sección Estadística, por lo que sus instalaciones resultan insuficientes debido al poco espacio físico para cumplir con su cometido dado que la población estudiantil ha incrementado considerablemente, situación que consecuentemente genera un problema de sobrepoblación que incide en un alto porcentaje de hacinamiento, deterioro en los programas de enseñanza aprendizaje, falta de confort en las instalaciones físicas existentes especialmente sobre las de docencia.

## JUSTIFICACIÓN

Guatemala se encuentra atravesando una aguda crisis económica que sin lugar a dudas ha afectado a todas las instituciones que la conforman. La USAC ha sido una de las más perjudicadas y en mayor o menor grado todos los guatemaltecos. Esta crisis se refleja en fenómenos tales como el creciente aumento de la población estudiantil, siendo algunas de las causas, la migración de estudiantes de universidades privadas; ya que les presenta las opciones más económicas de estudio y la demanda de algunas de las carreras que no son impartidas en los Centros Regionales, como es el caso de las carreras del área técnica.

El crecimiento poblacional es más acelerado que la construcción de nuevas instalaciones, lo que incide en un alto porcentaje de hacinamiento, alto índice de deserción y bajo porcentaje de egresados en comparación con un alto número de primer ingreso.

En particular el problema que se presenta en la Facultad de Ingeniería es alarmante, ya que a raíz del excesivo y constante aumento poblacional a pesar de los exámenes de ubicación, se tiene un alto porcentaje de hacinamiento y la capacidad instalada es poca en relación con el número de estudiantes que atiende, es decir, su capacidad requerida.

Tomando como fundamento que las funciones complementarias de la Universidad: Espacio físico, sectorial, administrativo y financiero, juegan un papel importante para que ésta pueda desarrollarse de acuerdo a las necesidades que demanda la población estudiantil, y, conociendo la problemática planteada anteriormente, este tema objeto de estudio propone una reorganización y

ordenamiento del crecimiento espacial, planteando para ello alternativas de solución para los planes, programas y proyectos a realizar a nivel universitario a través de la Coordinadora General de Planificación de la Universidad y de la Facultad de Ingeniería, dependiendo de las políticas administrativas, con lo que se podrá resolver la carencia de espacios físicos, lograr la optimización máxima del espacio y solucionar la demanda para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea llevado a cabo de mejor manera.

## OBJETIVOS

### 1. OBJETIVOS GENERALES

- Identificar las necesidades físicas del crecimiento de la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería, para determinar la capacidad real requerida.
- Contribuir a una mejor utilización espacial de la Facultad de Ingeniería, a través del análisis y evaluación de uso de los edificios existentes.
- Evaluar el uso actual de los edificios y proponer un diseño para la reorganización más optima de la Facultad.

### 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar una solución arquitectónica que permita la optimización e implementación de las instalaciones que actualmente ocupa la docencia de la Facultad de Ingeniería, dentro de la Ciudad Universitaria.
- Plantear una propuesta de diseño para la proyección estudiantil y espacial analizada.
- Integrar la propuesta de ampliación a los ambientes de docencia, de acuerdo a las características espaciales y formales de los edificios actuales.

## DELIMITACIÓN

### 1. CRONOLÓGICA

Este estudio se delimita en dos fases, la primera abarca desde la fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Ingeniería hasta el año 1,980, a partir del cual se analiza la segunda fase hasta el año 2,000, constituyendo esta última el fundamento para la proyección poblacional en la que se basa este estudio.

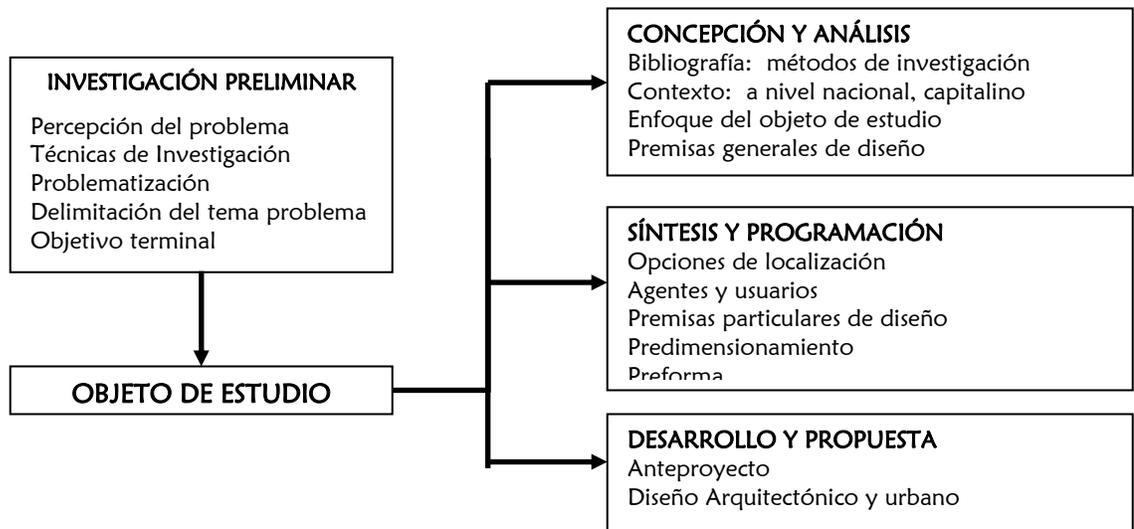
### 2. ESPACIAL

Este estudio comprende la región central de la República de Guatemala, específicamente el Departamento de Guatemala, capital de la República zona 12, en donde se ubica el Campus Central de la Universidad de San Carlos, así como las instalaciones existentes de la Facultad de Ingeniería (edificios del T-3 al T-7) para los cuales se propone la reorganización espacial.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se utilizó el método descriptivo para abordar los aspectos teóricos e históricos, el análisis estadístico y evaluativo de las condiciones actuales para concluir en un planteamiento de diseño que responda a las necesidades detectadas.

## PROCESO METODOLÓGICO



## METODOLOGÍA DE DISEÑO

La metodología de diseño arquitectónico y el desarrollo de las diferentes fases utilizadas, está condicionada a que el objeto de estudio lo constituyen elementos, áreas y edificaciones existentes, por lo que a continuación se describen cada una de las fases.

### 1. INVESTIGACIÓN

La fase de investigación parte de lo general a lo particular, iniciando con una reseña histórica del objeto, enfatizando en las etapas de su desarrollo físico con el fin de determinar las áreas a estudiar. Para determinar el desarrollo físico de la Facultad de Ingeniería a nivel general, se utilizó documentación, planos de las diferentes edificaciones, observación directa, entrevistas a informantes clave quienes conocieron la Facultad con mucha anterioridad así como un análisis muy detallado.

### 2. ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se hizo un análisis general de las instalaciones existentes de la Facultad de Ingeniería así como la cuantificación de áreas de estudio según su función, focalizándose en las áreas de uso de docencia, análisis del lugar como aspectos generales del terreno y clima.

#### 2.1. ANÁLISIS ESPECÍFICO

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

#### 2.2. ANÁLISIS DEL USUARIO

Se estudió el número de usuarios según la escuela y jornada de estudio a la que pertenecen, aplicando análisis estadísticos, a fin de determinar con precisión la población estudiantil para la cual se diseñarán los espacios de docencia, tomando como parte fundamental de este análisis los criterios de crecimiento poblacional de la Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **3. DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES**

Dicho programa se estableció a nivel de los espacios requeridos en el área de docencia de acuerdo a su función, es de carácter cuantitativo y cualitativo, se fundamenta en los diferentes análisis presentados en el punto anterior así como en criterios de diseño generales y específicos determinados a través de las premisas.

### **4. CONCEPTOS GENERALES DE DISEÑO**

Consiste en planificar todo lo establecido a nivel teórico en el programa de necesidades, creando relaciones, estudiando la funcionalidad del proyecto, proponiendo arquitectónicamente opciones de diseño, verificando si los requerimientos (necesidades) cumplen con lo evaluado para tomar definitivamente el mejor partido de diseño arquitectónico.

### **5. ANTEPROYECTO**

Determina la forma y dimensionamiento de los espacios y elementos con base en los conceptos de diseño, así como la integración preliminar del proyecto, presentándose a través de planos, presupuesto estimado y especificaciones generales.

## **TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1. TÉCNICAS:**

- Entrevistas.
- Encuestas.
- Recopilación de datos bibliográficos.

#### **1.1 FUENTES PRIMARIAS:**

- Observación / recorridos.
- Entrevistas a coordinadores, auxiliares, catedráticos, autoridades facultativas.
- Encuestas de los espacios utilizados para docencia.
- Consultorías (Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos, Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería y División de Servicios Generales).

#### **1.2 FUENTES SECUNDARIAS:**

- Recopilación de datos bibliográficos: libros, revistas, informes, boletines, tesis.
- Análisis de planos de los edificios de la Facultad de Ingeniería: Inventario de elementos existentes, cuantificación de áreas, actualización de planos.

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



*CAPÍTULO 1*  
**ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

---

## INTRODUCCIÓN DE ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Desde épocas remotas, la Ingeniería y ciencias afines han contribuido al proceso de desarrollo llevado a cabo por la humanidad, como lo muestran las grandes obras de los mayas, griegos y egipcios, luego los aportes geniales del arquetipo de Ingeniero Leonardo Da Vinci y, en nuestros días la conquista del espacio.

La Universidad en Guatemala fue creada en 1,676, siendo la tercera universidad en abrirse en América después de las Universidades de México y Perú. Esto da inicio al estudio de las ciencias exactas, abriendo brecha para la creación de la Ingeniería como carrera.

En Guatemala se inicia la formación de ingenieros en 1,873 en la Escuela Politécnica, hasta la llegada de la Facultad de Ingeniería al Campus Central de la USAC en 1,959.

A lo largo de su historia, el objetivo de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos, al progreso científico y tecnológico de Guatemala.

En la Reseña Histórica se considerará la evolución de la Facultad de Ingeniería desde sus inicios en Guatemala hasta que fue ubicada en el Campus Central así como su organización actual.

# 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS \*

## 1.1 RESEÑA HISTÓRICA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

### CUADRO No. 1 CRONOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

#### RESEÑA HISTÓRICA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ÉPOCA COLONIAL	
1,676	31 de enero: Fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala por la Real Cédula del Rey Carlos II de España. Cátedras a impartirse: Teología Escolástica, Teología Moral, Cánones, Leyes, Medicina y Lenguas.
1,681	7 de enero: Apertura de labores.
1,686	Toma posesión el primer rector.
1,687	El 18 de junio, logró categoría internacional al ser declarada Pontificia por la Bula Ex-Suprema del Papa Inocencio XII.
1,777	A raíz de los terremotos en la Ciudad de Santiago de los Caballeros en 1,773, la Universidad cambia de sede al Reyno del Valle de la Ermita.
ÉPOCA REPUBLICANA	
1,792	Por primera vez se realizaron exámenes de Geometría y se introdujo el método experimental en el estudio de las ciencias físicas, por influjo del religioso Antonio de Liendo y Goicochea.
1,821 - 1,831	Estancamiento de la Universidad de San Carlos, debido a la agitación política de la época republicana.
1,832	Durante el gobierno del Dr. Mariano Gálvez, se dictó la primera legislación universitaria de la época republicana, como parte de las bases para el arreglo de la Instrucción Pública. La Academia de Estudios comprendía tres secciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ciencias Físicas, Matemáticas y Médicas;</li> <li>➤ Ciencias Eclesiásticas, Morales y Políticas; y</li> <li>➤ Literatura y Artes</li> </ul> Se atendían las siguientes profesiones: Sacerdocio, Medicina y Abogacía.
PERÍODO CONSERVADOR	
1,838 a 1,871	Primeros años del régimen conservador, la Universidad volvió a sistemas y orientaciones de la época colonial. Los estudios de Teología, Derecho Canónico, Leyes y Medicina, fueron instituidos, y como adición a estos cursos se mencionaba asignaturas de Matemáticas y Física.
PERÍODO DE REFORMA LIBERAL	
1,871	La Universidad llega al final de la etapa conservadora con el nombre de Pontificia Universidad de San Carlos de Borromeo. Desvinculación del Sistema educativo con la Iglesia Católica a raíz del triunfo del movimiento liberal.
1,875	Por el decreto que contenía la "Ley Orgánica de la Instrucción Superior", se extinguió la Pontificia Universidad de San Carlos de Borromeo y en su lugar se estableció la Universidad de Guatemala; con las Facultades de Jurisprudencia y Ciencias Políticas y Sociales, Medicina y Farmacia y Ciencias Eclesiásticas, con dependencia directa del gobierno. Para el gobierno universitario se creó un Consejo Superior compuesto por: Rector, vicerrector y Decanos de las Facultades.

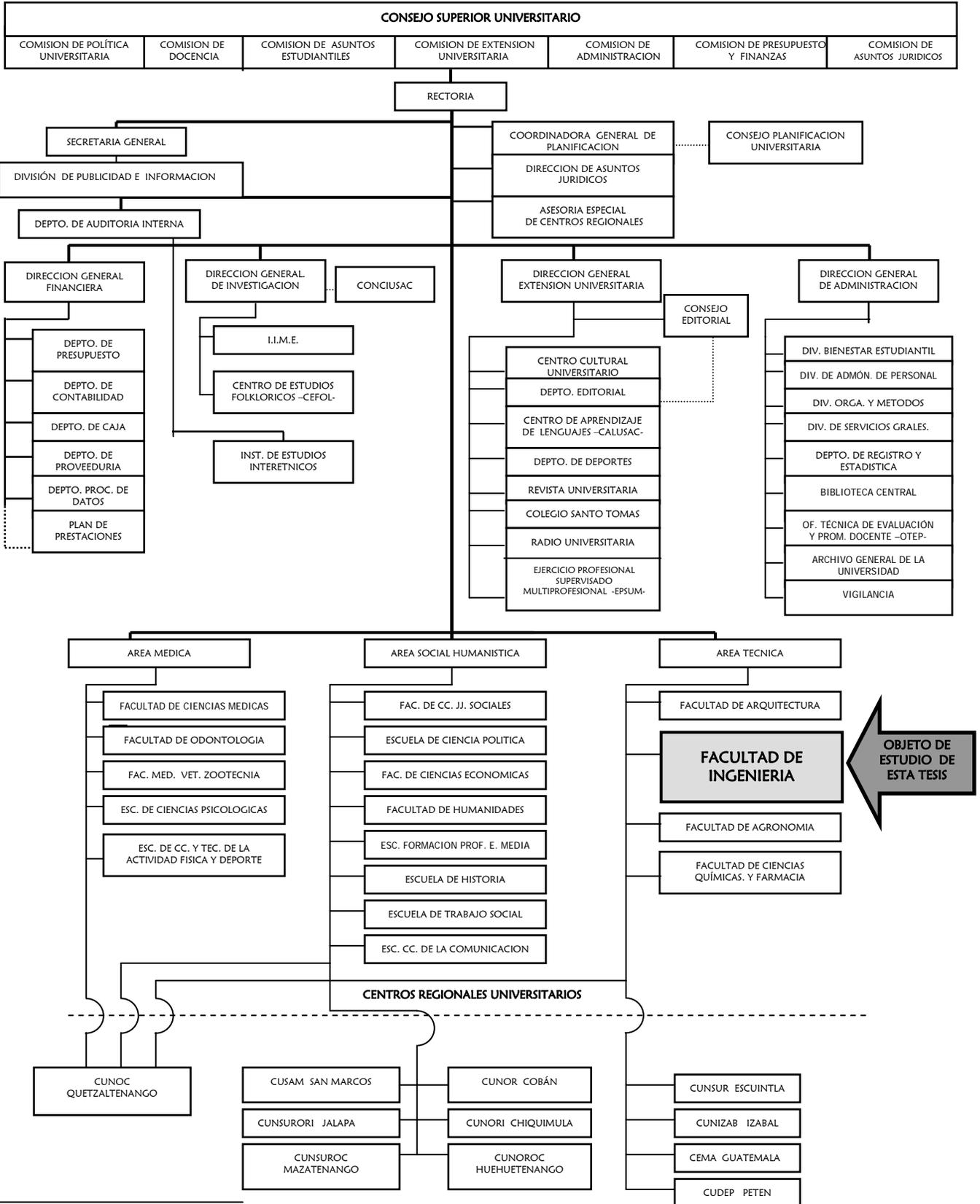
\* **NOTA:** El contenido presentado en este capítulo es igual al de las Tesis tituladas "Reorganización y Diseño de los Espacios Físicos de la Facultad de Ingeniería: Área Administrativa" y "Propuesta de Diseño de espacios físicos de Sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos", ya que se realizó en grupo.

<b>RESEÑA HISTÓRICA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (1)</b>
--

1,882	<p>Se emite otra "Ley Orgánica y Reglamentaria de Instrucción Pública". Fueron establecidas las Facultades de Derecho y Notariado, de Medicina y Farmacia, de <b>INGENIERÍA</b> y de Filosofía y Literatura, no habiendo evidencias de que esta última haya funcionado efectivamente.</p> <p>El grado de bachiller dejó de ser atributo de la Universidad, quedando sólo los grados de licenciado y doctor.</p>
<b>PERÍODO DE GOBIERNO DE MANUEL ESTRADA CABRERA</b>	
1,898 a 1,920	<p>En los inicios del período dictatorial, prosiguieron con las carreras tradicionales de derecho, medicina y farmacia, agrupadas en una misma Facultad; <b>INGENIERÍA</b> se canceló en este período.</p> <p>Se dio la transformación de la Universidad Nacional en Universidad "Estrada Cabrera", cuyos estatutos aprobó el mismo gobernante.</p> <p>Se dio la división de la Universidad por disposición estatutaria.</p> <p>Encargadas de la enseñanza de las ciencias: Derecho, Notariado y Ciencias Políticas y Sociales; Medicina y Cirugía, Matemáticas, Ciencias Naturales y Farmacia; Filosofía, Literatura y Ciencias Especulativas y Agronomía.</p>
<b>PERÍODO DE UNIONISMO</b>	
1,924	Cancelación de la Universidad "Estrada Cabrera" después de la caída del período dictatorial.
1,927	Se establece de nuevo la Universidad, con el nombre de Universidad de Guatemala.
1,931	Se emite una nueva "Ley Orgánica de la Universidad Nacional de Guatemala" durante el gobierno de Lázaro Chacón, en la que se elimina todo margen de libertad universitaria, quedando el nombramiento de Rector y Decanos, integrantes del Consejo Superior, a cargo del Poder Ejecutivo.
1,938	La ley universitaria establecía como Facultades integrantes de la Universidad: Ciencias Jurídicas y Sociales, Ciencias Médicas, Ciencias Naturales y Farmacia, <b>INGENIERÍA</b> y las demás que en lo sucesivo se establecieran. Posteriormente fueron creadas las Facultades de Odontología que funcionaba como escuela adscrita a Medicina; y la de Ciencias Económicas.
<b>PERÍODO AUTÓNOMO</b>	
1,944	<p>Los estudiantes y maestros organizaron jornadas cívicas planteando demandas a la dictadura de Ubico, como el cambio total de las autoridades universitarias, reforma de leyes que regían la institución, creación de escuelas técnicas para obreros, fundación de la Facultad de Humanidades, Escuela Superior de Pedagogía, Instituto de Ciencias Indigenistas y fundamentalmente la autonomía universitaria.</p> <p>1 de diciembre se dio inicio al período autónomo de la Universidad, las Facultades integrantes eran: Ciencias Jurídicas y Sociales, Ciencias Médicas, Ciencias Económicas, Ciencias Químicas y Farmacia, <b>INGENIERÍA</b>, Odontología y Humanidades, (Gobierno de Francisco Javier Arana, Jacobo Arbenz Guzmán y Jorge Toriello).</p>
1,945	<p>El 31 de mayo el Congreso de la República emitió la primera "Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala".</p> <p>Se inicia una fase intensa de desarrollo académico y cultural.</p>
1,947	Fue sustituida por otro texto legal la primera "Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala", ley que hasta el momento rige la institución.
1,958	Fundación de la Facultad de Arquitectura.
1,976	Conmemoración de 300 años de haber sido emitida la Real Cédula que autorizó su fundación.

(1) Fuente: Elaboración propia con base en: **CAZALI AVILA, AUGUSTO. 1,997.** Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Época Republicana (1,821 – 1,994). Tomo 3. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 2, 49 – 63, 71, 72, 75, 79.

**ORGANIGRAMA No. 1**  
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (2)**



## **1.2 OBJETIVOS Y FINES DE LA UNIVERSIDAD**

### **1.2.1 OBJETIVOS**

1. El conocimiento de las necesidades, problemas y recursos de su comunidad.
2. La generación del nuevo conocimiento mediante la investigación, sea ella básica o fundamental, aplicada u operacional.
3. La formación de científicos, profesionales y técnicos, de acuerdo con las necesidades de la comunidad y utilizando los instrumentos y la disciplina científica que aporta la investigación.
4. La cooperación en la utilización del conocimiento, mediante la prestación de asesorías y asistencia, y la participación en el diseño y la orientación de sistemas de implicación social.

### **1.2.2 FINES**

El fin fundamental de la Universidad es elevar el nivel espiritual de los habitantes de la República, promoviendo, conservando, difundiendo y transmitiendo la cultura en la forma siguiente:

#### **1.2.2.1 COMO LA INSTITUCIÓN SUPERIOR DOCENTE DEL ESTADO**

1. Impartir la enseñanza profesional en todos los ramos que correspondan a sus Facultades, Institutos, Laboratorios, Centros y demás organizaciones universitarias o conexas.
2. Organizar y dirigir estudios de cultura superior y enseñanzas complementarias en el orden profesional.
3. Resolver en materias de su competencia las consultas u obtención de títulos superiores en el orden profesional o académico.
4. Organizar enseñanzas para nuevas ramas profesionales y
5. Promover la organización de la extensión universitaria.

#### **1.2.2.2 COMO CENTRO DE INVESTIGACIÓN**

1. Promover la investigación científica, filosófica, técnica o de cualquier otra naturaleza cultural, mediante los elementos más adecuados y los procedimientos más eficaces procurando el avance de estas disciplinas;
2. Contribuir en forma especial al planteamiento, estudio y resolución de los problemas nacionales, desde el punto de vista cultural y con el más amplio espíritu patriótico; y
3. Resolver en materias de su competencia las consultas que se le formulen por los Organismos del Estado.

#### **1.2.2.3 COMO DEPOSITARIA DE LA CULTURA**

1. Establecer Bibliotecas, Museos, Exposiciones y todas aquellas organizaciones que tiendan al desenvolvimiento cultural del país, y ejercer su vigilancia sobre las ya establecidas.
2. Cooperar en la formación de los catálogos y registros de la riqueza cultural de la República y colaborar en la vigilancia del tesoro artístico y científico del país.
3. Cultivar relaciones con Universidades, Asociaciones científicas, Institutos, Laboratorios, Observatorios, Archivos, etc., tanto nacionales como extranjeros;
4. Fomentar la difusión de la cultura física, ética y estética; y
5. Establecer publicaciones de orden cultural.

## 1.3 FUNCIONES DE LA UNIVERSIDAD

### 1.3.1 FUNCIONES BÁSICAS

1. Enseñanza – Aprendizaje
2. Investigación
3. Extensión

### 1.3.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS

1. Espacio Físico
2. Sectorial
3. Administrativo
4. Financiero

Tomando como fundamento que las funciones complementarias de la Universidad juegan un papel importante para que ésta pueda desarrollarse de acuerdo a las necesidades que demanda la población estudiantil y conociendo que la Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala forma parte en el cumplimiento de estas funciones a través de:

- Formular la política física de la Universidad con base en estudios concretos de la realidad nacional y universitaria.
- Elaborar planes de desarrollo de la Universidad a corto, mediano y largo plazo.
- La función física, se interesa en dotar las áreas físicas necesarias para la instalación de mobiliario y equipo en sus más variadas manifestaciones; así como la adecuada conservación y mantenimiento de todos los bienes de la Universidad, realizamos este estudio como apoyo a la Coordinadora General de Planificación.

## 1.4 CIUDAD UNIVERSITARIA

El Dr. Carlos Martínez Durán como Rector fue quien propuso al Consejo Superior Universitario, la creación de la Ciudad Universitaria. Durante su primer rectorado, 1,946 – 1,950, la Universidad de San Carlos adquirió una extensión de terreno de 80 manzanas, fracción de la hacienda llamada "El Portillo" con ingreso por la avenida Petapa, posteriormente en mayo de 1,946 y noviembre de 1,947 se realizó la adquisición de 100 manzanas fraccionadas de la finca "Santa Elisa", fue hasta entonces que se iniciaron los estudios de la planificación de la futura Ciudad Universitaria, habiéndose colocado la primera piedra simbólica el 24 de septiembre de 1,949.

La primera Unidad Académica de la Ciudad Universitaria fue la Facultad de Agronomía, inaugurada en junio de 1,950, (Edificio actual de CALUSAC).

La Ciudad Universitaria cuenta con un terreno total de 180 manzanas.

En 1,970 concluyó el estudio del Plan Maestro de la Ciudad Universitaria, que comprendió urbanización general, red vial, estacionamiento, circulaciones pedestres y plazas, red de agua potable, drenajes, energía eléctrica, alumbrado exterior, basado en los siguientes criterios de diseño:

- Se consideró que la solución de espacios físicos, no debería estar aislada de la organización académica o administrativa. Este plan debía ser adaptable a cualquier cambio no previsible y que pudiera ocurrir en el futuro dentro del alcance de la vida útil de los edificios fijada a 50 años, estos cambios deben basarse en los siguientes principios:

- Flexibilidad
- Compacidad
- Versatilidad
- Crecimiento
- Humanización
- Separación de la circulación vehicular y peatonal.

El estudio del Campus fue basado en el principio de dar a los nuevos edificios mayor flexibilidad de uso, y la máxima versatilidad del espacio a través de un módulo adecuado. Fue factor importante en la determinación de este módulo los estándares industriales usados en puertas, ventanas, etc. así como sistemas estructurales, se llegó así al módulo típico de 9.00 x 9.00 m., realizado a partir del año 1,968, por lo que el campus está integrado por una mayoría de edificios modulados y típicos de uso versátil y otros atípicos debido a su función más específica.

#### 1.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO

✦ La planificación se adaptó a las construcciones existentes. El diseño se consideró para asentar edificios para una capacidad de 25,000 estudiantes mínimo y 35,000 máximo. En la actualidad ha sido sobrepasada esta capacidad, al haber construido muchas más edificaciones de las concebidas originalmente.

✦ Se diseñó una vía de circulación vehicular intercomunicada, por lo que internamente la Ciudad Universitaria, se consideró mayoritariamente peatonal, con distancias de 600 a 300 metros, con tiempos de recorrido de diez a cinco minutos.

✦ Para el diseño de este conjunto urbanístico se utilizaron 71½ manzanas de terreno, de las cuales un 20% se destinaría a ampliaciones y un 40% para reserva y campos de experimentación agrícola.

✦ Incorporación en el ambiente de elementos culturales.

✦ Jerarquización de los elementos arquitectónicos.

✦ Zonificación de áreas atendiendo el Plan Académico de la Universidad, dividiendo la Ciudad Universitaria en:

1. Ciencias
2. Ciencias Sociales y Humanidades
3. Ciencias de la Salud
4. Área Tecnológica
5. Área Central Administrativa y de Servicios

✦ Las áreas de estacionamiento para estudiantes debían estar fuera del conjunto, y alrededor de la vía perimetral para administración y docencia, un sistema de buses interno recorrería la ciudad universitaria para transportar a los estudiantes del estacionamiento general a sus áreas de estudio.

## 1.5 SÍNTESIS HISTÓRICA DEL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA EN GUATEMALA

### CUADRO No. 2 CRONOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA EN GUATEMALA (3)

#### RESEÑA HISTÓRICA INGENIERÍA EN GUATEMALA

ÉPOCA PRECOLOMBINA	
2,000 antes de n.e.	Los constructores pertenecieron a la clase sacerdotal, su obra perdura en los templos y ciudades mayas. De esta época no se tienen antecedentes sobre lo que es hoy la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.
ÉPOCA COLONIAL	
1,780	Peritos, Ingenieros y Arquitectos españoles fueron los encargados de las construcciones de la época dejando su sello inconfundible en la construcción de iglesias, edificios, puentes, carreteras, instalaciones hidráulicas y sanitarias de dimensión urbana, así como en el diseño de nuestras primeras ciudades y sus traslados, hasta asentarse en el Valle de la Ermita. Los conocimientos generados durante esta época fueron institucionalizados y constituyeron la base para lo que es la ingeniería en la actualidad.
ÉPOCA CONTEMPORÁNEA	
1,821	A partir de la Independencia Nacional que se le dio importancia al estudio de la Matemática y Geometría dentro de las carreras universitarias, el campo de la Ingeniería se ha ampliado y orientado a: construcciones de puentes, carreteras, túneles, estructuras para edificios, instalaciones hidráulicas para riego y avenamiento, canales, presas.
1,970	Con la creación de nuevas carreras se ha ampliado el campo del Ingeniero, desarrollándose en trabajos de montaje y mantenimiento de maquinaria, equipo y sistemas mecánico – industriales, diseño de máquinas, instrumentos y sistemas eléctricos, electrónicos, mecánicos, industria química, tecnología computacional, explotación petrolera y minera.

(3) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ **ASOCIACIÓN DE AMIGOS DEL PAÍS. FUNDACIÓN PARA LA CULTURA Y EL DESARROLLO.** Historia popular de Guatemala. Tomo IV, Fascículo 11. Artículo “Urbanismo, arquitectura, artes plásticas y música. de 1,945 a la actualidad”. Guatemala, 1 de febrero de 1,999. Pp. 788-789.

➤ **ARÉVALO MENDOZA, MANUEL DE JESÚS Y GARCÍA ACEVEDO, CLAUDIA NINETH. 1,992.** Centro de Investigaciones de Ingeniería. Tesis de grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, P. 11.

## 1.6 RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC

### CUADRO No. 3 CRONOLOGÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

#### RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC

1,769	Creación de cursos de física y geometría en el Reino de Guatemala. Marca el inicio de las ciencias exactas.
1,834	Se crea la Academia de Estudios, sucesora de la Universidad de San Carlos (Gobierno del Dr. Mariano Gálvez). Se otorgan los primeros títulos de Agrimensores. Se implanta la enseñanza de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física.
1,840	La Academia de Ciencias volvió a transformarse en la Universidad, bajo el gobierno de Rafael Carrera. La Asamblea exige que para la obtención del título de Agrimensor es necesario: título de Bachillerato en Filosofía, 1 año de práctica y aprobar el examen correspondiente.
1,871	La revolución liberal hizo tomar un rumbo más nacionalista a la enseñanza técnica.
1,873	Se fundó la Escuela Politécnica para formar Ingenieros Militares, Topógrafos y de Telégrafos, además de oficiales militares.
1,875	Decretos gubernativos específicos son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de Ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica.
1,879	Se estableció la Escuela de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
1,882	La Escuela de Ingeniería, por decreto se elevó a la categoría de Facultad dentro de la misma Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. Se unieron las escuelas, por razones de economía, creándose además las carreras de Ingenieros Agrónomos, de Minas, Industrial y Arquitecto pero la falta de rigidez militar introducida por los estudiantes de ingeniería a la Politécnica motivó la separación. El Ing. Batres del Castillo fue el primer Decano de la Facultad de Ingeniería.
1,884	Se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose a seis años la carrera de Ingeniería Civil, que era de ocho.
1,890	La Facultad fue trasladada a un costado de la Iglesia de Santa Clara y fue decano de ella el Ing. Jorge Vélez, quien fundó la biblioteca y el Reglamento de Topógrafos.
1,894 a 1,900	Por razones de economía la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica, se inicia un período de inestabilidad para esta Facultad que pasó alternativamente de la Politécnica a la Universidad y viceversa varias veces, ocupando diversos locales, incluyendo el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.
1,895	Se iniciaron nuevamente los estudios de Ingeniería en la Escuela Politécnica, ofreciendo las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Militar.
1,901	Se fundó la Academia de Ingenieros Militares.
1,908	Se cerró la Escuela Politécnica a raíz de los acontecimientos políticos acaecidos en ese año.
1,918	La Universidad fue abierta nuevamente por Estrada Cabrera y a la Facultad de Ingeniería se le denominó Facultad de Matemáticas.
1,920 a 1,930	La Facultad reinicia sus labores en el edificio frente al Parque Morazán, ofreciendo únicamente la carrera de Ingeniero Topógrafo.

<b>RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC</b>
--

1,931	Se implantó nuevamente la carrera de Ingeniero Civil, con un plan de estudios de cuatro años, más adecuado a la realidad nacional. Se inició la carrera de Ingenieros Topógrafos.
1,944	Con la Autonomía Universitaria y la designación sobre el presupuesto nacional, fijada por la Constitución, la Facultad de Ingeniería se desliga de las autoridades gubernamentales y se acoge estrictamente al régimen universitario.
1,947	Transformación en el plan de estudios, en el que en lugar de 6 años, se cuenta 12 semestres (régimen semestral actual). La superación de la Facultad trajo un incremento progresivo de la población estudiantil por lo que fue necesario su traslado a un local más amplio, ubicado en la 8ª. Avenida y 11 calle zona 1. Este edificio (ya desaparecido) fue ocupado hasta 1,959.
1,951	Se crea la Extensión universitaria con la Escuela Técnica para capacitar maestros de obra. Esta última orientó sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del campo de la Ingeniería.
1,953	Fue creada la carrera de Ingeniero - Arquitecto dentro de la Facultad de Ingeniería.
1,954	El 12 de marzo, se acordó destinar el edificio de la Universidad que ocupa el INCAP, situado en el predio del Jardín Botánico para la instalación del Departamento de Ingeniería Química, que empezó a funcionar a satisfacción de la Universidad de San Carlos, dependiendo aún de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Con ello se empezaba a contar con un local de 570 m <sup>2</sup> , de área para construir los laboratorios de operaciones sanitarias, física experimental, análisis industrial y fisicoquímica entre otros.
1,956	Se aprueba la creación de la Asociación Guatemalteca de Ingenieros Químicos, estatutos y personería jurídica por acuerdo gubernativo del 7 de diciembre. La asociación se propuso cumplir 5 propósitos fundamentales: 1. Mantener unido al gremio que lo constituía un grupo pequeño. 2. Colectar fondos para comprar equipo y acondicionar laboratorios en el edificio del Departamento de Ingeniería Química. 3. Promover el desarrollo de la carrera. 4. Gestionar la aprobación del Colegio. 5. Gestionar la aprobación de la Facultad de Ingeniería Química.
1,958	El Consejo Superior Universitario acordó fundar la Facultad de Arquitectura.
1,959	La Facultad se trasladó a sus instalaciones actuales en la Ciudad Universitaria, zona 12. Se unifican los Laboratorios de Materiales de Construcción de la Facultad de Ingeniería y la Dirección General de Obras Públicas. Se efectúan gestiones para crear la Escuela de Ingeniería Química fuera de la Escuela de Farmacia, con lo cual se crea el Colegio de Ingenieros Químicos y la Facultad en el mes de julio. Se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la Investigación Científica con la participación de varias instituciones públicas y privadas.
1,962	Se crea el programa de estudios de Postgrado a nivel regional, para otorgar títulos de Ingeniero Sanitario de acuerdo a la resolución del Consejo Superior Universitario Centroamericano. El 8 de octubre el Consejo Superior Universitario aprobó la creación del Colegio de Ingenieros Químicos. El decano de la Facultad de Ingeniería, Ing. Enrique Godoy Samayoa manifestó interés porque la carrera de Ingeniería Química se integrara como escuela a la Facultad.
1,963	Se creó en el Instituto Tecnológico de Monterrey, México, por el Consejo Superior Universitario Centroamericano, el Centro Tecnológico de la Universidad el cual estaría constituido por Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Arquitectura, Ingeniería Sanitaria y Mecánica Industrial.

<b>RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC</b>
--

1,965	<p>Funcionamiento del Centro de Cálculo Electrónico dotado de computadoras y del equipo periférico necesario.</p> <p>Se elaboraron los programas y planes de estudio para el Postgrado de Ingeniería Sanitaria, quedando aprobado definitivamente a nivel centroamericano.</p> <p>Se aprobó el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero Mecánico Industrial.</p>
1,966	<p>Se estableció un primer programa regional (centroamericano) de estudios de Postgrado, creándose la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS) y la Maestría en Ingeniería Sanitaria.</p> <p>Posteriormente ese mismo programa se amplió con la Maestría en Recursos Hidráulicos.</p>
1,967	<p>El 27 de enero, se inauguraron las labores de la Escuela de Ingeniería Química en sus nuevas instalaciones, contando con:</p> <p>Departamento de Análisis y Servicio de la Industria, Departamento de Físicoquímica, Departamento de Operaciones y Procesos, integrándose a la Facultad de Ingeniería.</p> <p>Se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Mecánica y la combinada de Ingeniería Mecánica Industrial.</p>
1,968	<p>Se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica y la combinada de Ingeniería Mecánica Eléctrica.</p>
1,970	<p>Se creó la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de Licenciatura.</p> <p>Se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del plan de estudios de la Facultad.</p>
1,971	<p>El área de Ingeniería Química se divide en 4 sub-áreas: Química, Físicoquímica, Ingeniería química y Bio-ingeniería y alimentos.</p> <p>Inicio del plan piloto de experiencias docentes con la comunidad de la Facultad de Ingeniería, dando los primeros pasos a lo que se conoce como Ejercicio Profesional Supervisado.</p> <p>Inició el plan de reestructuración de la Facultad de Ingeniería (PLANDEREST), incluía la aplicación del pènsum flexible y el sistema de créditos.</p>
1,974	<p>Se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería.</p>
1,975	<p>Se ejecutó el Plan de Reforma Metodológica aplicado al primer año dentro del pènsum flexible.</p> <p>Se crearon los estudios de Postgrado en Ingeniería en Recursos Hidráulicos en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica.</p>
1,976	<p>Se creó la Escuela de Ciencias para atender la etapa básica común para las diferentes carreras de Ingeniería y prestar servicio de áreas integradas.</p> <p>El Plan de Reforma Metodológica se hizo extensivo a estudiantes del 2do. año.</p> <p>Para una mejor distribución en la organización de los cursos se partió de una dirección y 4 áreas: Química, Físicoquímica, Ingeniería química y Complementación y especialización en ingeniería química.</p>
1,978	<p>Es presentado ante la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería el proyecto de creación del Centro de Investigaciones Audiovisuales -CIAVI- cuyas funciones son de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje tanto en docencia, como investigación, extensión y promoción universitaria.</p>
1,979	<p>Se creó el proyecto de Geología, Minas e Hidrocarburos.</p> <p>Comenzó a funcionar el Centro de Investigaciones Audiovisuales -CIAVI-, bajo la dirección de la Escuela Técnica.</p>

## RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC (4)

1,980	Se establecieron dentro de la Escuela de Ciencias las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada, cambiando el nombre de Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas. Escuela Técnica se encarga de organizar cursos preuniversitarios de Matemática y Física.
1,976 a 1,980	Consolidación de las etapas destinadas a reforzar los cambios y programas nuevos iniciados a partir de 1,970 tomando como base la evaluación de los resultados conseguidos.
1,984	Transformación del proyecto de Geología, Minas e Hidrocarburos en Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas -CESEM- con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas, Organización Latinoamericana de Energía -OLADE- y países amigos.
1,986	La carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
1,988	Creación de la Escuela de Postgrado.
1,989	Creación de la carrera de Ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
1,994	Se creó la unidad académica de servicio de apoyo al estudiante (SAE) y de servicio de apoyo al profesor (SAP) llamada por sus siglas SAE-SAP.
1,995 a 1,996	Expansión de cobertura académica de la Escuela de Postgrado con las nuevas Maestrías en Sistemas de Construcción, Ingeniería Vial, Sistemas de Telecomunicaciones, las cuales únicamente funcionaron en estos años. Los grupos de profesores de cada Escuela junto a investigadores y planificadores desarrollaron el diseño curricular de cada carrera de la Facultad de Ingeniería que dio origen a la versión final conocida como Plan Ingeniería Siglo XXI.
1,996	La Escuela de Ingeniería Civil creó el Diplomado en Administración de Empresas.

(4) Fuente: Elaboración propia con base en:

- ✦ **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN, USAC. 1,997.** Catalogo de Estudios 1,996. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 227, 228, 231, 240, 242, 246, 247.
- ✦ **FACULTAD DE INGENIERIA, USAC. 1,975.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época IV. Volumen IV, Primer trimestre de 1,975, No. 1. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 15-16.
- ✦ **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 1,993.** Catalogo de Estudios de la Facultad de Ingeniería 1,992. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 1, 2, 18, 32, 40-42, 46.
- ✦ **FACULTAD DE INGENIERIA, USAC. 2,000.** Historia de la Facultad de Ingeniería. Guatemala. Pp. 1-4. ([WWW.ING.USAC.EDU.GT](http://WWW.ING.USAC.EDU.GT) (USAC)).
- ✦ **GIESEN, JOHANES DR. Y CASTAÑEDA, OSCAR LIC. 1,998.** Propuesta de un Nuevo Pénsum de Estudios para la Licenciatura en Física Aplicada, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, USAC. Guatemala, P. 1.
- ✦ **JUÁREZ SANDOVAL, MIGUEL ANGEL; ING. 2,001.** Historia y actividades de la Escuela de Postgrado. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Dirección Escuela de Postgrado. (Comunicación personal).
- ✦ **USAC. 1,976.** Publicación Conmemorativa Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala 1,676 – 1,976. Guatemala. Editorial Universitaria. Pp. 129, 135, 138-140.
- ✦ **USAC. 1,989.** 50 Años de Enseñanza de Ingeniería Química en Guatemala. Publicación Universidad Presente (Guatemala) No. 4: 1-4.

## 1.7 RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA EN OTRAS UNIVERSIDADES

CUADRO No. 4  
**CRONOLOGÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
 EN OTRAS UNIVERSIDADES**

## RESEÑA HISTÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA, OTRAS UNIVERSIDADES (5)

1,966	Fundación de la Facultad de Ciencias y Humanidades en la <b>Universidad del Valle de Guatemala</b> , iniciando con las carreras de Ingeniería Civil, Ciencias de la Tierra y maestría de Ingeniería Estructural. En la <b>Universidad Mariano Gálvez</b> fueron abiertas las Facultades de Ingeniería Civil, Industrial y Sistemas de Información con las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica.
1,968	La <b>Universidad Rafael Landívar</b> abre la Escuela de Ingeniería con el Departamento de Ingeniería Industrial.
1,972	La Escuela de Ingeniería de la <b>Universidad Rafael Landívar</b> , se constituye en Facultad.
1,974	La <b>Universidad Rafael Landívar</b> abre la maestría de Administración Industrial.
1,975	La <b>Universidad Rafael Landívar</b> abre las carreras de Ingeniería Civil, Química y Técnico en Control de la Producción.
1,977	La <b>Universidad Francisco Marroquín</b> crea el Instituto de Informática y Ciencias de la Computación.
1,978	La <b>Universidad Francisco Marroquín</b> da inicio a clases, con las carreras de Análisis en Sistemas y Programador.
1,982	La <b>Universidad Francisco Marroquín</b> convirtió el Instituto de Informática y Ciencias de la Computación en la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la computación -FISIC-.
1,985	La Facultad de Sistemas de Información de la <b>Universidad Mariano Gálvez</b> abrió la carrera de Ingeniería en Sistemas y Ciencias de la Computación.

(5) Fuente: Elaboración propia con base en:

- ✦ **ALVARADO, CARLOS; ING. 2,001.** Historia de la Facultad de Ingeniería. Guatemala, Universidad Rafael Landívar Facultad de Ingeniería, Dirección Unidad de Cálculo. (Comunicación personal).
- ✦ **AYAU CORDÓN, MANUEL FRANCISCO. 1,983.** Mis Memorias y mis comentarios sobre la Universidad Francisco Marroquín y antecedentes. Guatemala, Reproducciones UFM. Pp. 6 – 28.
- ✦ **FISICC, UNIVERSIDAD FRANCISCO MARROQUÍN.** Panfleto Informativo “Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación”.
- ✦ **FISICC, UNIVERSIDAD FRANCISCO MARROQUÍN. 1,999.** Nuestros Programas, FISICC La Facultad Corporativa. Ruta a la excelencia en el mundo contemporáneo (Guatemala). Pp. 2 – 6.
- ✦ **MORALES LEONEL; DR. 2,001.** Historia de las Facultades de Ingeniería y sus carreras. Guatemala, Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Coordinación Académica Carreras de Ingeniería. (Comunicación personal).
- ✦ **MOTA, KARIN DE. 2,001.** Carreras de la Facultad de Ingeniería. Guatemala, Universidad Francisco Marroquín, FISICC, Dirección de Recursos Humanos. (Comunicación personal).
- ✦ **UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, FACULTAD DE HUMANIDADES. 1,986.** 25 años Universidad Rafael Landívar. 1,961 – 1,986. Guatemala, Editorial Facultad de Humanidades, URL. Pp. 26, 31, 32, 75.
- ✦ **UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA. 1,983.** Historia de la Universidad del Valle. Guatemala, Editorial UVG. Pp. 9 – 10.

## 1.8 RESEÑA HISTÓRICA ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

CUADRO No. 5  
CRONOLOGÍA DE LAS ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

## RESEÑA HISTÓRICA ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

<b>ESCUELA DE CIENCIAS</b>	
1,976	Establecida con la finalidad de proporcionar los conocimientos de ciencias básicas que requiere la formación profesional de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería, para cursar cualquiera de las carreras que en ella se imparten.
1,999	Implementó el programa de ubicación, nivelación y orientación de los alumnos de primer ingreso.
<b>LICENCIATURAS EN MATEMÁTICA Y FÍSICA APLICADA</b>	
1,960	Fue presentado ante el Consejo Superior Universitario un proyecto para la creación de una unidad académica encargada de preparar físicos y matemáticos en Guatemala.
1,968	Se inician las gestiones para establecer las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Física Aplicada.
1,969	Se crea la Licenciatura de Matemática Pura en la Universidad del Valle de Guatemala, aunque con anterioridad a ésta fecha se impartía en el EFPEM un profesorado en enseñanza media de Matemática.
1,980	El Consejo Superior Universitario acordó la creación de las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Física Aplicada, las cuales funcionan adscritas a los Departamentos de Matemática y Física de la Escuela de Ciencias.
1,982	Se inicia oficialmente la carrera de Licenciatura en Física Aplicada, con la aprobación de todos los cursos y ramas planificados en el pènsum.
1,986 y 1,987	Se planificó la primera modificación importante al pènsum de estudios de la Licenciatura en Física Aplicada.
1,988	Se realiza oficialmente la modificación al pènsum de estudios de la Licenciatura en Física Aplicada.
1,992	Se efectuaron nuevamente cambios al pènsum de estudios de la Licenciatura en Física Aplicada.
<b>COORDINACIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS</b>	
1,958	<b>Ing. Enrique Azmitia: Fundador de la primera empresa de computación:</b> fundó en Guatemala la empresa NCR que permitió al país utilizar las primeras cajas registradoras.
1,960	<b>José Ordóñez: Primer programador de computadoras:</b> trabajó como programador en el centro de cálculo del Ministerio de Finanzas en la computadora IBM que esta institución adquirió.
1,970	<b>Ing. Pablo Gutiérrez: Introdutor de mini computadoras:</b> trajo a Guatemala la primera mini computadora cuyo propósito fue hacer cálculos en el campo de la Ingeniería Civil. Su empresa fue la primera representante de HP fuera de Estados Unidos de Latinoamérica.
1,970s	<b>Ing. José Massanet: Fundador del primer bureau de procesamiento de datos:</b> su empresa dio por primera vez servicios de procesamiento de datos a terceros. Esto permitió a muchas empresas iniciar sus procesos computarizados sin contar aún con equipo propio
1,970s	<b>Ing. Roberto Solís Hegel: Primer director del Centro de Cálculo USAC:</b> con su apoyo, dicha institución contó por primera vez con el equipo necesario para poder dar el apoyo administrativo a la USAC, así como la posibilidad de ser una herramienta educativa y de investigación para catedráticos y estudiantes.

<b>RESEÑA HISTÓRICA ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>
---

1,970	<b>Ing. René Woc:</b> Director de la primera carrera universitaria en el Área de Informática dada la penetración de la computación en Guatemala. La USAC decidió ofrecer la primera carrera de Ingeniería en Sistemas para formar profesionales que pudieran dar impulso a esta tecnología en nuestro país.
1,980	<b>Fernando Estradé:</b> Fundador de la Casa de representación de Software extranjero: dio a los Centros de cómputo la posibilidad de adquirir localmente software para bases de datos y herramientas de desarrollo, inicialmente bajo el modelo de redes y más adelante bajo el relacional.
1,982	<b>Ing. Alberto Novella:</b> Reconocimiento especial: organizó la primera exposición de computadoras, convocó a profesionales y proveedores de recursos informáticos. Esta primera exposición de computadoras dio origen al evento "Convención de Informática de Guatemala" que hoy celebra sus 15 años.
1,990	<b>Ing. Luis Furlán:</b> Impulsor de la Integración de Guatemala al Internet: Facilitó a los guatemaltecos el servicio de correo electrónico a través de la Universidad del Valle de Guatemala. Como uno de los primeros presidentes de la comisión de información e informática del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) y logró que Guatemala contara con un nodo para acceso a Internet.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
1,750	Su campo se definió cuando el inglés John Smeaton se llamó a sí mismo Ingeniero Civil, para separar su ejercicio profesional del de los ingenieros militares. Fue la primera carrera en establecerse en la Facultad de Ingeniería.
1,930	Se reestructuraron los estudios estableciéndose la carrera de Ingeniería Civil.
1,931	En la denominada Facultad de Matemáticas, se inició la carrera de Ingenieros Topógrafos y se implantó de nuevo la carrera.
1,935	Se aprueba un nuevo plan para la Carrera de Ingeniero Civil.
1,947	Se adoptó el actual régimen semestral de la Facultad.
1,996	Se creó la opción de Diplomado en Administración de Empresas, que aún se imparte actualmente.
1,999	Se reformó el currículum de la carrera, se iniciaron cursos en jornada matutina.
<b>UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-</b>	
1,970	Se transformó el servicio social universitario involucrando aspectos técnicos.
1,971	La Asociación de Estudiantes de Ingeniería, proyectó parte de sus actividades hacia un servicio a las comunidades del interior del país.
1,973	Se presentó un proyecto de reglamento para normar las actividades de EPS que fue ampliado y actualizado en 1,975.
1,974	Se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería.
1,982	Se iniciaron formalmente los trabajos de EPS para estudiantes con pénsum cerrado y como requisito de graduación, iniciándose el programa con los estudiantes de Ingeniería Civil.
1,985	Se realizó el primer EPS de Ingeniería Eléctrica, en años posteriores se iniciaron los proyectos de EPS en Ingeniería Mecánica, Industrial y Química.
2,000	El EPS es una práctica de tipo opcional para las carreras de Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica Eléctrica, Electrónica, Química y Ciencias y Sistemas.

