

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
POR**

**Juan Pablo Urrea Cabrera
AL CONFERIRSELE EL TITULO DE;
INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1,996 .

[Faint, illegible stamp or signature]


08
T(3807)
C.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los requisitos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado;

**MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,
en mayo de 1,995



Juan Pablo Urrea Cabrera

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
VOCAL PRIMERO	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL SEGUNDO	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL TERCERO	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL CUARTO	Ing. Fernando Waldemar de León Contreras
VOCAL QUINTO	Br. Pedro Ignacio Escalante Pastor
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Mercedes Ofelia García de Obregón
EXAMINADOR	Ing. José Gabriel Ordoñez Morales
EXAMINADOR	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

Guatemala
26 de Septiembre de 1,996.

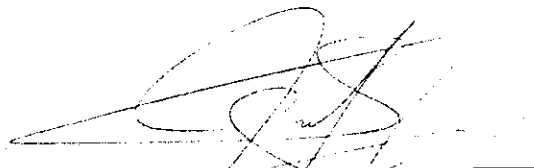
Ingeniero:
Ricardo Augusto Ibarra Menendez.
Jefe del Area de Construcciones Civiles.
Facultad de Ingenieria.
Presente.

Estimado Ingeniero Ibarra:

Habiendo revisado el trabajo de Tesis titulado: **MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA** del estudiante universitario JUAN PABLO URREA CABRERA, manifiesto a usted que dicho trabajo de tesis ha llenado los requerimiento del programa dentro del cual se efectuó y por la importancia de su aplicación en la infraestructura de la facultad, la doy por APROBADA. Siendo ambos responsables del contenido, conclusiones y recomendaciones de la misma.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente



Ing. Jack Douglas Ibarra Solorzano.
Asesor.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria. zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, octubre 10 de 1996

Ingeniero
Jack Douglas Ibarra,
Director de la Escuela
de Ingeniería Civil,
Facultad de Ingeniería,
U S A C.


Señor Director

Por medio de la presente informo a usted, que he revisado el trabajo de tesis titulado MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA elaborada por el estudiante universitario Juan Pablo Urrea Cabrera y asesorada por usted.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con lo establecido, y que será de mucha utilidad para la Facultad de Ingeniería de nuestra Alma Mater.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,


Ing. Ricardo A. Ibarra M.
Jefe del Departamento de Estructuras

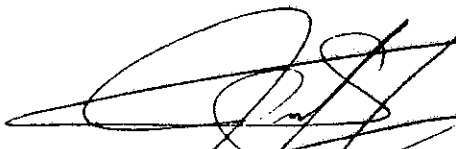


FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano y como Cordinador Jefe del Departamento de Estructuras Ricardo A. Ibarra Menendez. al trabajo de tesis del estudiante Juan Pablo Urrea Cabrera, titulado "MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", da por este medio su aprobación a dicha tesis.


Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano



Guatemala, octubre 1, 1996.

JDIS/isa.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis **MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, del estudiante Juan Pablo Urrea Cabrera.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck

DECANO



Guatemala, octubre de 1,996

/isa.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por sus bendiciones

ACTO QUE DEDICO A:

MIS PADRES, OLGA Y GUSTAVO

MI ESPOSA PAOLA

MIS HERMANOS, GUSTAVO, MAURICIO Y LUIS PEDRO

MIS SOBRINAS, MARIA JOSE, ANA LUCIA Y DIANA SOFIA

MIS AMIGOS Y FAMILIARES

INDICE

	PAGINA
GLOSARIO	I
INTRODUCCION	III
OBJETIVOS	IV
I. RESEÑA HISTORICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA.	1
II. PROYECTOS.	10
A. Auditorio Francisco Vela.	10
1. Condiciones generales.	10
2. Construcción de aislante térmico en el techo.	19
a. Sobretecho con estructura metálica y lámina de fibrocemento.	19
b. Cielo Falso tipo losa de tablayeso.	22
3. Construcción de cortina acústica.	23
4. Batería de baños para visitantes.	24
5. Complementación general de la iluminación.	25
6. Instalación de un nuevo sistema de audio.	27
B. Ascensor para uso exclusivo de personas con incapacidad física y catedráticos	29
C. Luces de emergencia a nivel general en el edificio T-3.	31
D. Escaleras tipo marinero en la pila de bautizos.	33
E. Remodelación de jardines de la facultad de ingeniería.	36
ANALISIS Y DISCUCION DE RESULTADOS	37
CONCLUSIONES	V
RECOMENDACIONES	VI
BIBLIOGRAFIA	VII
REFERENCIAS	VIII