<b>RESEÑA HISTÓRICA ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>
---

<b>COORDINACIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>	
1,987	La carrera de Ingeniería Mecánica se inició como Departamento administrativo – docente independiente, al separarse de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial por resolución de la Junta Directiva de la Facultad.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA</b>	
1,968	Inició sus funciones como consecuencia de la creciente demanda de profesionales en la ingeniería eléctrica y mecánica eléctrica que planteaba el desarrollo de la industria de la electrificación, de las telecomunicaciones, del sector comercial y los avances tecnológicos en esas áreas.
1,973	Se inició la práctica del examen general privado con énfasis en cualquiera de las tres áreas profesionales de la Ingeniería Eléctrica (Electrónica, Potencia y una combinada o general).
1,975	Se designaron coordinadores docentes por área.
1,979	Se realizó un seminario académico, analizando el funcionamiento de la Escuela y se presentan recomendaciones para reestructurar el pénsum de estudios de la carrera, fortaleciendo las áreas mencionadas.
1,982	Se incorporaron al pénsum de estudios los cursos recomendados en el seminario académico.
1,988	Nace la carrera de Ingeniería Electrónica sin contar con laboratorios específicos.
1,996	Empiezan a funcionar los laboratorios para la carrera de Ingeniería Electrónica.
1,999	Se realizaron reformas curriculares en las carreras de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL</b>	
1,956	Se llevan a cabo los primeros intentos para la creación de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial en la Facultad de Ingeniería, con la celebración de la Tercera Reunión del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano llevada a cabo en Managua.
1,958– 1,960	En reuniones a nivel centroamericano, se propuso la necesidad de crear la Escuela Superior de Ingeniería y Administración Industrial.
1,965	Se aprobó el Plan de Estudios de la carrera.
1,966	Se crea la carrera de Ingeniero Mecánico Industrial.
1,967	Se inician en la Facultad de Ingeniería los estudios de Ingeniería Mecánica Industrial.
1,987	Se separa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial la carrera de Ingeniería Mecánica, iniciándose como Departamento administrativo – docente.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</b>	
1,939	Se inició la carrera en la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia.
1,966	El Consejo Superior Universitario autoriza el traslado del Departamento de Ingeniería Química a la Ciudad Universitaria.
1,967	Se integra la Escuela de Ingeniería Química a la Facultad. Siendo decano el Ing. Armando Vides Tobar se inauguraron labores en la Escuela de Ingeniería Química en sus nuevas instalaciones contando con: Departamento de Análisis y Servicio de la Industria, Departamento de Físico-química, Departamento de Operaciones y Procesos.
<b>ESCUELA DE POSTGRADO</b>	
1,988	Instituido de conformidad con los estatutos de la Universidad y de acuerdo con el Plan de Reestructuración de la Facultad aprobado por el Consejo Superior Universitario.

## RESEÑA HISTÓRICA ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (6)

1,994	Se organizó, promovió y puso en marcha el Programa de Postgrado con fundamento en el Plan de Reestructuración de 1,970 y el Reglamento de 1,988.
1,995	Se expande la cobertura académica de la Escuela de Postgrado con los nuevos estudios a nivel de Maestría en Sistemas de Construcción y en Ingeniería Vial.
1,996	Se abre la maestría en Sistemas de Telecomunicaciones.
1,999	Se estableció el Consejo Académico de Estudios de Postgrado.
<b>ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA - ERIS-</b>	
1,966	Empezó a funcionar dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, quedando aprobado definitivamente a nivel centroamericano.
1,966– 1,974	El programa de estudios sufrió modificaciones con fusión y supresión de cursos e introducción de cursos opcionales.
1,970	Se creó la Maestría de Recursos Hidráulicos en coordinación con la UNESCO.
1,975– 1,979	Se modificó el currículum con cambios más sustanciales como la adopción del sistema de créditos, establecimiento de prerrequisitos e introducción de trabajo de tesis.
1,976	Fue aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, el reglamento de la Escuela.
1,995	Se completó el proyecto de actualización y fortalecimiento de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria bajo la supervisión y financiamiento de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Sus programas tienen apoyo y reconocimiento internacional.
<b>CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ENERGÍA Y MINAS –CESEM-</b>	
1,979	Se creó en la Facultad de Ingeniería el Proyecto de Geología, Minas e Hidrocarburos en respuesta a la problemática tanto nacional como Internacional en proyectos energéticos, geotécnicos y mineros.
1,984	Se decidió transformar el Proyecto en “Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas”. Las actividades del Centro van dirigidas a profesionales, estudiantes, instituciones públicas y empresas privadas.

(6) Fuente: Elaboración propia con base en:

- **CESEM, USAC.** Panfleto informativo del Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas. Guatemala.
- **DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Panfleto informativo de la Licenciatura en Matemática Aplicada. Guatemala.
- **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Cambios curriculares en los Programas de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.
- **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época III, Volumen I, septiembre – octubre 1,966, No. 2. Guatemala. Editorial Universitaria. Pp. 37, 39, 43.
- **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época III, Volumen II, septiembre – octubre 1,967, No. 5. Guatemala. Editorial Universitaria. P. 33.
- **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época III, Volumen I, septiembre – octubre 1,967, No. 5. Guatemala. Editorial Universitaria. P. 33.
- **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época IV, Volumen IV, Primer trimestre 1,975, No. 1. Guatemala. Editorial Universitaria. Pp. 15, 16.
- **GIESEN, JOHANES DR. Y CASTAÑEDA, OSCAR LIC.** Propuesta de un nuevo Pénsum de Estudios para la Licenciatura en Física Aplicada, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, USAC. Guatemala, 1998. Pp. 1, 2, 3.
- **USAC.** Publicación Universidad Presente No. 4. 1,989. 50 Años de Enseñanza de Ingeniería Química en Guatemala. Guatemala.
- **PORTAL DEL COMERCIO ELECTRÓNICO.** Historia: Conoce un poco de la historia de la computación, Breve Historia de la Computación. Pp. 1 - 5. (WWW.ADIG.ORG.GT).

**CUADRO No. 6**  
**INFORMACIÓN GENERAL**  
**ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA	FECHA DE CREACIÓN	UBICACIÓN	ESPACIO M <sup>2</sup>		ACTIVIDADES INICIALES	ACTIVIDADES ACTUALES
			ORIGINALES	ACTUALES		
1. ESCUELA DE CIENCIAS	1,976	Dirección: Edificio T4, 1er. Nivel	22.38 m <sup>2</sup>	22.38 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tiene a cargo la función docente y administrativa de las etapas: básica, complementaria, técnica y profesional (cubre a todas las carreras de Ingeniería), que comprende los cursos impartidos por los departamentos y áreas de: Matemática, Física, Química, Estadística, Social Humanística y Técnica Complementaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las mismas que las actividades iniciales además tiene a cargo las carreras de Licenciatura en Física Aplicada y Matemática Aplicada.</li> </ul>
2.COORDINACION DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS	1,970	Coordinación: Edificio T3, Nivel 0	32.50 m <sup>2</sup>	49.00 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tuvo a su cargo la carrera de Ingeniería en Ciencia y Sistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las mismas que las actividades iniciales.</li> </ul>
3.ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	1,930	Dirección: Edificio T3, Nivel 0	17.50 m <sup>2</sup>	183.75 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tenía a cargo las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Arquitecto</li> <li>➤ El Plan de Estudios contaba con un régimen de 6 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tiene a su cargo la carrera de Ingeniero Civil.</li> <li>➤ El Plan de Estudios cuenta con un régimen de 12 semestres con pènsum flexible y sistema de créditos</li> </ul>
4. UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	1,974	Edificio T1 3er. Nivel	62.00 m <sup>2</sup>	116.00 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Docencia.</li> <li>➤ Investigación.</li> <li>➤ Asistencia técnica en elaboración y ejecución de proyectos de desarrollo en el interior de la República.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las mismas que las actividades iniciales.</li> </ul>
5.COORDINACIÓN DE INGENIERIA MECANICA	1,987	Coordinación: Edificio T7		17.82 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Encargada de la carrera de Ingeniería Mecánica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las mismas que las actividades iniciales.</li> </ul>

Nota: Las áreas de espacios originales y actuales corresponden únicamente a las direcciones de las escuelas o coordinaciones de carreras.

Continuación CUADRO No. 6:  
 INFORMACIÓN GENERAL  
 ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA	FECHA DE CREACIÓN	UBICACIÓN	ESPACIO M <sup>2</sup>		ACTIVIDADES INICIALES	ACTIVIDADES ACTUALES
			ORIGINALES	ACTUALES		
6. ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA ELÉCTRICA	1,968	Dirección: Edificio T1, 3er. Nivel	52.50 m <sup>2</sup>	152.55 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Tenía a cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica y Mecánica Eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Tiene a cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica, Mecánica Eléctrica y Electrónica.</li> </ul>
7. ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL	1,967	Dirección: Edificio T1, 3er. Nivel	52.50 m <sup>2</sup>	108 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Tenía a cargo las carreras de Ingeniería Mecánica Industrial, Mecánica e Industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ A partir de 1,987 tiene a su cargo solamente las carreras de Ingeniería Mecánica Industrial e Industrial.</li> </ul>
8. ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA	1,967	Dirección: Edificio T5, 1er. Nivel	22.38 m <sup>2</sup>	49.00 m <sup>2</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Encargada de la carrera de Ingeniería Química.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Las mismas que las actividades iniciales.</li> </ul>
9. ESCUELA DE POSTGRADO	1,988	Dirección: Edificio T3, 2do. Nivel, SAE-SAP	167.65 m <sup>2</sup>	167.65 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Organización, administración, elaboración y revisión de Pénsum de Estudios de Maestrías de Sistemas de Construcción, Ingeniería Vial, Telecomunicaciones y Diplomado de Administración de Empresas.</li> <li>✦ Organización, administración, revisión de Pénsum de Estudios de Maestrías a cargo de ERIS (Ingeniería Sanitaria y en Recursos Hidráulicos)</li> <li>✦ Organización, administración, revisión de Pénsum de Estudios de cursos de especialización, actualización y diversificación impartidos por el CESEM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Organización, administración, elaboración y revisión de Pénsum de estudios del Diplomado de Administración de Empresas.</li> <li>✦ Organización, administración, revisión de Pénsum de Estudios de Maestrías a cargo de ERIS (Ingeniería Sanitaria y en Recursos Hidráulicos).</li> <li>✦ Organización, administración, revisión de Pénsum de Estudios de cursos de especialización, actualización y diversificación impartidos por el CESEM.</li> </ul>

Continuación CUADRO No. 6:  
INFORMACIÓN GENERAL  
ESCUELAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (7)

ESCUELA	FECHA DE CREACIÓN	UBICACIÓN	ESPACIO M <sup>2</sup>		ACTIVIDADES INICIALES	ACTIVIDADES ACTUALES
			ORIGINALES	ACTUALES		
9.1 ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA Y RECURSOS HIDRAULICOS -ERIS-	1,966	Edificio T1, 3er. Nivel Oficina ERIS	49.00 m <sup>2</sup>	193 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Inició con un programa para la Maestría de Ingeniería Sanitaria, así como su organización y administración.</li> <li>✦ Colabora con EMPAGUA para garantizar la calidad del agua que se consume en la ciudad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Las mismas que las actividades iniciales a diferencia que actualmente está a cargo de los programas de maestrías: Ingeniería Sanitaria e Ingeniería en Recursos Hidráulicos con opciones en Hidrología y Calidad del Agua</li> </ul>
9.2 CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ENERGIA Y MINAS -CESEM-	1,979, 1,984	Dirección: Edificio T1, 3er. Nivel Oficina CESEM	49.00 m <sup>2</sup>	108.00 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Representa a Guatemala ante organismos internacionales.</li> <li>✦ Capacitación de personal en los campos de Geología, Minas, Hidrocarburos y Energía.</li> <li>✦ Imparte cursos de postgrado y pregrado.</li> <li>✦ Realiza investigaciones sobre diferentes temáticas referentes a Medio Ambiente, Energía y Geología.</li> <li>✦ Centro de documentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Las mismas que las actividades iniciales.</li> </ul>

(7) Fuente: Elaboración propia con base en:

- ✦ **ALEGRÍA, JEANETH. 2,000.** Ubicación original y actual de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria - ERIS -. Guatemala, Facultad de Ingeniería, Secretaría Dirección Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria. (Comunicación personal).
- ✦ **BEBER, BEATRIZ DE. 2,000.** Ubicación de la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil. Guatemala, Facultad de Ingeniería, Secretaría Dirección Escuela Ingeniería Civil. (Comunicación personal).
- ✦ **CESEM, USAC.** Panfleto Informativo del Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas. Guatemala.
- ✦ **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN, USAC. 1,997.** Catálogo de Estudios 1,996. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 228, 229.
- ✦ **DIAZ, IRMA. 2,000.** Ubicación original y actual del Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas -CESEM-. Guatemala, Facultad de Ingeniería, Secretaría Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas. (Comunicación personal).
- ✦ **ESTÉVEZ, EDITH. 2,000.** Ubicación original y actual de la Coordinación de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Guatemala, Facultad de Ingeniería, Secretaría Coordinación de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. (Comunicación personal).
- ✦ **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 1,993.** Catálogo de Estudios de la Facultad de Ingeniería 1,992. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 25, 27, 30, 32, 35, 40, 46, 49.
- ✦ **JUÁREZ SANDOVAL, MIGUEL ANGEL; ING. 2,001.** Historia y actividades de la Escuela de Postgrado. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Dirección Escuela de Postgrado. (Comunicación personal).
- ✦ **RIVERA, JULIO; ING. 2,000.** Ubicación original y actual de la Escuela de Ingeniería Química. Guatemala, Facultad de Ingeniería, Dirección Escuela Ingeniería Química. (Comunicación personal).
- ✦ **URDIALES, ROBERTO; ING. 2,000.** Ubicación original y actual de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. (Comunicación personal).

## 1.9 RESEÑA HISTÓRICA SERVICIOS AUXILIARES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LOS QUE SE IMPARTE DOCENCIA

### 1.9.1 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA - CII -

El Centro de Investigaciones de Ingeniería por Acuerdo del Consejo Superior Universitario, fue creado el 27 de julio de 1,963 y está integrado por todos los laboratorios de Ingeniería.

La construcción de este centro se inició en 1,959 siendo la base para la misma la unificación de los Laboratorios de materiales de construcción de la Facultad de Ingeniería y la Dirección General de Obras Públicas. En 1,962 se agregaron al Centro los Laboratorios de Química y Microbiología Sanitaria; 1,965 se integró el laboratorio de Análisis de Agua de la Municipalidad de Guatemala y en 1,967 se incorporaron los laboratorios docentes de Ingeniería Química, Mecánica e Ingeniería Eléctrica al formarse las respectivas Escuelas Facultativas.

En 1,977 funcionó dentro del Centro de Investigaciones de Ingeniería el Laboratorio de Metrología Eléctrica, siendo el primero en Centroamérica, estableciendo las Unidades de Investigación de Fuentes no Convencionales de Energía, Tecnología de la Construcción de Viviendas, Minas e Hidrocarburos.

En 1,978 se creó el Centro de Información a la Construcción –CICON-.

En 1,980 se unificó la Unidad de Investigación de Vivienda de la Facultad de Arquitectura de la USAC con la Unidad de Tecnología de la Construcción de Vivienda del CII, a partir de 1,981 esta unificación se conoce como PROGRAMA DE TECNOLOGÍA PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.

El Centro de Investigaciones de Ingeniería es una institución dedicada al fomento de la investigación científica, utilizando para ello los recursos que el país posee en los diversos campos de la Ingeniería, para dar respuesta a los problemas nacionales. Colabora en la formación profesional del Ingeniero por medio de docencia, práctica y realización de trabajos de tesis.

**CUADRO No. 7**  
**INFORMACIÓN GENERAL**  
**SERVICIOS AUXILIARES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LOS QUE SE**  
**IMPARTE DOCENCIA (8)**

SERVICIO	FECHA DE CREACIÓN	UBICACIÓN	ESPACIO M <sup>2</sup>		ACTIVIDADES INICIALES	ACTIVIDADES ACTUALES
			ORIGINALES	ACTUALES		
1. CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA - CII -	1,959	Edificio T5, 1ro. y 2do. Niveles; Dirección: 2do. Nivel	1,012.00 m <sup>2</sup>	2,711.33 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Servicios y consultoría: expertajes, evaluaciones e inspecciones.</li> <li>✦ Asesoría en materia de su competencia.</li> <li>✦ Análisis.</li> <li>✦ Ensayos de control de calidad de materiales de diversa índole.</li> <li>✦ Investigación: Estudios sobre Tecnología para Asentamientos Humanos, Materiales y Sistemas Constructivos para caminos rurales, fuentes nuevas y renovables de energía.</li> <li>✦ Docencia: Apoyo técnico – científico a toda entidad profesional o persona interesada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Las mismas que las actividades iniciales.</li> </ul>

(8) Fuente: Elaboración propia con base en:

✦ DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC. 1,973. Catálogo de Estudios 1,972. Guatemala, Editorial Universitaria. P. 42.

✦ DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC. 1,991. Catálogo de Estudios 1,986 - 1,990. 1ª. Edición. Guatemala, Editorial Universitaria. P. 25.

✦ FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 1,993. Catálogo de Estudios de la Facultad de Ingeniería 1,992. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 13, 14.

## 1.10 ORGANIZACIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA A PARTIR DE 1,996 <sup>(9)</sup>

La Facultad de Ingeniería está organizada en Escuelas Facultativas, Centros, Departamentos y Unidades académico - administrativas.

Las Escuelas de la Facultad de Ingeniería son las siguientes:

1. Escuela de Ciencias
2. Escuela de Ingeniería Civil
3. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
4. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
5. Escuela de Ingeniería Química
6. Escuela de Postgrado: Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos -ERIS- y Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas -CESEM-

Existen las coordinaciones de las carreras de:

1. Ingeniería en Ciencias y Sistemas
2. Ingeniería Mecánica

Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-

También integran la Facultad de Ingeniería, los servicios auxiliares de:

- ✦ Escuela Técnica
- ✦ Centro de Investigaciones de Ingeniería –CII-
- ✦ Centro de Cálculo
- ✦ Biblioteca Ing. Mauricio Castillo Contoux
- ✦ Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y Servicio de Apoyo al Profesor (SAE/SAP)
- ✦ Página de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la USAC

Adicionalmente conforman la Facultad las unidades de apoyo administrativo a la función docente y de investigación que dependen de la Secretaría, así como las unidades de administración general.

Las diferentes carreras que abarcan las Escuelas son:

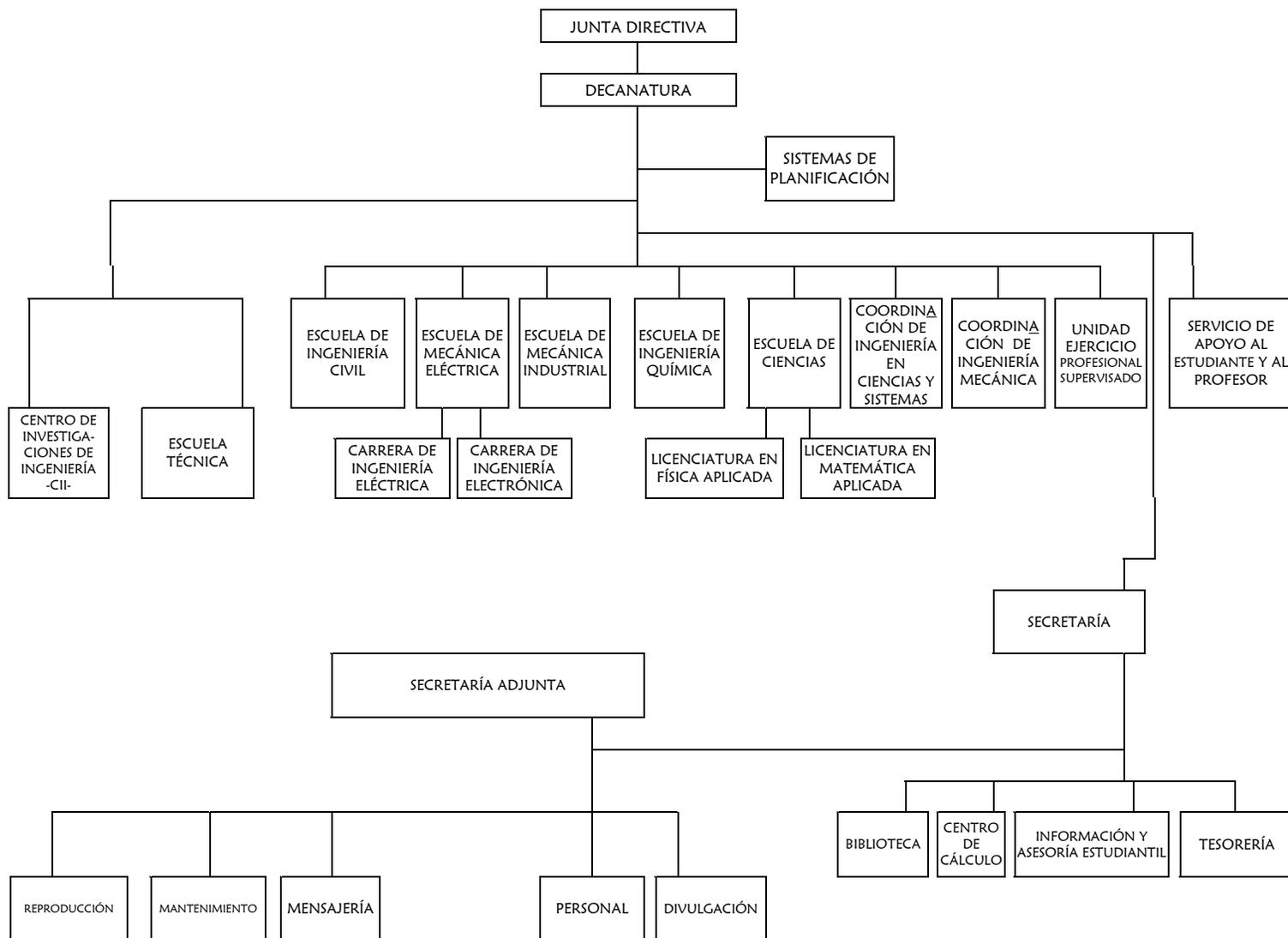
1. Ingeniería Civil
2. Ingeniería en Ciencias y Sistemas
3. Ingeniería Eléctrica
4. Ingeniería Electrónica
5. Ingeniería Industrial
6. Ingeniería Mecánica
7. Ingeniería Mecánica Eléctrica
8. Ingeniería Mecánica Industrial
9. Ingeniería Química
10. Licenciatura en Física Aplicada
11. Licenciatura en Matemática Aplicada
12. Maestría en Ingeniería Sanitaria
13. Maestría en Recursos Hidráulicos, opciones: Hidrología y Calidad del Agua.
14. Maestría en Administración de Empresas

(9) Fuente:

✦ **JUÁREZ SANDOVAL, MIGUEL ANGEL; ING. 2,001.** Historia y actividades de la Escuela de Postgrado. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Dirección Escuela de Postgrado. (Comunicación personal).

✦ **FACULTAD DE INGENIERIA, USAC. 2,000.** Descripción de la Facultad. Guatemala. Pp. 1, 2. (WWW.ING.USAC.EDU.GT (USAC)).

## ORGANIGRAMA No. 2 FACULTAD DE INGENIERÍA (10)



(10) Fuente: DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN, USAC. 1,997. Catálogo de Estudios 1,996. Guatemala. Editorial Universitaria. P. 30.

## 1.11 CICLOS DE ESTUDIO Y JORNADAS

El régimen de la Facultad es semestral. El año académico está dividido en dos ciclos: 1er. Ciclo de enero a mayo y el 2º. Ciclo de julio a noviembre, además se imparten cursos de vacaciones en junio y diciembre. Las jornadas de estudio son Matutina (7:10 A.M. a 12:30 P.M.) para las carreras de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática Aplicada y los primeros cursos de todas las carreras y Vespertina (13:10 P.M. a 20:40 P.M.) para todas las carreras.

## 1.12 PLANES DE ESTUDIO

El Plan de Estudios de la Facultad de Ingeniería, contenido en el plan de reestructuración académica (PLANDEREST), se ejecuta por medio de un pñsum flexible con cursos obligatorios y optativos y un sistema de créditos académicos. Este está integrado de la siguiente forma:

### 1.12.1 ETAPA BÁSICA

Comprende los cursos comunes de los primeros tres años para cualquier carrera de Ingeniería, orientada a la formación científica básica y obtención de la instrumentación teórica para las siguientes etapas.

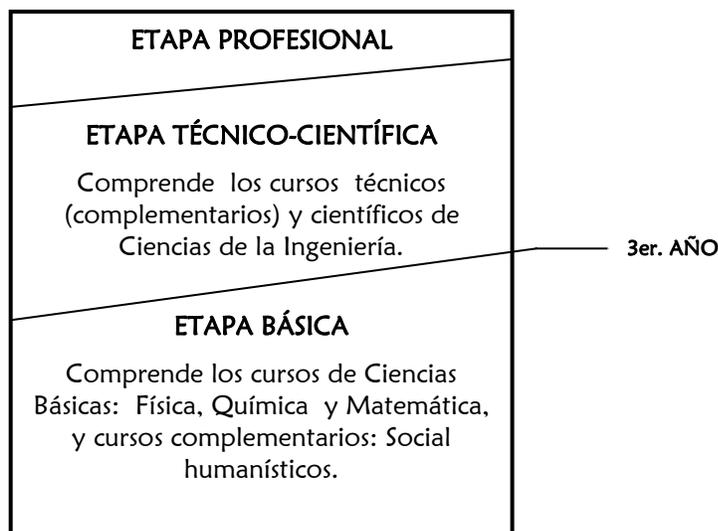
### 1.12.2 ETAPA TÉCNICO-CIENTÍFICA (INTERMEDIA)

Cuyo fin es que el estudiante adquiera el conocimiento de las ciencias de la Ingeniería en general, de las ciencias propias de su carrera y empiece a conocer las diferentes tecnologías.

### 1.12.3 ETAPA PROFESIONAL

Su objetivo es aplicar los conocimientos adquiridos de acuerdo a criterios profesionales, para preparar al estudiante sobre cuestiones prácticas de la profesión integrando los campos técnico, científico, económico y social humanístico.

**GRÁFICA No. 1**  
**ETAPAS DEL PLAN DE ESTUDIOS (11)**

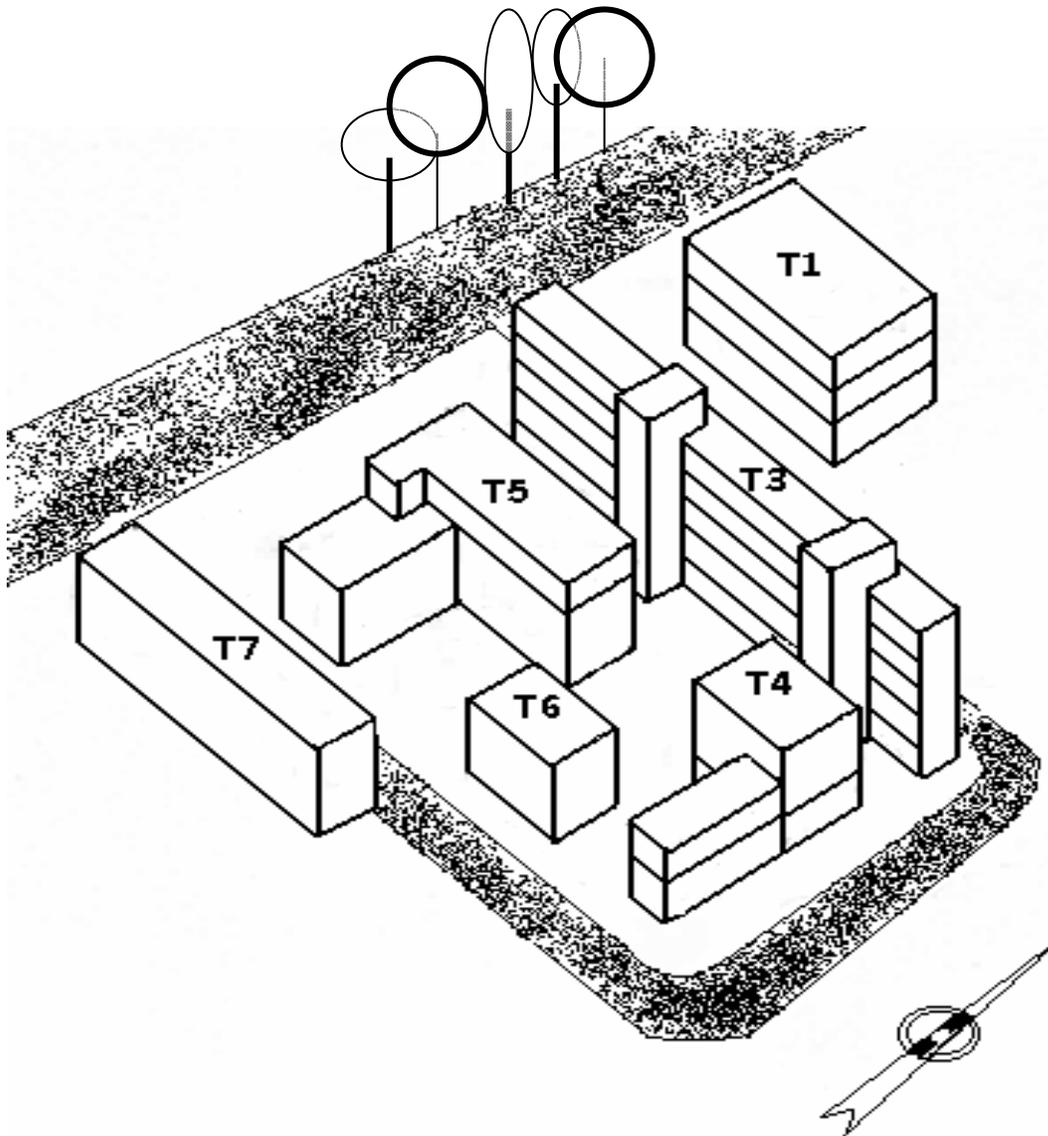


(11) Fuente: MENDÍA A., HERBERTH; ING. 2,001. Cursos de las Etapas del Plan de Estudios. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Dirección Escuela de Ciencias. (Comunicación personal).

**PLANO No. 1**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**

PLANO No. 2  
**CONJUNTO Y ENTORNO INMEDIATO  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

PLANO No. 3  
VISTA DE CONJUNTO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



## RESUMEN CAPITULO 1

Con la creación de cursos de física y geometría en el Reino de Guatemala en el año de 1,769 se marca el inicio de las ciencias exactas, que más tarde abriría brecha para la creación de la carrera de Ingeniería.

En 1,873, con la fundación de la Escuela Politécnica se inicia la formación de Ingenieros y dos años más tarde se crean formalmente las carreras de Ingeniería, que posteriormente se incorporaron a la Universidad. La Escuela de Ingeniería en 1,882 fue elevada a la categoría de Facultad y se separó de la Escuela Politécnica, lo que dio lugar a la creación de carreras como Ingenieros Agrónomos, Ingeniero Industrial, de Minas y Arquitecto.

En 1,947 se transforma el plan de estudios al régimen semestral actual, lo que trajo consigo la superación de la Facultad y produjo un incremento en la población estudiantil, siendo necesario el traslado a un local más amplio el cual ocupó hasta 1,959, año en el que se trasladó a sus instalaciones actuales en la Ciudad Universitaria. Durante el período de 1,953 – 1,959 se crearon varios servicios y Escuelas que actualmente funcionan dentro de la Facultad, tal es el caso del Centro de Investigaciones de Ingeniería, posteriormente de 1,962 a 1,966 se crea el Programa de Estudios de Postgrado para otorgar títulos de Ingeniero Sanitario, se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, se creó la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS).

En el período de 1,967 a 1,970 se crean nuevas carreras como Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, de acuerdo a los avances tecnológicos y demanda del país.

En 1,975 se crean nuevos estudios de Postgrado (Recursos Hidráulicos en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica), en 1,976 se crea la Escuela de Ciencias como apoyo para la organización y crecimiento de la Facultad.

En 1,980 se establecen dos nuevas carreras: Licenciatura en Matemática y Física Aplicada y en 1,989 se crea la última carrera a nivel de licenciatura: Ingeniería Electrónica.

Para 1,990 la Facultad impartía ya 10 carreras a nivel de Licenciaturas y 2 Maestrías, lo que trajo consigo el crecimiento de la población y demanda de servicios.

En búsqueda de poseer una cobertura académica mayor, la Escuela de Postgrado crea en 1,995 y 1,996 las Maestrías de Sistemas de Construcción, Ingeniería Vial, Sistemas de Telecomunicaciones y Administración de Empresas las cuales se impartieron solamente estos años, a excepción de la de Administración de Empresas que funciona actualmente.

Para el año 2,000, la Facultad de Ingeniería ofrece 11 carreras a nivel de Licenciaturas y 3 Maestrías y cuenta con servicios auxiliares como Bibliotecas especializadas y un Centro de Investigaciones reconocido a nivel nacional.

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



*CAPÍTULO 2*  
**ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL**

---

## CONSIDERACIONES INICIALES PARA EL ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

En nuestro país la educación superior se encuentra a cargo de la Universidad de San Carlos de Guatemala y ocho universidades privadas más. La USAC es la única estatal y a la que tiene acceso económicamente la mayoría de la población, por lo que ésta es la que absorbe el mayor porcentaje de la población universitaria del país y por consiguiente la que tiene mayor demanda de servicios, dicha demanda se acentúa específicamente en algunas carreras, entre ellas las del área técnica, a la cual pertenece la Facultad de Ingeniería.

En la reseña histórica se consideró la evolución de la Facultad de Ingeniería desde sus inicios hasta llegar a tener una infraestructura adecuada a las necesidades de la época: 1,959, año en el que ocupó el edificio actual de aulas (T3). Cuando se ocupó este edificio se consideró que el espacio físico iba a satisfacer la demanda de la población estudiantil por mucho tiempo, pero, desde su inicio el aumento de la población ha sido constante año tras año; en respuesta a los cambios sociales, económicos y tecnológicos, además ha existido un crecimiento en el número de especialidades llegando a tener en 1,990, 12 especialidades a nivel de licenciaturas y postgrados y en el año 2,000: 15, algunas de las licenciaturas teniendo un fuerte auge en el número de estudiantes de primer ingreso, y por lo tanto cabe preguntarse ¿Con qué recursos cuenta la Facultad de Ingeniería y cómo los utiliza?

Basándonos en que uno de los importantes factores de la crisis actual lo constituye el crecimiento exagerado de la población estudiantil, y, ante la dificultad de establecer políticas que propongan limitantes de repitencia y permanencia, ha incidido en la saturación del espacio físico de la Facultad de Ingeniería así como en la carencia de espacio para albergar a la población administrativa. Es fácil notar que las soluciones que hasta la fecha se han presentado como la construcción de nuevos espacios en los edificios, no han brindado una respuesta eficiente.

La Facultad de Ingeniería, a pesar de estas limitaciones, ha tratado de buscar estrategias acordes a los recursos disponibles, como la apertura de secciones de cursos profesionales en la jornada matutina, a fin de desconcentrar las horas pico en la jornada vespertina, a efecto de solucionar en parte la problemática.

Por lo que el objetivo de este capítulo es registrar la población histórica de la Facultad de Ingeniería con el fin de realizar proyecciones tanto de la población estudiantil como del espacio físico que se pueda adaptar a los cambios y modificaciones que el futuro ofrece a la enseñanza para los próximos 20 años y plantear una solución real a la progresiva y galopante crisis que se vislumbra en la actualidad.

## 2. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

### 2.1 ESTUDIANTES INSCRITOS EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CUADRO No. 8  
TOTAL ESTUDIANTES INSCRITOS ANUALMENTE  
POR UNIDAD ACADÉMICA  
PERÍODO 1,996 – 2,000 (12)

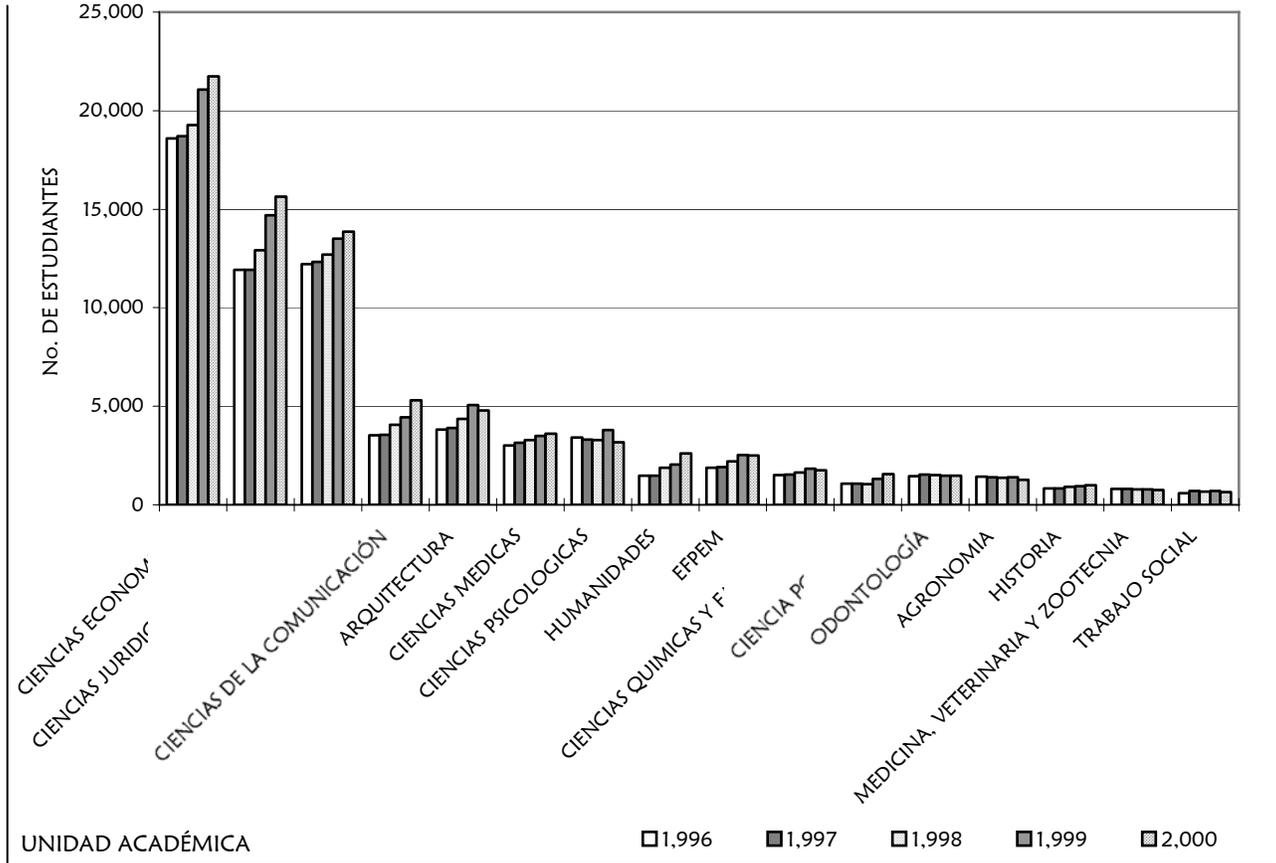
UNIDAD ACADÉMICA	AÑOS									
	1,996		1,997		1,998		1,999		2,000	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
CIENCIAS ECONOMICAS	18,590	22.6	18,715	22.5	19,278	21.8	21,074	21.4	21,749	20.9
CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES	11,922	14.5	11,915	14.3	12,914	14.6	14,706	14.9	15,627	15
INGENIERIA	12,216	14.8	12,328	14.8	12,694	14.4	13,521	13.7	13,870	13.3
CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	3,524	4.3	3,544	4.3	4,052	4.6	4,434	4.5	5,299	5.1
ARQUITECTURA	3,821	4.6	3,906	4.7	4,347	4.9	5,064	5.1	4,798	4.6
CIENCIAS MEDICAS	3,014	3.7	3,144	3.8	3,289	3.7	3,490	3.5	3,619	3.5
CIENCIAS PSICOLOGICAS	3,424	4.2	3,320	4	3,291	3.7	3,804	3.9	3,187	3.1
HUMANIDADES	1,475	1.8	1,469	1.8	1,875	2.1	2,052	2.1	2,597	2.5
EFPEM	1,886	2.3	1,920	2.3	2,199	2.5	2,517	2.6	2,499	2.4
CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA	1,513	1.8	1,543	1.9	1,652	1.9	1,841	1.9	1,752	1.7
CIENCIA POLÍTICA	1,067	1.3	1,064	1.3	1,058	1.2	1,327	1.3	1,552	1.5
ODONTOLOGÍA	1,460	1.8	1,529	1.8	1,504	1.7	1,481	1.5	1,473	1.4
AGRONOMIA	1,435	1.7	1,401	1.7	1,375	1.6	1,389	1.4	1,274	1.2
HISTORIA	831	1	837	1	922	1	931	0.9	1,003	1
MEDICINA, VETERINARIA Y ZOOTECNIA	797	1	797	1	787	0.9	783	0.8	760	0.7
TRABAJO SOCIAL	584	0.7	698	0.8	667	0.8	693	0.7	638	0.6
SUBTOTAL CAPITAL	67,559	82	68,130	81.9	71,904	81.5	79,107	80.2	81,697	78.4
TOTAL	82,384	100	83,218	100	88,237	100	98,594	100	104,141	100

(12) Fuente: División de Registro y Estadística, Sección Estadística, Universidad de San Carlos de Guatemala.

En los últimos cinco años, en la Universidad de San Carlos de Guatemala las Unidades Académicas más pobladas han sido las Facultades de Ciencias Económicas, Ciencias Jurídicas y Sociales, Ingeniería, Arquitectura y Ciencias de la Comunicación.

Específicamente la Facultad de Ingeniería es la 3ª. Unidad académica más poblada de la Universidad, contando con el 13.3% del total de población estudiantil.

**GRÁFICA No. 2**  
**TOTAL ESTUDIANTES INSCRITOS ANUALMENTE**  
**POR UNIDAD ACADÉMICA**  
**PERÍODO 1,996 – 2,000 (13)**



(13) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadro No. 8.

Para los años 1,975 a 1,989 existía un incremento en la población universitaria paralelo al crecimiento de la población total del país, siendo éste 1.8%, a partir de los años 1,990 al 2,000 el ritmo del crecimiento poblacional del país es menor al de la población universitaria, con tasas de 2.5% y 3.16% respectivamente.

En los últimos 4 años, la Universidad de San Carlos de Guatemala a nivel nacional ha tenido una tasa de crecimiento del 1.99% y 2.14% en la ciudad capital.

El crecimiento de la población estudiantil ha obedecido a factores como:

- Crecimiento de la población del país
- Política de puertas abiertas a la Universidad
- Acceso a la mayoría de la población (por cuotas estudiantiles extremadamente bajas)
- Incremento de Centros educativos de nivel medio
- Incremento de carreras

## 2.2 ESTUDIANTES INSCRITOS VRS. ESTUDIANTES GRADUADOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA (14)

CUADRO No. 9  
TOTAL ESTUDIANTES INSCRITOS ANUALMENTE POR CARRERA  
EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA: PERÍODO 1,980 – 2,000

LICENCIATURAS	AÑOS																				
	1,980	1,981	1,982	1,983	1,984	1,985	1,986	1,987	1,988	1,989	1,990	1,991	1,992	1,993	1,994	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999	2,000
Ciencias y Sistemas	0	9	14	118	483	724	833	934	1,123	1,234	1,320	1,556	1,691	1,877	2,078	2,218	2,377	2,426	2,598	2,843	2,933
Civil	1,741	1,642	1,697	1,884	1,691	1,563	1,546	1,525	1,541	1,610	1,537	1,504	1,494	1,510	1,598	1,656	1,730	1,774	1,798	2,069	2,314
Eléctrica	631	755	783	946	1,116	1,149	1,215	1,268	1,424	1,527	1,215	1,100	1,036	898	917	920	974	969	979	1,046	1,037
Electrónica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330	530	682	793	862	888	998	1,056	1,198	1,296	1,355
Industrial	488	397	441	573	561	643	765	900	1,011	1,233	1,381	1,558	2,050	2,443	2,871	3,043	3,234	3,184	3,167	3,196	3,077
Mecánica	153	201	210	274	340	358	388	415	447	508	527	582	646	670	698	706	713	739	721	799	814
Mecánica Eléctrica	344	275	311	371	331	328	336	280	290	271	272	246	205	207	223	240	279	291	323	347	380
Mecánica Industrial	351	362	381	505	527	533	575	589	621	655	661	691	679	809	827	935	939	947	993	1,068	1,074
Química	685	578	632	780	693	731	710	721	745	764	781	845	932	918	954	911	915	890	864	829	830
Física Aplicada	0	13	9	7	8	4	9	13	19	35	43	46	49	52	40	47	35	31	29	35	33
Matemática Aplicada	0	10	8	10	12	15	17	19	19	22	26	26	27	27	24	30	22	21	24	20	23
<b>Total inscritos en licenciaturas</b>	4,393	4,242	4,486	5,468	5,762	6,057	6,397	6,668	7,205	7,888	8,101	8,684	9,491	10,204	11,092	11,594	12,216	12,328	12,694	13,521	13,870
<b>POSTGRADOS</b>																					
Recursos Hidráulicos	7	10	7	0	0	3	9	25	22	15	8	5	4	3	11	6	7	7	4	5	7
Ingeniería Sanitaria	8	16	10	3	6	5	27	27	28	29	24	20	22	15	32	36	31	32	33	29	45
<b>Total inscritos en postgrados</b>	15	26	17	3	6	8	36	52	50	44	32	25	26	18	43	42	38	39	37	34	52

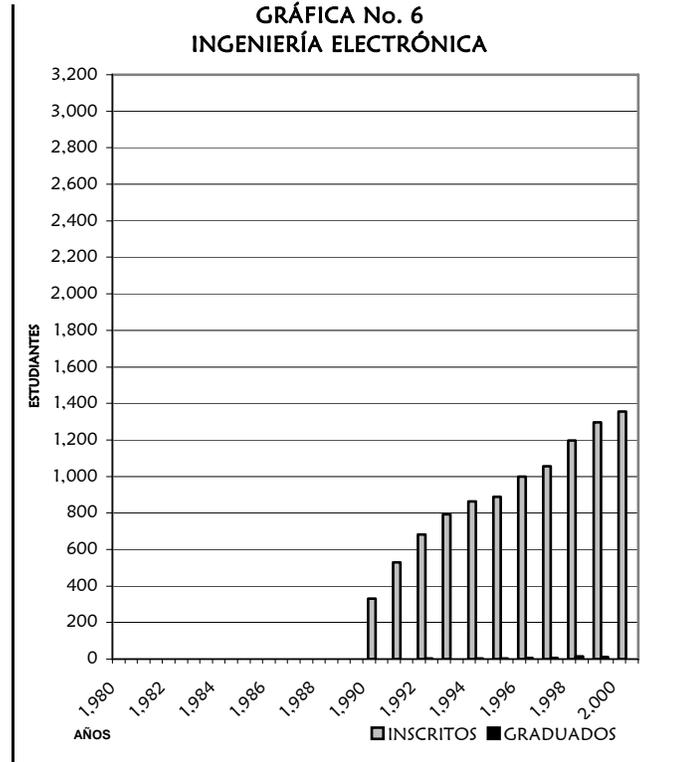
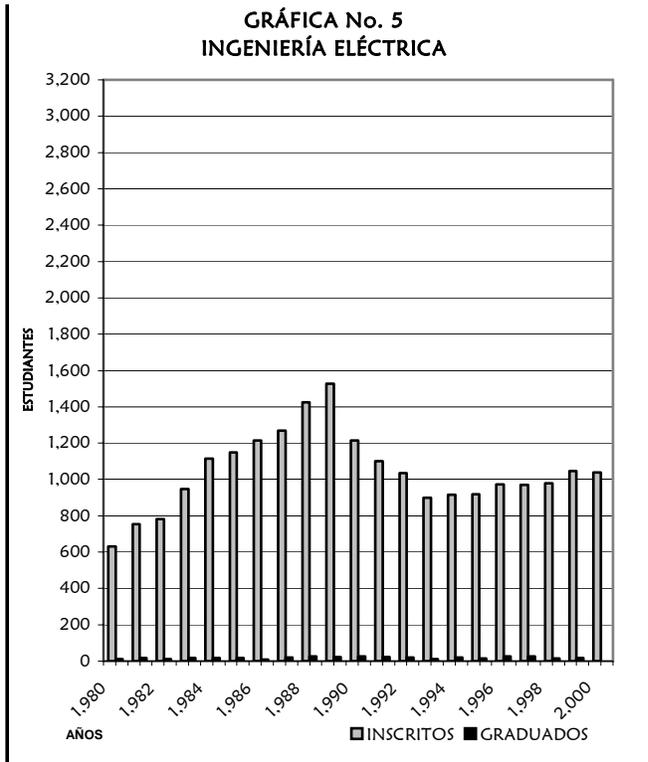
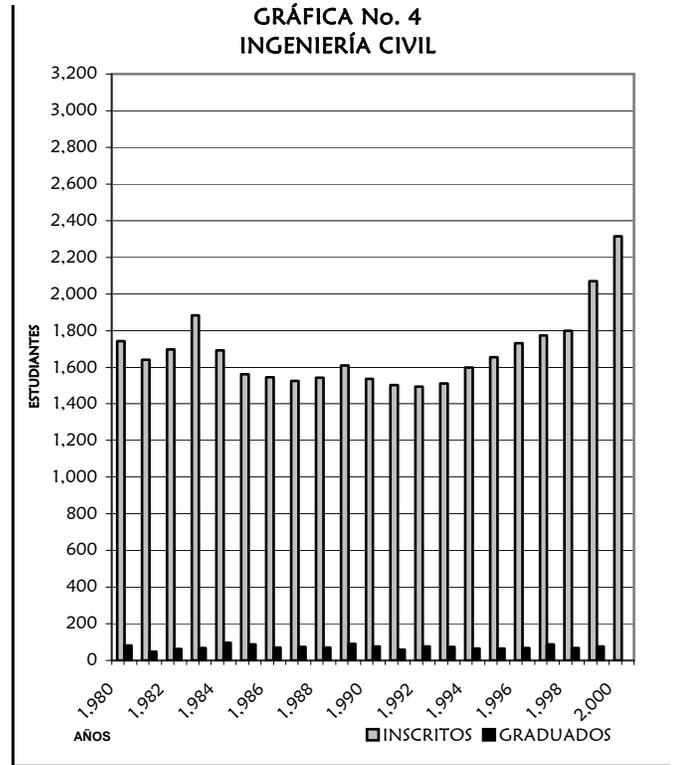
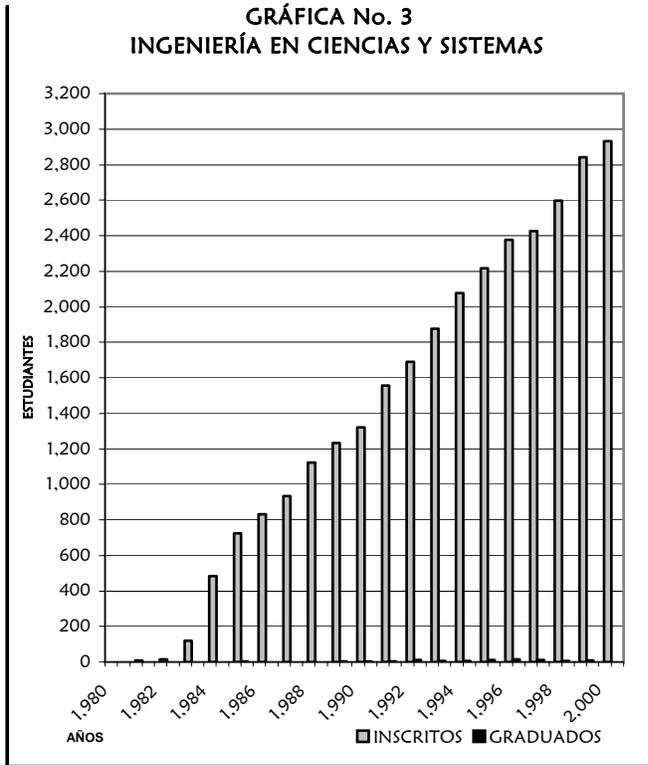
Los datos presentados corresponden al Total de Estudiantes inscritos = 1er. ingreso + reingreso (establecido por estudiantes regulares + estudiantes pendientes de exámenes generales -PEG-).

CUADRO No. 10  
TOTAL ESTUDIANTES GRADUADOS ANUALMENTE POR CARRERA  
EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA: PERÍODO 1,980 – 2,000

LICENCIATURAS	AÑOS																				
	1,980	1,981	1,982	1,983	1,984	1,985	1,986	1,987	1,988	1,989	1,990	1,991	1,992	1,993	1,994	1,995	1,996	1,997	1,998	1,999	2,000
Ciencias y Sistemas	0	0	0	1	1	2	0	1	1	2	3	2	12	7	5	11	16	12	7	8	21
Civil	82	49	61	67	96	88	70	72	70	89	75	60	77	74	64	64	68	88	68	76	65
Eléctrica	11	17	11	16	16	18	9	21	25	22	26	23	21	11	20	13	26	27	13	17	11
Electrónica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	2	3	6	5	13	10	20
Industrial	27	26	15	20	9	18	12	18	23	15	9	25	32	25	32	40	52	71	44	88	120
Mecánica	2	6	3	6	6	15	8	7	8	9	10	12	19	11	15	12	21	25	11	23	30
Mecánica Eléctrica	1	2	2	4	2	3	3	4	5	8	3	3	7	2	5	2	3	2	2	2	2
Mecánica Industrial	9	8	3	1	4	2	4	4	7	8	6	14	4	7	8	11	3	7	11	25	19
Química	20	14	17	17	27	18	19	12	27	35	30	33	24	41	20	17	29	45	37	49	54
Física Aplicada	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	1	4	0	4	4	1	3
Matemática Aplicada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1
<b>Total graduados en licenciaturas</b>	152	122	112	132	161	165	125	139	167	189	162	173	200	182	172	179	224	287	210	299	346
<b>POSTGRADOS</b>																					
Recursos Hidráulicos	1	2	1	1	1	2	5	9	7	8	3	0	3	4	1	1	0	6	0	0	0
Ingeniería Sanitaria	3	1	4	3	6	11	12	9	9	14	9	0	15	12	9	0	13	18	0	12	6
<b>Total graduados en postgrados</b>	4	3	5	4	7	13	17	18	16	22	12	0	18	16	10	1	13	24	0	12	6

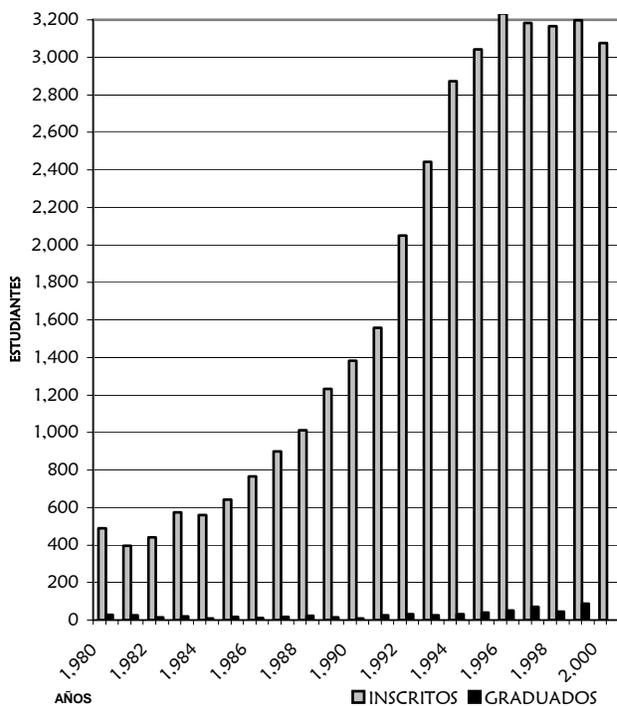
(14) Fuente: Elaboración propia con base en: DIVISIÓN DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Boletines Estadísticos 1,980 – 2,000. Guatemala.

2.2.1 CRECIMIENTO POBLACIONAL: INSCRITOS Y GRADUADOS EN LICENCIATURAS (15)  
PERÍODO 1,980 – 2,000

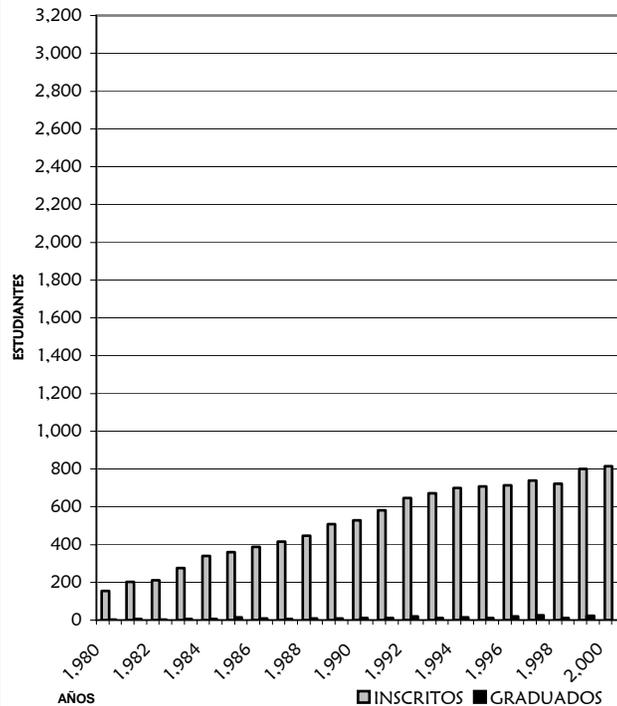


(15) Fuente: Ibidem.

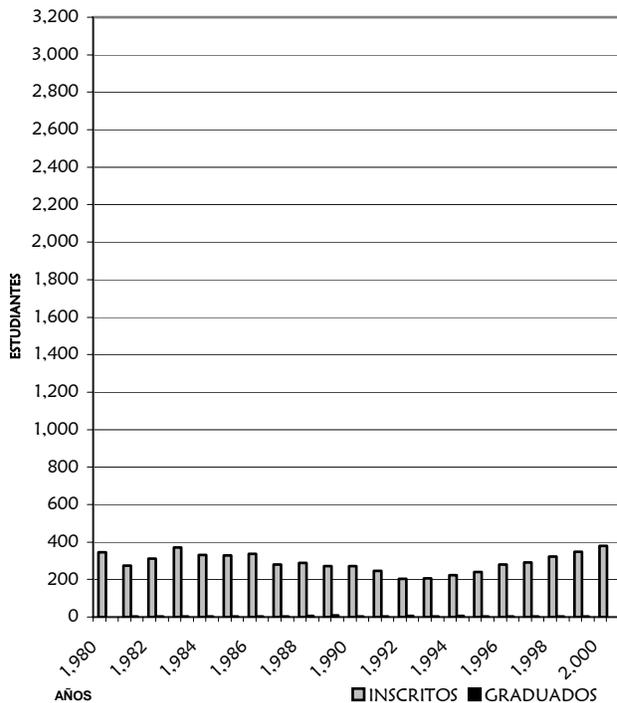
**GRÁFICA No. 7  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**



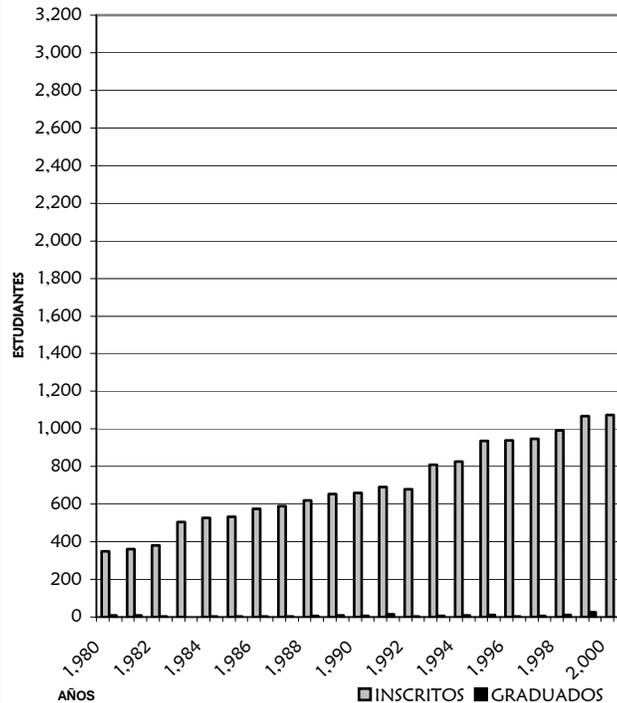
**GRÁFICA No. 8  
INGENIERÍA MECÁNICA**



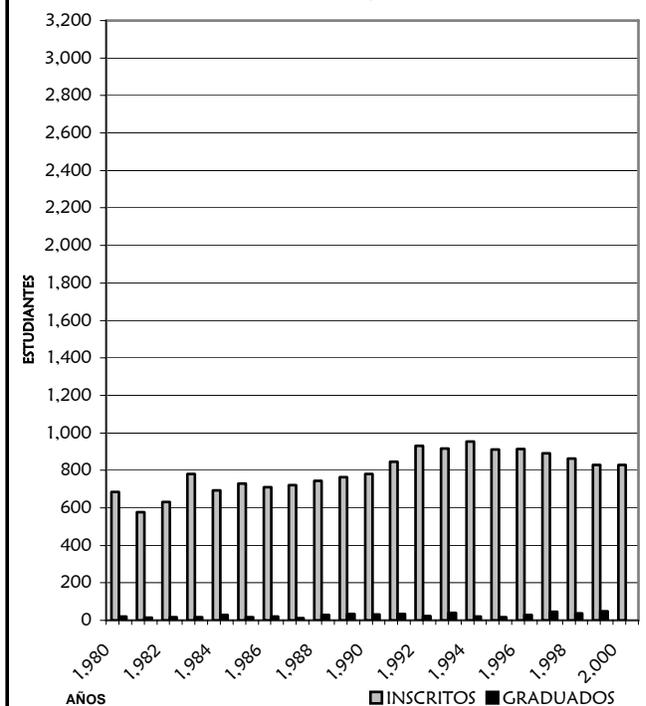
**GRÁFICA No. 9  
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**



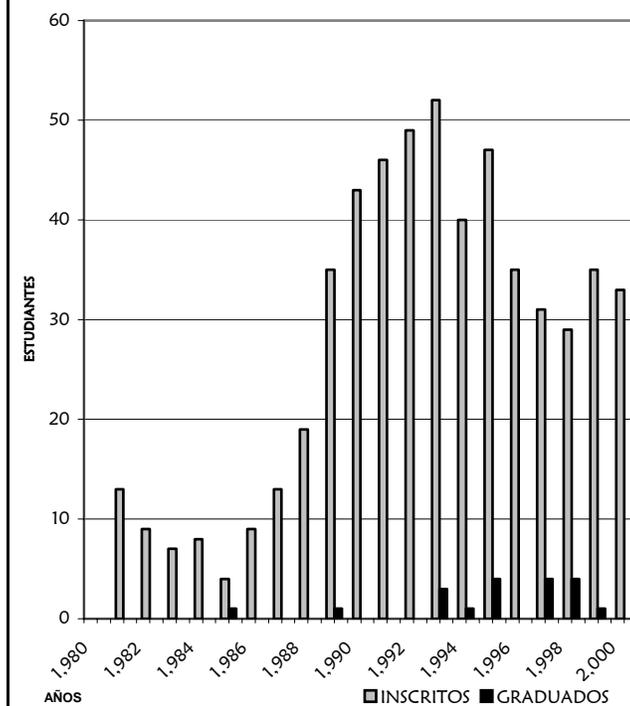
**GRÁFICA No. 10  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**



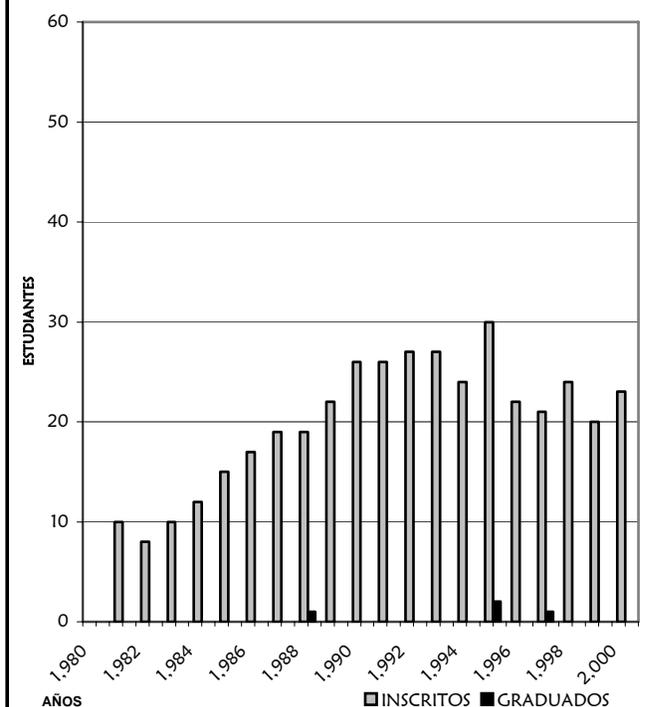
**GRÁFICA No. 11  
INGENIERÍA QUÍMICA**



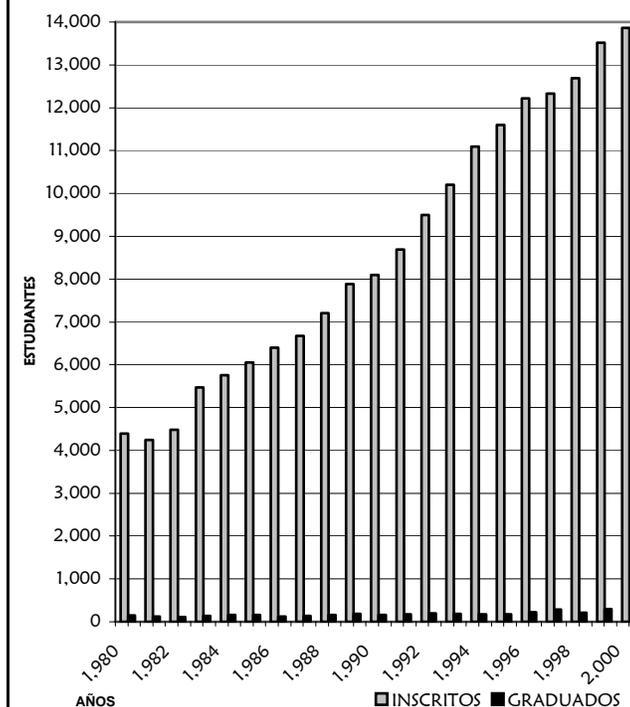
**GRÁFICA No. 12  
LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA**



**GRÁFICA No. 13  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICA APLICADA**



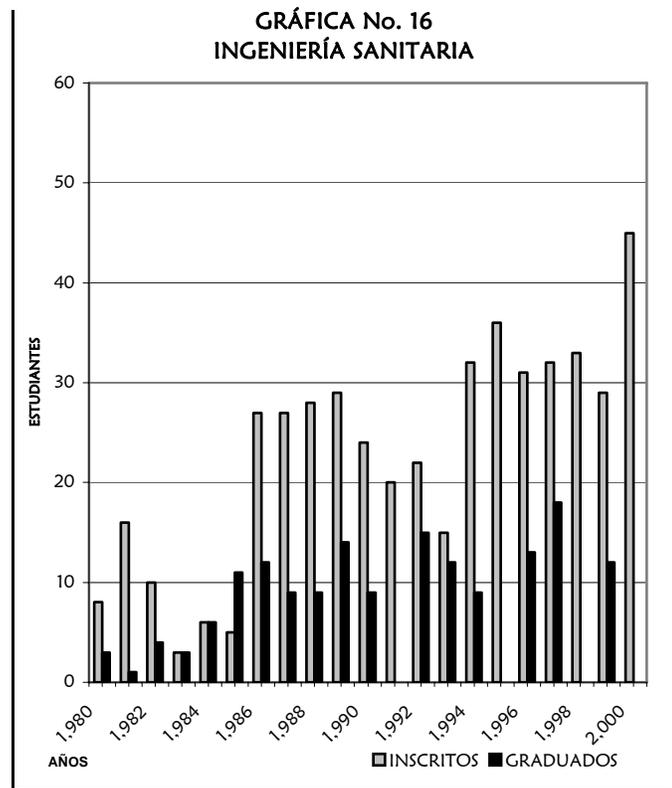
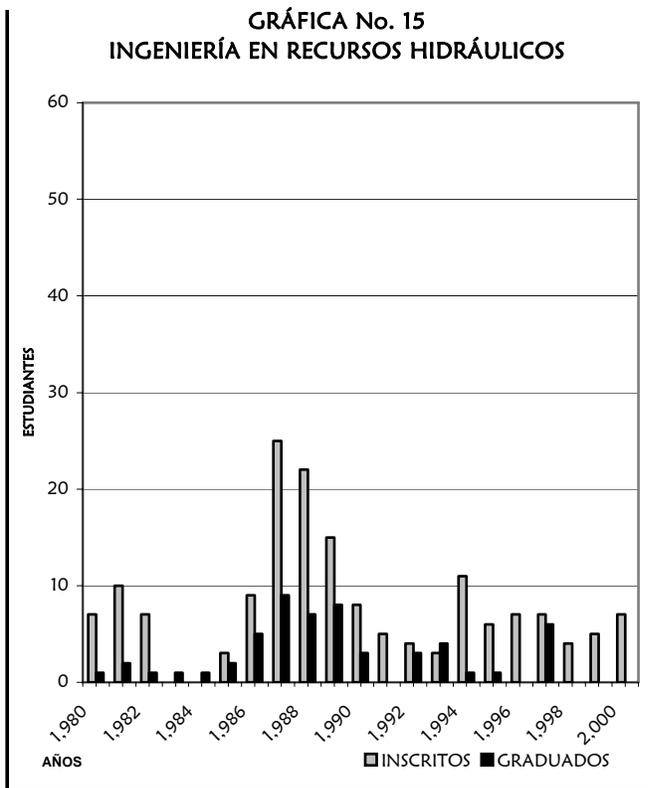
**GRÁFICA No. 14  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



En las gráficas mostradas se puede apreciar que el desarrollo de la población estudiantil inscrita de cada una de las carreras ha presentado un crecimiento muy marcado y continuo, principalmente en Ingeniería en Ciencias y Sistemas e Ingeniería Industrial, esto a pesar de que en los últimos cuatro años se han realizado las pruebas de ubicación de primer ingreso.

En la Facultad de Ingeniería específicamente en las licenciaturas, para el año 1,980 los estudiantes graduados constituían el 3.46% de los estudiantes inscritos, sin embargo a partir de 1,981 a la fecha, este porcentaje ha disminuido, ya que no supera el 2.88% del total de los estudiantes inscritos. Si evaluamos los datos del año 2,000, del total de estudiantes inscritos = 13,870 (Cuadro No. 9) únicamente 988, están pendientes de exámenes generales, es decir, el 7.12% y de éstos solamente se graduaron 346 (Cuadro No. 10) que representan el 2.49% de los mismos, cifras que reflejan la cantidad considerable de población estudiantil que permanece en forma improductiva, ocasionando el incremento de la repitencia y permanencia.

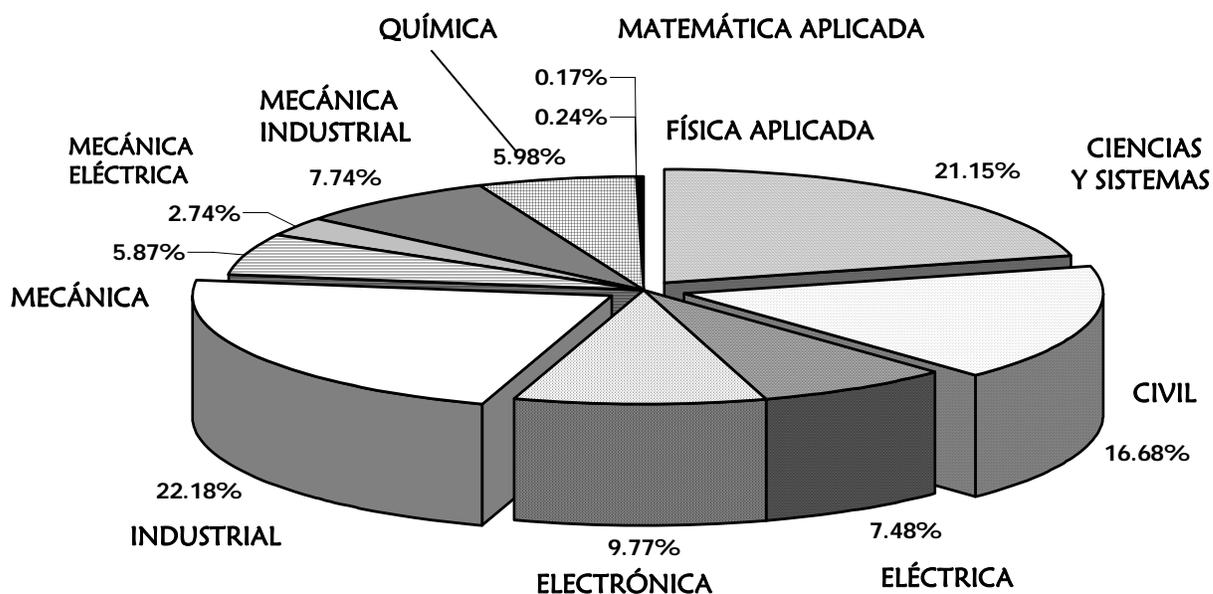
**2.2.2 CRECIMIENTO POBLACIONAL: INSCRITOS Y GRADUADOS EN POSTGRADOS (16)  
PERÍODO 1,980 – 2,000**



(16) Fuente: Ibidem.

## 2.3 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR CARRERA

GRAFICA No. 17  
DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR CARRERA  
FACULTAD DE INGENIERÍA AÑO 2,000 (17)



Actualmente en la Facultad de Ingeniería las tres carreras que cuentan con mayor población estudiantil son: Ingeniería Industrial con el 22.18%, Ingeniería en Ciencias y Sistemas con 21.15% e Ingeniería Civil con 16.68%.

La población estudiantil del resto de carreras está distribuida de la siguiente manera: Ingeniería Electrónica con 9.77%, Ingeniería Mecánica Industrial con 7.74%, Ingeniería Eléctrica con 7.48%, Ingeniería Química con 5.98%, Ingeniería Mecánica con un 5.87%.

Las tres carreras que cuentan con menor población estudiantil son: Ingeniería Mecánica Eléctrica con un 2.74%, Licenciatura en Física Aplicada con un 0.24% y la Licenciatura en Matemática Aplicada con 0.17%.

(17) Fuente: **DIVISIÓN DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.** Boletines Estadísticos 1.980 – 2.000. Guatemala.

## 2.4 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR JORNADA

Es necesario evaluar la jornada que cuenta con mayor población estudiantil (jornada más cargada), ya que ésta es la que tiene mayor demanda de espacio, por lo que el porcentaje correspondiente a la misma será el que se utilice para proyectar la población al año 2,020, analizándose por separado las licenciaturas y los postgrados.

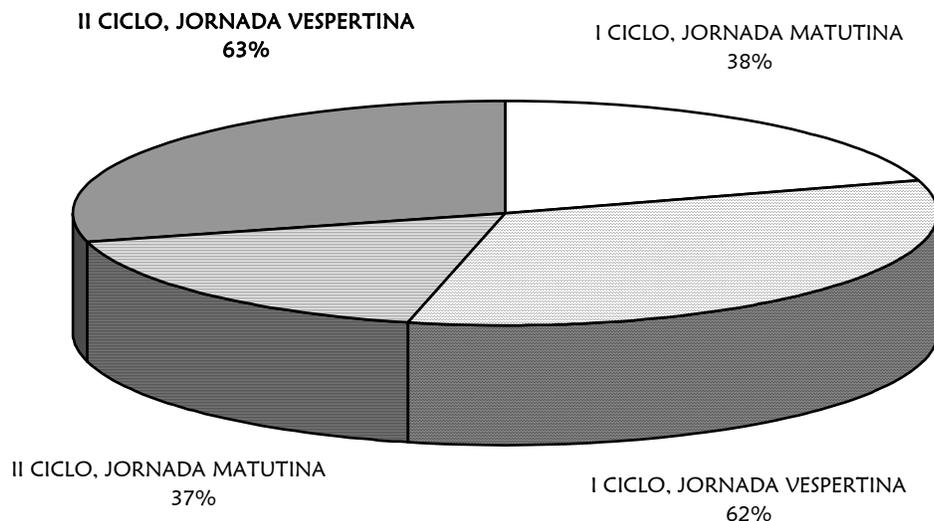
**CUADRO No. 11  
DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL  
POR JORNADA, AÑO 2,000: LICENCIATURAS (18)**

CICLO DE ESTUDIOS AÑO 2,000	TOTAL ESTUDIANTES POR CICLO DE ESTUDIOS	% POBLACION ESTUDIANTIL POR CICLO DE ESTUDIOS	JORNADA	TOTAL ESTUDIANTES POR JORNADA	% DE POBLACION ESTUDIANTIL POR JORNADA
I	6,914	53.67%	Matutina	2,627	38%
			Vespertina	4,287	62%
II	5,968	46.33%	Matutina	2,208	37%
			Vespertina	3,760	63%
<b>TOTAL ESTUDIANTES</b>	<b>12,882</b>	100%	<b>JORNADA MAS CARGADA VESPERTINA – I CICLO</b>		

(18) Fuente: Elaboración propia con base en: DATOS CENTRO DE CALCULO, FACULTAD DE INGENIERIA.

La Facultad de Ingeniería en el año 2,000 tuvo una población estudiantil de 12,882 (incluye 1er. Ingreso y estudiantes regulares), a nivel de licenciaturas. Al evaluarse las diferentes jornadas se puede comprobar que la **jornada más cargada es la Vespertina**, tanto para el I ciclo como para el II, y que durante el **I ciclo** de estudios; que se imparte de enero a mayo, se tuvo mayor número de estudiantes, representando el 53.67% del total anual, por lo que ésta será la jornada en la que se basará todo el estudio.

**GRAFICA No. 18  
DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL  
POR JORNADA, AÑO 2,000: LICENCIATURAS (19)**



(19) Fuente: Cuadro No. 11.

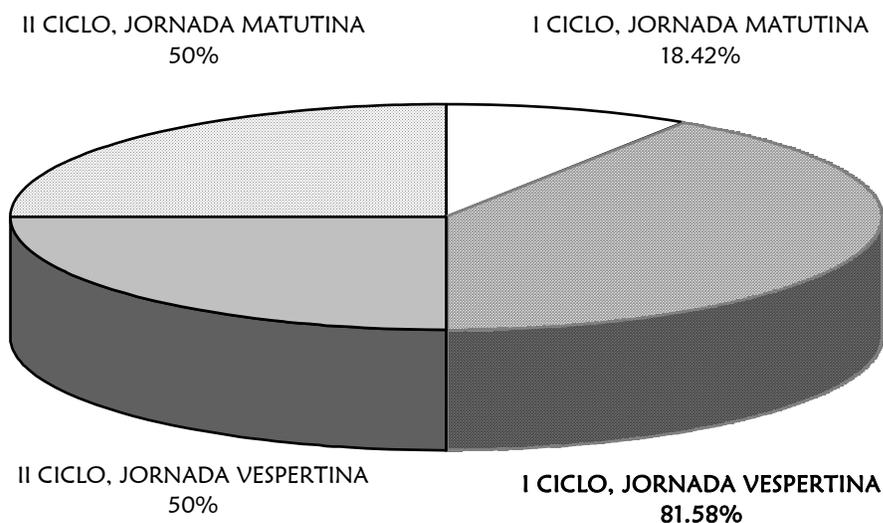
**CUADRO No. 12  
DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL  
POR JORNADA, AÑO 2,000: POSTGRADOS (20)**

CICLO DE ESTUDIOS AÑO 2,000	TOTAL ESTUDIANTES POR CICLO DE ESTUDIOS	% POBLACION ESTUDIANTIL POR CICLO DE ESTUDIOS	JORNADA	TOTAL ESTUDIANTES POR JORNADA	% DE POBLACION ESTUDIANTIL POR JORNADA
I	38	73.08%	Matutina	7	18.42%
			Vespertina	31	81.58%
II	14	26.92%	Matutina	7	50%
			Vespertina	7	50%
<b>TOTAL ESTUDIANTES</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>JORNADA MAS CARGADA VESPERTINA – I CICLO</b>		

(20) Fuente: Elaboración propia con base en: DATOS CENTRO DE CALCULO, FACULTAD DE INGENIERIA.

Al evaluarse las diferentes jornadas se evidencia que para los postgrados la **jornada más cargada es la Vespertina** durante el **I ciclo** de estudios; que constituye el 81.58%.

**GRAFICA No. 19  
DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL  
POR JORNADA, AÑO 2,000: POSTGRADOS (21)**



(21) Fuente: Cuadro No. 12.

## 2.5 REPITENCIA Y PERMANENCIA DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

“Cada año la población estudiantil en la Universidad de San Carlos aumenta. Una buena proporción de los inscritos en la matrícula universitaria está constituida por aquellos estudiantes que se encuentran en situación de repitencia. Se ha constatado según estudios de IIME (1,999), que en algunas Unidades Académicas, en los primeros semestres, el 50% de la población la constituye los estudiantes repitentes”. (22)

La deficiente formación del nivel medio con que ingresa el estudiante a la Universidad es una de las mayores causas de repitencia y por ende de permanencia en la misma. En la actualidad la población ha rebasado la capacidad física de la misma, lo que va en detrimento de la calidad de educación. También se ha evidenciado que los estudiantes carecen de los conocimientos básicos necesarios para continuar una carrera de nivel superior y que no cuentan con las habilidades necesarias para realizar estudios en este nivel.

Es necesario que la Universidad centre su atención en los estudiantes de primer ingreso y tratar de que su perfil de salida se acerque al perfil de ingreso necesario para los estudios superiores y en particular, con el deseado, de acuerdo a la carrera elegida por el estudiante.

La mayoría de estudiantes encuentran gran dificultad para aprobar los cursos de los primeros semestres de las carreras (especialmente en las carreras del área Científico Tecnológica, entre ellas Ingeniería), convirtiéndose éstos, en una barrera que les impide avanzar, esto provoca un aumento en la población estudiantil de los primeros semestres. Gran número de estudiantes se encuentra en la Universidad sin metas, propósitos y objetivos definidos, sin embargo el sistema les permite permanecer por largos períodos y esto no representa un alto costo al estudiante.

A partir del año 1,992 a la fecha en la Universidad de San Carlos se han venido realizando evaluaciones curriculares en las diferentes Unidades Académicas que la conforman. Los resultados de estas evaluaciones ponen de manifiesto los altos porcentajes de repitencia y deserción que se dan, así como el tiempo que emplea un estudiante para culminar su carrera universitaria.

La Facultad de Ingeniería en 1,997 realizó un estudio diagnóstico denominado "Análisis de las características de los estudiantes de primer ingreso".

Se estableció que del total de estudiantes de primer ingreso, sólo el 10% aprueba el curso de Matemática y el 16% el curso de Física durante el primer semestre. Del total de alumnos del primer curso de Matemática, el 30% de los estudiantes son repitentes y en el curso de Física el 69%. Tal situación ha incidido en el problema de superpoblación que la Facultad enfrenta. El alto porcentaje de inscripción en estos cursos da origen al elevado número de estudiantes que se atiende por sección (en promedio se asignan por sección 185 alumnos en el curso de Matemática y 179 en el curso de Física).

El estudio se basó en la aplicación de pruebas de conocimiento en aritmética y álgebra elemental y en las pruebas de habilidades que aplica la Sección de Orientación Vocacional, las cuales sirven para obtener el índice de Aptitud Académica adecuado para tener éxito en los estudios universitarios.

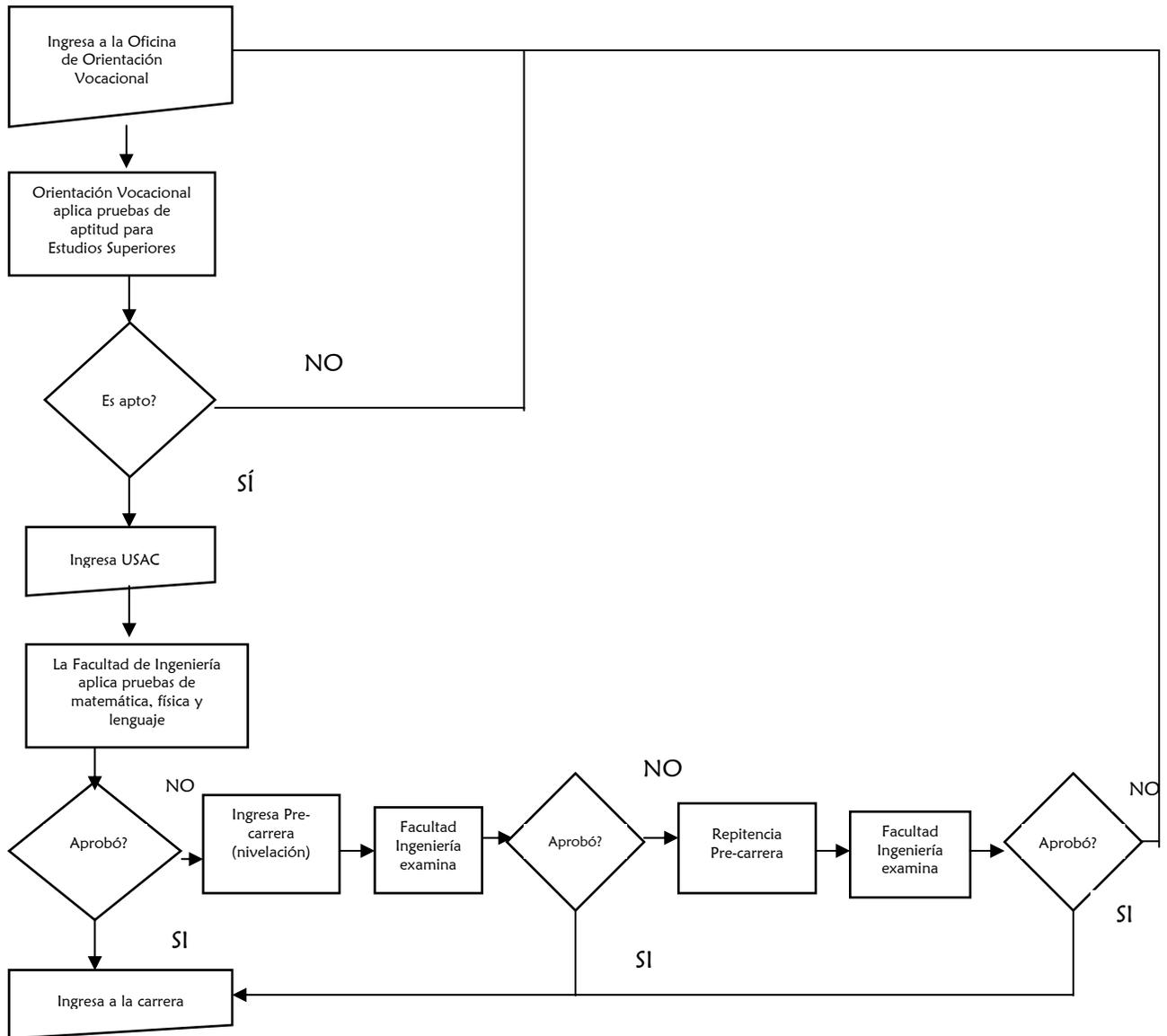
Con el propósito de superar esta situación, la Facultad de Ingeniería presentó ante el Consejo Superior Universitario el proyecto de creación del "Programa de Ubicación, Orientación y Nivelación de los estudiantes de Primer Ingreso a la Facultad de Ingeniería", el cual pretende entre otras cosas:

- Optimizar los recursos de la Facultad y potencializar las aptitudes de los estudiantes.
- Ofrecer a los estudiantes mejores oportunidades de éxito en sus estudios, reducir su estancia en la Facultad y mejorar su rendimiento en la carrera.

Este programa fue aprobado en Noviembre de 1,999, cuya metodología es la siguiente:

(22) UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN –DIGI-, PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN –PUIE-. 1998. “Alternativas metodológicas de enseñanza-aprendizaje desde la teoría cognoscitiva para aplicar en cursos sobrepoblados de las Facultades de Ciencias Jurídicas y Sociales, Ingeniería y Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**GRÁFICA No. 20**  
**PROGRAMA DE UBICACIÓN, ORIENTACIÓN Y NIVELACIÓN**  
**DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO A LA FACULTAD**  
**DE INGENIERÍA (23)**



En este diagrama de flujo se representa la metodología del programa “Ubicación, Orientación y Nivelación para estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería”, el mismo se basa en las pruebas generales aplicadas por el Departamento de Orientación Vocacional de la USAC, que al ser aprobadas por el estudiante, el mismo continúa con la aplicación de las pruebas específicas de la Facultad de Ingeniería, que al ser aprobadas podrá ingresar a las carreras de la Facultad, de lo contrario podrá recibir cursos de nivelación de duración de un semestre para optar nuevamente al examen de ubicación y poder ingresar a la carrera.

(23) Fuente: **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y MEJORAMIENTO EDUCATIVO –IIME-. 1,999.** Propuesta para regular el ingreso, la repitencia y la permanencia de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Anexo No. 3. Guatemala. P. 36.

## 2.6 DATOS PARA PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

Anteriormente se mencionó que el total de estudiantes inscritos = estudiantes de 1er. ingreso + reingreso (estudiantes regulares + estudiantes pendientes de exámenes generales -PEG-). Para el análisis y proyección de la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería al año 2,020 los datos de población estudiantil a utilizarse son\*: estudiantes de 1er. ingreso y de reingreso únicamente se tomarán en cuenta los estudiantes regulares ya que ellos son los que asisten con frecuencia, por consiguiente son quienes ocupan y requieren del espacio físico.

Para proyectar la población estudiantil se tomará un dato general a nivel de licenciaturas, sin separar por carreras, y, de igual manera se trabajarán los postgrados.

Se proyectarán separadamente las licenciaturas y los postgrados ya que en las licenciaturas se ha dado un crecimiento a un ritmo constante mientras que en los postgrados el crecimiento ha aumentado o disminuido a intervalos cada vez mayores, por lo que no se puede utilizar el mismo tipo de línea para proyección.

**CUADRO No. 13**  
**POBLACIÓN ESTUDIANTIL A UTILIZAR**  
**PARA PROYECCIÓN A NIVEL DE LICENCIATURAS (24)**

AÑO	PRIMER INGRESO	REGULARES (REINGRESO)	TOTAL = 1er. INGRESO + REGULARES*	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL TOTAL = 1er. INGRESO + REGULARES
1,980	999	3,279	4,278	#N/A
1,981	752	3,256	4,008	4,278
1,982	937	3,455	4,392	4,022
1,983	1,381	3,885	5,266	4,373
1,984	1,223	4,422	5,645	5,221
1,985	1,182	4,673	5,855	5,624
1,986	1,244	4,992	6,236	5,843
1,987	1,177	5,299	6,476	6,216
1,988	1,346	5,636	6,982	6,463
1,989	1,470	6,046	7,516	6,956
1,990	1,463	6,373	7,836	7,488
1,991	1,701	6,644	8,345	7,819
1,992	1,906	7,189	9,095	8,319
1,993	2,006	7,806	9,812	9,056
1,994	2,049	8,545	10,594	9,774
1,995	2,091	9,001	11,092	10,553
1,996	2,424	9,285	11,709	11,065
1,997	2,375	9,188	11,563	11,677
1,998	2,398	9,723	12,121	11,569
1,999	2,395	10,208	12,603	12,093
2,000	2,274	10,608	12,882	12,578

(24) Fuente: **DIVISIÓN DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**. Boletines Estadísticos 1,980 – 2,000. Guatemala.  
#N/A = Valor de error, se da cuando un valor no está disponible para una fórmula.

**CUADRO No. 14**  
**POBLACIÓN ESTUDIANTIL A UTILIZAR**  
**PARA PROYECCIÓN A NIVEL DE POSTGRADOS (25)**

AÑO	RECURSOS HIDRÁULICOS TOTAL 1er. INGRESO + REINGRESO	INGENIERIA SANITARIA TOTAL 1er. INGRESO + REINGRESO	TOTAL POSTGRADOS	TOTAL POSTGRADOS (SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL)
1,980	7	8	15	#N/A
1,981	10	16	26	15
1,982	7	10	17	21
1,983	0	3	3	19
1,984	0	6	6	11
1,985	3	5	8	8
1,986	9	27	36	8
1,987	25	27	52	22
1,988	22	28	50	37
1,989	15	29	44	44
1,990	8	24	32	44
1,991	5	20	25	38
1,992	4	22	26	31
1,993	3	15	18	29
1,994	11	32	43	23
1,995	6	36	42	33
1,996	7	31	38	38
1,997	7	32	39	38
1,998	4	33	37	38
1,999	5	29	34	38
2,000	7	45	52	36

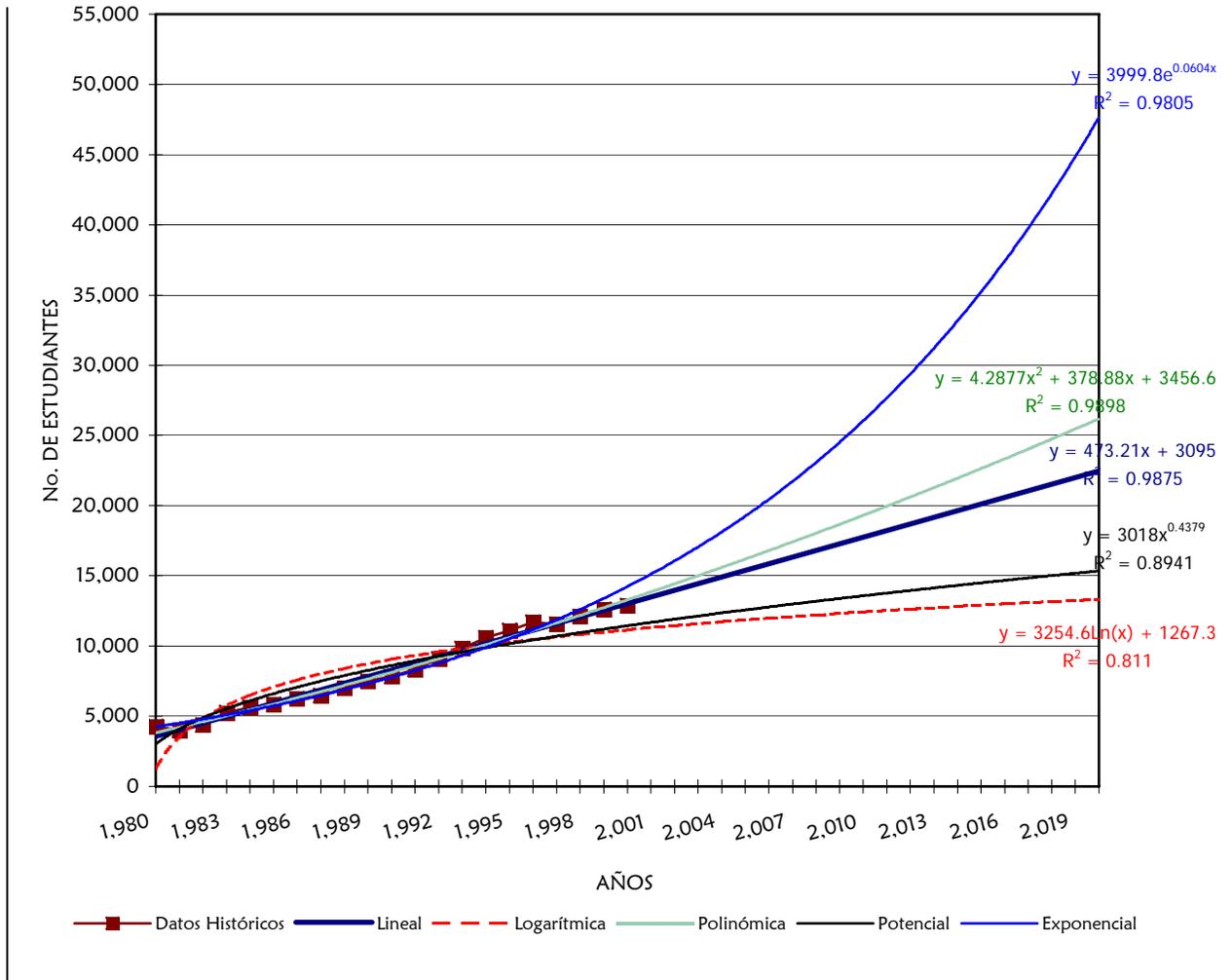
(25) Fuente: **DIVISIÓN DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**. Boletines Estadísticos 1,980 – 2,000. Guatemala.  
 #N/A = Valor de error, se da cuando un valor no está disponible para una fórmula.

Para realizar las proyecciones de población se graficarán los diferentes tipos de líneas de tendencia, no se realizarán las basadas en la media móvil y suavización exponencial, ya que estas aminoran los datos y como resultado de utilizarlas se tendría una media o promedio de los datos históricos y por ende de la proyección, ver Métodos de análisis estadístico para proyección de población en anexos.

Se estudiarán los resultados basándose en las siguientes variables:

- ✦ Valor de proyección lógico y más adecuado al crecimiento de la Facultad, para el año 2,020
  - ✦ Línea de tendencia que mejor se ajuste visualmente a los datos históricos
  - ✦ Valor de R<sup>2</sup>
- para elegir finalmente el método con el que se realizará la proyección de la Facultad.

**GRÁFICA No. 21**  
**LICENCIATURAS:**  
**LÍNEAS DE TENDENCIA BASADAS EN DATOS HISTÓRICOS (26)**



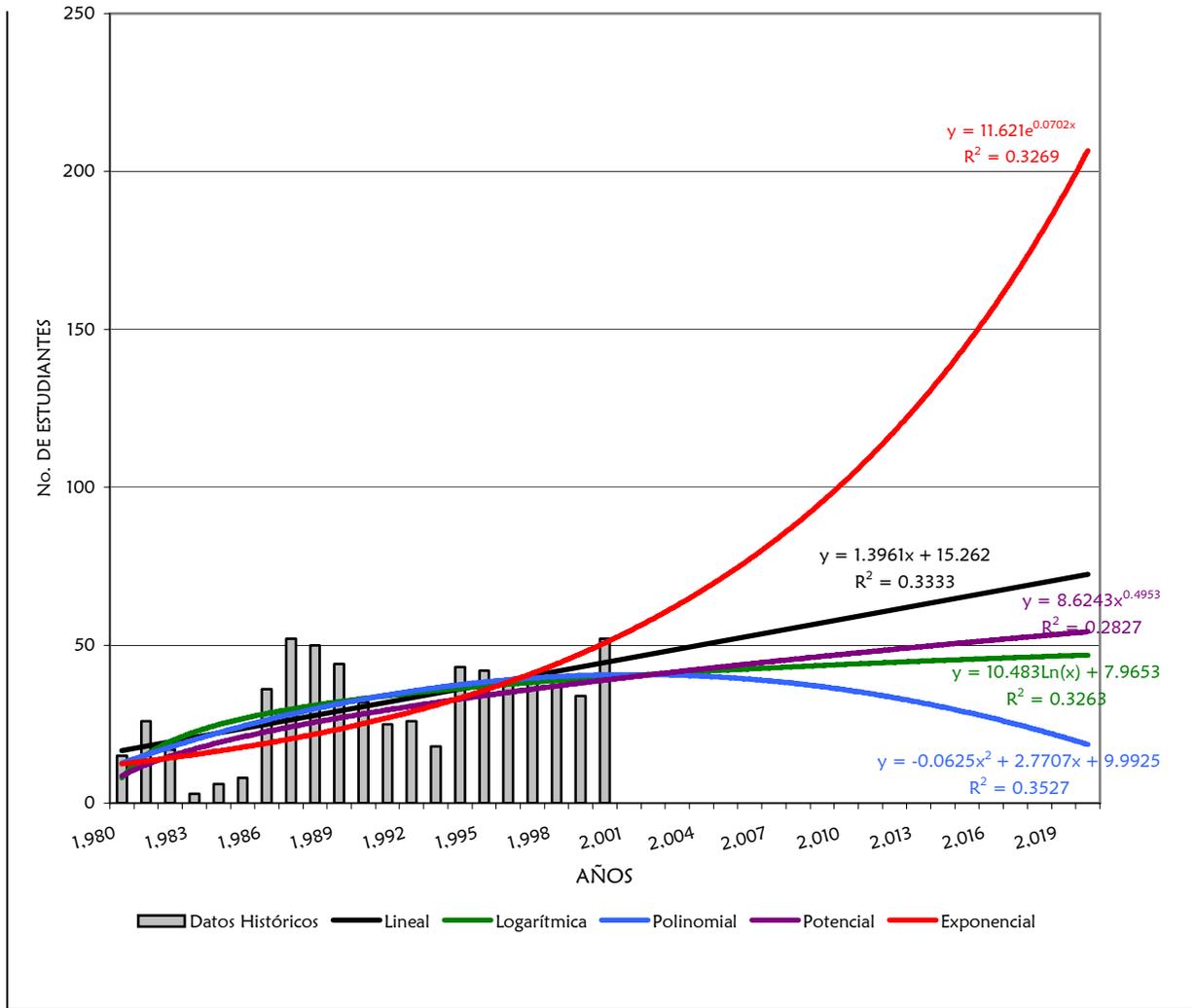
(26) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadro No. 13.

**CUADRO No. 15**  
**LICENCIATURAS:**  
**RESULTADOS DE LÍNEAS DE TENDENCIA BASADAS EN DATOS HISTÓRICOS (27)**

No.	Tipo de Línea de Tendencia	Datos utilizados	Ecuación para proyección	Valor R <sup>2</sup>	No. de estudiantes proyectados al año 2.020
1	Lineal	Históricos	$y = 473.21x + 3095$	0.9875	22,023
2	Logarítmica	Históricos	$y = 3254.6 \ln(x) + 1267.3$	0.811	13,273
3	Polinomial	Históricos	$y = 4.2877x^2 + 378.88x + 3456.6$	0.9898	25,472
4	Potencial	Históricos	$y = 3018x^{0.4379}$	0.8941	15,180
5	Exponencial	Históricos	$y = 3999.8e^{0.0604x}$	0.9805	169,953

(27) Fuente: Ibidem.

**GRÁFICA No. 22**  
**POSTGRADOS:**  
**LÍNEAS DE TENDENCIA BASADAS EN DATOS HISTÓRICOS (28)**



(28) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadro No. 14.

**CUADRO No. 16**  
**POSTGRADOS:**  
**RESULTADOS DE LÍNEAS DE TENDENCIA BASADAS EN DATOS HISTÓRICOS (29)**

No.	Tipo de Línea de Tendencia	Datos utilizados	Ecuación para proyección	Valor R <sup>2</sup>	No. de estudiantes proyectados al año 2.020
1	Lineal	Históricos	$y = 1.3961x + 15.262$	0.3333	71
2	Logarítmica	Históricos	$y = 10.483\ln(x) + 7.9653$	0.3263	47
3	Polinomial	Históricos	$y = -0.0625x^2 + 2.7707x + 9.9925$	0.3527	21
4	Potencial	Históricos	$y = 8.6243x^{0.4953}$	0.2827	54
5	Exponencial	Históricos	$y = 11.621e^{0.0702x}$	0.3269	193

(29) Fuente: Ibidem.

## 2.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LÍNEAS DE TENDENCIA PARA PROYECCIÓN DE LICENCIATURAS Y POSTGRADOS

Este análisis se basa en las variables mencionadas anteriormente:

### ➤ DATO DE PROYECCIÓN LÓGICO Y MÁS ADECUADO AL CRECIMIENTO DE LA FACULTAD, PARA EL AÑO 2,020

#### ➤ LICENCIATURAS:

En el Cuadro No. 15, el dato de proyección más razonable es el que se basa en la línea de tendencia lineal, ya que los valores resultantes del resto de líneas son muy altos o muy bajos, en relación al crecimiento que ha tenido la Facultad.

#### ➤ POSTGRADOS:

A pesar de que el crecimiento poblacional en los postgrados ha tenido muchas fluctuaciones, en la última década la tendencia ha sido a acrecentarse, por lo que la línea de proyección que continuaría con este comportamiento es la lineal, además es la que presenta el dato más lógico en relación a la población de las maestrías.

### ➤ LÍNEA DE TENDENCIA QUE MEJOR SE AJUSTE VISUALMENTE A LOS DATOS HISTÓRICOS

#### ➤ LICENCIATURAS:

De todas las líneas de tendencia graficadas la que mejor se ajusta a los datos históricos es la línea de tendencia lineal (Ver gráfica No. 21).

#### ➤ POSTGRADOS:

Igualmente para las maestrías la línea de tendencia lineal es la que mejor se ajusta visualmente, además de que es la línea que pasa en la mayoría de los puntos de los datos históricos.

### ➤ VALOR DE R<sup>2</sup>

#### ➤ LICENCIATURAS:

Una línea de tendencia es más fiable cuando su valor  $R^2 = 1$  ó cerca de 1, por lo que el más cercano es el de la línea de tendencia polinomial cuyo valor  $R^2 = 0.9898$ , sin embargo ésta línea no se adecua al resultado de los dos puntos expuestos anteriormente. La otra línea que presenta el valor  $R^2$  muy próximo a 1, es la lineal, cuyo  $R^2 = 0.9875$ , indicándonos que hasta un 98.75% los valores estimados o proyectados de la línea corresponden a los datos históricos, que es un valor muy aceptable.

#### ➤ POSTGRADOS:

Debido a que el comportamiento de la población de las maestrías ha tenido muchos altibajos, los valores  $R^2$  que presentan todos los tipos de líneas de tendencia no son muy elevados, siendo el valor más alto el de la línea de tendencia polinomial,  $R^2 = 0.3527$ , sin embargo su resultado de proyección de población al año 2,020 es incongruente ya que es igual a 21 estudiantes, por lo que el valor  $R^2$  aceptable es el de la tendencia lineal que es igual a 0.3333.

### 2.7.1 LÍNEA DE TENDENCIA A UTILIZAR PARA PROYECTAR LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL AL AÑO 2,020

#### ➤ LICENCIATURAS:

Línea de Tendencia LINEAL, cuya ecuación es:  $y = 473.21x + 3095$ .

#### ➤ POSTGRADOS:

Línea de Tendencia LINEAL, cuya ecuación es:  $y = 1.3961x + 15.262$ .

## 2.8 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

### 2.8.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN: LICENCIATURAS

CUADRO No. 17  
POBLACIÓN ESTUDIANTIL PROYECTADA: LICENCIATURAS (30)

AÑO	ECUACIÓN A UTILIZAR	X (No. DE AÑO)	TOTAL ESTUDIANTES PROYECTADOS*	% POBLACIÓN ESTUDIANTIL POR JORNADA (CUADRO No. 11)	TOTAL ESTUDIANTES PROYECTADOS PARA LA JORNADA MÁS CARGADA*
2,001	$y = 473.21x + 3095$	21	13,032	<b>62%</b> (JORNADA MÁS CARGADA)	8,080
2,002		22	13,506		8,374
2,003		23	13,979		8,667
2,004		24	14,452		8,960
2,005		25	14,925		9,254
2,006		26	15,398		9,547
2,007		27	15,872		9,841
2,008		28	16,345		10,134
2,009		29	16,818		10,427
2,010		30	17,291		10,720
2,011		31	17,765		11,014
2,012		32	18,238		11,307
2,013		33	18,711		11,601
2,014		34	19,184		11,894
2,015		35	19,657		12,187
2,016		36	20,131		12,481
2,017		37	20,604		12,774
2,018		38	21,077		13,068
2,019		39	21,550		13,361
2,020		40	22,023		13,654

(30) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadro No. 11.

\* El total de estudiantes proyectados incluye únicamente a los estudiantes de primer ingreso + estudiantes regulares.

En la gráfica No. 21 de proyección estudiantil así como en la 4ª. columna de este cuadro, se incluyó el total de estudiantes para las dos jornadas que se tienen en la Facultad de Ingeniería: Matutina y Vespertina, pero, conociendo que el porcentaje de la jornada más cargada = 62%, el cálculo de estudiantes proyectados (6ª. columna) se basa en la misma, ya que por ser la más cargada, cubriría en función del espacio a los estudiantes de la jornada matutina.

## 2.8.2 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN: POSTGRADOS

**CUADRO No. 18**  
**POBLACIÓN ESTUDIANTIL PROYECTADA: POSTGRADOS (31)**

AÑO	ECUACIÓN A UTILIZAR	X (No. DE AÑO)	TOTAL ESTUDIANTES PROYECTADOS*	% POBLACIÓN ESTUDIANTIL POR JORNADA (CUADRO No. 12)	TOTAL ESTUDIANTES PROYECTADOS PARA LA JORNADA MÁS CARGADA*
2,001	<b>y = 1.3961x + 15.262</b>	21	45	<b>81.58%</b> (JORNADA MÁS CARGADA)	37
2,002		22	46		38
2,003		23	47		38
2,004		24	49		40
2,005		25	50		41
2,006		26	52		42
2,007		27	53		43
2,008		28	54		44
2,009		29	56		46
2,010		30	57		47
2,011		31	59		48
2,012		32	61		50
2,013		33	61		50
2,014		34	63		51
2,015		35	64		52
2,016		36	66		54
2,017		37	67		55
2,018		38	68		55
2,019		39	70		57
2,020		40	71		58

(31) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadro No. 12.

\* El total de estudiantes proyectados incluye únicamente a los estudiantes de primer ingreso + estudiantes regulares.

## 2.9 TASAS DE CRECIMIENTO

Para estimar las tasas de crecimiento de la población estudiantil en la Facultad de Ingeniería y proyectarla al año 2,020, utilizaremos como base la población inscrita en la misma, en el año de 2,000 y nos auxiliaremos de la fórmula siguiente:

$$r = \sqrt[n]{(\text{Valor final}/\text{Valor inicial})} - 1$$

en donde:

r= tasa de crecimiento, en tanto por ciento

n= número de años, tomando el año de la población estudiantil final y el año de la población estudiantil inicial

Valor final= Población estudiantil final

Valor inicial= Población estudiantil inicial

1= número constante

## 2.9.1 TASAS DE CRECIMIENTO: LICENCIATURAS

**CUADRO No. 19**  
**TASAS DE CRECIMIENTO**  
**1,980 – 2,000: LICENCIATURAS (32)**

PERÍODO	TASA DE CRECIMIENTO	
	POBLACIÓN 1er. INGRESO + REGULARES	POBLACIÓN (1er. INGRESO + REINGRESO (REGULARES + PEG))
1,980 - 1,985	2.24%	2.21%
1,985 - 1,990	2.33%	2.33%
1,990 - 1,995	2.12%	2.08%
1,995 - 2,000	3.00%	2.84%

(32) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadros No. 9 y 13.

Este cuadro refleja la repitencia y permanencia de los estudiantes de la Facultad, ya que las tasas de crecimiento de los estudiantes regulares que cursan las diferentes carreras y son quienes ocupan el espacio físico (2ª. columna) son más altas que las del total de estudiantes, que incluyen a quienes cerraron pénsum (3ª. columna).

En base a la población proyectada (Cuadro No. 17, 6ª. columna) se calcularán las tasas de crecimiento proyectadas, cuyos datos servirán para determinar las dimensiones del espacio físico requerido por la Facultad de Ingeniería de los años 2,005 al 2,020.

**CUADRO No. 20**  
**TASAS DE CRECIMIENTO PROYECTADAS**  
**2,000 – 2,020: LICENCIATURAS (33)**

PERÍODO	TASA DE CRECIMIENTO PROYECTADA
	POBLACION 1er. INGRESO + REGULARES
2,000 – 2,005	3.01%
2,005 – 2,010	3.01%
2,010 – 2,015	3.12%
2,015 – 2,020	3.21%

(33) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadro No. 17.

## 2.9.2 TASAS DE CRECIMIENTO: POSTGRADOS

**CUADRO No. 21**  
**TASAS DE CRECIMIENTO**  
**1,980 – 2,000: POSTGRADOS (34)**

PERÍODO	TASA DE CRECIMIENTO
	POBLACIÓN 1er. INGRESO + REINGRESO (REGULARES + PEG)
1,980 - 1,985	0.44%
1,985 - 1,990	0.50%
1,990 - 1,995	2.41%
1,995 - 2,000	2.67%

(34) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadro No. 9.

En base a la población proyectada (Cuadro No. 18, 6ª. columna) se calcularán las tasas de crecimiento proyectadas, cuyos datos servirán para determinar las dimensiones del espacio requerido por la Facultad de Ingeniería de los años 2,005 al 2,020.

**CUADRO No. 22**  
**TASAS DE CRECIMIENTO PROYECTADAS**  
**2,000 – 2,020: POSTGRADOS (35)**

PERÍODO	TASA DE CRECIMIENTO PROYECTADA
	POBLACION 1er. INGRESO + REGULARES
2,000 – 2,005	2.38%
2,005 – 2,010	3.07%
2,010 – 2,015	3.28%
2,015 – 2,020	3.23%

(35) Fuente: Elaboración propia con base en: Cuadros No. 12 y 18.

A través de todo el análisis estadístico realizado en este capítulo se evidencia que la Facultad de Ingeniería al constituir el tercer lugar de población estudiantil dentro del campus central, ha tenido en los últimos veinte años un crecimiento muy marcado y continuo, no obstante las pruebas de ubicación que se han realizado en los últimos cuatro años, y que la tendencia de la población es a seguir incrementándose, por lo que este estudio plantea soluciones para el crecimiento espacial en función del crecimiento poblacional, a través de una propuesta de reorganización espacial de sus instalaciones existentes y un nuevo diseño para complementar los espacios requeridos para el año 2,005, con el fin de resolver la demanda de la creciente población estudiantil y la carencia de espacios físicos, ya que es necesario que el crecimiento espacial sea paralelo al crecimiento poblacional.

## CONCLUSIONES

La demanda de educación superior en el país cada día es mayor; y la situación económica año tras año ha mostrado ir en deterioro, por lo que la población estudiantil universitaria tendrá menos acceso a las Universidades privadas, que constantemente aumentan sus cuotas estudiantiles, provocando ésto un incremento mayor de población en las diferentes unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Realizando pruebas de ubicación adecuadas se fortalecería la orientación vocacional a los postulantes de primer ingreso, a fin de que se inscriban en las carreras en las que tienen las mejores condiciones de éxito para su culminación y así evitar la repitencia y permanencia.

Aún con los exámenes de ubicación, la población estudiantil no ha disminuido considerablemente y los estudiantes que ingresan a la Universidad no cuentan con la base teórica necesaria para los estudios superiores, por lo que tienen un bajo rendimiento académico que determina altos niveles de acumulación en los primeros años de las carreras, incidiendo en la disminución de los espacios disponibles.

El crecimiento exagerado de la población estudiantil se debe a la imposibilidad actual de establecer políticas que instituyan limitantes de permanencia y repitencia por lo que es necesario implementar un control y manejo adecuado sobre las mismas a fin de evitarlas.

Los principales efectos del crecimiento exagerado de la población estudiantil en la Facultad de Ingeniería son masificación relativa, hacinamiento en el uso del espacio, disminución de calidad de las condiciones espaciales para el aprendizaje, a lo que habría que añadirle la carencia de espacio de los sectores docente y administrativo.

En los últimos años el crecimiento de la población estudiantil en la Facultad de Ingeniería ha sido más acelerado que el de la construcción de infraestructura.

La población estudiantil universitaria seguirá incrementándose, ya que al conocer el Ministerio de Educación los resultados de las pruebas de ubicación, tomará conciencia de la mala calidad de estudiantes egresados de nivel medio y se preocupará por mejorar sus programas y planes educativos, por lo que los estudiantes ingresarán a la Universidad con mayor preparación, aprobando los exámenes de ubicación.

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



*CAPÍTULO 3*  
**ANÁLISIS ESPACIAL  
SOBRE LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL**

---

## CONSIDERACIONES INICIALES PARA EL ANÁLISIS ESPACIAL SOBRE LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL

A partir del reconocimiento de la Autonomía Universitaria en 1,944, la Facultad de Ingeniería se independizó de las instituciones gubernamentales, lo que trajo consigo un incremento progresivo de la población y la necesidad de trasladarse a un local más amplio, logrando así en 1,959 ocupar sus instalaciones definitivas en la Ciudad Universitaria.

Al trasladarse la Facultad de Ingeniería al Campus Central, contaban con cuatro edificios de los cuales dos eran destinados para docencia. Actualmente cuentan con seis edificios, utilizando cuatro de ellos para docencia. A pesar de que la capacidad instalada actual es mucho mayor que en el inicio de la Facultad, las áreas para impartir docencia son muy escasas en relación al número de estudiantes, ocasionándose generalmente una saturación del espacio.

La saturación en las aulas se da durante los primeros días de cada semestre y en las fechas de exámenes, especialmente durante el primer examen parcial, esta situación cambia al transcurrir el semestre, disminuyendo el número de estudiantes por salón, sin embargo los salones aún así sobrepasan su capacidad instalada.

La Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería es la encargada de organizar los horarios y es la que asigna a cada salón de clase, determinada cantidad de estudiantes, la cual en realidad es sobrepasada con un número mayor que el previsto, especialmente en la jornada vespertina.

Frente a tal situación, el objetivo de este capítulo es entonces presentar indicadores generales sobre la capacidad real de operación en la Facultad de Ingeniería y la capacidad ideal con la que debería funcionar, a fin de evaluar los resultados obtenidos a efecto de alertar a las autoridades correspondientes sobre las perspectivas que se visualizan para el corto, mediano y largo plazo, especialmente para los espacios de docencia.

### 3. ANÁLISIS ESPACIAL SOBRE LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL

#### 3.1 INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SUS INICIOS EN EL CAMPUS CENTRAL

**CUADRO No. 23**  
**INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**EN SUS INICIOS EN EL CAMPUS CENTRAL (36)**

<b>EDIFICIO DE AULAS (T-3)</b>	
1,956	1 de diciembre: se inició la construcción del edificio de aulas de 5 niveles y una extensión de 103 metros lineales, el cual contenía los siguientes departamentos: SEMISÓTANO: sala de proyecciones, de música; locales para asociación de estudiantes de ingeniería y arquitectura; local para transformadores de energía eléctrica y bombas; casa del conserje de la Facultad. Los pisos segundo, tercero y cuarto contenían aulas, salas de profesores, servicios sanitarios. El quinto piso contenía salas de dibujo, salas de profesores, almacenes, servicios sanitarios. Estos pisos están conectados por gradas de fácil pendiente y por un ascensor. El sexto piso contenía la caseta de máquinas para el elevador, un tanque de agua y la terraza. El Ing. Max Paetau fue contratado para la construcción del edificio. La Facultad de Ingeniería utilizaría 21 módulos y la de Arquitectura 13, más área de uso común como el salón de proyecciones y cubículos.
<b>EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN (T-4)</b>	
1,956	Contenía un sótano en el cual existía un departamento para archivo, un departamento para laboratorio de fotoelasticidad, almacenes y local para una planta telefónica. En el segundo piso se encontraba un vestíbulo a la entrada; departamento de tesorería, oficina del conserje, sala de oficiales; secretaría; sala de espera; decanatura; sala para sesiones de la junta directiva, servicios sanitarios, seis locales para las jefaturas de departamentos, local para oficina de ingeniería y servicio sanitario. Al frente se encuentran la biblioteca y sala de lectura de la Facultad y cuarto de clasificación de libros.
<b>EDIFICIO DE LABORATORIOS (T-5)</b>	
1,956	La nave principal de este edificio tiene laboratorio de resistencia de materiales, electrotecnia, hidráulica, ingeniería sanitaria, mecánica de suelos. El primer piso de este edificio tiene aulas para cada laboratorio. En el segundo piso están los departamentos para laboratorios de química y física, para transformadores y servicios sanitarios. Los techos del edificio de laboratorios son de bóveda de cascarón, tenía aproximadamente <b>1,012 m<sup>2</sup></b> .
<b>AUDITÓRIUM (T-6)</b>	
1,956	Tiene capacidad para 450 personas; caseta de proyecciones; accesos; escenario, pasillos laterales de circulación. Esta dependencia ha sido ejecutada en el sistema de bóveda de cascarón, de cemento armado con paraboloides hiperbólicos, entre las columnas de sustentación tiene dieciocho metros de altura.
1,959	El sábado 4 de abril fueron oficialmente inaugurados los nuevos edificio de la Facultad de Ingeniería en la Ciudad Universitaria. El lunes 6 de julio se principiaron a desarrollar normalmente las actividades en los nuevos edificios.

(36) Fuente: Elaboración propia con base en:

- **USAC. 1,959.** Memoria de Labores 1,954 – 1,958. Guatemala. Editorial Universitaria. Pp. 122, 123, 124.
- **USAC. 1,962.** Labores Realizadas, Período 1,958-1,962. Guatemala. Editorial Universitaria. P. 279.
- **USAC. 1,970.** Labores realizadas 1,969. Guatemala, Editorial Universitaria. P. 8.
- **USAC. 1,984.** Conmemoraron traslado de la Facultad de Ingeniería. Prensa Libre, Guatemala (Gua.) junio (18): P. 37.

**CUADRO No. 24**  
**ÁREA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**EN SUS INICIOS EN EL CAMPUS CENTRAL (37)**

EDIFICIO	USO	AÑO CONSTRUCCIÓN	M <sup>2</sup> INICIALES
T-3	Aulas	1,956 - 1,959	6,765 m <sup>2</sup>
T-4	Administración, Biblioteca		1,925 m <sup>2</sup>
T-5	Centro de Investigaciones de Ingeniería (Laboratorios)		1,012 m <sup>2</sup>
T-6	Auditórium		791 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL ÁREA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN 1,959</b>			<b>10,493 m<sup>2</sup></b>

(37) Fuente: Ibídem.

### 3.2 INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN EL AÑO 2,002

Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con los edificios T3, T4, T5, T6, T1, T7 y el área de prefabricados (aledaña a las granjas de veterinaria).

**CUADRO No. 25**  
**INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN EL AÑO 2,002 (38)**

<b>EDIFICIO DE AULAS (T-3)</b>	
1,992–1,996	La demanda de espacio, principalmente de aulas, fue finalmente atendida ante el incremento de la población estudiantil, por lo que en el período de 1,992 a 1,996 se gestionó la construcción del proyecto denominado “Ampliación del Edificio T3”.
1,996–1,997	Se construyó el proyecto de ampliación, se incrementaron 11 aulas, y 637 m <sup>2</sup> específicamente para uso de docencia.
2,002	Actualmente cuenta con 7,004 m <sup>2</sup> aproximadamente.
<b>EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN (T-4)</b>	
2,002	El edificio T4 es de uso exclusivo para la administración de la Facultad. Desde su inicio en el campus se ha conservado sin ninguna ampliación, por lo que aún cuenta con <b>1,925 m<sup>2</sup></b> aproximados.
<b>EDIFICIO DE LABORATORIOS (T-5)</b>	
1,984	El edificio fue ampliado 735 m <sup>2</sup> para el laboratorio de microbiología.
2,002	Cuenta con <b>2,712 m<sup>2</sup></b> .
<b>AUDITÓRIUM (T-6)</b>	
2,002	Al igual que el edificio de administración (T4), el Auditórium se ha conservado intacto, sin ninguna remodelación o ampliación.
<b>EDIFICIO DE AULAS Y LABORATORIOS (T-1)</b>	
1,977	Construido bajo el concepto de mayor flexibilidad de uso y máxima versatilidad, con una modulación típica de 9.0 x 9.0 metros, para uso de docencia.
2,002	Desde su inicio cuenta con un área de <b>5,699 m<sup>2</sup></b> aproximadamente. Está destinado para funciones académico – administrativas y de docencia.

(38) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Cuadro No. 24.
- Planos de la Facultad de Ingeniería proporcionados por la Unidad de Planificación y actualización propia.
- **DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, USAC.** Registro de construcciones y remodelaciones de la USAC.

Continuación CUADRO No. 25:  
INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN EL AÑO 2,002

<b>EDIFICIO DE LABORATORIOS DE MECÁNICA (T-7)</b>	
1,970s	Inicialmente fue utilizado para laboratorios de Ingeniería Industrial, el edificio tenía la facilidad de que según las necesidades de cada semestre se podía ampliar o reducir el espacio utilizable mediante la colocación de tabiques, lo cual ya no sucede porque las oficinas y laboratorios se han construido de mampostería.
2,002	Tiene 63 m de largo x 17.50 m de ancho, contando con un área de <b>1,102.50 m<sup>2</sup></b> .
<b>ÁREA DE PREFABRICADOS</b>	
2,002	Se encuentra aladaña a las granjas de Veterinaria. Constituye un anexo del Centro de Investigaciones de Ingeniería, en ella se ubican los laboratorios para ensayos de resistencia de estructuras y mecánica de suelos, así como algunas oficinas administrativas y bodegas de materiales.

**CUADRO No. 26**  
**ÁREA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN EL AÑO 2,002 (39)**

EDIFICIO	AÑO CONSTRUCCIÓN	NIVEL	USO POR NIVEL	M <sup>2</sup> POR NIVEL	TOTAL M <sup>2</sup> ACTUALES
T-3	1,956 – 1,959/ 1,996	0	Aulas, administración, servicios	1,396.50 m <sup>2</sup>	7,003.90 m <sup>2</sup>
		1	Aulas	1,347.50 m <sup>2</sup>	
		2	Aulas	1,417.15 m <sup>2</sup>	
		3	Aulas	1,347.50 m <sup>2</sup>	
		4	Aulas	1,347.50 m <sup>2</sup>	
		5	Administración, servicios	147.75 m <sup>2</sup>	
		6	Servicios (Tanques de agua)	14.88 m <sup>2</sup>	
T-4	1,956 – 1,959	Sótano	Académico	238.00 m <sup>2</sup>	1,924.80 m <sup>2</sup>
		1	Administración	888.20 m <sup>2</sup>	
		2	Administración, biblioteca	798.60 m <sup>2</sup>	
T-5	1,956 – 1,959/ 1,984	1	Laboratorios, Servicios públicos	1,606.63 m <sup>2</sup>	2,711.33 m <sup>2</sup>
		2	Laboratorios	1,104.70 m <sup>2</sup>	
T-6	1,956 – 1,959	1	Auditórium, servicios	762.00 m <sup>2</sup>	791.25 m <sup>2</sup>
		2	Servicios	29.25 m <sup>2</sup>	
T-1	1,977	1	Aulas	1,620 m <sup>2</sup>	5,699 m <sup>2</sup>
		2	Laboratorios, aulas	1,937 m <sup>2</sup>	
		3	Laboratorios, aulas	2,142 m <sup>2</sup>	
T-7		1	Laboratorios	1,102.50 m <sup>2</sup>	1,102.50 m <sup>2</sup>
Área de Prefabricados		1	Administración, laboratorios, servicios	1,491.00 m <sup>2</sup>	1,491.00 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL ÁREA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN 2,002</b>					<b>20,723.78 m<sup>2</sup></b>

(39) Fuente: Ibídem.

### 3.3 CAPACIDAD INSTALADA SEGÚN SU USO

#### 3.3.1 CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA

##### 3.3.1.1 CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA EN LOS EDIFICIOS T-3, T-5, T-1, T-7 Y ÁREA DE PREFABRICADOS

En el año 1,992 la Facultad de Ingeniería tenía destinados 1,953 m<sup>2</sup> para aulas puras y 1,710 m<sup>2</sup> para laboratorios, encontrándose en construcción el proyecto de ampliación del edificio T3 con 900 m<sup>2</sup> adicionales, de los cuales 637 m<sup>2</sup> serían exclusivamente para uso de docencia, que representaba un 20% de incremento de las aulas del edificio.

Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con varios tipos de aulas para impartir docencia, entre las que se encuentran:

- ✦ Aulas puras para clase magistral,
- ✦ Aulas especiales o salones de dibujo para prácticas técnicas,
- ✦ Laboratorios de química, suelos, hidráulica, mecánica, etc.,
- ✦ Laboratorios de cómputo y
- ✦ Salón de proyecciones,

distribuidos en los edificios T1, T3, T5, T7 y en el área de prefabricados.

En los siguientes cuadros se presentan los datos de capacidad instalada para docencia clasificándola por edificio a fin de adquirir un dato total al año 2,002, para su distribución espacial, ver planos de Estado actual en el capítulo 5.

**CUADRO No. 27**  
**CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA: EDIFICIO T3**

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M <sup>2</sup>	CAPACIDAD ACTUAL DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
T3	0	AULA PURA	O14	73.50	70
		AULA PURA	O13	49.00	45
		AULA PURA	SALÓN DE PROYECCIONES	122.50	120
	1	AULA PURA	114	73.50	70
		AULA PURA	113	49.00	45
		AULA PURA	112	73.50	70
		AULA PURA	111	73.50	70
		AULA PURA	110	98.00	100
		AULA PURA	109	98.00	100
		AULA PURA	105	73.50	70
		AULA PURA	103	12.25	10
		AULA PURA	217	24.50	20
	2	AULA PURA	216	73.50	70
		AULA PURA	215	49.00	45
		AULA PURA	214	49.00	45
		AULA PURA	213	49.00	45
		AULA PURA	212	49.00	45
		AULA PURA	211	49.00	45
		AULA PURA	210	73.50	70
		AULA PURA	209	73.50	70
		AULA PURA	205	73.50	70
		AULA PURA	SALÓN POSTGRADO SAE/SAP	73.50	70
		LABORATORIO CÓMPUTO	SAE/SAP	24.50	18
	LABORATORIO CÓMPUTO	SAE/SAP	49.00	36	
	LABORATORIO CÓMPUTO	SAE/SAP (CABINAS TELEMÁTICAS: 5)	2.80 c/u 14.00	5	
	3	AULA PURA	315	73.50	70
		AULA PURA	314	49.00	45
		AULA PURA	312	49.00	45
		AULA PURA	311	49.00	45

Continuación CUADRO No. 27:  
CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA: EDIFICIO T3 (40)

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M²	CAPACIDAD ACTUAL DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
T3	3	AULA PURA	310	122.50	120
		AULA PURA	309	73.50	70
		AULA PURA	305	73.50	70
		AULA PURA	304	24.50	22
		LABORATORIO CÓMPUTO	302	73.50	54
		LABORATORIO CÓMPUTO	301	73.50	54
	4	AULA PURA	412	73.50	70
		AULA PURA	411	49.00	45
		AULA ESPECIAL (DIBUJO)	410	220.50	132
		AULA ESPECIAL (DIBUJO)	409	73.50	35
		AULA PURA	407	49.00	45
		AULA PURA	403	98.00	100
		AULA PURA	401	147.00	145

TOTAL M² AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M² AULA ESPECIAL (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA ESPECIAL	TOTAL M² LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABORATORIOS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M² LABORATORIO CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABS. CÓMPUTO
2,364.25	35	2,257	294.00	2	167	0	0	0	234.50	5	167

(40) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Planos Edificio T-3 de la Facultad de Ingeniería proporcionados por la Unidad de Planificación.
- Levantamiento, observación directa y actualización de planos.
- **COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.** Documento "Capacidad Instalada en Aula Pura en los Edificios de Ciudad Universitaria".

CUADRO No. 28  
CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA: EDIFICIO T5 (41)

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M²	CAPACIDAD ACTUAL DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
T5	1	AULA PURA	AULA CII	19.38	17
		LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA	LAB. QUÍMICA	24.50	12
		LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA	LAB. QUÍMICA	49.00	25
		LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA	LAB. FISICOQUÍMICA	49.00	25
		LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA	LAB. OPERACIONES UNITARIAS	172.20	69
		LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA CIVIL	LAB. HIDRÁULICA	121.89	49
		LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA CIVIL	LAB. MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA	43.00	17
		LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA CIVIL	SALA DE ENSAYOS (CII)	247.45	99
		2	AULA PURA -ERIS-	AULA ERIS	43.12
	LABORATORIO ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA		LAB. EXPERIMENTAL	56.45	28

TOTAL M² AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M² AULA ESPECIAL (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA ESPECIAL	TOTAL M² LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABORATORIOS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M² LABORATORIO CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABS. CÓMPUTO
62.50	2	58	0	0	0	763.49	8	324	0	0	0

(41) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Planos Edificio T-5 de la Facultad de Ingeniería proporcionados por la Unidad de Planificación.
- Levantamiento, observación directa y actualización de planos.

**CUADRO No. 29**  
**CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA: EDIFICIO T1**

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M²	CAPACIDAD ACTUAL DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
T1	1 (UTILIZADO ACTUALMENTE POR ARQUITECTURA)	AULA PURA	T1-101	156.13	149
		AULA PURA	T1-102	81.00	77
		AULA PURA	T1-103	81.00	77
		AULA PURA	T1-104	81.00	77
		AULA PURA	T1-105	81.00	77
		AULA PURA	T1-106	22.32	20
		AULA PURA	T1-107	42.48	40
		AULA PURA	T1-108	81.00	77
		AULA PURA	T1-109	40.50	38
		AULA PURA	T1-110	81.00	77
		AULA PURA	T1-111	81.00	77
		AULA PURA	T1-112	77.75	74
	2	LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. MÁQUINAS ELÉCTRICAS Y RELEVACIÓN INDUSTRIAL	166.87	83
		LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. CIRCUITOS ELÉCTRICOS	48.83	24
		LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. TEORÍA ELECTROMAGNETICA	48.83	24
		LAB. ESCUELA DE CIENCIAS	LAB. FÍSICA -5-	48.83	24
		LAB. ESCUELA DE CIENCIAS	LAB. FÍSICA -6-	48.83	24
		LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS: LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA	LAB. FÍSICA -1-: SALÓN L1-A (LAB. RADIACIONES IONIZANTES)	20.72	10
		LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS: LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA	LAB. FÍSICA -1-: SALÓN L1-C (LAB. FÍSICA EXPERIMENTAL)	40.65	20
		LABORATORIO CÓMPUTO ESCUELA DE CIENCIAS: LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA	LAB. FÍSICA -1-: SALÓN L1-B	20.85	10
		AULA PURA ESCUELA DE CIENCIAS: LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA	LAB. FÍSICA -1-: SALÓN L1-B	19.80	18
		AULA PURA ESCUELA DE CIENCIAS: LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA	LAB. FÍSICA -2-: SALÓN L2-A	18.72	17
		LABORATORIO CÓMPUTO ESCUELA DE CIENCIAS: LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA	LAB. FÍSICA -2-	34.92	17
		SALÓN DE PROYECCIÓN ESCUELA DE CIENCIAS: LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA	LAB. FÍSICA -2-	24.75	12
		LAB. ESCUELA DE CIENCIAS	LAB. FÍSICA -3-	97.65	49
		LAB. ESCUELA DE CIENCIAS	LAB. FÍSICA -4-	97.65	49
		AULA PURA (UTILIZADA POR DISEÑO GRÁFICO)	T1-202	118.05	112
	3	LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. INSTRUMENTACIÓN ELÉCTRICA	38.25	19
		LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA BÁSICA	41.17	20
		LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. INGENIERÍA ELÉCTRICA	54.00	27
		LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	54.00	27
		LABORATORIO ESCUELA MECÁNICA ELÉCTRICA	LAB. ELECTRÓNICA	108.00	54
		AULA PURA	L-III-7	164.10	156
AULA PURA		L-III-8	87.90	84	
AULA PURA (ERIS)		RH	20.16	18	
LABORATORIO DE CÓMPUTO (ERIS)		SALA DE CÓMPUTO	10.56	5	
AULA PURA (ERIS)		L-III-3 (IS)	37.71	34	
AULA PURA (CESEM)		L-III-4	54.00	49	

Continuación CUADRO No. 29:

CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA: EDIFICIO T1 (42)

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M²	CAPACIDAD ACTUAL DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
T1	3	LABORATORIO DE CÓMPUTO (CESEM)	SALA DE CÓMPUTO	12.16	6
		AULA PURA	L-III-6	198.00	189

TOTAL M² AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M² AULA ESPECIAL (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA ESPECIAL	TOTAL M² LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABORATORIOS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M² LABORATORIO CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABS. CÓMPUTO
1,649.37	22	1,549	0	0	0	914.28	14	454	78.49	4	38

(42) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Planos Edificio T-1 de la Facultad de Ingeniería proporcionados por la Unidad de Planificación.
- Levantamiento, observación directa y actualización de planos.
- **COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.** Documento "Capacidad Instalada en Aula Pura en los Edificios de Ciudad Universitaria".

**CUADRO No. 30**  
**CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA: EDIFICIO T7 (43)**

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M²	CAPACIDAD ACTUAL DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
T7	1	LABORATORIO CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA	LAB. PROCESOS DE MANUFACTURA 1 y 2	(1) 101.03	40
				(2) 42.68	21
		LABORATORIO CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA	LAB. METALURGIA	35.70	18
		LABORATORIO CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA	LAB. METALOGRAFÍA	24.45	12
		LABORATORIO CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA	LAB. REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	94.95	47
		LABORATORIO CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA	LAB. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	88.63	44
		LABORATORIO CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA	LAB. NEUMÁTICA (AUN NO SE ENCUENTRA EN USO)	54.85	27
		AULA PURA	101	79.62	76

TOTAL M² AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M² AULA ESPECIAL (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA ESPECIAL	TOTAL M² LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABORATORIOS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M² LABORATORIO CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABS. CÓMPUTO
79.62	1	76	0	0	0	442.29	6	209	0	0	0

(43) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Esquema Edificio T-7 de la Facultad de Ingeniería, proporcionado por la Unidad de Planificación.
- Levantamiento, observación directa y elaboración de plano.

**CUADRO No. 31**  
**CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA: ÁREA DE PREFABRICADOS (44)**

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M²	CAPACIDAD ACTUAL DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
ÁREA DE PREFABRICADOS		LABORATORIO CII (ESCUELA INGENIERÍA CIVIL)	LABORATORIO DE ESTRUCTURAS	386.50	154

TOTAL M² AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M² AULA ESPECIAL (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA ESPECIAL	TOTAL M² LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABORATORIOS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M² LABORATORIO CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABS. CÓMPUTO
0	0	0	0	0	0	386.50	1	154	0	0	0

(44) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Plano Área de Prefabricados de la Facultad de Ingeniería, proporcionado por oficinas Administrativas del Área.

### 3.3.1.2 CAPACIDAD UTILIZADA PARA DOCENCIA EN OTROS EDIFICIOS DEL CAMPUS CENTRAL ASIGNADOS A LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

La Facultad de Ingeniería además de utilizar parte de sus instalaciones, actualmente ocupa algunas aulas en el Edificio S-10 de la Facultad de Ciencias Económicas. Este edificio cuenta con aulas grandes con una capacidad mínima de 77 estudiantes y una máxima de 130.

Específicamente la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería es la que hace uso de estas aulas, durante la jornada matutina, en las que se imparten cursos como: Social Humanística I y II, Matemática Básica I, Química General I, Física Básica y Prácticas Primarias de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-. Estos cursos pertenecen a los primeros dos semestres de cualquiera de las carreras de Ingeniería, por lo que son los que cuentan con más secciones y mayor población estudiantil.

La Facultad de Ingeniería cuenta con pocas aulas puras de gran capacidad, razón por la que hace uso de las instalaciones del Edificio S-10.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de las aulas que utiliza la Facultad de Ingeniería en el Edificio S-10, que pertenece a la Facultad de Ciencias Económicas.

**CUADRO No. 32  
CAPACIDAD UTILIZADA PARA DOCENCIA  
POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN EL EDIFICIO S-10 (45)**

EDIFICIO	NIVEL	TIPO DE AULA	No. DE SALON	M²	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN EL SALÓN
<b>S10</b>	<b>2</b>	AULA PURA	201	116.64	111
		AULA PURA	202	97.20	92
		AULA PURA	203	97.20	92
		AULA PURA	204	97.20	92
		AULA PURA	205	116.64	111
		AULA PURA	206	81.00	77
		AULA PURA	207	116.64	111
		AULA PURA	208	97.20	92
		AULA PURA	209	97.20	92
		AULA PURA	210	97.20	92
		AULA PURA	211	116.64	111
	AULA PURA	212	81.00	77	
	<b>3</b>	AULA PURA	301	136.89	130
		AULA PURA	302	105.30	100
		AULA PURA	305	136.89	130
		AULA PURA	307	136.89	130
		AULA PURA	311	136.89	130

TOTAL M² AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M² AULA ESPECIAL (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	CAPACIDAD TOTAL DE ESTUDIANTES EN AULA ESPECIAL	TOTAL M² LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABO RATORIOS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M² LABORATORIO CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABS. CÓMPUTO
<b>1,864.62</b>	<b>17</b>	<b>1,770</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

(45) Fuente: Elaboración propia con base en:

✦ Planos Edificio S-10, proporcionados por la División de Servicios Generales, USAC.

**CUADRO No. 33**  
**RESUMEN CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA (46)**

EDIFICIO	TOTAL M <sup>2</sup> AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M <sup>2</sup> AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULAS ESPECIALES	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABS.	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIO DE CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. DE CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS DE CÓMPUTO
T3	2,364.25	35	2,257	294.00	2	167	0	0	0	234.50	5	167
T5	62.50	2	58	0	0	0	763.49	8	324	0	0	0
T1	1,649.37	22	1,549	0	0	0	914.28	14	454	78.49	4	38
T7	79.62	1	76	0	0	0	442.29	6	209	0	0	0
ÁREA DE PREFABRICADOS	0	0	0	0	0	0	386.50	1	154	0	0	0
<b>TOTAL CAPACIDAD INSTALADA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>4,155.74</b>	<b>60</b>	<b>3,940</b>	<b>294.00</b>	<b>2</b>	<b>167</b>	<b>2,506.56</b>	<b>29</b>	<b>1141</b>	<b>312.99</b>	<b>9</b>	<b>205</b>

(46) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ Cuadros No. 27 al 31.

**CUADRO No. 34**  
**CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA**  
**UTILIZADA POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LA JORNADA VESPERTINA (47)**

EDIFICIO	TOTAL M <sup>2</sup> AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M <sup>2</sup> AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULAS ESPECIALES	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABS.	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIO DE CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. DE CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS DE CÓMPUTO
T3	2,364.25	35	2,257	294.00	2	167	0	0	0	234.50	5	167
T5	62.50	2	58	0	0	0	763.49	8	324	0	0	0
T1	625.14	9	577	0	0	0	914.28	14	454	78.49	4	38
T7	79.62	1	76	0	0	0	442.29	6	209	0	0	0
ÁREA DE PREFABRICADOS	0	0	0	0	0	0	386.50	1	154	0	0	0
<b>TOTAL CAPACIDAD INSTALADA UTILIZADA POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>3,131.51</b>	<b>47</b>	<b>2,968</b>	<b>294.00</b>	<b>2</b>	<b>167</b>	<b>2,506.56</b>	<b>29</b>	<b>1141</b>	<b>312.99</b>	<b>9</b>	<b>205</b>

(47) Fuente: Ibidem.

**CUADRO No. 35**  
**CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA**  
**EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UTILIZADA POR LA FACULTAD DE ARQUITECTURA (48)**

EDIFICIO	TOTAL M <sup>2</sup> AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M <sup>2</sup> AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULAS ESPECIALES	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABS.	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIO DE CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. DE CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS DE CÓMPUTO
T-1 Utilizado por Arquitectura	906.18	12	860	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T-1 Utilizado por Diseño Gráfico	118.05	1	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL CAPACIDAD UTILIZADA POR ARQUITECTURA Y DISEÑO GRÁFICO</b>	<b>1,024.23</b>	<b>13</b>	<b>972</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

(48) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ Cuadro No. 29.

## CUADRO No. 36

## CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA VRS. CAPACIDAD UTILIZADA EN LA JORNADA MATUTINA (49)

CAPACIDAD	TOTAL M <sup>2</sup> AULA PURA	No. TOTAL DE AULAS PURAS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULA PURA	TOTAL M <sup>2</sup> AULAS ESPECIALES (DIBUJO)	No. TOTAL DE AULAS ESPECIALES	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN AULAS ESPECIALES	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIOS	No. TOTAL DE LABORATORIOS	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS	TOTAL M <sup>2</sup> LABORATORIO DE CÓMPUTO	No. TOTAL DE LABS. DE CÓMPUTO	CAPACIDAD DE ESTUDIANTES EN LABORATORIOS DE CÓMPUTO
INSTALADA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA	4,155.74	60	3,940	294.00	2	167	2,506.56	29	1141	312.99	9	205
UTILIZADA POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA:												
a. En sus instalaciones	3,131.51	47	2,968	294.00	2	167	2,506.56	29	1141	312.99	9	205
b. En el Edificio S-10	1,864.62	17	1,770	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIZADA POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA CEDIDA A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA	4,996.13	64	4,738	294.00	2	167	2,506.56	29	1141	312.99	9	205
	1,024.23	13	972	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(49) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Cuadros No. 32 al 35.

### 3.3.1.3 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA PARA DOCENCIA

Actualmente en la Facultad de Ingeniería el edificio que cuenta con mayor capacidad instalada para docencia en aula pura, aula especial y laboratorio de cómputo es el T3 y para laboratorios el edificio T1.

Usualmente la Facultad de Ingeniería utiliza un área para docencia mayor que el área con la que cuenta en sus instalaciones, ya que cuenta con 7,269.29 m<sup>2</sup> destinados para aulas puras, aulas especiales, laboratorios de cómputo y otros laboratorios y utiliza 8,109.68 m<sup>2</sup>, mostrando esto un déficit de 840.39 m<sup>2</sup>, en la jornada matutina.

La capacidad instalada para docencia es utilizada en su totalidad para las aulas de tipo especial, laboratorios de cómputo y demás laboratorios, mientras que en aula pura únicamente hace uso del 75.35% de su capacidad, siendo contradictorio que al utilizar solamente este porcentaje tenga necesidad de hacer uso de 17 aulas en la Facultad de Ciencias Económicas (S-10) ó 1,864.62 m<sup>2</sup>, que constituyen el 44.87% de su capacidad instalada, mientras que cede a la Facultad de Arquitectura el 24.65% de sus instalaciones con 13 aulas ó 1,024.23 m<sup>2</sup>.

Con la demanda que tiene la Facultad de Ingeniería para cubrir sus funciones de docencia, al no ceder el área que utiliza la Facultad de Arquitectura (Edificio T-1), logra resolver en parte el problema de falta de espacio que hoy afronta, aunque continuaría enfrentándose al problema de hacinamiento en las aulas, ya que las que utilizaría en el Edificio T-1 tienen capacidad durante 1 período de clase de 869 estudiantes, mientras que las utilizadas en el edificio S-10 1,661 estudiantes, constituyendo éstas un 91% más de capacidad.

Por lo que se evidencia que la Facultad de Ingeniería requiere de aulas puras más grandes y con mayor capacidad, al igual que para los laboratorios de física, química, etc., en los que el número de estudiantes asignados tiene que ser dividido en grupos de acuerdo a la capacidad de los laboratorios y en algunos casos como en Ingeniería Química que durante algunos semestres no pueden impartir ciertos cursos porque los laboratorios ya están destinados para ocuparse durante toda la semana y en jornadas completas.

Se manifiesta simultáneamente la falta de laboratorios de cómputo específicos para la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, ya que únicamente se cuenta con el laboratorio de cómputo general de la Facultad, el cual sólo puede ser utilizado para esta carrera en las primeras horas de la jornada matutina.

### 3.3.2 USO ACTUAL DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA

#### 3.3.2.1 ANÁLISIS DE USO DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

Con el objeto de conocer la forma en que la Facultad de Ingeniería hace uso de los salones en los que imparte docencia, se realizarán dos análisis. El primero de ellos, en función del tiempo (Cuadro No. 37); se basa en el horario general de la Facultad de Ingeniería así como los específicos de cada una de las escuelas y el empleo de cada uno de los salones, para llegar a determinar el porcentaje y horas totales de provecho de los diferentes tipos de aula durante el I ciclo de estudios, jornada vespertina que es la más cargada como se determinó en el capítulo 2, para las aulas especiales (salones de dibujo), se analizará el I ciclo jornada matutina ya que es la más cargada, con lo que se determinará un porcentaje de uso total para la Facultad de Ingeniería. El segundo análisis se hará por escuelas y los cursos impartidos en las mismas tomando como variables de diagnóstico las horas de uso semanales, el área de cada salón y el número de estudiantes, a fin de establecer índices que reflejen la utilización real y actual del espacio durante la jornada más cargada, ver Cuadro No. 41.

**CUADRO No. 37  
USO DE SALONES PARA DOCENCIA EN BASE A HORARIOS (50)**

EDIFICIO	NIVEL	SALÓN	TIPO DE AULA	DISPONIBILIDAD PARA USO			USO ACTUAL			
				DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE	DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE	
T3	0	014	Aula pura	5	33.33	100 %	5	21.67	65.02 %	
		013	Aula pura	5	33.33	100 %	6	23.33	70 %	
		Salón de Proyecciones	Aula pura	5	33.33	100 %	5	25.83	77.50 %	
	1	114	Aula pura	5	33.33	100 %	5	25	75.01 %	
		113	Aula pura	5	33.33	100 %	5	25.83	77.50 %	
		112	Aula pura	5	33.33	100 %	5	28.33	85 %	
		111	Aula pura	5	33.33	100 %	5	32.50	97.51 %	
		110	Aula pura	5	33.33	100 %	5	33.33	100 %	
		109	Aula pura	5	33.33	100 %	6	35	105 %	
		105	Aula pura	5	33.33	100 %	5	33.33	100 %	
		103	Aula pura	5	33.33	100 %	5	10	30 %	
		2	217	Aula pura	5	33.33	100 %	5	17.50	52.50 %
			216	Aula pura	5	33.33	100 %	5	19.17	57.52 %
	215		Aula pura	5	33.33	100 %	5	20	60 %	
	214		Aula pura	5	33.33	100 %	5	15	45 %	
	213		Aula pura	5	33.33	100 %	5	23.33	70 %	
	212		Aula pura	5	33.33	100 %	4	10.83	32.49 %	
	211		Aula pura	5	33.33	100 %	5	16.67	50.01 %	
	210		Aula pura	5	33.33	100 %	5	25	75.01 %	
	209		Aula pura	5	33.33	100 %	5	31.67	95.02 %	
	205		Aula pura	5	33.33	100 %	5	20.83	62.50 %	
	Salón Postgrado SAE / SAP		Aula pura	5	16.67	100 %	5	16.67	100 %	
	SAE / SAP		Laboratorio cómputo	5	33.33	100 %	5	33.33	100 %	
	SAE / SAP		Laboratorio cómputo	5	33.33	100 %	5	33.33	100 %	
	SAE / SAP: Cabinas telemáticas	Laboratorio cómputo	5	16.67	100 %	1	3.33	19.98 %		

(50) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.
- Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Licenciatura en Física Aplicada.
- Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Licenciatura en Matemática Aplicada.
- Horarios específicos de los diferentes laboratorios, año 2,000.

Continuación CUADRO No. 37:  
USO DE SALONES PARA DOCENCIA EN BASE A HORARIOS

EDIFICIO	NIVEL	SALÓN	TIPO DE AULA	DISPONIBILIDAD PARA USO			USO ACTUAL		
				DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE	DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE
T3	3	315	Aula pura	5	33.33	100 %	5	24.17	75.52 %
		314	Aula pura	5	33.33	100 %	5	16.67	50.01 %
		312	Aula pura	5	33.33	100 %	5	13.33	40 %
		311	Aula pura	5	33.33	100 %	5	22.50	67.51 %
		310	Aula pura	5	33.33	100 %	6	35.83	107.50 %
		309	Aula pura	5	33.33	100 %	5	24.17	75.52 %
		305	Aula pura	5	33.33	100 %	5	16.67	50.01 %
		304	Aula pura	5	33.33	100 %	5	7.50	22.50 %
	302	Laboratorio cómputo	5	33.33	100 %	5	6	18 %	
	301	Laboratorio cómputo	5	33.33	100 %	5	6	18 %	
	4	412	Aula pura	5	33.33	100 %	6	30.83	92.50 %
		411	Aula pura	5	33.33	100 %	5	12.50	37.50 %
		410	Aula especial (Salón de dibujo)	5	29.17	100 %	6	22.50	77.14 %
		409	Aula especial (Salón de dibujo)	5	29.17	100 %	6	22.50	77.14 %
407		Aula pura	5	33.33	100 %	5	14.17	42.51 %	
403		Aula pura	5	33.33	100 %	5	29.17	87.52 %	
401	Aula pura	5	33.33	100 %	6	35	105 %		

T5	1	Aula CII	Aula pura	5	33.33	100 %	5	5	15 %
		Laboratorio de Química: 49 m <sup>2</sup>	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Química)	5	16.67	100 %	5	12.50	74.98 %
		Laboratorio de Química: 73.50 m <sup>2</sup>	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Química)	5	16.67	100 %	5	6.67	40.01 %
		Laboratorio de Físicoquímica	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Química)	5	16.67	100 %	5	9.17	55.01 %
		Laboratorio de Operaciones Unitarias	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Química)	5	16.67	100 %	5	15.83	94.96 %
		Laboratorio de Hidráulica	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Civil)	5	33.33	100 %	5	33.33	100 %
		Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Civil)	5	33.33	100 %	5	25.83	77.50 %
		Sala de Ensayos (CII)	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Civil)	5	33.33	100 %	5	30.83	92.50 %
	2	Aula ERIS	Aula pura ERIS	5	22.50	100 %	5	5	22.22 %
		Laboratorio Experimental	Laboratorio (Escuela de Ingeniería Química)	5	16.67	100 %	5	15.83	94.96 %

Continuación CUADRO No. 37:  
USO DE SALONES PARA DOCENCIA EN BASE A HORARIOS

EDIFICIO	NIVEL	SALÓN	TIPO DE AULA	DISPONIBILIDAD PARA USO			USO ACTUAL		
				DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE	DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE
T1	1	T1-101	Aula pura	5	33.33	100 %	AULAS UTILIZADAS POR LA FACULTAD DE ARQUITECTURA		0 %
		T1-102	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-103	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-104	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-105	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-106	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-107	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-108	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-109	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-110	Aula pura	5	33.33	100 %			
		T1-111	Aula pura	5	33.33	100 %			
	T1-112	Aula pura	5	33.33	100 %				
	2	Laboratorio Máquinas Eléctricas y Relevación Industrial	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	6	19.17	57.51 %
		Laboratorio Circuitos Eléctricos	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	5	33.33	100 %
		Laboratorio Teoría Electromagnética	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	5	19.17	57.51 %
		Laboratorio Física -5-	Laboratorio Escuela de Ciencias	5	33.33	100 %	5	16.67	50.01 %
		Laboratorio Física -6-	Laboratorio Escuela de Ciencias	5	33.33	100 %	5	16.67	50.01 %
		Laboratorio Física 1: Salón L1-A (Lab. Radiaciones Ionizantes)	Laboratorio Escuela de Ciencias: Licenciatura en Física Aplicada	5	20.83	100 %	4	3.33	15.98 %
		Laboratorio Física 1: Salón L1-C (Lab. Física Experimental)	Laboratorio Escuela de Ciencias: Licenciatura en Física Aplicada	5	20.83	100 %	5	13.33	63.98 %
Laboratorio Física 1: Salón L1-B		Laboratorio cómputo Escuela de Ciencias: Licenciatura en Física Aplicada	5	20.83	100 %	4	3.33	16.24 %	
Laboratorio Física 1: Salón L1-B	Aula pura Escuela de Ciencias: Licenciatura en Física Aplicada	5	20.83	100 %	4	3.33	15.98 %		
Laboratorio Física 2: Salón L2-A	Aula pura Escuela de Ciencias: Licenciatura en Física Aplicada	5	20.83	100 %	5	14	67.20 %		
Laboratorio Física 2	Laboratorio cómputo Escuela de Ciencias: Licenciatura en Física Aplicada	5	20.83	100 %	2	2	9.60 %		

Continuación CUADRO No. 37:  
USO DE SALONES PARA DOCENCIA EN BASE A HORARIOS

EDIFICIO	NIVEL	SALÓN	TIPO DE AULA	DISPONIBILIDAD PARA USO			USO ACTUAL		
				DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE	DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE
T1	2	Laboratorio Física 2	Salón de proyección Escuela de Ciencias: Licenciatura en Física Aplicada	5	20.83	100 %	2	2	9.60 %
		Laboratorio Física 3	Laboratorio Escuela de Ciencias	5	37.50	100 %	5	18.33	48.88 %
		Laboratorio Física 4	Laboratorio Escuela de Ciencias	5	37.50	100 %	5	16.67	44.44 %
		T1-202	Aula pura	5	37.50	100 %	UTILIZADA POR DISEÑO GRÁFICO		0 %
	3	Laboratorio Instrumentación Eléctrica +	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	5	8.33	25 %
		Laboratorio Electricidad y electrónica básica	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	5	12.50	37.50 %
		Laboratorio Ingeniería Eléctrica	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	6	26.67	80.02 %
		Laboratorio Instalaciones Eléctricas*	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	5	8.33	25 %
		Laboratorio Electrónica	Laboratorio Escuela Mecánica Eléctrica	5	33.33	100 %	6	33.33	100 %
		L-III-7	Aula pura	5	33.33	100 %	5	25.83	77.50 %
		L-III-8	Aula pura	5	33.33	100 %	5	29.17	87.52 %
		RH	Aula pura (ERIS)	5	22.50	100 %	5	15.83	70.36 %
		Sala de cómputo	Laboratorio de cómputo (ERIS)	5	22.50	100 %	5	15.83	70.36 %
		L-III-3 (IS)	Aula pura (ERIS)	5	22.50	100 %	5	22.50	100 %
		L-III-4	Aula pura (CESEM)	5	25	100 %	5	15	60 %
		Sala de cómputo	Laboratorio de cómputo (CESEM)	5	25	100 %	5	15	60 %
L-III-6	Aula pura	5	33.33	100 %	5	30.83	92.50 %		

T7	1	Laboratorio Procesos de Manufactura 1	Laboratorio Carrera Ingeniería Mecánica	5	33.33	100 %	5	30	90 %
		Laboratorio Procesos de Manufactura 2	Laboratorio Carrera Ingeniería Mecánica	5	33.33	100 %	5	29.17	87.51 %
		Laboratorio Metalurgia	Laboratorio Carrera Ingeniería Mecánica	5	33.33	100 %	5	20.83	62.50 %
		Laboratorio Metalografía	Laboratorio Carrera Ingeniería Mecánica	5	33.33	100 %	5	20.83	62.50 %
		Laboratorio Refrigeración y Aire acondicionado	Laboratorio Carrera Ingeniería Mecánica	5	33.33	100 %	5	7.50	22.50 %
		Laboratorio Motores de Combustión interna	Laboratorio Carrera Ingeniería Mecánica	5	33.33	100 %	5	16.67	50.01 %
		Laboratorio Neumática	Laboratorio Carrera Ingeniería Mecánica	5	33.33	100 %	AUN NO SE ENCUENTRA EN USO		
		101	Aula pura	5	33.33	100 %	5	20.83	62.50 %

+ Utilizado como aula pura.

\* Utilizado cuando no se tiene disponibilidad de espacio en otros laboratorios.

Continuación CUADRO No. 37:  
USO DE SALONES PARA DOCENCIA EN BASE A HORARIOS

EDIFICIO	NIVEL	SALÓN	TIPO DE AULA	DISPONIBILIDAD PARA USO			USO ACTUAL		
				DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE	DIAS SEMANALES	HORAS SEMANALES	% EQUIVALENTE
ÁREA DE PREFABRICADOS		Laboratorio de Estructuras	Laboratorio CII: Escuela de Ingeniería Civil	5	25	100 %	3	12.5	50 %

Como se puede observar en el cuadro No. 36, el Edificio 5-10 (Facultad de Ciencias Económicas) únicamente es utilizado en la jornada matutina razón por la que no se analizó el uso de sus salones en base a horarios en el cuadro presentado anteriormente.

En el cuadro siguiente se presentan los porcentajes de uso de cada uno de los edificios según tipo de aula y el porcentaje total para la Facultad de Ingeniería, durante el 1er. ciclo de estudios, jornada vespertina.

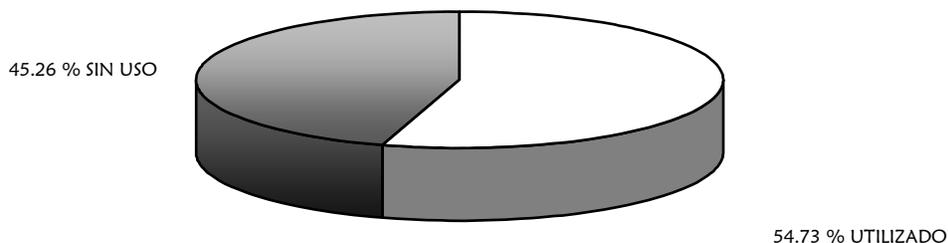
CUADRO No. 38  
PORCENTAJES DE USO DE SALONES PARA DOCENCIA  
DURANTE EL 1er. CICLO DE ESTUDIOS, JORNADA VESPERTINA (51)

TIPO DE AULA	PORCENTAJE DE USO					
	EDIFICIO T3	EDIFICIO T5	EDIFICIO T1	EDIFICIO T7	AREA PREFABRICADOS	TOTAL FACULTAD
Aula pura	69 %	17.91 %	23.66 %	62.50 %	0 %	51.47 %
Aula Especial (Salón de dibujo)	77.13 %	0 %	0 %	0 %	0 %	77.13 %
Laboratorios	0 %	81.82 %	54.63 %	53.58 %	50 %	59.81 %
Laboratorio de Cómputo	65.76 %	0 %	40.56 %	0 %	0 %	56.37 %
<b>PORCENTAJE DE USO GENERAL DE TODOS LOS TIPOS DE AULAS, PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>						<b>54.73 %</b>

(51) Fuente: Elaboración propia con base en:

▼ Cuadro No. 37.

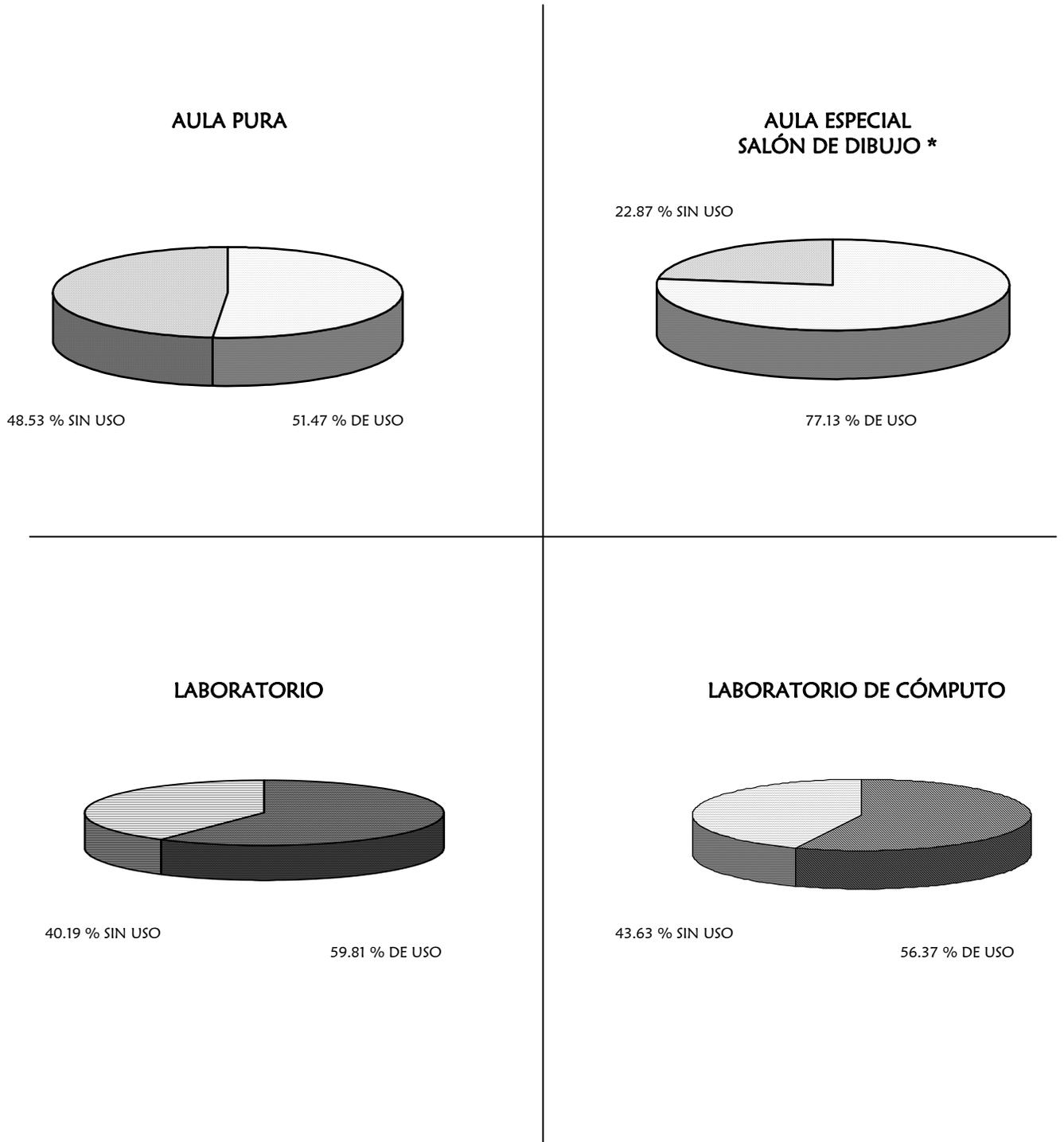
GRÁFICA No. 23  
PORCENTAJE DE USO DE SALONES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DURANTE EL I CICLO, JORNADA VESPERTINA (JORNADA MÁS CARGADA) (52)



(52) Fuente: Elaboración propia con base en:

▼ Cuadro No. 38.

**GRÁFICA No. 24**  
**PORCENTAJE DE USO DE SALONES EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DURANTE EL I CICLO, JORNADA VESPERTINA (JORNADA MÁS CARGADA) (53)**



(53) Fuente: Ibídem.

\* Para las aulas especiales (salones de dibujo), se analizó el 1er. ciclo jornada matutina ya que es la jornada más cargada para este tipo da aula.

### 3.3.2.1.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE USO DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

Al analizar detenidamente el horario de cada uno de los salones en los cuales se imparte docencia, se refleja la falta de organización en la distribución de los mismos en relación al número de estudiantes, secciones y horas de uso.

Para aula pura, se puede advertir que de 47 aulas disponibles, solamente 10 de ellas sobrepasan un 80% de horas de uso que constituyen el 21.28 % del número de aulas disponibles, las cuales están siendo aprovechadas en un alto porcentaje. Sin embargo el 71.72 % de las mismas están siendo subutilizadas, lo cual se evidencia en el porcentaje de uso total de la Facultad para este tipo de aula que es igual a 51.47% sobrepasando escasamente el 50%.

Para aula especial o salón de dibujo, se analizó el I ciclo, jornada matutina ya que es el horario en el que se cuenta con mayor población para este tipo de aula. Se estableció que durante esta jornada los dos salones con los que se cuenta para impartir todos los cursos de dibujo, son utilizados en un 77.13%, dejando de utilizar un 22.87% de las horas que tiene disponibles.

La Facultad cuenta con 29 laboratorios de diferentes clases de los cuales únicamente 2 de ellos son utilizados en un 100%. El porcentaje total de horas de uso aprovechadas para este tipo de salón es de 59.81%, a pesar del bajo porcentaje de uso, al visitar cada uno de los laboratorios se observó que durante las horas de utilidad existe hacinamiento, ya que el número de estudiantes es aún mucho mayor que la capacidad que tiene el laboratorio, específicamente en los laboratorios de las Escuelas de Ingeniería Mecánica Eléctrica e Ingeniería Civil, por lo que se considera necesario abrir más secciones a fin de evitar el mismo y utilizar los salones al 100 %.

Los laboratorios de computación que son 9, de los cuales solamente 2 son para uso general de la Facultad, son utilizados en un 56.37% de las horas disponibles, siendo contradictorio que la Coordinación de Ingeniería en Ciencias y Sistemas únicamente los utiliza durante pocos períodos y que imparte los cursos que requieren de laboratorio en aula pura, teniendo que llevar sus computadoras los estudiantes, mientras que el 43.63% de horas no son utilizadas.

El uso general de la Facultad es de 54.73%, es decir que existe subutilización en los cuatro tipos de aulas existentes, esto se debe a la falta de organización de los horarios en relación a los salones disponibles, su capacidad y el número de estudiantes asignados a determinado curso y salón. A pesar de la subutilización existe un alto porcentaje de hacinamiento en todos los salones que se evidencia en el análisis siguiente y se confirmó en las visitas de campo realizadas, por lo que se sugieren ciertas medidas para resolver el problema:

- ✦ Abrir más secciones durante la jornada vespertina.
- ✦ Asignar estudiantes a determinado curso de acuerdo a la capacidad del salón en el que se impartirá el mismo, y, abrir las secciones que fueren necesarias, utilizar los salones de acuerdo a su capacidad y aprovechar al 100% la disponibilidad de horario.

Al tomar en cuenta estas medidas la Facultad estaría resolviendo el problema del hacinamiento, sin embargo aún requeriría de la creación de nuevos espacios especialmente laboratorios de cómputo para la Coordinación de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, y otros laboratorios específicos para las Escuelas de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Civil y la Coordinación de Ingeniería Mecánica y a largo plazo otros laboratorios unificados de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y Mecánica Eléctrica para cursos como robótica.

### 3.3.2.2 ANÁLISIS DE USO DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA EN FUNCIÓN DE ÁREAS Y NÚMERO DE ESTUDIANTES

Además de establecer los porcentajes de uso de los salones utilizados para docencia, se analizará nuevamente el horario de clases, relacionando las variables de: área del salón utilizado para docencia con las horas de uso semanales para un curso y el número de estudiantes que reciben clase en el mismo, para establecer índices que representen la utilización real y actual del espacio, estos resultados se denominarán índices reales.

Previamente a desarrollar los cuadros de índices reales, es necesario considerar la clasificación de carreras (licenciaturas y maestrías) de acuerdo a la Escuela o Coordinación a la que pertenecen.

**CUADRO No. 39  
CLASIFICACIÓN DE CARRERAS (54)**

ESCUELA O COORDINACIÓN	CARRERAS (LICENCIATURAS Y MAESTRÍAS)
1. Escuela de Ciencias	➤ Cursos comunes de las etapas básica, técnico científica y profesional para todas las carreras.
	➤ Licenciatura en Física Aplicada
	➤ Licenciatura en Matemática Aplicada
2. Coordinación de Ingeniería en Ciencias y Sistemas	➤ Ingeniería en Ciencias y Sistemas
3. Escuela de Ingeniería Civil	➤ Ingeniería Civil
4. Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-	➤ Cursos comunes de la etapa básica para todas las carreras.
5. Coordinación de Ingeniería Mecánica	➤ Ingeniería Mecánica
6. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	➤ Ingeniería Mecánica Eléctrica
	➤ Ingeniería Eléctrica
	➤ Ingeniería Electrónica
7. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	➤ Ingeniería Mecánica Industrial
	➤ Ingeniería Industrial
8. Escuela de Ingeniería Química	➤ Ingeniería Química
9. Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria –ERIS-	➤ Maestría en Ingeniería en Recursos Hidráulicos, opción Hidrología
	➤ Maestría en Ingeniería en Recursos Hidráulicos, opción Calidad del Agua
	➤ Maestría de Ingeniería Sanitaria
	➤ Cursos de Ingeniería Civil (Área de Pregrado)
Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas -CESEM-	➤ Cursos de Ingeniería Civil (Área de Pregrado)

(54) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, 1,993.** Catalogo de Estudios de la Facultad de Ingeniería 1,992. Guatemala, Editorial Universitaria. 25, 27, 28, 30, 32, 33, 35, 37, 40 – 42 p.

#### 3.3.2.2.1 ÍNDICES REALES DEL USO DE LOS ESPACIOS PARA DOCENCIA

Para precisar el espacio que utilizó la población estudiantil en la jornada más cargada en el área de docencia en sus diferentes tipos de aulas: aulas puras, aulas especiales (salones de dibujo), laboratorios de cómputo y los diferentes laboratorios especializados para cada escuela y coordinación de la Facultad de Ingeniería, se crearán índices matemáticos cuyos resultados reflejarán el uso real en el año 2,000, éstos los llamaremos índices reales de uso del espacio para docencia.

Para determinar la jornada más cargada para cada una de las escuelas y coordinaciones se analizarán los dos ciclos de estudio y las dos jornadas: matutina y vespertina, sin embargo sólo se presentan los datos correspondientes a la jornada más cargada por escuela o coordinación.

### 3.3.2.2 METODOLOGÍA PARA OBTENCIÓN DE ÍNDICES REALES DEL USO DE LOS ESPACIOS PARA DOCENCIA

Los cuadros de índices reales de uso del espacio para docencia, están estructurados de la siguiente manera:

- 1- Clasificación de **escuelas y coordinaciones**, ver Cuadro No. 39.
- 2- Clasificación de **ciclo de estudio (I) y jornada** (vespertina) según horarios de clases de la Facultad de Ingeniería, año 2,000.
- 3- Clasificación de **áreas, subáreas y semestres** en base a los pénsum de estudios de las diferentes carreras. (En la subárea Ecología y Deportes de la Escuela de Ciencias, no se tomará en cuenta el curso de Deportes ya que únicamente utiliza espacio en el estadio).
- 4- Nombre de los  **cursos** que se imparten en dicho ciclo y jornada.
- 5- **Sección:** corresponde a los diferentes grupos del curso, identificadas por letras y algunas de ellas con números, los cursos que solamente tienen 1 sección se identificaron con la abreviatura S.U.
- 6- **Horas de uso:** Se refiere a la duración de los períodos de clase. El período base en la Facultad es de 50 minutos. En el siguiente cuadro se presentan las equivalencias de minutos a horas de los diferentes períodos de clases los cuales se determinaron mediante regla de tres directa.

**CUADRO No. 40**  
**EQUIVALENCIA EN HORAS**  
**DE LOS DIFERENTES PERÍODOS DE CLASE (55)**

DURACIÓN DE LOS PERÍODOS DE CLASE	EQUIVALENCIA EN HORAS
50 minutos (PERÍODO BASE)	0.83
40 minutos	0.67
45 minutos	0.75
1 hora	1.00
1 hora 30 minutos	1.50
1 hora 40 minutos	1.67
2 horas	2.00
2 horas 15 minutos	2.25
2 horas 20 minutos	2.33
2 horas 30 minutos	2.50
2 horas 50 minutos	2.83
3 horas	3.00
3 horas 10 minutos	3.17
3 horas 20 minutos	3.33
3 horas 30 minutos	3.50
3 horas 40 minutos	3.67
4 horas	4.00
4 horas 10 minutos	4.17
4 horas 30 minutos	4.50
5 horas	5.00
5 horas 10 minutos	5.17
6 horas	6.00

(55) Fuente: Elaboración propia con base en:

✦ Horarios de la Facultad de Ingeniería de Primero y Segundo semestres de 2,000.

- 7- **Períodos semanales:** Indica el número de veces que se recibe el curso semanalmente.
- 8- **Aula:** Señala el número de salón en el que se imparte el curso. Para los laboratorios se utilizaron las siguientes abreviaturas:

✦ ESCUELA DE CIENCIAS:

LAB-FIS.3: Laboratorio de Física –3-

LAB-FIS.4: Laboratorio de Física –4-

LAB-FIS.5: Laboratorio de Física –5-

LAB-FIS.6: Laboratorio de Física –6-

PROY.: Salón de proyecciones

LAB.COM.: Laboratorio de Cómputo de la Licenciatura en Física Aplicada

- **ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL:**  
 DEPTO.EST: Departamento de Estructuras ubicado en la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, Edificio T-3, Nivel 0.  
 LAB.HID.: Laboratorio de Hidráulica  
 CII: Sala de Ensayos del Centro de Investigaciones de Ingeniería  
 PREFAB.: Laboratorio de Estructuras en el área de prefabricados  
 LAB.M.S.: Laboratorio de Mecánica de Suelos
- **COORDINACION DE INGENIERÍA MECÁNICA:**  
 LAB-P.M.1: Laboratorio de Procesos de Manufactura 1  
 LAB-P.M.2: Laboratorio de Procesos de Manufactura 2  
 LAB-META: Laboratorio de Metalurgia y Metalografía  
 LAB-RAA: Laboratorio de Refrigeración y Aire Acondicionado  
 LAB.M.C.I.: Laboratorio de Motores de Combustión Interna
- **ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA:**  
 LAB-C.E.: Laboratorio de Circuitos Eléctricos  
 LAB-T.EM.: Laboratorio de Teoría Electromagnética  
 LAB-E.E.B.: Laboratorio de Electricidad y Electrónica Básica  
 LAB-MAQ.: Laboratorio de Máquinas Eléctricas y Relevación Industrial  
 LAB-ELEC.: Laboratorio de Electrónica  
 LAB.INS.E.: Laboratorio de Instalaciones Eléctricas  
 LAB-ING.E.: Laboratorio de Ingeniería Eléctrica  
 C.A.P.: Coordinación Área de Potencia, ubicada en la Dirección de la Escuela en el Edificio T-1, 3er. Nivel
- **ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA:**  
 LAB.QUI.: Laboratorio de Química  
 LAB.OP.U.: Laboratorio de Operaciones Unitarias  
 LAB-F-Q.: Laboratorio de Fisicoquímica  
 LAB-EXP.: Laboratorio Experimental

- 9- **Edificio:** Indica el nombre del edificio en el que se ubican las aulas o laboratorios utilizados por los diferentes cursos.
- 10- **M<sup>2</sup> utilizados en Aula Pura por período** (columna No. 8 de los Cuadros de Índices Reales)  
**M<sup>2</sup> utilizados en Aula Especial por período** (9<sup>a</sup>. Columna)  
**M<sup>2</sup> utilizados en Laboratorio por período** (10<sup>a</sup>. Columna) y  
**M<sup>2</sup> utilizados en Lab. Cómputo por período** (ubicado en la 11<sup>a</sup>. Columna de estos cuadros), especifican el área del salón en que se imparte el curso, procedentes de los Cuadros No. 27 - 32 (Capacidad Instalada para Docencia), durante el período de clase.
- 11- **Total estudiantes asignados en el año 2,000:** Presenta el dato de estudiantes asignados según las secciones de cada curso. Es importante diferenciar entre el número de inscritos y asignados ya que las sumatorias de estudiantes asignados al final de cada escuela únicamente servirán de referencia para el cálculo de las proyecciones y requerimientos de espacio, no es lo mismo que el número de estudiantes inscritos.

Los cursos cuyo contenido es teórico y práctico; que se imparten en aula pura y laboratorio, tienen más secciones de laboratorio debido a que por falta de espacio en los mismos el número de estudiantes asignados tiene que ser subdividido.

- 12- **Índice Real de M<sup>2</sup> Aula Pura \* Jornada / Estudiante:** Tomando en cuenta que el período base es de 50 minutos = 0.83 hora; utilizando los datos descritos anteriormente; obtenemos el resultado a través de las siguientes fórmulas:

Si horas de uso = 0.83 ó 50 minutos, utilizar:

$$M^2 \text{ utilizados en Aula Pura por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

Si horas de uso  $\neq$  0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ utilizados en Aula Pura por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

### 13- Índice Real de M<sup>2</sup> Aula Especial \* Jornada / Estudiante

Si horas de uso = 0.83 ó 50 minutos, utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ utilizados en Aula Especial por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

Si horas de uso  $\neq$  0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ utilizados en Aula Especial por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

### 14- Índice Real de M<sup>2</sup> Lab. \* Jornada / Estudiante

Si horas de uso = 0.83, utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ utilizados en Laboratorio por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

Si horas de uso  $\neq$  0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ utilizados en Laboratorio por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

### 15- Índice Real de M<sup>2</sup> Lab. Compu. \* Jornada / Estudiante

Si horas de uso = 0.83, utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ utilizados en Lab. Compu. por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

Si horas de uso  $\neq$  0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ utilizados en Lab. Compu. por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{Total estudiantes asignados}$$

El procedimiento para la obtención de los índices reales totales para cada área, subárea o semestre de cada una de las escuelas y coordinaciones es a través de las sumatorias de los datos de áreas (M<sup>2</sup>), horas de uso, períodos semanales, períodos por jornada y total de estudiantes, luego aplicando estos resultados en las fórmulas planteadas anteriormente. Estos índices reales totales no se pueden obtener mediante la suma de los índices de cada curso, el dato no es correcto.

Los períodos por jornada fueron calculados basándose en el horario de la jornada más cargada, y al tipo de aula, por ejemplo las aulas puras se utilizan en la jornada completa, es decir, 9 períodos diarios los 5 días de la semana = 45 períodos por jornada, para aula especial únicamente se designan 6 períodos diarios los 5 días = 30 períodos por jornada mientras que para cada uno de los laboratorios específicos se tiene distinto número de períodos por jornada, por escuela o coordinación.

**CUADRO No. 41**  
**ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA**  
**EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000**

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

Continuación CUADRO No. 41:  
ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA  
EN SU CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA DEL AÑO 2,000

### 3.3.2.2.3 CONCLUSIONES DE ÍNDICES REALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA

Con la elaboración de los cuadros de índices reales de uso del espacio para docencia, se confirman las siguientes situaciones:

- Los salones en los que se imparte docencia no son distribuidos de acuerdo al número de estudiantes asignados por curso. Al parecer los horarios y los salones ya tienen un sistema establecido que es utilizado de semestre a semestre, en el que con escasa diferencia se imparten los mismos cursos, en los mismos salones y únicamente existe una variante de horario. Esto no permite que los cursos sean impartidos en salones cuya área corresponda a su capacidad instalada.
- Únicamente al compararse los datos de número de estudiantes asignados por curso con el área de los diferentes salones, se evidencia que existe un porcentaje alto de hacinamiento a nivel de la Facultad de Ingeniería, ya que en la mayoría de los cursos el número de estudiantes sobrepasa la capacidad de los salones, principalmente en los cursos de los primeros dos semestres.
- Debido a la falta de organización en la distribución de salones, algunos de ellos son subutilizados.
- Los cursos específicos de la coordinación de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, son impartidos en aulas puras debido a la carencia de laboratorios de cómputo y equipo, siendo necesario que los estudiantes traigan su propio equipo, evidenciándose nuevamente que esta coordinación es la que tiene el mayor requerimiento de este tipo de laboratorios.
- En algunos cursos no se imparte laboratorio (práctica) debido a la falta de espacio y equipo especial, como es el caso de Teoría Electromagnética 2, de la carrera de Ingeniería Eléctrica.
- El número de estudiantes por sección en la mayoría de los cursos que se imparten en la Facultad está distribuido de forma desequilibrada, mientras una sección tiene por ejemplo 30 estudiantes otra tiene 122, para un mismo curso.
- La escuela que distribuye un número de estudiantes más equitativamente por sección es la de Ingeniería Civil.
- El día sábado generalmente no es utilizada la máxima capacidad de los edificios ya que se destina a trabajos de campo, laboratorios y exámenes parciales relacionados con las clases teóricas de la semana.
- Por la carencia de espacios, se ha hecho necesario utilizar algunas áreas de oficinas para impartir clases, como sucede en las Escuelas de Ingeniería Civil y Mecánica Eléctrica.
- Debido al área tan pequeña de los laboratorios en relación con el número de estudiantes, las secciones de los diferentes cursos que requieren del uso de los mismos, se han subdividido en grupos, procurándose que estos grupos se acomoden al área y al equipo con el que se cuenta, y aún así en algunos casos se sobrepasa.
- La demanda de salones para impartir docencia, se tiene en el siguiente orden: Aula pura, laboratorios específicos para cada una de las escuelas, aulas especiales o salones de dibujo y por último los laboratorios de cómputo.
- El tipo de aula más utilizado para impartir docencia, en el año 2,000, fue aula pura.
- Entre las Escuelas de la Facultad de Ingeniería, la Escuela de Ciencias es la que principalmente hace uso de aulas puras, salones de dibujo y laboratorios, es decir, ésta es la Escuela que utiliza más espacio para impartir docencia.
- En base a observación directa; se puede concluir que los diferentes tipos de aulas utilizados para docencia carecen de ventilación a pesar de contar con suficiente iluminación natural.
- Los laboratorios se han ubicado en salones no adecuados, ya que en su mayoría no poseen la capacidad para el número de estudiantes que atienden y no cuentan con las instalaciones especiales que se requieren.

**NOTA:** El número de estudiantes asignados por curso, por semestre y por ciclo, únicamente sirven como referencia para obtener los índices matemáticos que se utilizarán para el análisis de esta tesis, no corresponde al número de estudiantes inscritos ni tampoco constituyen la población a utilizarse para proyectar el espacio.

En base a los cuadros que se elaboraron para el análisis de índices reales se determinó que los ciclos y jornadas más cargadas son los que se presentan en el siguiente cuadro.

**CUADRO No. 42  
CICLO Y JORNADA MÁS CARGADO  
PARA CADA UNA DE LAS ESCUELAS Y COORDINACIONES (69)**

ESCUELA O COORDINACIÓN	CICLO Y JORNADA MÁS CARGADA
<b>ESCUELA DE CIENCIAS</b>	
Área común	I CICLO - JORNADA VESPERTINA
Curso Técnica Complementaria *	I CICLO - JORNADA MATUTINA
Licenciatura en Física Aplicada	II CICLO - JORNADA VESPERTINA
Licenciatura en Matemática Aplicada	I CICLO - JORNADA MATUTINA
<b>COORDINACIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS</b>	II CICLO - JORNADA MATUTINA
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-	I CICLO - JORNADA MATUTINA
<b>COORDINACIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>	I CICLO - JORNADA VESPERTINA
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA</b>	I CICLO - JORNADA VESPERTINA
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL</b>	I CICLO - JORNADA VESPERTINA
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA</b>	II CICLO - JORNADA VESPERTINA
<b>ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA –ERIS-</b>	
Área Común Maestrías	I CICLO - JORNADA VESPERTINA
Maestría en Ingeniería en Recursos Hidráulicos, opción Hidrología	I CICLO - JORNADA VESPERTINA
Maestría en Ingeniería en Recursos Hidráulicos, opción Calidad del Agua	I CICLO - JORNADA MATUTINA
Maestría de Ingeniería Sanitaria	I CICLO - JORNADA VESPERTINA
Área de Pregrado: Cursos de Ingeniería Civil	II CICLO - JORNADA VESPERTINA
<b>CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ENERGÍA Y MINAS -CESEM-: Área de Pregrado</b>	II CICLO - JORNADA VESPERTINA

(69) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Cuadros de Índices Reales I y II ciclos, jornadas matutina y vespertina elaborados únicamente para análisis.

Estos datos serán utilizados posteriormente para establecer otros índices de forma ideal, tomando para cada escuela o coordinación, los cursos, horas de uso y períodos semanales correspondientes al ciclo y jornada de estudios más cargada determinados en este cuadro.

\* Para el Área de Técnica Complementaria aunque pertenezca al área común de la Escuela de Ciencias, se tomará el I ciclo jornada matutina como el más cargado ya que es el que cuenta con mayor población estudiantil, esto se hace necesario trabajarlo por separado debido a que si se incluye dentro del ciclo y jornada más cargado del área común, el requerimiento final de espacio para este curso no sería el correcto y se obtendría un área de Aula Especial (Salón de Dibujo) para menor población, la cual sería insuficiente.

### 3.3.3 USO IDEAL DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA DOCENCIA

#### 3.3.3.1 ÍNDICES IDEALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Luego de analizar el uso real y actual de los espacios destinados para docencia, se establecerá la manera ideal con capacidad copada en que deben utilizarse los mismos; considerando que el manejo de los espacios se hará como hasta ahora ha sucedido y contemplando que con las pruebas de ubicación la tendencia de la población será a mantenerse o incluso a decrecer y no a incrementarse, razones por las que se les denominó ideales para capacidad copada.

Los índices ideales a establecerse se basan en principios básicos predominantes como lo son la flexibilidad, versatilidad, convertibilidad, expansión y confort, así como en índices de ocupación para docencia ya determinados para proyectos educacionales (Cuadro No. 43), éstos incluyen el área de trabajo o experimentación, mobiliario, equipo o maquinaria, área de circulación.

Es importante señalar que para la propuesta de espacios ideales se está utilizando el mismo sistema educativo que tiene la Facultad, es decir, las mismas Escuelas y Coordinaciones, los pénsum de estudios, la organización establecida en los horarios y ciclos de estudios así como los días específicos para uso de laboratorios.

Para la obtención de los mismos se tomaran los horarios del ciclo y jornada más cargada para cada una de las Escuelas y Coordinaciones, ver Cuadro No. 42.

Es necesario tomar un ciclo y jornada para cada una de las escuelas debido a que si tomamos el total de la Facultad que es 1 ciclo jornada vespertina, no estaríamos contando con la población mayor de las Licenciaturas en Física y Matemática Aplicada, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Unidad de EPS, Ingeniería Química, ERIS y CESEM en el área de Pregrado y sus requerimientos, consecuentemente dejaríamos de diseñar los laboratorios específicos y aulas puras necesarias para docencia de las mismas.

#### 3.3.3.2 METODOLOGÍA PARA OBTENCIÓN DE ÍNDICES IDEALES DE USO DEL ESPACIO PARA DOCENCIA DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

- 1- Se utilizará la clasificación de **escuelas y coordinaciones** predeterminada en el Cuadro No. 39.
- 2- Para cada una de las escuelas y coordinaciones se tomará el **ciclo de estudios y jornada** más cargada según los resultados presentados en el Cuadro No. 42.
- 3- **Áreas, subáreas y semestres, cursos, horas de uso y períodos semanales** correspondientes a los cuadros de índices reales de la jornada más cargada de cada escuela y coordinación.
- 4- **M<sup>2</sup> ideales para Aula Pura por período**  
**M<sup>2</sup> ideales para Aula Especial por período**  
**M<sup>2</sup> ideales para Laboratorio por período**  
**M<sup>2</sup> ideales para Laboratorio de Cómputo por período**

Se determinaron basándose en los índices de ocupación para docencia presentados en el siguiente cuadro, un número ideal de estudiantes de acuerdo a las actividades a desarrollar en los diferentes tipos de aula y la comunicación requerida entre el estudiante y catedrático.

**CUADRO No. 43**  
**ÍNDICES DE OCUPACIÓN PARA DOCENCIA Y M<sup>2</sup> IDEALES SEGÚN TIPO DE AULA**

ESPACIO	INDICE DE OCUPACIÓN M <sup>2</sup> /estudiante	No. IDEAL DE ESTUDIANTES	M <sup>2</sup> IDEALES SEGÚN TIPO DE AULA
Aula Pura	1.20	100	120.00
Aula Pura	1.20	50	60.00
Aula Pura	1.50	25	37.50

Continuación CUADRO No. 43:  
INDICES DE OCUPACIÓN PARA DOCENCIA Y M<sup>2</sup> IDEALES SEGÚN TIPO DE AULA (70)

ESPACIO	INDICE DE OCUPACIÓN M <sup>2</sup> /estudiante	No. IDEAL DE ESTUDIANTES	M <sup>2</sup> IDEALES SEGÚN TIPO DE AULA
Aula Pura	1.50	10	15.00
Laboratorio de Física, Ecología	2.40	100	240.00
Laboratorios de Química, Microbiología	2.40	100	240.00
Aula Especial (Salón de Dibujo)	4.50	100	450.00
Laboratorios de Cómputo	3.00	100	300
Laboratorio de Radiaciones Ionizantes, Física Experimental	3.50	15	52.50
Laboratorios de Mecánica de Fluidos, Hidráulica, Hidrología	4.50	100	450.00
Laboratorios de Resistencia de Materiales, Materiales de Construcción, Mecánica de Suelos, Concreto Armado, Análisis Estructural, Cimentaciones, Pavimentos, Diseño de Estructuras en Mampostería	4.50	100	450.00
Laboratorio Procesos de Manufactura 1	3.00	100	300.00
Laboratorio Procesos de Manufactura 2	3.00	100	300.00
Laboratorio de Metalurgia y Metalografía	3.00	100	300.00
Laboratorio de Refrigeración y Aire acondicionado	3.50	100	350.00
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	3.50	100	350.00
Laboratorio de Instalaciones Mecánicas	3.50	100	350.00
Laboratorios Eléctricos y Mecánico-eléctricos	3.00	100	300.00

(70) Fuente: Elaboración propia con base en:

- ✦ **BARRIOS BARRERA, WINSTON ESTUARDO Y MAC CHICOL, JENSON JORGE.** CENTROS UNIVERSITARIOS METROPOLITANOS. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1992.
- ✦ **NEUFERT, ERNEST.** Arte de Proyectar en Arquitectura. 1995. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A. 14ª. Edición. Pp. 270, 274.
- ✦ **SLEEPER, HAROLD.** Planeación de edificios y modelos de diseño. 1966. México. Editorial UTEHA. 1ª. Edición. P. 158.
- ✦ Entrevista a Coordinador General de Planificación de la USAC.

Estas áreas por estudiante en los diferentes tipos de aulas, resuelven idealmente la necesidad de espacio físico en la Facultad de Ingeniería, pues con ello se obtendrían ambientes confortables y aptos para desarrollar las actividades que en cada uno de ellos se requiera.

- 5- **No. ideal de estudiantes:** establecido de acuerdo a las actividades a desarrollar en los diferentes tipos de aula, como se mencionó anteriormente.
- 6- **Índice Ideal de M<sup>2</sup> Aula Pura \* Jornada / Estudiante con capacidad copada:** Tomando en cuenta que el período base es de 50 minutos = 0.83 hora; obtenemos el resultado a través de las siguientes fórmulas:

Si horas de uso = 0.83, utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Aula Pura por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

Si horas de uso es diferente de 0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Aula Pura por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

**7- Índice Ideal de M<sup>2</sup> Aula Especial \* Jornada / Estudiante con capacidad copada:**

Si horas de uso = 0.83, utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Aula Especial por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

Si horas de uso es diferente de 0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Aula Especial por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

**8- Índice Ideal de M<sup>2</sup> Lab. \* Jornada / Estudiante con capacidad copada:**

Si horas de uso = 0.83, utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Laboratorio por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

Si horas de uso es diferente de 0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Laboratorio por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

**9- Índice Ideal de M<sup>2</sup> Laboratorio de Cómputo \* Jornada / Estudiante con capacidad copada:**

Si horas de uso = 0.83, utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Lab. Compu. por período} \left( \frac{\text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

Si horas de uso es diferente de 0.83, se deberá utilizar:

$$\text{M}^2 \text{ ideales para Lab. Compu. por período} \left( \frac{\text{Horas de uso} / 0.83 * \text{Períodos Semanales}}{\text{Períodos por Jornada}} \right) / \text{No. ideal de estudiantes}$$

Los Períodos por jornada que están contenidos en las fórmulas corresponden al número de períodos establecidos según el horario en los que se imparte determinado curso en un tipo de aula específico, por ejemplo, para aula pura se utilizan todos los períodos en determinada jornada lo cual no sucede con los laboratorios específicos ya que se imparten sólo 1 ó 2 días por semana y solamente en algunas horas establecidas por cada Escuela o Coordinación.

**CUADRO No. 44**  
**ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA (71)**

Continuación CUADRO No. 44:

ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Continuación CUADRO No. 44:  
ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Continuación CUADRO No. 44:

ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Continuación CUADRO No. 44:  
ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Continuación CUADRO No. 44:

ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Continuación CUADRO No. 44:

ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Continuación CUADRO No. 44:

ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

Continuación CUADRO No. 44:

ÍNDICES IDEALES DISEÑADOS PARA CAPACIDAD COPADA

### 3.3.4 PROYECCIÓN DE USO IDEAL DEL ESPACIO DESTINADO PARA DOCENCIA

Las proyecciones en general son estimaciones basadas en hechos históricos y que no se apegan a fluctuaciones o variables determinantes ajenas al comportamiento de la población estudiantil registrado hasta la fecha, debido a esto las proyecciones de áreas destinadas para docencia se elaborarán bajo la suposición que algunos factores externos pueden variar por lo que se les adicionó un porcentaje extra denominado porcentaje de elasticidad.

Si las áreas para docencia se proyectan sin ningún porcentaje de elasticidad, estaríamos asegurando que el comportamiento de la población estudiantil, el sistema educativo y las políticas universitarias respecto al ingreso, repitencia y permanencia se darán en igual forma como hasta ahora ha sucedido, pero debido a las irregularidades que se puedan presentar en un futuro, se tomará en cuenta el porcentaje de elasticidad. Entre las irregularidades podrían estar:

- Aumento de las cuotas estudiantiles en las universidades privadas por lo que se tendría mayor demanda en la USAC, ya que ofrece estudios a un menor costo.
- Mayor preparación del nivel diversificado por lo que mayor cantidad de estudiantes aprobarían las pruebas de ubicación y consecuentemente sería mayor el ingreso de los mismos a la USAC.

Por lo anteriormente expuesto las proyecciones de áreas para docencia, se basarán en los índices ideales diseñados con capacidad copada e índices ideales con el porcentaje de elasticidad requerido según el número de estudiantes. Los períodos a proyectarse son del año 2,001 – 2,005, 2,005 – 2,010, 2,010 – 2,015 y 2,015 – 2,020, presentando al final del análisis las gráficas de áreas proyectadas con los dos tipos de índices.

#### 3.3.4.1 METODOLOGÍA PARA OBTENCIÓN DE ÁREAS IDEALES PROYECTADAS PARA USO DE DOCENCIA

##### 3.3.4.1.1 ÁREAS PROYECTADAS CON CAPACIDAD COPADA

Al igual que para los cuadros de índices reales e ideales, se utilizará la clasificación de **escuelas y coordinaciones** predeterminada en el Cuadro No. 39.

- 1- Se tomarán los datos del **ciclo de estudios y jornada** más cargada, presentados en el Cuadro No. 42.
- 2- Las **áreas, subáreas, semestres, cursos y total de estudiantes asignados en el año 2,000**, corresponden a los cuadros de índices reales de la jornada más cargada específica para cada escuela y coordinación.
- 3- **Tasa de crecimiento**, se tomarán las tasas de crecimiento proyectadas para las licenciaturas y los postgrados, presentadas en los cuadros No. 20 y 22 respectivamente.

#### 4- Total de estudiantes proyectados al año 2,005 =

Total estudiantes asignados en el año 2,000 \* (Tasa de crecimiento 2,000 – 2,005 + 1) ^ 5

#### Total de estudiantes proyectados al año 2,010 =

Total estudiantes proyectados al año 2,005 \* (Tasa de crecimiento 2,005 – 2,010 + 1) ^ 5

#### Total de estudiantes proyectados al año 2,015 =

Total estudiantes proyectados al año 2,010 \* (Tasa de crecimiento 2,010 – 2,015 + 1) ^ 5

#### Total de estudiantes proyectados al año 2,020 =

Total estudiantes proyectados al año 2,015 \* (Tasa de crecimiento 2,015 – 2,020 + 1) ^ 5

5- Índice Ideal de M<sup>2</sup> Aula Pura \* Jornada / Estudiante con capacidad copada  
 Índice Ideal de M<sup>2</sup> Aula Especial \* Jornada / Estudiante con capacidad copada  
 Índice Ideal de M<sup>2</sup> Lab. \* Jornada / Estudiante con capacidad copada  
 Índice Ideal de M<sup>2</sup> Laboratorio de Cómputo \* Jornada / Estudiante con capacidad copada, son valores tomados del Cuadro No. 44 de Índices ideales diseñados para capacidad copada.

6- Total M<sup>2</sup> de aula pura requeridos para año 2,005 =  
 Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* índice ideal con capacidad copada para aula pura

Total M<sup>2</sup> de aula especial requeridos para año 2,005 =  
 Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* índice ideal con capacidad copada para aula especial

Total M<sup>2</sup> de laboratorio requeridos para año 2,005 =  
 Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* índice ideal con capacidad copada para Laboratorio

Total M<sup>2</sup> de laboratorio de cómputo requeridos para año 2,005 =  
 Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* Índice Ideal con capacidad copada para laboratorio de cómputo

Utilizando las mismas fórmulas para los años 2,010 / 2,015 / 2,020, con el total de estudiantes proyectados correspondiente al año.

De esta forma se obtienen las áreas ideales proyectadas con capacidad copada, de las cuales únicamente se presentarán los resúmenes y posteriormente se graficarán con las áreas ideales proyectadas con porcentaje de elasticidad.

### 3.3.4.1.2 ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD

De la misma forma en que se desarrolla la metodología para obtener las áreas proyectadas con capacidad copada, se debe llevar a cabo para obtener las áreas con porcentaje de elasticidad, hasta el punto No. 5, describiéndose a continuación los pasos subsiguientes:

6- % de elasticidad requerido para el año 2,005, para adquirirlo, se deben relacionar las siguientes variables:

A = Total estudiantes proyectados año 2,005.

B = No. de secciones del curso en el año 2,000,

Procedentes de los horarios del año 2,000 según sea el ciclo y jornada más cargada de la escuela o coordinación.

C = No. ideal de estudiantes según el tipo de aula, presentado en el Cuadro No. 43.

Para facilidad de comprensión se ejemplificará el curso de Social Humanística, que pertenece a la Escuela de Ciencias cuyo ciclo y jornada más cargada son, el I ciclo jornada Vespertina (Cuadro No. 41) al cual le corresponden los valores:

A = Total estudiantes proyectados año 2,005 = 941

B = No. de secciones del curso en el año 2,000 = 4 (N, P, Q, R)

C = No. ideal de estudiantes según el tipo de aula = 100 (Aula pura)

Estableciendo los siguientes procedimientos:

D = No. ideal de secciones o aulas para el año 2,005

$$D = \frac{A}{C} = \frac{941}{100} = 9.41 \simeq 10 \text{ aulas}$$

E = No. de secciones o aulas requeridas para el año 2,005

E = D - B

E = 10 - 4 = 6

$$\begin{array}{ccc}
 D \text{ -----} & 100\% & \longrightarrow & 10 \text{ -----} & 100\% \\
 E \text{ -----} & X \% & & 6 \text{ -----} & X = 60\% \\
 \text{En donde } X & = \text{ porcentaje de elasticidad.} & & & 
 \end{array}$$

En algunos casos se presenta que el % de elasticidad = 0, esto se debe a que el número de estudiantes del curso no sobrepasa el número ideal para el aula, por lo que no necesita crecimiento.

Para obtener el % de elasticidad requerido para el año 2,010 / 2,015 / 2,020 se utilizan las mismas fórmulas con la única variante que el valor de A = total de estudiantes proyectados a los respectivos años, el valor de B = No. de secciones en el año 2,000, es constante.

**7- Índice Ideal de M<sup>2</sup> Aula Pura \* Jornada / Estudiante con % de elasticidad =**

(Índice Ideal con capacidad copada para aula pura \* % de elasticidad requerido para el año 2,005)  
+ Índice Ideal con capacidad copada, para aula pura

**Índice Ideal de M<sup>2</sup> Aula Especial \* Jornada / Estudiante con % de elasticidad =**

(Índice Ideal con capacidad copada, para aula especial \* % de elasticidad requerido para el año 2,005) + Índice Ideal con capacidad copada, para aula especial

**Índice Ideal de M<sup>2</sup> Lab. \* Jornada / Estudiante con % de elasticidad =**

(Índice Ideal de laboratorio con capacidad copada \* % de elasticidad requerido para el año 2,005)  
+ Índice Ideal de laboratorio con capacidad copada

**Índice Ideal de M<sup>2</sup> Laboratorio de Cómputo \* Jornada / Estudiante con % de elasticidad =**

(Índice Ideal de laboratorio de cómputo con capacidad copada \* % de elasticidad requerido para el año 2,005) + Índice Ideal de Aula Pura con capacidad copada

**8- Total M<sup>2</sup> de aula pura requeridos para año 2,005 =**

Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* Índice Ideal de Aula Pura con % de elasticidad

**Total M<sup>2</sup> de aula especial requeridos para año 2,005 =**

Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* Índice Ideal de Aula especial con % de elasticidad

**Total M<sup>2</sup> de laboratorio requeridos para año 2,005 =**

Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* Índice Ideal de laboratorio con % de elasticidad

**Total M<sup>2</sup> de laboratorio de cómputo requeridos para año 2,005 =**

Total de estudiantes proyectados año 2,005 \* Índice Ideal de laboratorio de cómputo con % de elasticidad,

Utilizando las mismas fórmulas para los años 2,010 / 2,015 / 2,020, con el total de estudiantes proyectados correspondiente al año.

9- Los índices ideales con % de elasticidad según tipo de aula totales por escuela o coordinación se obtienen con la misma fórmula utilizada anteriormente, siendo ésta:

(Índice Ideal de M<sup>2</sup> según tipo de aula\* Jornada / Estudiante con capacidad copada \* % de elasticidad requerido para el año al que se está proyectando el área) + Índice Ideal de M<sup>2</sup> según tipo de aula \* Jornada / Estudiante con capacidad copada, el % de elasticidad no es una sumatoria, sino que se obtiene con el recuento de todas las aulas del mismo tipo y la aplicación de las fórmulas presentadas en el punto No. 6.

**NOTA:** Como se mencionó en el capítulo 2, las áreas proyectadas a obtenerse con capacidad copada o con porcentaje de elasticidad se basan en el ciclo y jornada más cargada para cada escuela o coordinación ya que por ser las que tienen mayor población, queda cubierto el espacio requerido por la otra jornada.

**CUADRO No. 45**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON CAPACIDAD COPADA AL AÑO 2,005 (72)**

**CUADRO No. 46**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON CAPACIDAD COPADA AL AÑO 2,010 (73)**

**CUADRO No. 47**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON CAPACIDAD COPADA AL AÑO 2,015 (74)**

**CUADRO No. 48**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON CAPACIDAD COPADA AL AÑO 2,020 (75)**

**CUADRO No. 49**  
**ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005 (76)**

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

Continuación CUADRO No. 49:  
ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005

**CUADRO No. 50**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,005 (77)**

**CUADRO No. 51**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,010 (78)**

**CUADRO No. 52**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,015 (79)**

**CUADRO No. 53**  
**RESUMEN DE ÁREAS PROYECTADAS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD AL AÑO 2,020 (80)**

**CUADRO No. 54**  
**ÁREAS IDEALES REQUERIDAS**  
**PARA PROYECCIONES DE POBLACIÓN DE LICENCIATURAS, CON CAPACIDAD COPADA (81)**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	M <sup>2</sup> DE AULA PURA	M <sup>2</sup> DE AULA ESPECIAL (SALON DE DIBUJO)	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO DE CÓMPUTO	TOTAL M <sup>2</sup> PARA LICENCIATURAS
2,005	9,254	4,036.83	1,200.37	5,822.15	463.47	11,522.82
2,010	10,720	4,681.68	1,391.49	6,753.83	536.58	13,363.58
2,015	12,187	5,458.81	1,621.66	7,870.78	624.86	15,576.11
2,020	13,654	6,383.88	1,898.36	9,213.26	730.45	18,225.95

(81) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Cuadros No. 11, 17, 45 – 48.

**CUADRO No. 55**  
**ÁREAS IDEALES REQUERIDAS**  
**PARA PROYECCIONES DE POBLACIÓN DE POSTGRADOS, CON CAPACIDAD COPADA (82)**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	M <sup>2</sup> DE AULA PURA	M <sup>2</sup> DE AULA ESPECIAL (SALON DE DIBUJO)	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO DE CÓMPUTO	TOTAL M <sup>2</sup> PARA POSTGRADOS
2,005	41	166.87	0	195.15	0	362.02
2,010	47	187.39	0	201.81	0	389.20
2,015	52	211.25	0	203.87	0	415.12
2,020	58	238.95	0	203.38	0	442.33

(82) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Cuadro No. 12, 18, 45 – 48.

**CUADRO No. 56**  
**ÁREAS IDEALES REQUERIDAS PARA PROYECCIONES**  
**TOTALES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CON CAPACIDAD COPADA(83)**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	M <sup>2</sup> DE AULA PURA	M <sup>2</sup> DE AULA ESPECIAL (SALON DE DIBUJO)	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO DE CÓMPUTO	TOTAL M <sup>2</sup> PARA FACULTAD DE INGENIERÍA
2,005	9,295	4,203.70	1,200.37	6,017.30	463.47	11,884.84
2,010	10,767	4,869.07	1,391.49	6,955.64	536.58	13,752.78
2,015	12,239	5,670.06	1,621.66	8,074.65	624.86	15,991.23
2,020	13,712	6,622.83	1,898.36	9,416.64	730.45	18,668.28

(83) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Cuadro No. 11, 12, 17, 18, 45 – 48.

**CUADRO No. 57**  
**ÁREAS IDEALES REQUERIDAS PARA PROYECCIONES**  
**DE POBLACIÓN DE LICENCIATURAS, CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD (84)**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	M <sup>2</sup> DE AULA PURA	M <sup>2</sup> DE AULA ESPECIAL (SALON DE DIBUJO)	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO DE CÓMPUTO	TOTAL M <sup>2</sup> PARA LICENCIATURAS
2,005	9,254	5,244.17	1,707.78	7,197.20	650.71	14,799.86
2,010	10,720	6,234.64	2,161.95	8,825.18	790.47	18,012.24
2,015	12,187	7,853.00	2,585.55	10,954.65	941.24	22,334.44
2,020	13,654	9,645.59	3,084.29	13,299.89	1,140.58	27,170.35

(84) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Cuadro No. 11, 17, 50 – 53.

**CUADRO No. 58**  
**ÁREAS IDEALES REQUERIDAS PARA PROYECCIONES**  
**DE POBLACIÓN DE POSTGRADOS, CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD (85)**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	M <sup>2</sup> DE AULA PURA	M <sup>2</sup> DE AULA ESPECIAL (SALON DE DIBUJO)	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO DE CÓMPUTO	TOTAL M <sup>2</sup> PARA POSTGRADOS
2,005	41	193.97	0	195.15	0	389.12
2,010	47	249.76	0	239.65	0	489.41
2,015	52	281.82	0	242.10	0	523.92
2,020	58	342.60	0	241.52	0	584.12

(85) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Cuadro No. 12, 18, 50 – 53.

**CUADRO No. 59**  
**ÁREAS IDEALES REQUERIDAS PARA PROYECCIONES**  
**TOTALES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD (86)**

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	M <sup>2</sup> DE AULA PURA	M <sup>2</sup> DE AULA ESPECIAL (SALON DE DIBUJO)	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO	M <sup>2</sup> DE LABORATORIO DE CÓMPUTO	TOTAL M <sup>2</sup> PARA FACULTAD DE INGENIERÍA
2,005	9,295	5,438.14	1,707.78	7,392.35	650.71	15,188.97
2,010	10,767	6,484.40	2,161.95	9,064.83	790.47	18,501.64
2,015	12,239	8,134.82	2,585.55	11,196.75	941.24	22,858.36
2,020	13,712	9,988.19	3,084.29	13,541.41	1,140.58	27,754.46

(86) Fuente: Elaboración propia con base en:

▼ Cuadro No. 11, 12, 17, 18, 50 – 53.

### 3.4 CAPACIDAD INSTALADA VRS. CAPACIDAD REQUERIDA PARA EL ÁREA DE DOCENCIA

Posterior al análisis realizado de la capacidad instalada actual en la Facultad de Ingeniería, así como la capacidad requerida determinada a través de las áreas ideales requeridas para proyecciones de población, se establecerá un área requerible y el déficit real de espacio así como el porcentaje correspondiente a dicha área para cada uno de los tipos de aulas trabajados, y, para el área de docencia en general, los cuales se definen a través de la siguientes fórmulas:

Área requerible = área instalada - área requerida según proyecciones de población

Déficit real =  $\frac{\text{Área requerida según proyecciones de población}}{\text{Área instalada}} \times 100\%$

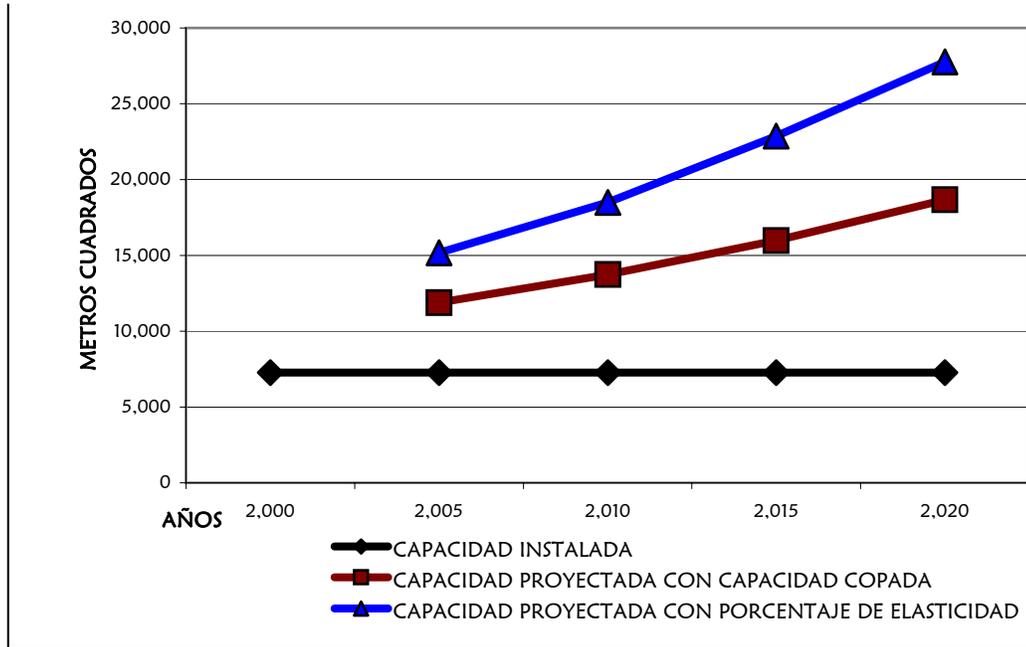
Área instalada ----- X%

Déficit real =  $100\% - x\%$

Por lo que las áreas requeribles se refieren a los espacios a diseñar para resolver la demanda del espacio físico como un complemento a la reorganización a proponer de los espacios existentes.

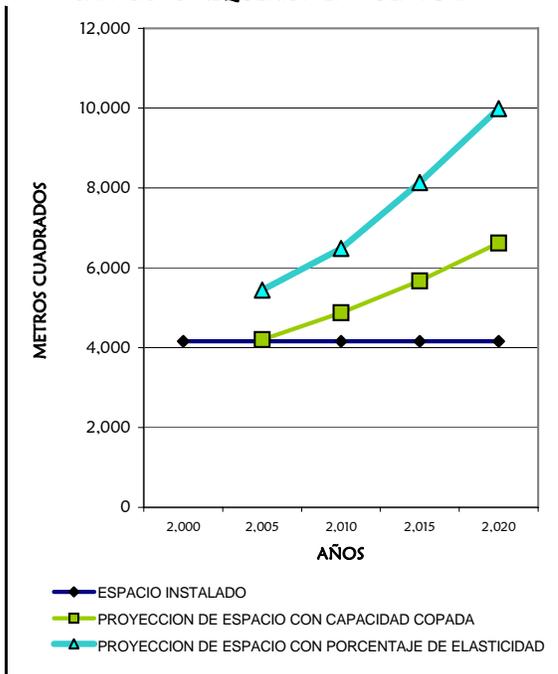
**CUADRO No. 60**  
**CAPACIDAD INSTALADA VRS. CAPACIDAD REQUERIDA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA (87)**

**GRÁFICA No. 25**  
**CAPACIDAD INSTALADA VRS.**  
**CAPACIDAD REQUERIDA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA (88)**

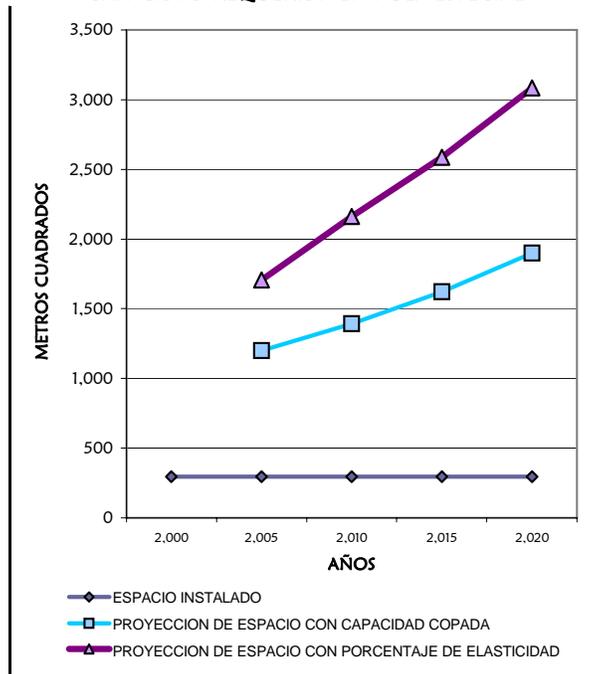


(88) Fuente: Elaboración propia con base en:  
 ➤ Cuadro No. 60.

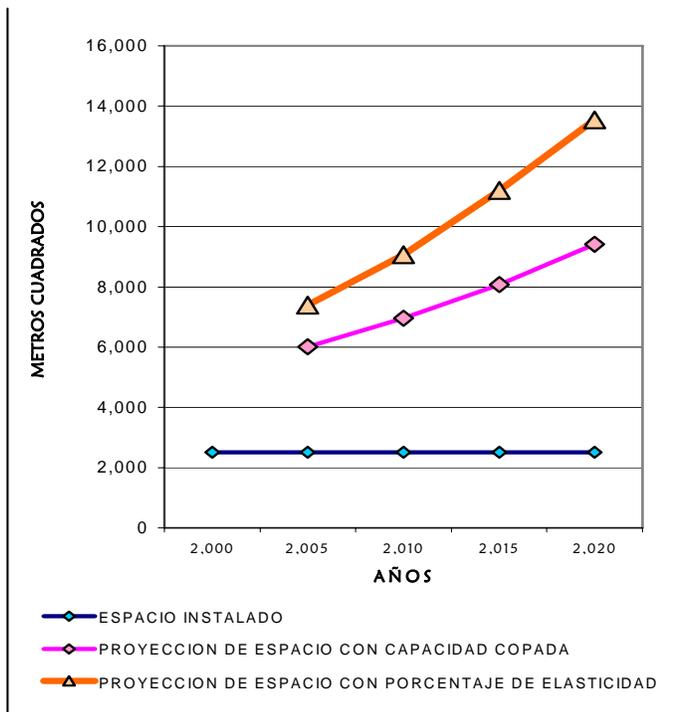
**GRÁFICA No. 26**  
**CAPACIDAD INSTALADA VRS**  
**CAPACIDAD REQUERIDA EN AULA PURA**



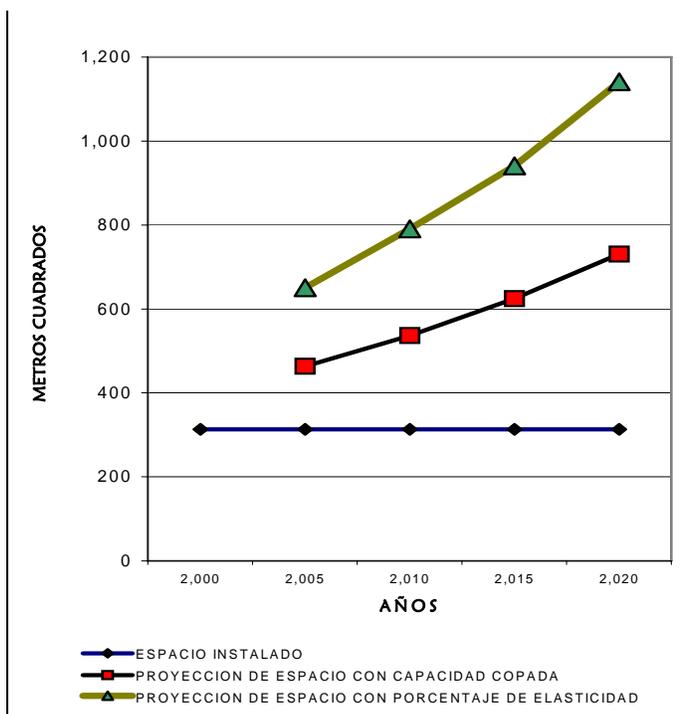
**GRÁFICA No. 27**  
**CAPACIDAD INSTALADA VRS**  
**CAPACIDAD REQUERIDA EN AULA ESPECIAL**



**GRÁFICA No. 28**  
**CAPACIDAD INSTALADA VRS**  
**CAPACIDAD REQUERIDA EN LABORATORIO**



**GRÁFICA No. 29**  
**CAPACIDAD INSTALADA VRS**  
**CAPACIDAD REQUERIDA EN LABORATORIO DE CÓMPUTO**



## CONCLUSIONES

Con los análisis realizados en este capítulo se evidencian dos puntos primordiales:

- 1- La necesidad de reorganizar los espacios destinados para docencia de acuerdo a su capacidad instalada, en lo que debe involucrarse la modificación de los horarios como elemento muy importante.
- 2- Es necesaria la creación de nuevos espacios para docencia, específicamente de laboratorios para la Coordinación de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Escuela de Ciencias e Ingeniería Civil.

En general se puede apreciar que la capacidad instalada de todos los tipos de aula es inferior a la capacidad requerida ya sea haciendo uso de ella con su capacidad máxima (copada) o con porcentaje de elasticidad.

Al proyectar los espacios se manifiesta que la mayor demanda de espacio que se tiene es para laboratorios, seguido de aula pura, aula especial o salones de dibujo y por último laboratorios de cómputo.

Entre las medidas a tomar para resolver el problema de hacinamiento en los salones se sugiere la realización de cambios cualitativos de la jornada, a fin de utilizar las capacidades ociosas, es decir, optimizar la capacidad instalada actual a efecto de maximizar el uso de aulas y laboratorios hasta donde sea posible.

Otra alternativa para solucionar el problema espacial que afronta la Facultad de Ingeniería es elaborar una nueva programación considerando las jornadas de estudio, horarios de clases así como la optimización de uso de los espacios ociosos.

Siguiendo las políticas hasta ahora adoptadas por la Universidad de San Carlos, la alternativa para resolver el problema de carencia de espacio para docencia que presenta la Facultad de Ingeniería será ampliar la capacidad instalada.

El sistema educativo en la USAC se ha mantenido por años, por lo que considerar un cambio de sistema de educación con alta tecnología, como es la educación virtual, no le es posible a esta casa de estudios y las posibilidades de poder impartirla son muy pocas, por los recursos con los que cuenta al igual que los estudiantes.

ESCUELA DE CIENCIAS																		
AREA	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M² UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M² UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M² UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M² UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M² AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M² AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M² LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M² LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE			
SOCIAL HUMANISTICA	SOCIAL HUMANISTICA 1	N	0.83	4	110	T-3	98.00				245	0.04						
		P	0.83	4	110	T-3	98.00				241	0.04						
		Q	0.83	4	403	T-3	98.00				139	0.06						
	FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	R	0.83	4	014	T-3	73.50				186	0.04						
		N	0.83	2	L-III-6	T-1	198.00				151	0.06						
		P	0.83	2	105	T-3	73.50				71	0.05						
		Q	0.83	2	216	T-3	73.50				96	0.03						
		R	0.83	2	209	T-3	73.50				115	0.03						
		SOCIAL HUMANISTICA 2	N	0.83	4	111	T-3	73.50				79	0.08					
		P	0.83	4	111	T-3	73.50				53	0.12						
<b>SUMA. AREA SOCIAL HUMANISTICA</b>		8.30	32			933.00	0	0	0	1,376	0.48	0	0	0				
MATE BASICA	MATEMATICA BASICA 1	N	1.67	4	310	T-3	122.50				157	0.14						
		P	1.67	4	105	T-3	73.50				167	0.08						
		Q	1.67	4	403	T-3	98.00				112	0.16						
		R	1.67	4	309	T-3	73.50				107	0.12						
		S	1.67	4	L-III-6	T-1	198.00				356	0.10						
	MATEMATICA BASICA 2	N	1.67	4	PROY.	T-3	122.50				39	0.56						
		P	1.67	4	114	T-3	73.50				82	0.16						
		Q	1.67	4	112	T-3	73.50				156	0.08						
		R	1.67	4	105	T-3	73.50				182	0.07						
		<b>SUMATORIA SUB-AREA MATE BASICA</b>		15.03	36			908.50	0	0	0	1,358	1.08	0	0	0		
MATE INTER-MEDIA	MATEMATICA INTERMEDIA 1	N	1.67	4	412	T-3	73.50				97	0.14						
		P	1.67	4	110	T-3	98.00				108	0.16						
		Q	1.67	4	014	T-3	73.50				170	0.08						
	MATEMATICA INTERMEDIA 2	N	0.83	4	L-III-7	T-1	164.10				109	0.13						
		P	0.83	4	315	T-3	73.50				142	0.05						
		Q	0.83	4	109	T-3	98.00				153	0.06						
		R	0.83	4	112	T-3	73.50				113	0.06						
		S	0.83	4	112	T-3	73.50				138	0.05						
		MATEMATICA INTERMEDIA 3	N	0.83	4	109	T-3	98.00				75	0.12					
	P	0.83	4	412	T-3	73.50				82	0.08							
	Q	0.83	4	403	T-3	98.00				141	0.06							
	S	0.83	4	209	T-3	73.50				143	0.05							
	<b>SUMATORIA SUBAREA MATE INTERMEDIA</b>		12.48	48			1,070.60	0	0	0	1,471	0.97	0	0	0			
	MATE APLICADA	MATEMATICA APLICADA 1	N	0.83	3	110	T-3	98.00				65	0.10					
			P	0.83	3	213	T-3	49.00				83	0.04					
Q			0.83	3	110	T-3	98.00				152	0.04						
R			0.83	3	114	T-3	73.50				127	0.04						
MATEMATICA APLICADA 2		N	0.83	3	210	T-3	73.50				198	0.02						
		MATEMATICA APLICADA 3	N	0.83	3	014	T-3	73.50				169	0.03					
		P	0.83	3	205	T-3	73.50				32	0.15						
Q		0.83	3	109	T-3	98.00				150	0.04							
R		0.83	3	111	T-3	73.50				90	0.05							
MATEMATICA APLICADA 4		S.U.	0.83	3	213	T-3	49.00				17	0.19						
MATEMATICA APLICADA 5		N	0.83	3	205	T-3	73.50				114	0.04						
<b>SUMATORIA SUBAREA MATE APLICADA</b>			9.13	33			833.00	0	0	0	1,197	0.51	0	0	0			
FISICA BASICA	FISICA BASICA	N+	0.83	4	L-III-8	T-1	87.90				75	0.10						
		N-	0.83	4	L-III-6	T-1	198.00				70	0.25						
		P	0.83	4	L-III-8	T-1	87.90				159	0.05						
		Q	0.83	4	401	T-3	147.00				197	0.07						
		R	0.83	4	412	T-3	73.50				134	0.05						
		S	0.83	4	310	T-3	122.50				105	0.10						
		LABORATORIO FISICA BASICA	N+	1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		19				0.52		
			N-	1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		19				0.52		
			P	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		19				0.26		
			Q	1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		19				0.26		
			R	1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		36				0.27		
			P	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		36				0.14		
	Q		1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		36				0.14			
	R		1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		21				0.47			
	S		1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		21				0.47			
	Q		1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		21				0.23			
	R		1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		21				0.23			
	S		1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		40				0.25			
	R		1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		40				0.25			
	S		1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			97.65		36				0.27			
	S		1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			97.65		36				0.27			
	<b>SUMATORIA SUBAREA FISICA BASICA</b>		30.03	39			716.80	0	1,171.83	0	1,160	0.52	0	4.21	0			
	FISICA 1	FISICA 1	N+	0.83	4	L-III-7	T-1	164.10				93	0.16					
			N-	0.83	4	310	T-3	122.50				106	0.10					
			P	0.83	4	L-III-8	T-1	87.90				125	0.06					
			Q	0.83	4	109	T-3	98.00				189	0.05					
			R	0.83	4	L-III-8	T-3	87.90				113	0.07					
LABORATORIO FISICA 1		N+	1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		23				0.43			
		N-	1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		23				0.43			
		P	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		23				0.21			
		Q	1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		23				0.21			
		R	1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		21				0.47			
		P	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		21				0.23			
		Q	1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		20				0.25			
		R	1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		55				0.18			
		S	1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		55				0.18			
		R	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		12				0.41			
		S	1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		11				0.45			
		<b>SUMATORIA SUBAREA FISICA 1</b>		22.52	31			560.40	0	781.23	0	913	0.40	0	3.01	0		

ESCUELA DE CIENCIAS (56)																
AREA	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE	
FISICA 2	FISICA 2	N+	0.83	4	105	T-3	73.50				103	0.06				
		N-	0.83	4	PROY.	T-3	122.50				108	0.10				
		P	0.83	4	L-III-7	T-1	164.10				192	0.08				
		Q	0.83	4	112	T-3	73.50				148	0.04				
		R	0.83	4	305	T-3	73.50				185	0.04				
	LABORATORIO FISICA 2		1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		42			0.23		
		N+ y N-	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		42			0.12		
			1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		42			0.12		
			1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		24			0.41		
		P	1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		24			0.41		
			1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		24			0.20		
			1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		24			0.20		
		Q	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		36			0.14		
			1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		36			0.14		
		R	1.67	1	LAB-FIS.5	T-1			48.83		31			0.16		
			1.67	1	LAB-FIS.6	T-1			48.83		31			0.16		
	SUMATORIA SUBAREA FISICA 2			22.52	31			507.10	0	683.59	0	1,092	0.31	0	2.12	0
FISICA 3 Y 4	FISICA 3	N	0.83	4	L-III-8	T-1	87.90				118					
	LABORATORIO FISICA 3	N	1.67	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		76			0.13		
	FISICA 4	N	0.83	4	315	T-3	73.50				102	0.06				
	LABORATORIO FISICA 4	N	1.67	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		48			0.20		
	SUMATORIA SUBAREA FISICA 3 Y 4		5.00	10			161.40	0	195.30	0	344	0.13	0	0.32	0	
MECANICA ANALITICA 1	MECANICA ANALITICA 1	N	0.83	4	L-III-6	T-1	198.00				199	0.09				
		P	0.83	4	L-III-8	T-1	87.90				231	0.03				
		Q	0.83	4	310	T-3	122.50				109	0.10				
		R	0.83	4	315	T-3	73.50				152	0.04				
	SUMATORIA SUBAREA MEC ANALITICA 1		3.32	16			481.90	0	0	0	691	0.25	0	0	0	
MECANICA ANALITICA 2	MECANICA ANALITICA 2	N	0.83	4	309	T-3	73.50				59	0.11				
		P	0.83	4	214	T-3	49.00				54	0.08				
	ANALISIS MECANICO	S.U.	0.83	4	314	T-3	49.00				61	0.07				
	SUMATORIA SUBAREA MEC ANALITICA 2		2.49	12			171.50	0	0	0	174	0.26	0	0	0	
ECOLOGIA	ECOLOGIA	N	0.83	3	401	T-3	147.00				256	0.04				
		P	0.83	3	401	T-3	147.00				171	0.06				
	LABORATORIO ECOLOGIA	N	0.83	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		128			0.04		
			0.83	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		128			0.04		
		P	0.83	1	LAB-FIS.3	T-1			97.65		86			0.06		
			0.83	1	LAB-FIS.4	T-1			97.65		85			0.06		
SUMATORIA SUBAREA ECOLOGIA		4.98	10			294.00	0	390.60	0	854	0.09	0	0.18	0		
QUIMICA GENERAL	QUIMICA GENERAL 1	N	0.83	4	105	T-3	73.50				251	0.03				
		P	0.83	4	109	T-3	98.00				208	0.04				
		Q	0.83	4	113	T-3	49.00				145	0.03				
		R	0.83	4	412	T-3	73.50				58	0.11				
		T	0.83	4	209	T-3	73.50				79	0.08				
		U	0.83	4	312	T-3	49.00				141	0.03				
	QUIMICA 2	N	0.83	4	113	T-3	49.00				47	0.09				
		P	0.83	4	305	T-3	73.50				48	0.14				
	SUMATORIA AREA QUIMICA		6.64	32			539.00	0	0	0	977	0.39	0	0	0	
ESTADISTICA	ESTADISTICA 1	N	0.83	5	114	T-3	73.50				48	0.17				
		P	0.83	5	315	T-3	73.50				151	0.05				
		Q	0.83	5	209	T-3	73.50				109	0.07				
		R	0.83	5	401	T-3	147.00				155	0.11				
		S	0.83	5	111	T-3	73.50				124	0.07				
	ESTADISTICA 2	N	0.83	5	109	T-3	98.00				128	0.09				
		P	0.83	5	310	T-3	122.50				134	0.10				
		Q	0.83	5	210	T-3	73.50				124	0.07				
	ANALISIS PROBABILISTICO	N	0.83	5	210	T-3	73.50				71	0.12				
	SUMATORIA AREA ESTADISTICA		7.47	45			808.50	0	0	0	1,044	0.77	0	0	0	
TECNICA COMPLEMENTARIA	TECNICA COMPLEMENTARIA 1	A	1.67	1	410	T-3		220.50			103		0.14			
		B	1.67	1	409 y 410	T-3		294.00			204		0.10			
		C	1.67	1	410	T-3		220.50			106		0.14			
		D	1.67	1	410	T-3		220.50			101		0.15			
		E	1.67	1	410	T-3		220.50			174		0.08			
		F	1.67	1	409 y 410	T-3		294.00			450		0.04			
		G	1.67	1	409 y 410	T-3		294.00			273		0.07			
		H	1.67	1	410	T-3		220.50			173		0.09			
		I	1.67	1	410	T-3		220.50			151		0.10			
		J	1.67	1	409 y 410	T-3		294.00			249		0.08			
		K	1.67	1	410	T-3		220.50			134		0.11			
		L	1.67	1	409 y 410	T-3		294.00			306		0.06			
	SUMATORIA AREA TECNICA COMPLEMENTARIA		21.71	13			0	3,234.00	0	0	2,558	0	1.10	0	0	
IDIOMA TECNICO	IDIOMA TECNICO 1	N	1.67	2	113	T-3	49.00				35	0.13				
		P	1.67	2	113	T-3	49.00				53	0.08				
		Q	1.67	2	213	T-3	49.00				53	0.08				
		R	1.67	2	215	T-3	49.00				17	0.26				
	IDIOMA TECNICO 2	N	1.67	2	213	T-3	49.00				20	0.22				
SUMATORIA AREA IDIOMA TECNICO		8.35	10			245.00	0	0	0	178	0.62	0	0	0		

(56) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.

➤ Cuadros No. 27, 29, 39 y 40.

➤ Listado de estudiantes asignados por curso durante el 1er. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

ESCUELA DE CIENCIAS															
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
<b>LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA (57)</b>															
2	TOPICOS SELECTOS DE FÍSICA 2	S.U.	0.83	4	L2-A	T-1	18.72				6	0.62			
	<b>SUMATORIA 2do. SEMESTRE</b>		0.83	4			18.72	0	0	0	6	0.62	0	0	0
3	PROGRAMACION	S.U.	0.83	4	LAB.COM.	T-1				34.92	2				17.46
	<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>		0.83	4			0	0	0	34.92	2	0	0	0	17.46
4	INTRODUCCION A LA ASTRONOMIA	S.U.	0.83	4	L2-A	T-1	18.72				3	1.25			
	<b>SUMATORIA 4to. SEMESTRE</b>		0.83	4			18.72	0	0	0	3	1.25	0	0	0
5	MECANICA CLASICA 1	S.U.	0.83	4	L1-B	T-1	19.80				2	1.98			
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>		0.83	4			19.80	0	0	0	2	1.98	0	0	0
7	MECANICA CLASICA 3	S.U.	0.83	4	L2-A	T-1	18.72				4	0.94			
	ELECTRODINAMICA 1	S.U.	0.83	4	L1-B	T-1	19.80				4	0.99			
	METODOS MATEMATICOS DE FISICA	S.U.	0.83	4	L1-B	T-1	19.80				1	3.96			
	<b>SUMATORIA 7mo. SEMESTRE</b>		2.49	12			58.32	0	0	0	9	3.89	0	0	0
8	MECANICA CUANTICA 1	S.U.	0.83	4	L1-A	T-1			20.72		3			6.91	
	CALOR Y TERMODINAMICA	S.U.	0.83	4	L2-A	T-1	18.72				4	0.94			
	ELECTRODINAMICA 2	S.U.	0.83	4	L2-A	T-1	18.72				2	1.87			
	<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>		2.49	12			37.44	0	20.72	0	9	2.496	0	6.91	0
9	MECANICA CUANTICA 2	S.U.	0.83	4	L2-A	T-1	18.72				2	1.87			
	MECANICA ESTADISTICA	S.U.	0.83	4	L2-A	T-1	18.72				2	1.87			
	FISICA EXPERIMENTAL 4	S.U.	0.83	2	L1-C	T-1			40.65		2			10.16	
	<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>		2.49	10			37.44	0	40.65	0	6	3.12	0	10.16	0

(57) Fuente: Elaboración propia con base en:

- ✦ Horario del Segundo Semestre de 2,000 de la Licenciatura en Física Aplicada.
- ✦ Cuadros No. 27, 29, 39 y 40.
- ✦ Listado de estudiantes asignados por curso durante el 2do. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.
- ✦ Pénsum de estudios 1,999 de Licenciatura en Física Aplicada.
- ✦ Pénsum de estudios 1,999 de Licenciatura en Matemática Aplicada.

ESCUELA DE CIENCIAS															
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
<b>LICENCIATURA EN MATEMÁTICA APLICADA (58)</b>															
1	TEORIA DE CONJUNTOS	B	1.67	2	214	T-3	49.00				3	1.88			
	<b>SUMATORIA 1er. SEMESTRE</b>		1.67	2			49.00	0	0	0	3	1.88	0	0	0
2	ALGEBRA LINEAL 1	S.U.	1.67	2	214	T-3	49.00				4	1.76			
	<b>SUMATORIA 2do. SEMESTRE</b>		1.67	2			49.00	0	0	0	4	1.76	0	0	0
4	ALGEBRA 2	S.U.	1.67	2	304	T-3	24.50				1	3.52			
	<b>SUMATORIA 4to. SEMESTRE</b>		1.67	2			24.50	0	0	0	1	3.52	0	0	0
5	TOPOLOGIA 1	S.U.	1.67	2	304	T-3	24.50				3	1.17			
	TEORIA ECUACIONES DIF. ORDINARIAS	S.U.	1.67	2	304	T-3	24.50				5	0.70			
	ANALISIS DE VARIABLE REAL 1	S.U.	1.67	2	214	T-3	49.00				3	2.35			
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>		5.01	6			98.00	0	0	0	11	3.84	0	0	0
8	ANALISIS FUNCIONAL 2	S.U.	1.67	1	304	T-3	24.50				1	1.41			
	METODOLOGIA Y TEORIA DE MODELOS	S.U.	1.67	2	304	T-3	24.50				1	2.82			
	<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>		3.34	3			49.00	0	0	0	2	4.23	0	0	0
9	ECUACIONES INTEGRALES	S.U.	1.67	2	304	T-3	24.50				1	2.82			
	<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>		1.67	2			24.50	0	0	0	1	2.82	0	0	0
10	SEMINARIO DE MATEMATICA 2	S.U.	1.67	2	304	T-3	24.50				1	2.82			
	<b>SUMATORIA 10mo. SEMESTRE</b>		1.67	2			24.50	0	0	0	1	2.82	0	0	0

(58) Fuente: Elaboración propia con base en:

- ✦ Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.
- ✦ Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Licenciatura en Matemática Aplicada.
- ✦ Cuadros No. 27, 29, 32, 39 y 40.
- ✦ Listado de estudiantes asignados por curso durante el 1er. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.
- ✦ Pénsum de estudios 1,999 de Licenciatura en Matemática Aplicada.

COORDINACIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS (59)																
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE	
3	LOGICA DE SISTEMAS	A	0.83	2	210	T-3	73.50				52	0.09				
		B	0.83	2	209	T-3	73.50				70	0.07				
	INT. A LA COMPU. Y PROGRA. 1	A	1.67	2	309	T-3	73.50				71	0.14				
		B	1.67	2	111	T-3	73.50				48	0.21				
		C	1.67	2	210	T-3	73.50				75	0.13				
	LAB. INT. A LA COMPU. Y PROGRA. 1	A	1.67	1	109	T-3	98.00				71	0.09				
		B	1.67	1	210	T-3	73.50				48	0.10				
	C	1.67	1	315	T-3	73.50				75	0.07					
	<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>		11.68	13			612.50	0	0	0	510	0.89	0	0	0	
4	LENGUAJES FORMALES Y DE PROGRA.	A	0.83	2	216	T-3	73.50				64	0.07				
		B	0.83	2	315	T-3	73.50				140	0.03				
	INT. A LA COMPU. Y PROGRA. 2	A	1.67	2	205	T-3	73.50				61	0.14				
		B	1.67	2	014	T-3	73.50				53	0.16				
		C	1.67	2	411	T-3	49.00				50	0.11				
	LAB. INT. A LA COMPU. Y PROGRA. 2	A	1.67	1	309	T-3	73.50				61	0.07				
		B	1.67	1	212	T-3	49.00				53	0.05				
	C	1.67	1	110	T-3	98.00				50	0.11					
	<b>SUMATORIA 4to. SEMESTRE</b>		11.68	13			563.50	0	0	0	532	0.67	0	0	0	
5	ORGA. DE LENGUAJES Y COMPILADOR1	A	1.67	2	014	T-3	73.50				92	0.09				
		B	1.67	2	112	T-3	73.50				68	0.12				
	LAB. ORGA. DE LENGUAJES Y COMPILA.1	A	1.67	1	014	T-3	73.50				92	0.05				
		B	1.67	1	014	T-3	73.50				68	0.06				
	ORGANIZACION COMPUTACIONAL	S.U.	0.83	3	111	T-3	73.50				76	0.08				
	LAB. ORGANIZACION COMPUTACIONAL		1.67	1	214	T-3	49.00					0.04				
	ESTRUCTURA DE DATOS	A	1.67	2	211	T-3	49.00				118	0.05				
LAB. ESTRUCTURA DE DATOS		1.67	1	209	T-3	73.50					0.04					
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>		12.52	13			539.00	0	0	0	514	0.69	0	0	0	
6	TEORIA DE SISTEMAS 1	S.U.	2.00	2	211	T-3	49.00				65	0.10				
	ORGA. DE LENGUAJES Y COMPILADOR2	S.U.	1.67	1	014	T-3	73.50					0.04				
			1.67	1	209	T-3	73.50				111	0.04				
	LAB. ORGA. DE LENGUAJES Y COMPILA.2	S.U.	1.67	1	209	T-3	73.50					0.04				
	ARQ. DE COMPUTO Y ENSAMBLADOR. 1	S.U.	0.83	3	109	T-3	98.00				104	0.08				
	LAB. ARQ. DE COMPUTO Y ENSAMBLA.1		0.83	1	014	T-3	73.50					0.02				
	MANEJO E IMPLEMENTA. DE ARCHIVOS	S.U.	1.67	2	113	T-3	49.00					0.08				
LAB. MANEJO E IMPLENTA. DE ARCHIVOS	S.U.	1.67	1	213	T-3	49.00				73	0.04					
	<b>SUMATORIA 6to. SEMESTRE</b>		12.01	12			539.00	0	0	0	353	0.70	0	0	0	
7	SISTEMAS OPERATIVOS 1	S.U.	1.67	2	014	T-3	73.50					0.09				
	LAB. SISTEMAS OPERATIVOS 1		1.67	1	214	T-3	49.00				97	0.03				
	ARQ. DE COMPUTO Y ENSAMBLADOR. 2	S.U.	1.67	2	216	T-3	73.50					0.53				
	LAB. ARQ. DE COMPUTO Y ENSAMBLA.2		1.67	1	105	T-3	73.50				16	0.26				
	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1	S.U.	1.67	2	311	T-3	49.00					0.07				
	LAB. SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1	S.U.	1.67	1	311	T-3	49.00				84	0.03				
		<b>SUMATORIA 7mo. SEMESTRE</b>		10.02	9			367.50	0	0	0	197	0.97	0	0	0
8	MODELACION Y SIMULACION 1	S.U.	2.83	1	312	T-3	49.00					0.15				
	LAB. MODELACION Y SIMULACION 1		1.67	1	212	T-3	49.00				37	0.09				
	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 2	S.U.	1.67	2	213	T-3	49.00					0.23				
	LAB. SISTEMAS DE BASES DE DATOS 2	S.U.	1.67	1	013	T-3	49.00				28	0.12				
	ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 1	S.U.	1.67	2	113	T-3	49.00					0.08				
	SEMINARIO DE SISTEMAS 1	S.U.	1.67	1	112	T-3	73.50				74	0.07				
		<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>		11.18	8			318.50	0	0	0	225	0.83	0	0	0
9	INTELIGENCIA ARTIFICIAL 1	S.U.	1.67	1	209	T-3	73.50					0.15				
			1.50	1	210	T-3	73.50				28	0.14				
	SISTEMAS OPERATIVOS 2	S.U.	1.67	2	315	T-3	73.50					0.22				
	LAB. SISTEMAS OPERATIVOS 2	S.U.	1.67	1	113	T-3	49.00				38	0.07				
		<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>		6.51	5			269.50	0	0	0	66	1.15	0	0	0
10	REDES DE COMPUTADORAS 2	S.U.	1.67	2	212	T-3	49.00					0.10				
	LAB. REDES DE COMPUTADOR. 2		0.83	1	014	T-3	73.50				57	0.04				
	SIST. GERENCIALES Y ORGANIZACION. 2	S.U.	1.67	2	309	T-3	73.50					0.16				
	SOFTWARE AVANZADO	S.U.	1.67	2	212	T-3	49.00				80	0.07				
	SEMINARIO DE SISTEMAS 3 O SEMINARIO DE INVESTIGACION	S.U.	1.67	1	113	T-3	49.00				74	0.04				
	<b>SUMATORIA 10mo. SEMESTRE</b>		7.51	8			294.00	0	0	0	265	0.41	0	0	0	
PROGRA	PROGRAMACION DE COMPUTADORAS 1 O PROGRAMACION 1	S.U.	1.00	3	302 y 301	T-3				147.00	378					0.04
	<b>SUMATORIA AREA PROGRAMACION</b>		1.00	3			0	0	0	147.00	378	0	0	0	0	0.04

(59) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Horario del Segundo Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.
- Cuadros No. 27, 39 y 40.
- Listado de estudiantes asignados por curso durante el 2do. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería
- Pénsum de estudios 2,000 de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL																
SEMESTRE	CURSO	SECCION	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE	
3	GEOGRAFIA	N	1.67	1	205	T-3	73.50				86	0.04				
		P	1.67	1	105	T-3	73.50				73	0.05				
	<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>		3.34	2			147.00	0	0	0	159	0.09	0	0	0	
4	TOPOGRAFIA 1	N	0.83	3	212	T-3	49.00				52	0.07				
		P	0.83	3	110	T-3	98.00				11	0.67				
		Q	0.83	3	013	T-3	49.00				45	0.08				
		R	0.83	3	114	T-3	73.50				56	0.10				
	<b>SUMATORIA 4to. SEMESTRE</b>		3.32	12			269.50	0	0	0	164	0.49	0	0	0	
5	TOPOGRAFIA 2	N	0.83	3	309	T-3	73.50				93	0.06				
		P	0.83	3	305	T-3	73.50				40	0.14				
	CIENCIA DE LOS MATERIALES	N	0.83	3	PROY.	T-3	122.50				195	0.05				
		P	0.83	3	401	T-3	147.00				134	0.08				
	MECANICA DE FLUIDOS	N+	0.83	3	114	T-3	73.50				79	0.07				
		N-	0.83	3	315	T-3	73.50				74	0.07				
		P+	0.83	3	311	T-3	49.00				73	0.05				
		P-	0.83	3	111	T-3	73.50				62	0.09				
		Q	0.83	3	211	T-3	49.00				73	0.05				
		R	0.83	3	113	T-3	49.00				56	0.07				
	LAB. MECANICA DE FLUIDOS	N	2.50	5	LAB.HID.	T-5			121.89		112			0.41		
		P	2.50	5	LAB.HID.	T-5			121.89		112			0.41		
		Q	2.50	5	LAB.HID.	T-5			121.89		113			0.41		
		R	2.50	5	LAB.HID.	T-5			121.89		113			0.41		
	RESISTENCIA DE MATERIALES1	N	0.83	1	L-III-7	T-1	164.10				173	0.02				
			1.67	1	315	T-3	73.50					0.02				
		P	0.83	1	305	T-3	73.50				41	0.04				
			1.67	1	315	T-3	73.50					0.09				
	TRABAJO DIRIGIDO RESISTENCIA DE MATERIALES 1	N	0.83	1	114	T-3	73.50				173	0.01				
		P	1.67	1	401	T-3	147.00				41	0.18				
		Q	1.67	1	401	T-3	147.00				116	0.06				
		R	2.00	1	310	T-3	122.50				54	0.14				
	LAB. RESISTENCIA DE MATERIALES 1	I	1.00	1	CII	T-5			247.45		39			0.76		
		II	1.00	1	CII	T-5			247.45		39			0.76		
		III	1.00	1	CII	T-5			247.45		39			0.76		
		IV	1.00	1	CII	T-5			247.45		39			0.76		
		V	1.00	1	CII	T-5			247.45		39			0.76		
		VI	1.00	1	CII	T-5			247.45		38			0.78		
		VII	1.00	1	CII	T-5			247.45		38			0.78		
		VIII	1.00	1	CII	T-5			247.45		38			0.78		
		IX	1.00	1	CII	T-5			247.45		38			0.78		
		X	1.00	1	CII	T-5			247.45		37			0.81		
	INGENIERIA ECONOMICA 1	N	0.83	3	L-III-7	T-1	164.10				172	0.07				
		P	0.83	3	109	T-3	98.00				143	0.05				
		Q	0.83	3	209	T-3	73.50				175	0.03				
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>			41.96	77			1,994.20	0	2,962.06	0	2,801	1.33	0	0.99	0
	6	TOPOGRAFIA 3	S.U.	0.83	3	215	T-3	49.00				43	0.09			
		HIDRAULICA	N	0.83	3	112	T-3	73.50				57	0.10			
			P	0.83	3	112	T-3	73.50				101	0.05			
		LABORATORIO DE HIDRAULICA	P	2.50	3	LAB.HID.	T-5			121.89		40			2.75	
			Q	2.50	3	LAB.HID.	T-5			121.89		40			2.75	
			R	2.50	3	LAB.HID.	T-5			121.89		40			2.75	
			S	2.50	3	LAB.HID.	T-5			121.89		38			2.90	
		MATERIALES DE CONSTRUCCION	S.U.	0.83	3	111	T-3	73.50				80	0.07			
		LAB. MATERIALES DE CONSTRUCCION		0.83	3	214	T-3	49.00					0.05			
		LAB. MATERIALES DE CONSTRUCCION	I	1.00	1	CII	T-5			247.45		40			2.48	
			II	1.00	1	CII	T-5			247.45		40			2.48	
			I	1.00	1	PREFAB.				386.50		40			3.88	
		II	1.00	1	PREFAB.				386.50		40			3.88		
MECANICA DE SUELOS		S.U.	0.83	3	315	T-3	73.50				70	0.14				
LAB. MECANICA DE SUELOS		N	2.50	2	PREFAB.				386.50		35			11.09		
		P	2.50	2	PREFAB.				386.50		35			11.09		
RESISTENCIA DE MATERIALES 2		N	0.83	3	210	T-3	73.50				33	0.16				
		P	0.83	3	209	T-3	73.50				29	0.17				
		Q	0.83	3	403	T-3	98.00				82	0.25				
TRABAJO DIRIGIDO RESISTENCIA DE MATERIALES 2		N	0.83	1	111	T-3	73.50				33	0.02				
		P	0.83	1	111	T-3	73.50				29	0.06				
		Q	0.83	1	111	T-3	73.50				82	0.06				
LAB. RESISTENCIA DE MATERIALES 2		N	1.00	1	CII	T-5			247.45		36			1.38		
		P	1.00	1	CII	T-5			247.45		36			1.38		
		Q	1.00	1	CII	T-5			247.45		36			1.38		
	R	1.00	1	CII	T-5			247.45		36			1.38			
INGENIERIA ECONOMICA 2	N	0.83	2	110	T-3	98.00				98	0.14					
	P	0.83	2	110	T-3	98.00				142	0.05					
<b>SUMATORIA 6to. SEMESTRE</b>			34.62	58			1,053.50	0	3,518.26	0	1,411	1.02	0	4.35	0	
7	VIAS TERRESTRES 1	S.U.	0.83	3	014	T-3	73.50				69	0.08				
	HIDRAULICA DE CANALES	S.U.	0.83	3	304	T-3	24.50				8	0.23				
	RESISTENCIA DE MATERIALES 3	S.U.	0.83	3	312	T-3	49.00				19	0.19				
	HIDROLOGIA	S.U.	0.83	3	216	T-3	73.50				67	0.08				
	LAB. HIDROLOGIA	N	1.67	3	LAB.HID.	T-5			121.89		33			11.15		
		P	1.67	3	LAB.HID.	T-5			121.89		34			10.82		
	MAQUINAS HIDRAULICAS	S.U.	0.83	3	013	T-3	49.00				43	0.09				
	CONCRETO ARMADO 1		0.83	3	311	T-3	49.00					0.14				
	TRABAJO DIRIGIDO CONCRETO ARM.1	S.U.	0.83	2	311	T-3	49.00				27	0.09				
	LAB. CONCRETO ARMADO1		1.00	1	PREFAB.				386.50					17.25		

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL (60)															
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
7	ANALISIS ESTRUCTURAL 1	N	0.83	3	211	T-3	49.00				25	0.15			
		P	0.83	3	113	T-3	49.00				35	0.11			
	LAB. ANALISIS ESTRUCTURAL 1	S.U.	0.83	1	314	T-3	49.00					0.02			
	TRABAJO DIRIGIDO ANALISIS ESTRUCT	S.U.	1.67	1	112	T-3	73.50				60	0.06			
	<b>SUMATORIA 7mo. SEMESTRE</b>		14.31	35			588.00	0	630.28	0	420	1.21	0	17.80	0
8	INGENIERIA DE TRANSITO	S.U.	0.83	3	217	T-3	24.50				19	0.10			
	TRANSPORTES	S.U.	0.83	3	AULA-CII	T-5	19.38				12	0.12			
	PAVIMENTOS	S.U.	2.50	1	103	T-3	12.25				61	0.02			
	VIAS TERRESTRES 2	S.U.	0.83	3	213	T-3	49.00				7	0.53			
	TIPOLOGIA ESTRUCTURAL	S.U.	0.83	3	DEPTO EST	T-3	6.13				14	0.03			
	CIMENTACIONES 1	S.U.	0.83	3	407	T-3	49.00				53	0.07			
	DISEÑO ESTRUCTURAL	S.U.	0.83	4	311	T-3	49.00				58	0.08			
	AGUAS SUBTERRANEAS	S.U.	0.83	2	217	T-3	24.50				3	0.41			
	CONCRETO ARMADO 2	S.U.	0.83	4	311	T-3	49.00				71	0.07			
	LAB. CONCRETO ARMADO 2		1.00	1	PREFAB.				386.50					2.19	
	ANALISIS ESTRUCTURAL 2	S.U.	2.50	1	314	T-3	49.00				38	0.10			
	LAB. ANALISIS ESTRUCTURAL 2	S.U.	0.83	1	212	T-3	49.00					0.03			
<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>		13.47	29			380.76	0	386.50	0	336	0.91	0	2.19	0	
9	COSTOS, PRESUPUESTOS Y AVALUOS	S.U.	0.83	3	014	T-3	73.50				62	0.09			
	CONCRETO PREEFORZADO	S.U.	0.83	3	304	T-3	24.50				13	0.14			
	METODOS DE CONSTRUCCION	S.U.	1.67	2	213	T-3	49.00				9	0.55			
	DISEÑO ESTRUCTURAS MAMPOSTERIA	S.U.	0.83	3	217	T-3	24.50					0.06			
	LAB. DISEÑO ESTRUCTURAS MAMPOST.	S.U.	0.83	1	PREFAB.				386.50		29			13.33	
	CIMENTACIONES 2	S.U.	0.83	3	215	T-3	49.00				14	0.26			
	PUENTES	S.U.	2.50	1	103	T-3	12.25				10	0.09			
	OBRAS HIDRAULICAS	S.U.	0.83	2	407	T-3	49.00				4	0.61			
	ESTRUCTURAS METALICAS 1	S.U.	0.83	3	217	T-3	24.50				14	0.13			
	PLANEAMIENTO	S.U.	0.83	3	205	T-3	73.50				96	0.06			
	PREPARACION Y EVALUA. PROYECTOS1	N	0.83	3	110	T-3	98.00				66	0.11			
	P	0.83	3	105	T-3	73.50				33	0.17				
<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>		12.47	30			551.25	0	386.50	0	350	1.30	0	13.33	0	
10	URBANISMO	S.U.	0.83	3	111	T-3	73.50				33	0.17			
	<b>SUMATORIA 10mo. SEMESTRE</b>		0.83	3			73.50	0	0	0	33	0.17	0	0	0

(60) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.

➤ Cuadros No. 27 - 29, 31, 39 y 40.

➤ Listado de estudiantes asignados por curso durante el 1er. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería

➤ Pénsum de estudios de Ingeniería Civil e Ingeniería Civil con opción de Diplomado en Administración.

UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS- (61)															
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
1	PRÁCTICAS PRIMARIAS	A	0.83	4	207	S-10	116.64				113	0.21			
		B	0.83	4	210	S-10	97.20				109	0.18			
		C	0.83	4	203	S-10	97.20				110	0.18			
		D	0.83	4	204	S-10	97.20				121	0.16			
		E+	0.83	4	211	S-10	116.64				150	0.16			
		E-	0.83	4	201		116.64				156	0.15			
		F	0.83	4	206	S-10	81.00				98	0.17			
		G+	0.83	4	205	S-10	116.64				125	0.19			
		G-	0.83	4	209	S-10	97.20				114	0.17			
		H+	0.83	4	208	S-10	97.20				103	0.19			
		H-	0.83	4	202	S-10	97.20				118	0.16			
	<b>SUMATORIA 1er. SEMESTRE</b>		9.13	44			1,130.76	0	0	0	1,317	1.89	0	0	0
3	INT. A PRÁCTICA INGENIERIA 1 (IPI-1)	A+	0.83	1	411	T-3	49.00				85	0.02			
		A-	0.83	1	314	T-3	49.00				96	0.02			
		C+	0.83	1	L-III-6	T-1	198.00				107	0.08			
		C-	0.83	1	L-III-7	T-1	164.10				90	0.08			
		F+	0.83	1	109	T-3	98.00				112	0.04			
		F-	0.83	1	L-III-6	T-1	198.00				154	0.05			
	PRÁCTICA IPI-1 (CIVIL)	D	4.00	1	110	T-3	98.00				124	0.16			
		3	2.83	1	310	T-3	122.50				123	0.14			
	PRÁCTICA IPI-1 (MECANICA ELECTRICA)	1	3.67	1	L-III-7	T-1	164.10					0.70			
		6	4.00	1	L-III-7	T-1	164.10				43	0.77			
	PRÁCTICA IPI-1 (QUIMICA)	2	2.83	1	215	T-3	49.00				40	0.17			
		7	2.00	1	309	T-3	73.50				40	0.18			
	PRÁCTICA IPI-1 (INDUSTRIAL)	4	4.00	1	105	T-3	73.50				303	0.05			
PRÁCTICA IPI-1 (MECANICA)	5	4.00	1	L-III-8	T-1	87.90				57	0.31				
PRÁCTICA IPI-1 (MECANICA INDUSTRIAL)	8	4.00	1	412	T-3	73.50				97	0.15				
	<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>		36.31	15			1,662.20	0	0	0	1,471	2.06	0	0	0

(61) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.

➤ Cuadros No. 27, 29, 32, 39 y 40.

➤ Listado de estudiantes asignados por curso durante el 1er. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería

➤ Pénsum de estudios de las diferentes carreras de Ingeniería.

COORDINACIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA (62)															
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
5	DIBUJO TECNICO MECANICO	N	1.83	1	410	T-3		220.50			102		0.79		
		P	1.83	1	410	T-3		220.50			57		1.42		
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>		3.66	2			0	441.00	0	0	159	0	2.04	0	0
6	TERMODINAMICA 1	N+	0.83	5	L-III-8	T-1	87.90				67	0.22			
		N-	0.83	5	L-III-7	T-1	164.10				77	0.36			
		P+	0.83	5	101	T-7	79.62				111	0.12			
		P-	0.83	5	L-III-6	T-1	198.00				99	0.33			
	<b>SUMATORIA 6to. SEMESTRE</b>		3.32	20			529.62	0	0	0	354	1.00	0	0	0
7	PROCESOS DE MANUFACTURA1	N	0.83	2	205	T-3	73.50				218	0.02			
		P	0.83	2	214	T-3	49.00				78	0.04			
	LAB. PROCESOS MANUFACTURA 1	1 a 5	2.00	5	LAB-P.M.1	T-7			101.03		60			1.01	
		6 a 10	2.00	5	LAB-P.M.1	T-7			101.03		60			1.01	
		11 a 15	2.00	5	LAB-P.M.1	T-7			101.03		60			1.01	
		16 a 20	2.00	5	LAB-P.M.1	T-7			101.03		60			1.01	
		21 a 25	2.00	5	LAB-P.M.1	T-7			101.03		56			1.09	
	TERMODINAMICA 2	N+	0.83	3	213	T-3	49.00				55	0.09			
		N-	0.83	3	205	T-3	73.50				42	0.18			
	TRABAJO DIRIGIDO TERMODINAMICA 2	N+	2.00	1	O13	T-3	49.00				55	0.07			
		N-	2.00	1	O13	T-3	49.00				42	0.09			
<b>SUMATORIA 7mo. SEMESTRE</b>		17.32	37			343.00	0	505.15	0	786	0.35	0	1.03	0	
8	DISEÑO DE MAQUINAS 1	N	0.83	3	407	T-3	49.00				47	0.10			
	PROCESOS DE MANUFACTURA 2	N+	0.83	2	101	T-7	79.62				97	0.05			
		N-	0.83	2	403	T-3	98.00				94	0.07			
	LAB. PROCESOS MANUFACTURA 2	1 a 5	2.00	5	LAB-P.M.2	T-7			42.68		38			1.35	
		6 a 10	2.00	5	LAB-P.M.2	T-7			42.68		38			1.35	
		11 a 15	2.00	5	LAB-P.M.2	T-7			42.68		38			1.35	
		16 a 20	2.00	5	LAB-P.M.2	T-7			42.68		38			1.35	
		21 a 25	2.00	5	LAB-P.M.2	T-7			42.68		39			1.32	
	PLANTAS DE VAPOR	S.U.	0.83	3	101	T-7	79.62				62	0.13			
	METALURGIA Y METALOGRAFÍA	N	0.83	3	210	T-3	73.50				92	0.08			
	LAB. METALURGIA Y METALOGRAFÍA	N1	4.00	2	LAB-META	T-7			60.15		15			1.55	
		N2	4.00	2	LAB-META	T-7			60.15		15			1.55	
		N3	4.00	2	LAB-META	T-7			60.15		15			1.55	
		N4	4.00	2	LAB-META	T-7			60.15		15			1.55	
	N5	4.00	2	LAB-META	T-7			60.15		15			1.55		
<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>		34.15	48			379.74	0	514.15	0	658	0.42	0	1.20	0	
9	DISEÑO DE MAQUINAS 2	S.U.	0.83	3	101	T-7	79.62				57	0.14			
	MONTAJE Y MANTENIMIENTO EQUIPO	N+	0.83	3	L-III-6	T-1	198.00				84	0.24			
		N-	0.83	3	111	T-3	73.50				65	0.11			
	REFRIGERA Y AIRE ACONDICIONADO	S.U.	0.83	3	101	T-7	79.62				52	0.15			
	LAB.REFRIGERA.Y AIRE ACONDICIONADO	N	1.67	1	LAB-RAA	T-7			94.95		13			3.67	
		P	1.67	1	LAB-RAA	T-7			94.95		13			3.67	
		Q	1.67	1	LAB-RAA	T-7			94.95		13			3.67	
		R	1.67	1	LAB-RAA	T-7			94.95		13			3.67	
MECANISMOS	S.U.	0.83	2	101	T-7	79.62				65	0.06				
<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>		10.83	18			510.36	0	379.80	0	375	0.41	0	3.67	0	
10	DISEÑO DE MAQUINAS 3	S.U.	0.83	3	215	T-3	49.00				29	0.17			
	INSTRUMENTACION MECANICA	S.U.	0.83	2	101	T-7	79.62				55	0.10			
	INSTALACIONES MECANICAS	S.U.	0.83	2	101	T-7	79.62				66	0.08			
	LAB. INSTALACIONES MECANICAS	N	IMPARTIDO EN INTECAP												
	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA	S.U.	0.83	3	101	T-7	79.62				42	0.19			
	LAB. MOTORES COMBUSTION INTERNA	N	3.50	1	LAB.M.C.I.	T-7			88.63		8			5.84	
		P	3.50	1	LAB.M.C.I.	T-7			88.63		8			5.84	
		Q	3.50	1	LAB.M.C.I.	T-7			88.63		8			5.84	
		R	3.50	1	LAB.M.C.I.	T-7			88.63		9			5.19	
		S	3.50	1	LAB.M.C.I.	T-7			88.63		9			5.19	
	VIBRACIONES	S.U.	0.83	3	411	T-3	49.00				32	0.15			
<b>SUMATORIA 10mo. SEMESTRE</b>		21.65	18			336.86	0	443.15	0	266	0.65	0	5.56	0	

(62) Fuente: Elaboración propia con base en:

➤ Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.

➤ Cuadros No. 27, 29, 30, 39 y 40.

➤ Listado de estudiantes asignados por curso durante el 1er. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería

➤ Pénsum de estudios 1,999 de Ingeniería Mecánica.

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA																
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE	
5	CIRCUITOS 1 O	N	0.83	3	314	T-3	49.00				37	0.10				
	CIRCUITOS ELECTRICOS1	P	1.67	2	113	T-3	49.00				74	0.03				
	LAB. CIRCUITOS ELECTRICOS 1	A	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		B	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		C	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		D	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		E	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		F	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		G	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		H	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
		I	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		10			0.49	
<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>			17.53	14			98.00	0	439.47	0	201	0.14	0	0.49	0	
6	TEORIA ELECTROMAGNETICA 1	N	0.83	3	210	T-3	73.50				117	0.05				
		P	1.67	2	216	T-3	73.50				32	0.23				
	LAB. TEORIA ELECTROMAGNETICA 1	A	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		B	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		C	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		D	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		E	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		F	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		G	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		H	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
		I	1.67	1		LAB-T.EM	T-1			48.83		13			0.42	
	ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA BASICA O TECNOLOGIA ELECTRICA	N	0.83	3	111	T-3	73.50				135	0.04				
	LAB. ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA BASICA O TECNOLOGIA ELECTRICA	A	1.67	1		LAB-E.E.B	T-1			41.17		34			0.49	
		B	1.67	1		LAB-E.E.B	T-1			41.17		34			0.49	
C		1.67	1		LAB-E.E.B	T-1			41.17		34			0.49		
<b>SUMATORIA 6to. SEMESTRE</b>			23.37	20			220.50	0	562.98	0	503	0.19	0	0.35	0	
7	LINEAS DE TRANSMISION	S.U.	0.83	3	309	T-3	73.50				128	0.04				
	CIRCUITOS 2 O	N	1.67	2	216	T-3	73.50				169	0.04				
	CIRCUITOS ELECTRICOS 2															
	LAB. CIRCUITOS ELECTRICOS 2	A	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		B	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		C	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		D	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		E	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		F	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		G	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		H	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		I	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		J	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
		K	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55	
L	1.67	1		LAB-C.E	T-1			48.83		12			0.55			
<b>SUMATORIA 7mo. SEMESTRE</b>			22.54	17			147.00	0	585.96	0	441	0.09	0	0.55	0	
8	CONVERSION ENERGIA ELECTROMECANICA 1	S.U.	0.83	3	209	T-3	73.50				131	0.04				
	LAB. CONVERSION ENERGIA ELECTROMECANICA 1	N	1.67	1		LAB-MAQ.	T-1		166.87		22			1.70		
		P	1.67	1		LAB-MAQ.	T-1		166.87		22			1.70		
		O	1.67	1		LAB-MAQ.	T-1		166.87		22			1.70		
		R	2.00	1		LAB-MAQ.	T-1		166.87		22			2.03		
<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>			7.84	7			73.50	0	667.48	0	219	0.04	0	2.57	0	
9	ELECTRONICA ANALOGICA 1 O ELECTRONICA 1	N	0.83	3	111	T-3	73.50				92	0.06				
		P	1.67	2	310	T-3	122.50				100	0.12				
	LAB. ELECTRONICA ANALOGICA 1 O ELECTRONICA 1	N	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1			108.00		27			0.80	
		P	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1			108.00		27			0.80	
		R	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1			108.00		27			0.80	
		S	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1			108.00		27			0.80	
	TEORIA ELECTROMAGNETICA 2	S.U.	0.83	3	205	T-3	73.50				62	0.09				
	MAQUINAS ELECTRICAS	S.U.	0.83	3	412	T-3	73.50				102	0.05				
	LAB. MAQUINAS ELECTRICAS	N	2.00	1		LAB-MAQ.	T-1			166.87		17			1.97	
		P	2.00	1		LAB-MAQ.	T-1			166.87		17			1.97	
		Q	2.00	1		LAB-MAQ.	T-1			166.87		17			1.97	
		R	2.00	1		LAB-MAQ.	T-1			166.87		17			1.97	
	CONVERSION DE ENERGIA ELECTROMECANICA 2	S.U.	0.83	3	314	T-3	49.00				73	0.05				
	<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>			19.67	22			392.00	0	1,099.48	0	605	0.37	0	1.26	0
10	ELECTRONICA 2 O ELECTRONICA ANALOGICA 2	S.U.	0.83	3	112	T-3	73.50				130	0.04				
	LAB. ELECTRONICA 2 O ELECTRONICA ANALOGICA 2	N	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1		108.00		27			0.40		
		P	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1		108.00		27			0.40		
		R	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1		108.00		27			0.40		
		S	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1		108.00		27			0.40		
	INSTRUMENTACION ELECTRICA	S.U.	0.83	3	309	T-3	73.50				76	0.07				
	SISTEMAS DE CONTROL 1	S.U.	0.83	3	214	T-3	49.00				80	0.05				
	LAB. SISTEMAS DE CONTROL 1	N	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1			108.00		27			1.61	
		P	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1			108.00		27			1.61	
		R	1.67	1		LAB-ELEC.	T-1			108.00		26			1.67	
<b>SUMATORIA 10mo. SEMESTRE</b>			14.18	16			196.00	0	756.00	0	474	0.11	0	0.60	0	

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA (63)															
SEMESTRE/ AREA	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORA- TORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
11	ELECTRONICA 4 O ELECTRONICA ANALOGICA 3	S.U.	0.83	3	312	T-3	49.00				31	0.12			
	LAB. ELECTRONICA 4 O ELECTRONICA ANALOGICA 3	N	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00						
	ELECTRONICA 3 O ELECTRONICA DIGITAL 1	S.U.	0.83	3	411	T-3	49.00				117	0.03			
	LAB. ELECTRONICA 3 O ELECTRONICA DIGITAL 1	N	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00		29			0.75	
		P	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00		29			0.75	
		R	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00		29			0.75	
		S	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00		30			0.72	
	ALTAS TENSIONES	S.U.	0.83	3	212	T-3	49.00				28	0.13			
	ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA1	S.U.	0.83	3	214	T-3	49.00				60	0.06			
	SUBESTACIONES	S.U.	1.67	2	210	T-3	73.50				51	0.14			
<b>SUMATORIA 11vo. SEMESTRE</b>			13.34	19			269.50	0	540.00	0	404	0.38	0	0.82	0
12	INSTALACIONES ELECTRICAS	S.U.	0.83	3	412	T-3	73.50				65	0.08			
	LAB. INSTALACIONES ELECTRICAS	A	1.67	1	LAB-INS.E.	T-1			54.00		21			0.52	
		B	1.67	1	LAB-INS.E.	T-1			54.00		21			0.52	
	ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA2 O SISTEMAS DE GENERACION	S.U.	0.83	3	103	T-3	12.25				4	0.23			
	AUTOMATIZACION INDUSTRIAL O RELEVACION INDUSTRIAL PROTECCION DE SISTEMAS O PROTECCION DE SISTEMAS DE POTENCIA	S.U.	1.67	2	213	T-3	49.00				56	0.09			
<b>SUMATORIA 12vo. SEMESTRE</b>			7.50	13			183.75	0	108.00	0	184	0.42	0	0.52	0
CC. BAS Y ELECTRO- TECNIA	INGENIERIA ELECTRICA 1	N	0.83	3	205	T-3	73.50				112	0.05			
		P	0.83	3	403	T-3	98.00				183	0.04			
		Q	0.83	3	216	T-3	73.50				109	0.05			
	LAB. INGENIERIA ELECTRICA 1	D	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		E	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		F	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		G	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		H	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		I	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		J	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		K	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		L	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
		M	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		33			0.33	
	INGENIERIA ELECTRICA 2	N	0.83	3	401	T-3	147.00				191	0.06			
		P	0.83	3	412	T-3	73.50				76	0.07			
	LAB. INGENIERIA ELECTRICA 2	C	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		34			0.32	
		D	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		34			0.32	
		E	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		34			0.32	
		F	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		34			0.32	
		G	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		34			0.32	
	H	1.67	1	LAB-ING.E.	T-1			54.00		34			0.32		
<b>SUMATORIA CIENCIAS BASICAS Y ELECTROTECNIA</b>			30.87	31			465.50	0	864.00	0	1,205	0.26	0	0.31	0
ELECTRO- NICA	ELECTRONICA INDUSTRIAL O ROBOTICA	S.U.	0.83	3	211	T-3	49.00				18	0.20			
	LAB. ELECTRONICA INDUSTRIAL O ROBOTICA	S.U.	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00						1.21
	COMUNICACIONES 1	S.U.	0.83	3	212	T-3	49.00				41	0.09		1.06	
	LAB. COMUNICACIONES 1	S.U.	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00						
	COMUNICACIONES 2	S.U.	0.83	3	407	T-3	49.00				35	0.11		2.07	
	LAB. COMUNICACIONES 2	S.U.	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00						
	COMUNICACIONES 3	S.U.	0.83	3	217	T-3	24.50				14	0.13			
	LAB. COMUNICACIONES 3	S.U.	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00					7.76	
	ELECTRONICA 5 O ELECTRONICA DIGITAL2	S.U.	0.83	3	311	T-3	49.00				43	0.09			
	LAB. ELECTRONICA 5 O ELECTRONICA DIGITAL2	N	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00		22			0.51	
		P	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00		21			0.99	
	ELECTRONICA 6 O ELECTRONICA DIGITAL 3	S.U.	0.83	3	411	T-3	49.00				15	0.25			
	LAB. ELECTRONICA 6 O ELECTRONICA DIGITAL 3	P	1.67	1	LAB-ELEC.	T-1			108.00						2.90
ANTENAS Y MICROONDAS O RADIOCOMUNICACIONES TERRESTRES	S.U.	0.83	3	312	T-3	49.00				51	0.07				
<b>SUMATORIA AREA ELECTRONICA</b>			17.50	28			318.50	0	756.00	0	260	0.77	0	1.60	0

(63) Fuente: Elaboración propia con base en:

☛ Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.

☛ Cuadros No. 27, 29, 39 y 40.

☛ Listado de estudiantes asignados por curso durante el 1er. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería

☛ Pénsum de estudios 2,000 de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

☛ Pénsum de estudios 2,000 de Ingeniería Eléctrica.

☛ Pénsum de estudios 1,999 de Ingeniería Electrónica.

ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA INDUSTRIAL (64)															
SEMESTRE/ AREA	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORA- TORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
5	PSICOLOGIA INDUSTRIAL	N	0.83	2	401	T-3	147.00				194	0.04			
		P	0.83	2	401	T-3	147.00				76	0.10			
	CONTABILIDAD 1	N	0.83	2	210	T-3	73.50				116	0.03			
		P	0.83	2	403	T-3	98.00				97	0.05			
	LAB. CONTABILIDAD 1	N	0.83	1	109	T-3	98.00				116	0.02			
		P	0.83	1	109	T-3	98.00				97	0.03			
	LEGISLACION 1	N	0.83	2	PROY.	T-3	122.50				285	0.02			
		P	0.83	2	114	T-3	73.50				105	0.04			
	O	0.83	2	216	T-3	73.50				55	0.07				
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>		7.47	16			931.00	0	0	0	1,141	0.33	0	0	0
6	ADMINISTRACION DE PERSONAL	N	0.83	3	L-III-7	T-1	164.10				132	0.08			
	LAB. ADMINISTRACION DE PERSONAL	N2	2.00	1	401	T-3	147.00				66	0.11			
	MERCADOTECNIA 1	N	0.83	2	L-III-8	T-1	87.90				94	0.04			
		P	0.83	2	112	T-3	73.50				33	0.09			
	INGENIERIA DE PLANTAS	N	0.83	3	PROY.	T-3	122.50				104	0.07			
		P	0.83	3	205	T-3	73.50				69	0.07			
	CONTABILIDAD 2	N	0.83	2	114	T-3	73.50				67	0.05			
		P	0.83	2	109	T-3	98.00				121	0.03			
	LAB. CONTABILIDAD 2	N	0.83	1	112	T-3	73.50				67	0.02			
		P	0.83	1	110	T-3	98.00				121	0.02			
	LEGISLACION 2	S.U.	0.83	2	PROY.	T-3	122.50				130	0.04			
	INVESTIGACION DE OPERACIONES 1	N+	0.83	3	114	T-3	73.50				53	0.09			
		N-	0.83	3	401	T-3	147.00				98	0.09			
		P+	0.83	3	411	T-3	49.00				68	0.05			
		P-	0.83	3	113	T-3	49.00				52	0.06			
	PRACTICA INVESTIGACION OPERACION 1	N+	0.83	2	110	T-3	98.00				130	0.03			
	N-	0.83	1	111	T-3	73.50				53	0.03				
	P+	0.83	1	309	T-3	73.50				68	0.02				
	<b>SUMATORIA 6to. SEMESTRE</b>		16.11	38			1,697.50	0	0	0	1,526	0.91	0	0	0
7	MERCADOTECNIA 2	S.U.	0.83	2	309	T-3	73.50				64	0.06			
	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	S.U.	0.83	2	110	T-3	98.00				101	0.05			
	INGENIERIA DE METODOS	N	0.83	3	O14	T-3	73.50				22	0.25			
		P	0.83	3	109	T-3	98.00				24	0.31			
		O	0.83	3	310	T-3	122.50				112	0.08			
	LAB. INGENIERIA DE METODOS	N1	2.00	1	412	T-3	73.50				22	0.20			
		O1	2.00	1	401	T-3	147.00				112	0.02			
	MICROECONOMIA	N	0.83	2	L-III-6	T-1	198.00				73	0.14			
		P	0.83	2	PROY.	T-3	122.50				214	0.03			
	LAB. MICROECONOMIA	N	0.83	1	310	T-3	122.50				73	0.04			
		P	0.83	1	L-III-6	T-1	198.00				214	0.02			
	CONTABILIDAD 3	S.U.	0.83	2	L-III-6	T-1	198.00				163	0.06			
	ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1	N	0.83	3	403	T-3	98.00				90	0.08			
		P	0.83	3	L-III-6	T-1	198.00				159	0.09			
		O	0.83	3	PROY.	T-3	122.50				153	0.06			
	INVESTIGACION DE OPERACIONES 2	N	0.83	3	L-III-6	T-1	198.00				129	0.12			
	P	0.83	3	310	T-3	122.50				142	0.06				
LAB. INVESTIGACION OPERACION 2	N	0.83	2	209	T-3	73.50				129	0.03				
	P	0.83	2	401	T-3	147.00				142	0.05				
	<b>SUMATORIA 7mo. SEMESTRE</b>		18.11	42			2,484.50	0	0	0	2,138	1.30	0	0	0
8	DISEÑO DE LA PRODUCCION	N	0.83	3	105	T-3	73.50				102	0.05			
		P	0.83	3	L-III-8	T-1	87.90				91	0.07			
	ECONOMIA INDUSTRIAL	S.U.	0.83	2	209	T-3	73.50				11	0.33			
	INGENIERIA TEXTIL 1	S.U.	0.83	2	111	T-3	73.50				220	0.02			
	ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2	S.U.	0.83	2	305	T-3	73.50				24	0.15			
	CONTROLES INDUSTRIALES	N	0.83	3	PROY.	T-3	122.50				158	0.06			
		P	0.83	3	310	T-3	122.50				109	0.08			
	<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>		5.81	18			626.90	0	0	0	715	0.39	0	0	0
9	ANALISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES	S.U.	0.83	2	216	T-3	73.50				45	0.07			
	CONTROL DE LA PRODUCCION	N	0.83	3	110	T-3	98.00				94	0.07			
		P	0.83	3	309	T-3	73.50				76	0.06			
	LAB. CONTROL DE LA PRODUCCION	N1	3.00	1	310	T-3	122.50				94	0.10			
		P1	3.00	1	109	T-3	98.00				76	0.10			
	<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>		8.49	10			465.50	0	0	0	385	0.38	0	0	0
10	PREPARACION Y EVALUA. PROYECTOS 2	S.U.	0.83	3	209	T-3	73.50				49	0.11			
	<b>SUMATORIA 10mo. SEMESTRE</b>		0.83	3			73.50	0	0	0	49	0.11	0	0	0
ING DE LA PRODUCC	INGENIERIA DE LA PRODUCCION	S.U.	0.83	3	401	T-3	147.00				131	0.08			
	<b>SUMA. AREA ING. DE LA PRODUCC</b>		0.83	3			147.00	0	0	0	131	0.08	0	0	0

(64) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Horario del Primer Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.
- Cuadros No. 27, 29, 39 y 40.
- Listado de estudiantes asignados por curso durante el 1er. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería
- Pénsum de estudios 1,999 de Ingeniería Mecánica Industrial.
- Pénsum de estudios 2,000 de Ingeniería Industrial.

SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. CÓMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE	
2	QUIMICA 4	Q	0.83	3	314	T-3	49.00				13	0.28				
	LABORATORIO QUIMICA 4	Q	3.00	1	LAB. QUI.	T-5			49.00		13			1.95		
	<b>SUMATORIA 2do. SEMESTRE</b>		3.83	4			49.00	0	49.00	0	26	0.28	0	1.95	0	
4	ANALISIS CUANTITATIVO 1	N	0.83	3	O13	T-3	49.00				42	0.09				
	LAB. ANALISIS CUANTITATIVO 1	A	3.00	1	LAB. QUI.	T-5			73.50		24			3.69		
		B	3.00	1	LAB. QUI.	T-5			73.50		24			3.69		
	QUIMICA ORGANICA 1	N	0.83	3	407	T-3	49.00				35	0.11				
		P	0.83	3	O13	T-3	49.00				15	0.25				
	LAB. QUIMICA ORGANICA 1	C	3.00	1	LAB. QUI.	T-5			73.50		23			3.85		
		D	3.00	1	LAB. QUI.	T-5			73.50		20			4.43		
<b>SUMATORIA 4to. SEMESTRE</b>		14.49	13			147.00	0	294.00	0	183	0.36	0	3.89	0		
5	FISICOQUIMICA 1	N	0.83	3	314	T-3	49.00				38	0.10				
	BALANCE DE MASA Y ENERGIA (IQ-1)	N	0.83	3	411	T-3	49.00				39	0.09				
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>		1.66	6			98.00	0	0	0	77	0.19	0	0	0	
6	BIOQUIMICA 1	S.U.	0.83	3	AULA-CII	T-5	19.38				4	0.36				
	MICROBIOLOGIA	S.U.	0.83	3	AULA ERIS	T-5	43.12				49	0.07				
	LABORATORIO MICROBIOLOGIA	A	3.33	1	LAB-EXP.	T-5			56.45		25			1.13		
		B	3.33	1	LAB-EXP.	T-5			56.45		24			1.18		
	FISICO QUIMICA 2	N	0.83	3	211	T-3	49.00				32	0.11				
	FLUJO DE FLUIDOS (IQ-2)	N	0.83	3	103	T-3	12.25				14	0.07				
	QUIMICA AMBIENTAL	S.U.	1.67	1	O14	T-3	73.50				16	0.23				
		S.U.	0.83	1	311	T-3	49.00				16	0.08				
<b>SUMATORIA 6to. SEMESTRE</b>		12.48	16			246.25	0	112.90	0	164	0.80	0	1.16	0		
7	TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS	S.U.	1.67	1	215	T-3	49.00				1	2.46				
	TERMODINAMICA 3	N	0.83	3	215	T-3	49.00				74	0.05				
	TRANSFERENCIA DE CALOR (IQ-3)	N	0.83	3	212	T-3	49.00				31	0.12				
	<b>SUMATORIA 7mo. SEMESTRE</b>		3.33	7			147.00	0	0	0	106	0.28	0	0	0	
8	LAB. INGENIERIA QUIMICA 1	N	4.17	1	LAB-OP.U.	T-5			172.20		31			2.79		
		P	4.17	1	LAB-OP.U.	T-5			172.20		13			6.65		
	TERMODINAMICA 4	S.U.	0.83	3	212	T-3	49.00				55	0.07				
	TRANSFERENCIA DE MASA (IQ-4)	N	0.83	3	311	T-3	49.00				40	0.09				
	<b>SUMATORIA 8vo. SEMESTRE</b>		10.00	8			98.00	0	344.40	0	139	0.15	0	1.82	0	
9	BIOINGENIERIA 1	S.U.	0.83	2	111	T-3	73.50				10	0.37				
	CONTROL CONTAMINANTES INDUSTRIALES	S.U.	2.00	1	213	T-3	49.00				2	1.48				
	INGENIERIA ECONOMICA 3	S.U.	0.83	3	411	T-3	49.00				53	0.07				
	LAB. INGENIERIA QUIMICA 2	N	4.50	1	LAB-OP.U.	T-5			172.20		7			26.67		
	CINETICA DE PROCESOS QUIMICOS	S.U.	0.83	3	211	T-3	49.00				44	0.08				
	TRANSF. MASA UNIDADES CONT(IQ-5)	S.U.	0.83	3	O13	T-3	49.00				45	0.08				
	OPERACIONES UNIT. COMPLEJAS (IQ-6)	S.U.	1.67	1	309	T-3	73.50				25	0.15				
	<b>SUMATORIA 9no. SEMESTRE</b>		11.49	14			343.00	0	172.20	0	186	1.00	0	26.67	0	
10	PROCESOS QUIMICOS INDUSTRIALES	S.U.	0.83	3	215	T-3	49.00				39	0.09				
	DISEÑO DE EQUIPO	S.U.	0.83	3	311	T-3	49.00				36	0.10				
	GESTION TOTAL DE LA CALIDAD	N	1.67	1	O13	T-3	49.00				44	0.06				
	INTRO. A LA GESTION TECNOLOGICA	S.U.	1.67	1	304	T-3	24.50				46	0.03				
	<b>SUMATORIA 10mo. SEMESTRE</b>		5.00	8			171.50	0	0	0	165	0.26	0	0	0	

(65) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Horario del Segundo Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.
- Cuadros No. 27, 28, 39 y 40.
- Listado de estudiantes asignados por curso durante el 2do. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.
- Pénsum de estudios 1,999 de Ingeniería Química.

ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA -ERIS- (66)															
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. CÓMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
<b>MAESTRIA DE INGENIERIA EN RECURSOS HIDRAULICOS, OPCIONES: HIDROLOGIA Y CALIDAD DEL AGUA Y MAESTRIA EN INGENIERIA SANITARIA (AREA COMUN)</b>															
1	QUIMICA Y MICROBIOLOGIA DEL AGUA	S.U.	1.50	3	LAB-EXP.	T-5			56.45					1.70	
	GESTION, CONTROL Y EVALUA. PROY.1	S.U.	1.50	2	IS (L-III-3)	T-1	37.71					0.17			
	EPIDEMIOLOGIA	S.U.	0.75	3	IS (L-III-3)	T-1	37.71				30	0.13			
	SEMINARIO DE INVESTIGACION	S.U.	1.50	1	IS (L-III-3)	T-1	37.71					0.08			
	HIDROLOGIA	S.U.	0.75	3	IS (L-III-3)	T-1	37.71					0.13			
<b>SUMATORIA 1er. SEMESTRE</b>			6.00	12			150.84	0	56.45	0	30	2.02	0	1.70	0
3	ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	S.U.	1.50	2	IS (L-III-3)	T-1	37.71					0.19			
	LIMNOLOGIA Y SANEA. DE CORRIENTES	S.U.	1.50	2	LAB-EXP.	T-5			56.45		26			1.96	
	ESTUDIO ESPECIAL 2	S.U.	0.75	4	*							*			
<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>			3.75	8			37.71	0	56.45	0	26	0.19	0	1.96	0

(66) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Horario de clases "Primer Ciclo", Primer Semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción calidad del agua.
  - Horario de clases "Tercer Ciclo", Primer Semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción calidad del agua.
  - Horario de clases "Primer Ciclo", Primer Semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción hidrologia
  - Horario de clases "Tercer Ciclo", Primer Semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción hidrologia
  - Horario de clases "Primer Ciclo", Primer Semestre de 2,000, Ingeniería Sanitaria
  - Cuadros No. 27 - 29, 39 y 40.
  - Listado de estudiantes asignados por curso, proporcionado por Control Académico de ERIS
  - Programa de Maestría en Ingeniería Sanitaria.
  - Programa de Maestría en Recursos Hidráulicos
- \* Curso no impartido en aula, el catedrático atiende al estudiante en su cubículo u oficina

SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE	
<b>MAESTRIA DE INGENIERIA EN RECURSOS HIDRAULICOS (OPCION HIDROLOGIA)</b>																
<b>1</b>	POTAMOLOGIA Y CONSERV. DE CAUCES	S.U.	1.50	1	RH	T-1	20.16				4	0.34				
	PROGRAMACION Y SISTEMAS DE RECURSOS HIDRAULICOS	S.U.	0.75	4	RH	T-1	20.16					0.67				
	FLUJO EN MEDIOS POROSOS Y AGUAS SUBTERRANEAS	S.U.	0.75	4	RH	T-1	20.16					0.67				
	HIDRAULICA APLICADA	S.U.	1.50	1	RH	T-1	20.16					0.34				
	TALLER HIDROLOGIA	S.U.	1.50	1	RH	T-1	20.16					0.34				
	<b>SUMATORIA 1er. SEMESTRE</b>		6.00	11			100.80	0	0	0	4	11.81	0	0	0	
<b>3</b>	APROVECHA. DE AGUAS SUBTERRANEAS	S.U.	0.75	3	IS (L-III-3)	T-1	37.71				3	1.26				
	<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>		0.75	3			37.71	0	0	0	3	1.26	0	0	0	

<b>MAESTRIA DE INGENIERIA EN RECURSOS HIDRAULICOS (OPCION CALIDAD DEL AGUA)</b>															
<b>1</b>	HIDROLOGIA AMBIENTAL	S.U.	1.50	1	IS (L-III-3)	T-1	37.71				30	0.32			
	<b>SUMATORIA 1er. SEMESTRE</b>		1.50	1			37.71	0	0	0	30	0.32	0	0	0

<b>MAESTRIA DE INGENIERIA SANITARIA</b>																
<b>1</b>	ABASTECIMIENTO DE AGUA A POBLACIONES Y EDIFICIOS	S.U.	0.75	3	IS (L-III-3)	T-1	37.71				24	0.16				
	ALCANTARILLADO DE POBLACIONES E INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICIOS	S.U.	0.75	3	IS (L-III-3)	T-1	37.71					0.16				
	SANEAMIENTO AMBIENTAL	S.U.	1.50	1	IS (L-III-3)	T-1	37.71					0.11				
	TALLER SANEAMIENTO AMBIENTAL	S.U.	0.75	1	LAB-EXP.	T-5			56.45						2.13	
	<b>SUMATORIA 1er. SEMESTRE</b>		3.75	8			113.13	0	56.45	0		24	1.42	0	2.13	0
<b>3</b>	TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS	S.U.	1.50	2	RH	T-1	20.16				22	0.12				
	<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>		1.50	2			20.16	0	0	0	22	0.12	0	0	0	

<b>AREA DE PREGRADO (CURSOS DE INGENIERIA CIVIL) (67)</b>															
<b>PREGRADO</b>	INGENIERIA SANITARIA 1	S.U.	0.83	3	407	T-3	49.00				84	0.12			
	INGENIERIA SANITARIA 2	S.U.	1.67	2	O13	T-3	49.00				65	0.20			
	SANEAMIENTO AMBIENTAL	S.U.	0.83	3	215	T-3	49.00				25	0.39			
	<b>SUMATORIA AREA PREGRADO</b>		3.33	8			147.00	0	0	0	174	0.56	0	0	0

(67) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Horario del Segundo Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.
- Cuadros No. 27, 28, 39 y 40.
- Listado de estudiantes asignados por curso durante el 2do. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.
- Pénsum de estudios de Ingeniería Civil e Ingeniería Civil con opción de Diplomado en Administración.

<b>CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ENERGÍA Y MINAS -CESEM- (68)</b>															
SEMESTRE	CURSO	SECCIÓN	HORAS DE USO	PERIODOS SEMANALES	AULA	EDIFICIO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA PURA POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN AULA ESPECIAL POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LABORATORIO POR PERIODO	M <sup>2</sup> UTILIZADOS EN LAB. COMPUTO POR PERIODO	TOTAL ESTUDIANTES ASIGNADOS EN EL AÑO 2.000	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA PURA * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> AULA ESPECIAL * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. * JORNADA / ESTUDIANTE	INDICE REAL M <sup>2</sup> LAB. COMPU. * JORNADA / ESTUDIANTE
<b>3</b>	INTRODUCCION A LA INGENIERIA PETROLERA	S.U.	0.83	2	L-III-7	T-1	164.10				179	0.12			
	<b>SUMATORIA 3er. SEMESTRE</b>		0.83	2			164.10	0	0	0	179	0.12	0	0	0
<b>4</b>	GEOLOGIA	S.U.	0.83	2	111	T-3	73.50				88	0.11			
	<b>SUMATORIA 4to. SEMESTRE</b>		0.83	2			73.50	0	0	0	88	0.11	0	0	0
<b>5</b>	PETROLOGIA	S.U.	0.83	3	407	T-3	49.00				35	0.28			
	GEOFISICA O GEOFISICA APLICADA	S.U.	0.83	2	311	T-3	49.00				2	3.27			
	PERFORACION DE POZOS 1	S.U.	1.00	2	211	T-3	49.00				4	1.97			
	GEOLOGIA DEL PETROLEO	S.U.	0.83	2	217	T-3	24.50				27	0.12			
	<b>SUMATORIA 5to. SEMESTRE</b>		3.49	9			171.50	0	0	0	68	1.58	0	0	0

(68) Fuente: Elaboración propia con base en:

- Horario del Segundo Semestre de 2,000 de la Facultad de Ingeniería, USAC.
- Cuadros No. 27, 29, 39 y 40.
- Listado de estudiantes asignados por curso durante el 2do. Semestre de 2,000, proporcionado por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.
- Pénsum de estudios de Ingeniería Civil e Ingeniería Civil con opción de Diplomado en Administración.

ESCUELA O COORDINACIÓN	TOTAL M² DE AULA PURA REQUERIDOS PARA AÑO 2.020 CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD	TOTAL M² DE AULA ESPECIAL REQUERIDOS PARA AÑO 2.020 CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD	TOTAL M² DE LABORATORIO REQUERIDOS PARA AÑO 2.020 CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD	TOTAL M² DE LABORATORIO DE COMPUTO REQUERIDOS PARA AÑO 2.020 CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD
ESCUELA DE CIENCIAS: Área común	3,951.32	2,443.92	1,349.65	0
ESCUELA DE CIENCIAS: Licenciatura en Física Aplicada	14.76	0	16.40	7.03
ESCUELA DE CIENCIAS: Licenciatura en Matemática Aplicada	6.87	0	0	0
<b>ESCUELA DE CIENCIAS</b>	<b>3,972.94</b>	<b>2,443.92</b>	<b>1,366.05</b>	<b>7.03</b>
<b>COORDINACION INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS</b>	<b>650.27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,133.55</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</b>	<b>918.88</b>	<b>0</b>	<b>6,845.61</b>	<b>0</b>
<b>UNIDAD DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO</b>	<b>1,562.30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>COORDINACION INGENIERIA MECANICA</b>	<b>527.54</b>	<b>640.37</b>	<b>1,695.59</b>	<b>0</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA</b>	<b>762.71</b>	<b>0</b>	<b>2,580.88</b>	<b>0</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL</b>	<b>1,113.55</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA</b>	<b>137.40</b>	<b>0</b>	<b>811.76</b>	<b>0</b>
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA: Área común	30.32	0	180.50	0
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA: Maestría en Recursos Hidráulicos, opción Hidrología	3.06	0	0	0
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA: Maestría en Recursos Hidráulicos, opción Calidad del Agua	15.89	0	0	0
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA: Maestría de Ingeniería Sanitaria	13.18	0	61.01	0
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA: Área de Pregrado (Cursos de Ingeniería Civil)	123.67	0	0	0
<b>ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA -ERIS-</b>	<b>186.12</b>	<b>0</b>	<b>241.52</b>	<b>0</b>
<b>CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ENERGIA Y MINAS -CESEM-</b>	<b>156.48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUBTOTAL M² REQUERIDOS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD POR LA FACULTAD DE INGENIERIA AL AÑO 2,020 SEGÚN TIPO DE AULA</b>	<b>9,988.19</b>	<b>3,084.29</b>	<b>13,541.41</b>	<b>1,140.58</b>
<b>TOTAL M² REQUERIDOS CON PORCENTAJE DE ELASTICIDAD POR LA FACULTAD DE INGENIERIA AL AÑO 2,020</b>	<b>27,754.46</b>			

(80) Fuente: Elaboración propia con base en:

📍 Cuadro de Áreas Proyectadas con porcentaje de elasticidad al año 2.020, elaborado únicamente para análisis.

AULA PURA							
AÑO	ÁREA INSTALADA	CAPACIDAD COPADA			CON % ELASTICIDAD		
		ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)	ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)
2.000	4,155.74						
2.005	4,155.74	4,203.70	47.96	1.14%	5,438.14	1,282.40	23.58%
2.010	4,155.74	4,869.07	713.33	14.65%	6,484.40	2,328.66	35.91%
2.015	4,155.74	5,670.06	1,514.32	26.71%	8,134.82	3,979.08	48.91%
2.020	4,155.74	6,622.83	2,467.09	37.25%	9,988.19	5,832.45	58.39%

AULA ESPECIAL							
AÑO	ÁREA INSTALADA	CAPACIDAD COPADA			CON % ELASTICIDAD		
		ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)	ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)
2.000	294.00						
2.005	294.00	1,200.37	906.37	75.51%	1,707.78	1,413.78	82.78%
2.010	294.00	1,391.49	1,097.49	78.87%	2,161.95	1,867.95	86.40%
2.015	294.00	1,621.66	1,327.66	81.87%	2,585.55	2,291.55	88.63%
2.020	294.00	1,898.36	1,604.36	84.51%	3,084.29	2,790.29	90.47%

LABORATORIOS ESPECÍFICOS							
AÑO	ÁREA INSTALADA	CAPACIDAD COPADA			CON % ELASTICIDAD		
		ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)	ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)
2.000	2,506.50						
2.005	2,506.50	6,017.30	3,510.80	58.35%	7,392.35	4,885.85	66.09%
2.010	2,506.50	6,955.64	4,449.14	63.96%	9,064.83	6,558.33	72.35%
2.015	2,506.50	8,074.65	5,568.15	68.96%	11,196.75	8,690.25	77.61%
2.020	2,506.50	9,416.64	6,910.14	73.38%	13,541.41	11,034.91	81.49%

LABORATORIO DE CÓMPUTO							
AÑO	ÁREA INSTALADA	CAPACIDAD COPADA			CON % ELASTICIDAD		
		ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)	ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)
2.000	312.99						
2.005	312.99	463.47	150.48	32.47%	650.71	337.72	51.90%
2.010	312.99	536.58	223.59	41.67%	790.47	477.48	60.40%
2.015	312.99	624.86	311.87	49.91%	941.24	628.25	66.75%
2.020	312.99	730.45	417.46	57.15%	1,140.58	827.59	72.56%

ÁREA TOTAL DE DOCENCIA (INCLUYE LOS CUATRO TIPOS DE AULA ANALIZADOS)							
AÑO	ÁREA INSTALADA	CAPACIDAD COPADA			CON % ELASTICIDAD		
		ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)	ÁREA REQUERIDA SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN	ÁREA REQUERIBLE	DÉFICIT REAL (%)
2.000	7,269.23						
2.005	7,269.23	11,884.84	4,615.61	38.84%	15,188.97	7,919.74	52.14%
2.010	7,269.23	13,752.78	6,483.55	47.14%	18,501.64	11,232.41	60.71%
2.015	7,269.23	15,991.23	8,722.00	54.54%	22,858.36	15,589.13	68.20%
2.020	7,269.23	18,668.28	11,399.05	61.06%	27,754.46	20,485.23	73.81%

(87) Fuente: Elaboración propia con base en:

➔ Cuadros No. 54 - 59.

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



*CAPÍTULO 4*  
**FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS Y  
LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO A INTERVENIR**

---

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



*CAPÍTULO 5*  
**DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES  
Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

---

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



ANEXOS

---

## ANEXOS

### 1. METODOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

#### 1.1 LÍNEA DE TENDENCIA

Una línea de tendencia calcula o pronostica un valor futuro a través de valores existentes.

Las líneas de tendencia en gráficos son una representación de la tendencia, o dirección de los datos en una serie. Este análisis también se denomina análisis de regresión.

##### 1.1.1 LÍNEA DE TENDENCIA LINEAL

Es una línea recta, se utiliza con conjuntos de datos lineales simples. Muestra que algo aumenta o disminuye a un ritmo constante.

Utiliza la siguiente ecuación:  $Y = mx + b$   
donde  $m$  es la pendiente y  $b$  es la intersección.

La exactitud de la línea calculada depende del grado de dispersión de los datos, cuanto más lineales sean los datos, más exacta será la línea.

##### 1.1.2 LÍNEA DE TENDENCIA LOGARÍTMICA

Una línea de tendencia logarítmica es una línea curva, es muy útil cuando el índice de cambios de los datos aumenta o disminuye rápidamente y después se estabiliza.

Utiliza la siguiente ecuación:  $Y = c \ln + b$   
donde  $c$  y  $b$  son constantes y  $\ln$  es la función logarítmica natural (su base es  $e = 2.7182818$ ).

##### 1.1.3 LÍNEA DE TENDENCIA POLINOMIAL

Es una línea curva que se utiliza cuando los datos fluctúan. El orden del polinomio se puede determinar mediante el número de fluctuaciones en los datos o en función del número de máximos y mínimos que aparecen en la curva.

Utiliza la siguiente ecuación:  $Y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_6x^6$   
donde  $b$  y  $c_1 \dots c_6$  son constantes.

##### 1.1.4 LÍNEA DE TENDENCIA POTENCIAL

Es una línea curva que se utiliza con conjuntos de datos que comparan medidas que aumentan a un ritmo concreto.

Utiliza la siguiente ecuación:  $Y = cx^b$   
donde  $c$  y  $b$  son constantes.

##### 1.1.5 LÍNEA DE TENDENCIA EXPONENCIAL

Es una línea curva que es muy útil cuando los valores de los datos aumentan o disminuyen a intervalos cada vez mayores.

Utiliza la siguiente ecuación:  $Y = ce^{bx}$   
donde  $c$  y  $b$  son constantes y  $e$  es la función logarítmica natural ( $e = 2.7182818$ ).

### 1.1.6 LÍNEA DE TENDENCIA MEDIA MÓVIL

Una línea de tendencia de media móvil atenúa las fluctuaciones en los datos para mostrar con mayor claridad la trama o la tendencia, utilizando un número concreto de puntos de datos, promediándolos y mostrando el valor promedio como punto de la línea.

Proporciona información de tendencias que se vería enmascarada por una simple media de todos los datos históricos.

La variable “ $x$ ” que incluyen las ecuaciones de líneas de tendencia, debe sustituirse por una numeración correlativa que inicia en 0, correspondiendo estos valores al No. de año de los datos históricos y a proyectar, por ejemplo  $x = 0$  corresponde al año 1,980 que es el dato histórico con el que se iniciará el análisis,  $x = 20$  para el año 2,000 y  $x = 40$  correspondería al 2,020, año con el que se concluirá la proyección.

## 1.2 SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL

Todas las líneas de tendencia descritas con anterioridad pueden ser analizadas también a través de la suavización exponencial.

Su fórmula predice un valor basándose en el pronóstico del período anterior, ajustándose al error en ese pronóstico anterior.

Utiliza la constante de suavización “ $a$ ”, cuya magnitud determina la exactitud con la que los pronósticos responden a los errores en el pronóstico anterior. Los valores de 0.2 a 0.3 son constantes de suavización adecuadas. Estos valores indican que el pronóstico actual debe ajustarse entre un 20% y un 30% del error en el pronóstico anterior, las constantes mayores pueden producir proyecciones erróneas.

El factor de suavización es un factor correctivo que minimiza la inestabilidad de los datos reunidos entre una población.

## 1.3 FIABILIDAD DE LA LÍNEA DE TENDENCIA

Una línea de tendencia es más fiable cuando su valor  $R^2$  (R cuadrado) está establecido en 1 ó cerca de 1.

### 1.3.1 VALOR $R^2$ (R CUADRADO)

Denominado coeficiente de determinación. Es un indicador cuyo valor puede estar entre 0 y 1 y que indica hasta que punto los valores estimados de la línea de tendencia corresponde con los datos reales. Cuanto más próximo a uno es el valor  $R^2$  (R cuadrado), más correcta será la línea de tendencia.

## 2. ELABORACIÓN DE LOS CUADROS DE MAHONEY (PARA ANÁLISIS CLIMÁTICO)

### 2.1 TEMPERATURA DEL AIRE (CUADRO No. 63, CAPÍTULO 4)

Todos los datos registrados deberán redondearse con aproximación no inferior a 0.5 °C.

a) Se anotan en el cuadro las máximas y mínimas medias mensuales de temperatura;

- b) A la derecha de las cifras de temperatura del aire se apuntará la más alta de las máximas medias mensuales y la más baja de las mínimas de las medidas mensuales anotadas en el cuadro;
- c) Calcular la “temperatura media anual” (TMA), para lo cual se suman la cifra más alta de la máxima media mensual y la cifra más baja de la mínima media mensual y se divide el resultado entre dos. Este resultado se anota en la casilla que lleva la indicación TMA, a la derecha del cuadro.
- d) Calcular la “variación media anual” (VMA) de las temperaturas, para lo cual se resta la cifra más baja de las mínimas medias mensuales de la cifra más alta de las máximas medias mensuales y se anota el resultado en la casilla señalada.

TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
MAXIMAS MEDIAS MENSUALES													Más alta	TMA
MINIMAS MEDIAS MENSUALES													Más baja	VMA
VARIACIONES MEDIAS MENSUALES														

## 2.2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO (CUADRO No. 64, CAPÍTULO 4)

- a) Se anotan en el cuadro las máximas y mínimas medias mensuales de humedad relativa (HR) de cada mes (datos correspondientes a las primeras horas de la mañana y de la tarde);
- b) Calcular el promedio de las máximas y mínimas medias mensuales de humedad relativa de cada mes;
- c) Anotar el “grupo de humedad” (GH) de cada mes, utilizando para ello la siguiente clave:

Promedio de Humedad Relativa (HR)	Grupo de Humedad
Menos del 30 %	1
Del 30 % al 50%	2
Del 50 % al 70 %	3
Más del 70 %	4

- d) Registrar en el cuadro las cifras mensuales de pluviosidad en milímetros y sumarlas para encontrar la pluviosidad anual;
- e) Anotar en cada mes la dirección del viento dominante y del viento secundario, para lo que se eligen los que figuran en los lugares primero y segundo en las cifras de frecuencia. (Es suficiente poner los rumbos de la rosa de los vientos: N, NNE, NE, ENE, E, etc.).

HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MAXIMAS MEDIAS MENSUALES A.M.													TOTAL ANUAL
MINIMAS MEDIAS MENSUALES P.M.													
PROMEDIO													
GRUPO DE HUMEDAD (GH)													
PLUVIOSIDAD (mm)													
VIENTO DOMINANTE													
SECUNDARIO													

## 2.3 DIAGNÓSTIC DEL RIGOR CLIMÁTICO (CUADRO No. 65, CAPÍTULO 4)

- a) Anotar nuevamente los datos de grupos de humedad colocados en el cuadro anterior: “Humedad, lluvia y viento”.
- b) Anotar las temperaturas máximas medias mensuales (TMA) del cuadro de “Temperatura del aire”.

c) Registrar los límites de confort durante el día y durante la noche, en el cuadro que figura a continuación, con el empleo del grupo de humedad apropiado y la correspondiente oscilación de las temperaturas máximas medias mensuales (TMA), es decir, más de 20 °C, entre 15 y 20 °C o menos de 15 °C.

LÍMITES DE CONFORT								
		TMA superior a 20 °C		TMA de 15 a 20 °C		TMA inferior a 15 °C		
Promedio de HR porcentaje	GH	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	GH
0 - 30	1	26 - 34	17 - 25	23 - 32	14 - 23	21 - 30	12 - 21	1
30 - 50	2	25 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	12 - 26	2
50 - 70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	12 - 19	3
70 - 100	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	12 - 18	4

d) Comparar las máximas medias mensuales con los límites de bienestar durante el día y la mínimas medias mensuales con los límites de bienestar durante la noche y anotar los siguientes símbolos en las dos últimas líneas del cuadro 3 que corresponde a la calificación del rigor térmico:

Temperatura superior a los límites de bienestar      C (Caluroso)  
 Dentro de los límites de bienestar                              --- (Bienestar)  
 Temperatura inferior a los límites de bienestar              F (Frio)

DIAGNOSIS												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD												
TEMPERATURA (°C)												
MAXIMAS MEDIAS MENSUALES												
BIENESTAR DE DIA:      MAXIMO												
MINIMO												
MINIMAS MEDIAS MENSUALES												
BIENESTAR DE NOCHE:      MAXIMO												
MINIMO												
RIGOR TERMICO												
DIA												
NOCHE												

## 2.4 INDICADORES (CUADRO No. 66, CAPÍTULO 4)

Ciertos grupos de síntomas de rigor climático indican las medidas correctivas que puede adoptar el diseñador. Esos grupos se denominan indicadores, tienden a ir asociados a condiciones húmedas o áridas. Un indicador, por sí mismo, no conduce automáticamente a una solución, sólo pueden formularse recomendaciones después de sumar los indicadores de un año completo y de llenar el cuadro presentado al final de este punto.

### INDICADORES DE HUMEDAD

✦ **H1:** Indica que el movimiento de aires es indispensable. Se aplica cuando una temperatura elevada (rigor térmico de día = C) se combina con una alta humedad (GH = 4) o cuando la temperatura elevada (rigor térmico de día = C) se combina con una humedad moderada (GH = 2 ó 3) y una pequeña variación diurna (VD inferior a 10 °C).

✦ **H2:** Indica que es conveniente el movimiento de aire. Se aplica cuando las temperaturas dentro de los límites de confort (rigor térmico de día = ---) se combina con una humedad elevada (GH = 4).

✦ **H3:** Indica que es necesario adoptar precauciones contra la penetración de la lluvia. Podría plantearse el problema incluso con cifras bajas de precipitaciones, pero serán ineludibles esas precauciones cuando la pluviosidad exceda de 200 mm por mes.

## INDICADORES DE ARIDEZ

✦ **A1:** Indica la necesidad de almacenamiento térmico. Se aplica cuando coincide una fuerte variación diurna (10 °C o más) con una humedad moderada o baja (GH = 1, 2 ó 3).

✦ **A2:** Indica la conveniencia de disponer espacio para dormir al aire libre. Resulta necesario cuando la temperatura nocturna es elevada (rigor térmico de noche = C) y la humedad es escasa (GH = 1 ó 2). Podría ser necesario también cuando las noches son confortables al aire libre pero en el interior de las casas hace mucho calor como consecuencia de un fuerte almacenamiento térmico (es decir, día = C, noche = ---, grupo de humedad = 1 ó 2 y cuando la variación diurna es superior a 10 °C).

✦ **A3:** Indica que existen problemas de invierno o de estación fría. Ocurre esto cuando la temperatura de día desciende por debajo de los límites de bienestar (rigor térmico de día = F).

En este cuadro se señalarán los meses en que se aplican los indicadores respectivos y al final deberán sumarse los meses que corresponden a cada indicador.

INDICADORES													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<b>HUMEDAD</b>													
H1.- Movimiento del Aire (Indispensable)													
H2.- Movimiento del Aire (Conveniente)													
H3.- Protección contra la Lluvia													
<b>ARIDEZ</b>													
A1.- Almacenamiento Térmico													
A2.- Dormir al Aire Libre													
A3.- Problemas de Estación Fría													

## 2.5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS (CUADRO No. 67, CAPÍTULO 4)

Después de completar el cuadro de Indicadores, el diseñador está ya en condiciones de establecer las especificaciones. Sus recomendaciones dependerán del número de meses durante los cuales se aplican uno o varios de los indicadores A y H.

El siguiente cuadro proporciona la ayuda para formular las recomendaciones para aquellas características del edificio que han de decidirse durante la fase del diseño inicial.

Las recomendaciones se agrupan en los ocho siguientes epígrafes:  
Trazado, Espaciamento, Movimiento de aire, Aberturas, Muros, Cubiertas, Espacio para dormir al aire libre y Protección contra la lluvia.

### INSTRUCCIONES PARA LLENAR EL CUADRO

- Pasar los totales de los indicadores del cuadro anterior "Indicadores" al que se presenta a continuación.
- Resolver los ocho epígrafes uno por uno, es decir, trazado, espaciamento, movimiento de aire, etc.
- Examinar las columnas de los indicadores correspondientes a cada epígrafe para encontrar la solución adecuada.
- Sólo puede haber una recomendación por epígrafe y ésta será la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.
- En unos pocos casos puede existir una posibilidad de opción, es decir, recomendaciones 1 ó 2, 6 ó 7 y 7 u 8. En tales casos, la elección se hace siguiendo la exploración de las columnas de indicadores hacia la derecha, y se decide con arreglo, al número de meses que figuran en el cuadro.

RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4				RECOMENDACIONES		
HUMEDAD			ARIDO			*
H1	H2	H3	A1	A2	A3	*
						*
						<b>TRAZADO</b>
			0 a 10			1. EDIFICIOS ORIENTADOS SOBRE EL EJE NORTE-SUR PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL (EJE MAYOR ESTE-OESTE)
			11 ó 12		5 a 12 0 a 4	2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
						<b>ESPACIAMIENTO</b>
11 ó 12						3. ESPACIO ABIERTO PARA LA PENETRACION DE LA BRISA
2 a 10						4. COMO EL 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO
0 ó 1						5. PLANIFICACION COMPACTA
						<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>
3 a 12						6. HABITACIONES EN HILERA ÚNICA CON DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE
1 ó 2			0 a 5 6 a 12			7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE
0	2 a 12 0 ó 1					8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE
						<b>ABERTURAS</b>
			0 ó 1		0	9. VENTANAS GRANDES (40%-80%), MUROS N Y S
			11 ó 12		0 ó 1	10. VENTANAS MUY PEQUEÑAS (10%-20%)
CUALQUIERA OTRA CONDICION						11. VENTANAS MEDIANAS (20%-40%)
						<b>MUROS</b>
			0 a 2			12. MUROS LIGEROS; TIEMPO CORTO DE TRANSMISIÓN TERMICA
			3 a 12			13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES
						<b>CUBIERTAS</b>
			0 a 5			14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS
			6 a 12			15. CUBIERTAS PESADAS; MAS DE 8 HORAS DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
						<b>PARA DORMIR AL AIRE LIBRE</b>
				2 a 12		16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
						<b>PROTECCION CONTRA LA LLUVIA</b>
		3 a 12				17. NECESIDAD DE PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA INTENSA

## 2.6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS (CUADRO No. 68, CAPÍTULO 4)

El procedimiento para elegir las recomendaciones es el mismo que se utiliza para el cuadro de Recomendaciones para el Croquis.

- Colocar nuevamente los totales de los indicadores del cuadro de Indicadores.
- Resolver, uno por uno, los seis epígrafes, es decir, tamaño de las ventanas, posición de las ventanas, protección de las ventanas, muros y suelos, cubiertas y tratamientos de la superficie exterior.
- Examinar las columnas de los indicadores correspondientes a cada uno de los epígrafes con el fin de hallar la recomendación adecuada.
- Salvo en lo referente a la “protección de las ventanas” y “tratamientos de la superficie exterior”, sólo puede haber una recomendación por epígrafe. Es la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.

e) En unos pocos casos puede existir una opción más, es decir, las recomendaciones 1 ó 2, 4 ó 5, 6 ó 7 y 12, 13 ó 14. En tales casos la elección se hace siguiendo la exploración de las columnas de indicadores hacia la derecha y se decide con arreglo a la serie de meses que aparecen en el cuadro.

Siempre que parezca existir contradicción entre las recomendaciones en los cuadros de Recomendaciones para el croquis y Recomendaciones para el diseño de elementos, como por ejemplo respecto al tamaño de las ventanas, deberán elegirse las recomendaciones de este último.

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS						
TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4				RECOMENDACIONES		
HUMEDAD			ARIDO			*
H1	H2	H3	A1	A2	A3	*
						*
<b>TAMAÑO DE LAS VENTANAS</b>						
			0 ó 1		0	1. GRANDES, 40%-80% DE MUROS N Y S
					1 a 12	2. MEDIANAS, 25%-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
			2 a 5			
			6 a 10			3. MIXTAS, 20%-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
			11 ó 12		0 a 3	4. PEQUEÑAS, 15%-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
					4 a 12	5. MEDIANAS, 24%-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
<b>POSICIÓN DE LAS VENTANAS</b>						
3 a 12						6. VENTANAS EN LOS MUROS N Y S A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO.
1 a 2			0 a 5			7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERNOS.
0	2 a 12					
<b>PROTECCIÓN DE LAS VENTANAS</b>						
					0 a 2	8. EXCLUSIÓN DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL
		2 a 12				9. PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA
<b>MUROS Y SUELOS</b>						
			0 a 2			10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORÍFICA
			3 a 12			11. PESADOS: MÁS DE 8 HORAS DE TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
<b>CUBIERTAS</b>						
10 a 12			0 a 2			12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD
			3 a 12			13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS
0 a 9			0 a 5			
			6 a 12			14. PESADAS: MÁS DE 8 HORAS DE TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
<b>TRATAMIENTOS DE LA SUPERFICIE EXTERIOR</b>						
				1 a 12		15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
		1 a 12				16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA

### 3. TIPO DE EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADO EN LABORATORIOS DEL MÓDULO No. 1

NIVEL No.	LABORATORIO	TIPO DE MOBILIARIO Y EQUIPO	TIPO DE MAQUINARIA	DIMENSIONES
1	<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
	Laboratorio de Pavimentos	<b>MOBILIARIO:</b> Área de práctica: mesas de trabajo (fijas) de 1.20 x 0.60 m, bancos metálicos, pizarras en pared en varios tramos (desplazables en vertical). Área para clase teórica: escritorios, escritorio y silla para catedrático. <b>EQUIPO:</b> Balanzas electrónicas, vibradores, equipo de nivelación de morteros, lavatrastos, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	Tamizadora de agregado grueso	1.50 x 2.0 = 3.0 m <sup>2</sup>
			Tamizadora de agregado fino	1.50 x 2.0 = 3.0 m <sup>2</sup>
			Máquina de los Ángeles (abrosión)	2.0 X 3.0 = 6.0 m <sup>2</sup>
			Mezcladora para concreto	2.50 x 4.0 = 10.0 m <sup>2</sup>
			Máquina de trituración	1.25 x 2.0 = 2.50 m <sup>2</sup>
			Cortadora de concreto	1.50 x 3.0 = 4.50 m <sup>2</sup>
			Máquina universal 1	3.50 x 6.50 = 22.75 m <sup>2</sup>
			Balanza grande (móvil)	1.0 x 1.0 = 1.0 m <sup>2</sup>
			Máquina de torsión	1.50 x 3.0 = 4.50 m <sup>2</sup>
			Marco para ensayo de tubos de concreto	2.50 x 3.25 = 8.12 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE PAVIMENTOS			65.37 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE PRÁCTICA			73.30 % 308.0 m <sup>2</sup>
	ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			26.70 % 112.0 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 % 420.00 m <sup>2</sup>
	Laboratorio de Diseño de Estructuras	<b>MOBILIARIO:</b> Área de práctica: mesas de trabajo (fijas) de 1.20 x 0.60 m, bancos metálicos. Área para clase teórica: escritorios, escritorio y silla para catedrático. <b>EQUIPO:</b> Balanzas electrónicas, sierra, equipo para soldar, bomba manual, mangueras, calibrador, vibradores, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	Máquina de compresión de cilindros	2.50 x 4.0 = 10.0 m <sup>2</sup>
			Máquina para pisos y losetas	1.0 x 1.0 = 1.0 m <sup>2</sup>
Máquina para tubos PVC			1.50 x 1.75 = 2.62 m <sup>2</sup>	
Charpy			1.25 x 3.50 = 4.37 m <sup>2</sup>	
Máquina multiusos			2.0 x 2.0 = 4.0 m <sup>2</sup>	
Máquina para abrasión de blocks			2.0 x 3.0 = 6.0 m <sup>2</sup>	
Máquina universal 2			3.50 x 6.50 = 22.75 m <sup>2</sup>	
Máquina para compresión de blocks			1.50 x 3.0 = 4.50 m <sup>2</sup>	
Hornos (2)			3.0x3.0 = 9.0 x 2 = 18.0 m <sup>2</sup>	
ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE DISEÑO DE ESTRUCTURAS			64.25 m <sup>2</sup>	
ÁREA DE PRÁCTICA			76.00 % 433.0 m <sup>2</sup>	
ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			24.00 % 137.00 m <sup>2</sup>	
ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 % 570.00 m <sup>2</sup>	
2	Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica	<b>MOBILIARIO:</b> Área de práctica: mesas de trabajo (fijas) de 1.20 x 0.80 m, bancos metálicos. Área para clase teórica: escritorios, escritorio y silla para catedrático. <b>EQUIPO,</b> no es utilizado ningún tipo de aparatos pequeños.	Canal de hidráulica	1.20 x 9.70 = 11.64 m <sup>2</sup>
			Vertedero	2.10 x 6.50 = 13.65 m <sup>2</sup>
			Bombas centrífuga	2.0 x 2.0 = 4.00 m <sup>2</sup>
			Bomba centrífuga	3.50 x 4.00 = 14.00 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA			43.25 m <sup>2</sup>
ÁREA DE PRÁCTICA			70.40% 352.00 m <sup>2</sup>	
ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			29.60% 148.00 m <sup>2</sup>	
ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 % 500.00 m <sup>2</sup>	

Continuación:

TIPO DE EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADO EN LABORATORIOS DEL MÓDULO No. 1

NIVEL No.	LABORATORIO	TIPO DE MOBILIARIO Y EQUIPO	TIPO DE MAQUINARIA	DIMENSIONES				
2	<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
	Laboratorio de Hidráulica	MOBILIARIO: Área para clase teórica: escritorios, escritorio y silla para catedrático. EQUIPO, no es utilizado ningún tipo de aparatos pequeños.	Túnel de viento	2.0 x 6.50 = 13.00 m <sup>2</sup>				
			Máquina para ensayos de Bernoulli	2.30x 2.90= 6.67 m <sup>2</sup>				
			Clásico Bernoulli	0.60 x 3.0 = 1.80 m <sup>2</sup>				
			Medidores de presión y flujo con sus bases	0.65 x 0.90 =0.58 x 4= 2.34 m <sup>2</sup>				
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA			23.81 m <sup>2</sup>				
	ÁREA DE PRÁCTICA			72.10 % 336.00 m <sup>2</sup>				
ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			27.90 % 130.00 m <sup>2</sup>					
ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 % 466.00 m <sup>2</sup>					
3	<b>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA</b>							
	Laboratorio de Conversión de Energía Electromecánica	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas), bancos metálicos. EQUIPO: Varios equipos eléctricos se ubicarán sobre las mesas de trabajo.	Máquinas universales	0.70 x 1.50 =1.05 x 4= 4.20 m <sup>2</sup>				
					ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELECTROMECAÁNICA			4.20 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE PRÁCTICA			100.0% 84.50 m <sup>2</sup>				
	ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 % 0 m <sup>2</sup>				
	ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 % 84.50 m <sup>2</sup>				
	Laboratorio de Electrónica	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 1.0 x 1.20m, bancos metálicos. EQUIPO: Computadoras, unidad base, módulos de prueba, osciloscopio, generador de señal, amperímetros, tarjetas de circuitos: amplificador, retroalimentación, control, lógicos, organizador de espectro, transistor de potencia, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	No se requiere de ninguna máquina.	No se requiere de área para maquinaria.				
					ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA			0 m <sup>2</sup>
					ÁREA DE PRÁCTICA			100.0% 264.55 m <sup>2</sup>
					ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0% 0 m <sup>2</sup>
					ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 % 264.55 m <sup>2</sup>
	<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
	Laboratorio de Mecánica de Suelos	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 0.90 x 2.0 m, bancos metálicos. EQUIPO: Lavatrastos, balanzas electrónicas, bandejas de medición, perforadoras dinámicas, endómetro, equipo de nivelación de morteros, cuarteadoras, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	Ensayos de límites de Casa Grande	0.60x 6.00= 3.60 m <sup>2</sup>				
Triaxial			1.40x 1.40= 1.96 m <sup>2</sup>					
Centrifuga de asfalto			0.50 x1.10 = 0.55 m <sup>2</sup>					
Horno			0.60 x 0.70 = 0.42 m <sup>2</sup>					
Horno			0.50 x 0.60 = 0.30 m <sup>2</sup>					
Prensa para CVR			1.30x 3.50= 4.55 m <sup>2</sup>					
Piletas			0.65 x 1.20= 0.78 x 2 =1.56 m <sup>2</sup>					
Consolidómetros			0.90x 0.90= 0.81 m <sup>2</sup>					
ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			13.75 m <sup>2</sup>					
ÁREA DE PRÁCTICA			100.0% 300.0 m <sup>2</sup>					
ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0% 0 m <sup>2</sup>					
ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 % 300.00 m <sup>2</sup>					

Continuación:

TIPO DE EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADO EN LABORATORIOS DEL MÓDULO No. 1

NIVEL No.	LABORATORIO	TIPO DE MOBILIARIO Y EQUIPO	TIPO DE MAQUINARIA	DIMENSIONES
4	<b>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA</b>			
	Laboratorio de Máquinas Eléctricas y Relevación Industrial	MOBILIARIO: Bancos trabajo (fijos) de 3.0 x 4.0 m, bancos metálicos. EQUIPO: Computadoras, equipo para motores, instrumentos de ajuste y comprobación, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	Tableros de relevación industrial	0.90 x1.00 =0.90 x 4= 3.60 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS Y RELEVACIÓN INDUSTRIAL			3.60 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE PRÁCTICA			100.0 %
	ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 %
	Laboratorio de Circuitos Eléctricos	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 0.90 x 1.20 m, bancos metálicos. EQUIPO: Computadoras, generador de pulsos, amperímetros, diseño de circuitos, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	No se requiere de ninguna máquina.	No se requiere de área para maquinaria.
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS			0 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE PRÁCTICA			100.0 %
	ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 %
	Laboratorio de Teoría Electromagnética	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 0.90 x 1.20 m, bancos metálicos. EQUIPO: Computadoras, tarjetas electrónicas, contactores, fuentes de voltaje, amperímetros, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	No se requiere de ninguna máquina.	No se requiere de área para maquinaria.
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA			0 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE PRÁCTICA			100.0 %
	ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 %
	Laboratorio de Electricidad y Electrónica	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 0.90 x 1.20 m, bancos metálicos. EQUIPO: Computadoras, generador de pulsos, amperímetros, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	No existe ninguna máquina.	No se requiere de área para maquinaria.
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA			0 m <sup>2</sup>
	ÁREA DE PRÁCTICA			100.0 %
	ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 m <sup>2</sup>
ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 %	
Laboratorio de Instrumentación Eléctrica	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 0.90 x 1.20 m, bancos metálicos. EQUIPO: Computadoras, generador de pulsos, amperímetros, multimetros, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	No existe ninguna máquina.	No se requiere de área para maquinaria.	
ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN ELÉCTRICA			0 m <sup>2</sup>	
ÁREA DE PRÁCTICA			100.0 %	
ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 m <sup>2</sup>	
ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 %	

Continuación:

TIPO DE EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADO EN LABORATORIOS DEL MÓDULO No. 1

NIVEL No.	LABORATORIO	TIPO DE MOBILIARIO Y EQUIPO	TIPO DE MAQUINARIA	DIMENSIONES	
4	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 0.90 x 1.20 m.	Tableros para pruebas eléctricas	0.75 x1.00= 0.75 x 3 = 2.25 m <sup>2</sup>	
		EQUIPO: Fuentes de voltaje, frecuencímetros, medidores de corriente, generadores de señal, reguladores manuales, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	Bomba hidroneumática con su respectiva mesa de base	1.0 x 1.00= 1.00 m <sup>2</sup>	
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS			3.25 m <sup>2</sup>	
	ÁREA DE PRÁCTICA			100.0 %	24.60 m <sup>2</sup>
	ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 %	0 m <sup>2</sup>
	ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 %	24.60 m <sup>2</sup>
	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica	MOBILIARIO: Mesas de trabajo (fijas) de 0.90 x 1.20 m, bancos metálicos.	Tableros para pruebas eléctricas	0.75 x1.00= 0.75 x 5 = 3.75 m <sup>2</sup>	
		EQUIPO: Computadoras, fuentes de voltaje, amperímetros, medidores de frecuencia, medidores de aislamiento, todo el equipo se ubicará sobre las mesas de trabajo.	Transformadores	0.50 x0.50= 0.25 x 2 = 0.50 m <sup>2</sup>	
	ÁREA TOTAL DE MAQUINARIA PARA EL LABORATORIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA			4.25 m <sup>2</sup>	
	ÁREA DE PRÁCTICA			100.0 %	381.00 m <sup>2</sup>
ÁREA PARA CLASE TEÓRICA			0 %	0 m <sup>2</sup>	
ÁREA TOTAL DEL LABORATORIO			100.0 %	381.00 m <sup>2</sup>	

---

*REORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ESPACIOS FÍSICOS  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA: ÁREA DE DOCENCIA*



**GLOSARIO Y BIBLIOGRAFÍA**

---

## GLOSARIO

1. **ALUMNO O ESTUDIANTE:** persona inscrita en un establecimiento educativo, para recibir enseñanza sistemática de cualquier grado durante algún tipo de jornada.
2. **AUTONOMÍA UNIVERSITARIA:** La capacidad de gobernarse a sí misma, creando sus propias leyes, eligiendo sus propias autoridades, protegiendo su patrimonio y organizando por sí misma sus actividades generales.
3. **CAPACIDAD INSTALADA:** La constituye toda aquella infraestructura, específicamente salones que estén habilitados y tengan como función primordial la acción de impartir clases.
4. **CEDE:** Centro de Desarrollo Extracurricular.
5. **CESEM:** Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas.
6. **CIAVI:** Centro de Investigaciones Audiovisuales de Ingeniería.
7. **CICON:** Centro de Información a la Construcción.
8. **CII:** Centro de Investigaciones de Ingeniería.
9. **DEMANDA:** En esta tesis, se refiere a la cantidad de estudiantes que requieren de hacer uso de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, en específico las de docencia.
10. **ESTUDIANTE GRADUADO:** persona que ha cerrado pénsum y completado los exámenes privados y públicos de determinada carrera de acuerdo a las exigencias de la Facultad.
11. **EPS:** Ejercicio Profesional Supervisado.
12. **ERIS:** Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos.
13. **ESTUDIANTE:** En esta investigación, persona inscrita en la Universidad de San Carlos de Guatemala, para recibir enseñanza sistemática en cualquier Facultad y en cualquier jornada.
14. **JORNADA MATUTINA:** Es la que se desarrolla de las 7:10 A.M. a las 12:30 P.M. en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
15. **JORNADA NOCTURNA:** Es la que se desarrolla de las 18:10 A.M. a las 20:40 P.M. en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
16. **LABORATORIO:** Lugar donde se imparte enseñanza práctica de lo impartido teóricamente por el catedrático.
17. **PÉNSUM FLEXIBLE:** Organización de los estudios universitarios que permite la máxima adecuación de las aptitudes y vocación del estudiante mediante la selección de cursos obligatorios y electivos y un sistema de créditos, no quedando sujeto a espacios de tiempo (semestral o anual), ya que la promoción dentro del pénsum flexible es por cursos y no por años.
18. **PLANDEREST:** Plan de Reestructuración Académica. Contiene el Plan de Estudios de la Facultad de Ingeniería. Fue aprobado el 20 de noviembre de 1,970 y ejecutado en 1,971 por medio de un pénsum flexible y un sistema de créditos académicos.

19. **POBLACIÓN O COMUNIDAD ESTUDIANTIL:** Aquel número de estudiantes inscritos en la Facultad de Ingeniería.
20. **SAE/SAP:** Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y Servicio de Apoyo al Profesor.
21. **SALÓN O AULA:** Lugar donde se imparte enseñanza que reúne las condiciones didácticas y pedagógicas mínimas.
22. **SECCIÓN:** Grupo de estudiantes que reciben juntos enseñanza de un catedrático a un horario y en un salón de clase determinado.
23. **USAC:** Universidad de San Carlos de Guatemala. Es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única Universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promover por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperar al estudio y solución de los problemas nacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS:

1. **CAZALI AVILA, AUGUSTO. 1,997.** Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala: Época Republicana (1,821 – 1,994). Tomo 3. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 2, 49 – 63, 71, 72, 75, 79.
2. **INSIVUMEH. 1,982.** Atlas Climatológico de la República de Guatemala. Guatemala. Editorial INSIVUMEH.
3. **LANNING, JOHN TATE, 1,977.** La Universidad en el Reino de Guatemala: Colección Tricentenario de la Universidad de San Carlos de Guatemala 1,676 – 1,976. Guatemala, Editorial Universitaria,
4. **MENDOZA NAVARRO, EUGENIO. 1,988.** Almanaque Mundial. México, Editorial América, S.A.
5. **NÉRICI, IMIDEO G. 1,973.** Hacia una Didáctica General Dinámica. Traductor J. Ricardo Nervi. 10ª. Edición. Buenos Aires, Editorial Kapelusz. Pp. 510 – 511.
6. **NEUFERT, ERNEST.** Arte de Proyectar en Arquitectura. 1,995. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A. 14ª. Edición. Pp. 270, 274.
7. **SLEEPER, HAROLD.** Planeación de edificios y modelos de diseño. 1,966. México. Editorial UTEHA. 1ª. Edición. P. 158.
8. **USAC. 1,976.** Publicación Conmemorativa Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala 1676 – 1976. Guatemala, Editorial Universitaria. Pp. 129, 135, 138 - 140.

### DOCUMENTOS:

9. **AYAU CORDÓN, MANUEL FRANCISCO. 1,983.** Mis Memorias y mis Comentarios sobre la Universidad Francisco Marroquín y Antecedentes. Guatemala, Reproducciones UFM. Pp. 6 – 28.
10. **CESEM, USAC.** Panfleto informativo del Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas. Guatemala.
11. **COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC. 1,999.** La problemática del espacio físico de la Ciudad Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Pp. 3, 4, 10.
12. **COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC. 2,001.** Capacidad Instalada en Aula Pura en los Edificios de Ciudad Universitaria. Guatemala.
13. **DEPARTAMENTO DE CLIMATOLOGÍA, INSIVUMEH. 2,000.** Datos Climatológicos año 2,000, Ciudad Capital, Departamento de Guatemala.
14. **DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Panfleto informativo de la Licenciatura en Matemática Aplicada. Guatemala.
15. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Avances Estadísticos 1,980 – 1,983. Guatemala. P. 6.

16. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Boletín Estadístico 1,981 – 1,984. Guatemala.
17. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Avances Estadísticos 1,984 – 1,986. Guatemala. Pp. 4, 7, 11, 14.
18. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** 1,985. Listado numérico de alumnos inscritos por unidad académica (Facultad de Ingeniería). Guatemala.
19. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** 1,986. Listado numérico de alumnos inscritos por unidad académica (Facultad de Ingeniería). Guatemala.
20. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, SECCIÓN DE ESTADÍSTICA, USAC.** Profesionales inscritos en Postgrado 1,986 – 1,992. Guatemala.
21. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** 1,987. Listado numérico de alumnos inscritos por unidad académica (Facultad de Ingeniería). Guatemala.
22. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** 1,988. Listado numérico de alumnos inscritos por unidad académica (Facultad de Ingeniería). Guatemala.
23. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** 1,989. Listado numérico de alumnos inscritos por unidad académica (Facultad de Ingeniería). Guatemala.
24. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** 1,990. Listado numérico de alumnos inscritos por unidad académica (Facultad de Ingeniería). Guatemala.
25. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Listados de profesionales inscritos en primer ingreso por unidad académica y carrera 1,990 – 1,999. Guatemala.
26. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Listados de profesionales inscritos en reingreso por unidad académica y carrera 1,990 – 1,999. Guatemala.
27. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Listado numérico de alumnos inscritos por unidad académica (Facultad de Ingeniería) 1,991. Guatemala.
28. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Avances Estadísticos 1,991 – 1,993. Guatemala. Pp. 8, 9.
29. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Avances Estadísticos No. 01-95. Guatemala. P. 9.
30. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Cifras Estadísticas No. 01-96. Guatemala. P. 14.
31. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Graduados e Incorporados 1,996. Guatemala.
32. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, SECCIÓN ESTADÍSTICA, USAC.** Cifras Estadísticas No. 01-97. Guatemala. Pp. 13, 30, 35, 38.
33. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Graduados e Incorporados 1,997. Guatemala.

34. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, SECCIÓN ESTADÍSTICA, USAC.** Cifras Estadísticas No. 01- 98. Guatemala. Pp. 8, 11, 27, 31, 34.
35. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Graduados 1,998. Guatemala.
36. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, SECCIÓN ESTADÍSTICA, USAC.** Cifras Estadísticas No. 01-99. Guatemala. Pp. 10, 13, 30, 36.
37. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, SECCIÓN ESTADÍSTICA, USAC.** Cifras Estadísticas 2,000. Guatemala. P. 13.
38. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, SECCIÓN ESTADÍSTICA, USAC.** Graduados 2,000. Guatemala. P. 27.
39. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Catálogo de Estudios 1,972. Guatemala. P. 42.
40. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, USAC.** Catálogo de Estudios 1,986 – 1,990. Guatemala. P. 25.
41. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN, USAC.** Catalogo de Estudios 1,996. Guatemala. Pp. 1, 2, 5, 227, 228, 229, 230, 231, 240, 242, 246, 247, 292.
42. **DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA, DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN, USAC.** Memoria de Labores 1,999. Guatemala. Pp. 46 y 47.
43. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Cambios curriculares en los Programas de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.
44. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Programa de Maestría en Recursos Hidráulicos.
45. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Programa de Maestría en Ingeniería Sanitaria.
46. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases primer ciclo, primer semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción Hidrología.
47. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases tercer ciclo, primer semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción Hidrología.
48. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases segundo semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción Hidrología.
49. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases primer ciclo, primer semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción Calidad del agua.
50. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases segundo semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción Calidad del agua.
51. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases tercer ciclo, primer semestre de 2,000, Recursos Hidráulicos opción Calidad del agua.

52. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases primer semestre de 2,000, Ingeniería Sanitaria.
53. **ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario de clases segundo semestre de 2,000, Ingeniería Sanitaria.
54. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época III, Volumen I, septiembre – octubre 1,966, No. 2. Guatemala. Editorial Universitaria. Pp. 37, 39, 43.
55. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época III, Volumen II, septiembre – octubre 1,967, No. 5. Guatemala. Editorial Universitaria. P. 33.
56. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época III, Volumen I, septiembre – octubre 1,967, No. 5. Guatemala. Editorial Universitaria. P. 33.
57. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín de la Facultad de Ingeniería, Época IV, Volumen IV, Primer trimestre 1,975, No. 1. Guatemala. Editorial Universitaria. Pp. 15, 16.
58. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 1,992.** Catálogo de Estudios de la Facultad de Ingeniería Guatemala. Pp. 1, 2, 13 - 16, 20, 25, 27, 30, 32, 35, 37, 40, 42, 46, 49, 50.
59. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Boletín Informativo Número 2 enero-febrero, año 1,981. Pp. 6, 13, 45.
60. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 2000 Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
61. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum Ingeniería Civil e Ingeniería Civil con opción de Diplomado en Administración.
62. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 2,000 Ingeniería Eléctrica.
63. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 1,999 Ingeniería Electrónica.
64. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 2,000 Ingeniería Industrial.
65. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 1,999 Ingeniería Mecánica.
66. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 1,999 Ingeniería Mecánica Industrial.
67. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 2,000 Ingeniería Mecánica Eléctrica.
68. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 1,999 Ingeniería Química.
69. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 1,999 Licenciatura en Física Aplicada.
70. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Pénsum 1,999 Licenciatura en Matemática Aplicada.
71. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario Primer Semestre de 2,000.
72. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Horario Segundo Semestre de 2,000.
73. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Cursos y Horarios de Licenciatura en Matemática Aplicada, Primer Semestre de 2,000.

74. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Cursos y Horarios de Licenciatura en Matemática Aplicada, Segundo Semestre de 2,000.
75. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Cursos y Horarios de Licenciatura en Física Aplicada, Primer Semestre de 2,000.
76. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** Cursos y Horarios de Licenciatura en Física Aplicada, Segundo Semestre de 2,000.
77. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, CENTRO DE CÁLCULO.** Listado de estudiantes asignados en cursos del primer semestre de 2,000.
78. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, CENTRO DE CÁLCULO.** Listado de estudiantes asignados en cursos del segundo semestre de 2,000.
79. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, ESCUELA DE CIENCIAS.** Distribución de laboratorios, primer semestre de 2,000.
80. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.** Horario de prácticas de laboratorio de resistencia de materiales I.
81. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.** Programa de laboratorio de Teoría Electromagnética I. Enero 2,001.
82. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.** Listado de alumnos por grupo 2º. Semestre de 2,000 (Circuitos Eléctricos).
83. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.** Distribución de secciones en el Laboratorio de Ingeniería Eléctrica 2,001.
84. **FISICC, UNIVERSIDAD FRANCISCO MARROQUÍN.** Panfleto Informativo “Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación”.
85. **FISICC, UNIVERSIDAD FRANCISCO MARROQUÍN.** Panfleto Informativo “Postgrado en Ingeniería de Negocios”.
86. **FISICC, UNIVERSIDAD FRANCISCO MARROQUÍN.** 1,999. Nuestros Programas, FISICC La Facultad Corporativa. Ruta a la excelencia en el mundo contemporáneo (Guatemala). Pp. 2 – 6.
87. **GIESEN, JOHANES DR. Y CASTAÑEDA, OSCAR LIC.** Propuesta de un nuevo Pénsum de Estudios para la Licenciatura en Física Aplicada, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, USAC. Guatemala, 1998. Pp. 1, 2, 3.
88. **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y MEJORAMIENTO EDUCATIVO –IIME–.** Propuesta para regular el ingreso, la repitencia y la permanencia de los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, noviembre 1,999. Pp. 1, 2, 18 – 23, 25, 36.
89. **UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA.** Panfleto informativo “Facultad de Ingeniería Industrial 2,001”.
90. **UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA.** Panfleto informativo “Facultad de Ingeniería Civil 2,001”.

91. **UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA.** Panfleto informativo “Facultad de Ingeniería en Sistemas de Información. Ingeniería Electrónica 2,001”.
92. **UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA.** Panfleto informativo “Facultad de Ingeniería en Sistemas de Información. Ingeniería en Sistemas y Ciencias de la Computación 2,001”.
93. **UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, FACULTAD DE HUMANIDADES.** 1,986. 25 años Universidad Rafael Landívar 1,961 – 1,986. Guatemala, Editorial Facultad de Humanidades, URL. Pp. 26, 31, 32, 75.
94. **UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, DIRECCIÓN DE COMUNICACIONES.** 2,000. Carreras Campus Central 2,000. Guatemala.
95. **USAC.** Publicación Universidad Presente No. 4. 1,989. 50 Años de Enseñanza de Ingeniería Química en Guatemala. Guatemala.
96. **USAC. 1,984.** Conmemoraron Traslado de la Facultad de Ingeniería. Prensa Libre, Guatemala (Gua.) junio (18): P. 37.
97. **USAC. 1,962.** Labores Realizadas, Período 1,958-1,962. Guatemala. Editorial Universitaria. P. 279.
98. **USAC. 1,959.** Memoria de Labores 1,954 – 1,958. Guatemala. Editorial Universitaria. Pp. 122, 123, 124.
99. **USAC, 1,989.** Leyes, Estatutos, Reglamentos y otras disposiciones legales de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Editorial Universitaria. Guatemala, Pp. 13, 20, 34, 35.
100. **UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA. 1,983.** Historia de la Universidad del Valle. Guatemala, Editorial UVG. Pp. 9 – 10.

#### REVISTAS:

101. **ASOCIACIÓN DE AMIGOS DEL PAÍS. FUNDACIÓN PARA LA CULTURA Y EL DESARROLLO.** Historia popular de Guatemala. Tomo IV, Fascículo 11. Artículo “Urbanismo, arquitectura, artes plásticas y música. de 1,945 a la actualidad”. Guatemala, 1 de febrero de 1,999. Pp. 788-789
102. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC.** "Camino al Futuro". Ingeniería 92-96.
103. **FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 2,001.** Desarrollo Académico. Intercomunicador de Ingeniería (Guatemala). Volumen 15: 3.
104. **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. 2,001.** ¿Qué es y qué hace la Universidad de San Carlos de Guatemala?. Universidad (Guatemala). Volumen No. 94/95: 2.
105. **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. 2,001.** Realidad del sistema de ubicación y nivelación universitario. Universidad (Guatemala). Volumen No. 90: 6 – 7 .

#### TESIS:

106. **ARÉVALO MENDOZA, MANUEL DE JESÚS Y CLAUDIA NINETH GARCÍA ACEVEDO. 1,992.** Centro de Investigaciones de Ingeniería. Tesis de grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, P. 11.

- 107. BARREDA TARACENA, ALENKA IRINA. 2,002.** Propuesta para El crecimiento urbano del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12, 2000 – 2020. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Pp. 78, 79, 87.
- 108. BARRIOS BARRERA, WINSTON ESTUARDO Y JENSON JORGE MAC CHICOL. 1,992.** Centros Universitarios Metropolitanos. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Pp. 17, 41, 71, 74.
- 109. CIFUENTES AGUILAR, MARIO ROBERTO.** Déficit de la Capacidad Instalada de la Facultad de Ingeniería ante la demanda creciente de la comunidad estudiantil. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos. Guatemala, Octubre 1,990. Pp. 1, 6 - 10, 17, 24 – 26, 29, 53 – 57, 84.
- 110. HERNÁNDEZ FIGUEROA, SANDRA FELISA Y ELVIS JOEL AGUILAR MALDONADO. 1,994.** Residencia Universitaria Metropolitana. Tesis de grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Pp. 4-6, 11-13, 57, 84, 85, 87, 88, 89.
- 111. MONZÓN DE SAMAYOA, FABIOLA Y ANA MARGARITA RODAS DE RECINOS. 1,989.** Multicausalidad de la repitencia estudiantil. Tesis de Maestría de Docencia Universitaria. Facultad de Humanidades. Universidad de San Carlos. Guatemala. Pp. 65 – 73.
- 112. PANIAGUA MÉNDEZ, ANA LUISA. 1,991.** Propuesta para el diseño de áreas libres ciudad Universitaria. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos. Guatemala. Pp. 2, 3, 11, 12.
- 113. SANDOVAL TOBÍAS, EDGAR E., EDWIN R. SANTIZO MIRANDA Y CARLOS F. BOLAÑOS CASTRO. 1,994.** Centro Interregional Universitario de Occidente. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos. Guatemala. Pp. 40 – 43, 45, 46, 50, 54 – 60, 70 - 90.
- 114. SANTA CRUZ, INGRID CELESTE Y ARTURO JUVENTINO DÍAZ VÁSQUEZ. 1,994.** Escuela Regional Técnica Agrícola y Forestal en San Cristóbal, Alta Verapaz. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos. Guatemala, Pp. 85, 88.
- 115. TRUJILLO, NERY WALDEMAR. 1,993.** Diseño Climático para Edificación en Subsector 6d. (Departamento Petén). Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala. P. 8.
- 116. ZETINA, ANA BEATRIZ, ALBA LUZ FERNÁNDEZ Y GLORIA RUTH LARA. 1,991.** Análisis para la optimización de las instalaciones físicas de la Ciudad universitaria, zona 12 USAC. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos. Guatemala, Pp. 4, 6 – 8, 62, 172.

**DIRECCIONES INTERNET:**

- 117.** WWW.ING. USAC. EDU. GT
- 118.** WWW.PORTAL. COM.
- 119.** WWW.UFM.EDU.GT
- 120.** WWW.URL.EDU.GT

**ENTREVISTAS:**

- 121. ALEGRÍA, JEANETH;** Secretaria Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria. Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.

- 122. ALVARADO, CARLOS;** Ingeniero, Director Unidad de Cálculo. Dirección Unidad de Cálculo, Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar. Guatemala, ciudad, febrero de 2,001.
- 123. AMAYA, GLADIS;** Secretaria Dirección Escuela de Ingeniería Química. Dirección Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 124. CANO, NESTOR;** Estudiante de Ingeniería Eléctrica, Auxiliar de cursos de Electrónicas 1-6. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, julio de 2,001.
- 125. CHICOJAY, ANIBAL;** Ingeniero, Director Coordinación Ingeniería Mecánica. Dirección Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad octubre de 2,000.
- 126. DÍAZ, IRMA;** Secretaria, Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas –CESEM-. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 127. ESCAMILLA, JUAN** Dr. Director de Licenciatura en Matemática Aplicada, Departamento de Licenciatura en Matemática Aplicada. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 128. ESTÉVEZ, EDITH;** Secretaria, Dirección Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 129. GARCÍA, CÉSAR;** Ingeniero, Encargado de Laboratorio de Microbiología. Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, julio de 2,001.
- 130. GORDILLO, CARLOS;** Ingeniero, Director del Área de Prefabricados. Área de Prefabricados, anexo al Centro de Investigaciones de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, julio de 2,001.
- 131. HERNÁNDEZ, HERBERT;** Estudiante de Ingeniería Eléctrica, Auxiliar Laboratorio Circuitos Eléctricos durante el segundo semestre 2,000. Laboratorio de Circuitos Eléctricos, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 132. LIMA, ERICA;** Estudiante de Ingeniería Eléctrica, Auxiliar Laboratorios Electricidad y electrónica básica durante el segundo semestre 2,001, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, julio de 2,001.
- 133. LÓPEZ, FLOR DE MARÍA;** Secretaria Facultad de Ciencias y Humanidades. Secretaría, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, ciudad, febrero de 2,001.
- 134. MEJÍA, MARCOS;** Auxiliar de Investigación Científica, durante el segundo semestre 2,001. Sección de Metales, Centro de Investigaciones de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,001.
- 135. MÉNDEZ, SANTIAGO;** Ingeniero. Coordinador Escuela de Vacaciones, Escuela Técnica y CIAVI, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.

- 136. MENDÍA A., HERBERTH;** Ingeniero, Director Escuela de Ciencias. Dirección Escuela de Ciencias, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, febrero de 2,001.
- 137. MORALES, LEONEL;** Doctor. Coordinador Académico Carreras de Ingeniería. Facultad de Ingeniería, Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Guatemala, ciudad, abril de 2001.
- 138. MOTA, KARIN DE;** Directora de Recursos Humanos. UFM. Ciudad, Abril de 2001.
- 139. PINEDA, JOSÉ;** Sub-coordinador Área de Química. Escuela de Ingeniería Química. Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 140. RABANALES, CARLOS;** Auxiliar de Teoría Electromagnética 1. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, julio de 2,001.
- 141. RIVERA, JULIO;** Ingeniero. Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad,
- 142. SANDOVAL CASTAÑEDA, JOSÉ FEDERICO.** Operador de equipo de información, Centro de Cálculo de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 143. URDIALES, ROBERTO; INGENIERO,** Director Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Dirección Escuela Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, ciudad, septiembre de 2,000.
- 144. VETORAZZI ESPAÑA, LUIS ALBERTO;** Ingeniero, Director Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Dirección Carrera Ingeniería Ciencias y Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, ciudad,

#### **INFORMACIÓN ELECTRÓNICA:**

- 145. MICROSOFT OFFICE 2,000.** Ayuda de Microsoft Excel: Ecuaciones para el Cálculo de líneas de tendencia, líneas de tendencia.

#### **PLANOS:**

- 146. ÁREA DE PREFABRICADOS, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 2,001.** Plano topográfico del Área de Prefabricados.
- 147. COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC. 2,001.** Fotografía aérea de la Ciudad Universitaria, zona 12.
- 148. DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES, DEPARTAMENTO DE DISEÑO, URBANIZACIÓN Y CONSTRUCCIONES, USAC. 2,002.** Plano de la Ciudad Universitaria, zona 12.
- 149. MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE CATASTRO. 2,001.** Plano zona 12 de la ciudad capital.
- 150. UNIDAD DE PLANIFICACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 2,000.** Planos (esquemas) Edificio T-3, niveles 0 – 4.

- 151. UNIDAD DE PLANIFICACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 2,000.** Planos (esquemas) Edificio T-5, niveles 1 y 2.
- 152. UNIDAD DE PLANIFICACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 2,000.** Planos Edificio T-1, niveles 1 - 3.
- 153. UNIDAD DE PLANIFICACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC. 2,000.** Plano (esquema) Edificio T-7.