ANEXOS

	PAGINA
Encuesta	1
Remodelación de jardines	3
Vista general remodelación de jardines	4
Detalle de remodelación de jardines	5
Planta de localización muro y jardinera, elevación del muro y jardinera, detalle muro planta y detalle muro elevación.	6
Planta de batería de baños, secciones y elevación lateral.	7
Planta de instalaciones hidráulicas y planta de drenajes pluvial y aguas negras.	8
Planta de estructura de losa, muro típico y planta de fuerza e iluminación.	9
Planta general del edificio T-3 y localización de lamparas detalle de lampara de emergencia.	10
Sección edificio T-3 gradas y Sección	11

INDICE DE GRAFICAS, FIGURAS Y TABLAS

FIGURA		PAGINA
FIGURA 1	Planta del Auditorio	11
FIGURA 2	Diseño de sobretecho	21
FIGURA 3	Parámetro de brillantes de la lámpara	32
FIGURA 4	Escaleras tipo marineró	35

TABLAS		PAGINA
TABLA 1	Temperatura media en la ciudad capital de Guatemala	12
TABLA 2	Temperatura máxima y mínima en la ciudad de Guatemala	13
TABLA 3	Humedad relativa en la ciudad de Guatemala	14
TABLA 4	Requerimiento del aire exterior	18

GRAFICAS		PAGINA
GRAFICA 1	Tiempo de laborar en la facultad de ingeniería	39
GRAFICA 2	Condición actual de la infraestructura de la facultad de ingeniería	40
GRAFICA 3	Proyectos del auditorio Francisco Vela	
	Sobretecho en el auditorio como aislante térmico	41
	Cortina acústica en el auditorio	42
	Escalera tipo marineró	44
	Remodelación de jardines	45

GLOSARIO

ALUMNO O ESTUDIANTE Persona inscrita en un establecimiento docente, para recibir enseñanza sistemática de cualquier grado durante algún tipo de jornada.

CALENTAMIENTO O ENFRIAMIENTO DE CONFORT Mantenimiento de una atmósfera de tales características que las personas que están ocupando el espacio pueden efectivamente perder suficiente calor para permitir el funcionamiento adecuado del proceso metabólico de sus cuerpos.

CALOR LATENTE Calor que se agrega o elimina de una sustancia o cuerpo para proveerle un cambio de estado sin presentarse variaciones de temperatura.

CALOR METABOLICO Es el calor producido por el incremento del calor interno del cuerpo humano.

CALOR SENSIBLE Es el calor que se agrega o elimina de una sustancia o un cuerpo y que puede medirse por medio de un cambio en la temperatura, no habiendo cambio de estado.

CONFORT Sinónimo de comodidad, es una palabra que se utiliza en el idioma castellano, su origen es francés sin embargo es considerada un anglicismo.

EVAPORACION Medio de transferencia, en el que el sudor o transpiración líquido utiliza el calor del cuerpo para convertirlo en gas o vapor.

HUMEDAD RELATIVA Relación de la presión parcial del vapor de agua contenido en el aire a la presión que ejerce el vapor de agua saturado a la temperatura del aire.

METABOLISMO Totalidad de eventos químicos que ocurren en un sistema viviente. Calor sensible y latente emitido por las personas, dependiendo del grado de actividad y condiciones del aire a que están expuestos.

MUESTRA Constituye una selección parcial sobre las variables que interesa investigar de una población total.

POBLACION ESTUDIANTIL O COMUNIDAD ESTUDIANTIL Aquel número de estudiantes inscritos en la Facultad de Ingeniería.

TEMPERATURA DE BULBO SECO Es la temperatura que se lee en un termómetro ordinario.

TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO Es la mínima temperatura obtenible por un objeto mojado por agua y expuesto a una corriente de aire. La reducción en temperatura es debida a la evaporación y constituye una medida del grado de humedad en el aire.

INTRODUCCION

El desarrollo del presente trabajo de tesis tiene por objeto aportar a la Facultad de Ingeniería un estudio de la infraestructura actual, a efecto de proponer proyectos tendientes a satisfacer las necesidades de confort de los estudiantes y visitantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria zona 12.

Durante el desarrollo del mismo se presentan 9 proyectos que abarcan lo siguiente:

Proyecto 1. Sobretecho en el auditorio Francisco Vela, como aislante térmico.

Proyecto 2. Cortina acústica en el auditorio Francisco Vela.

Proyecto 3. Batería de baños para visitantes en el auditorio Francisco Vela.

Proyecto 4. Complementación general de la iluminación del auditorio Francisco Vela.

Proyecto 5. Equipo de sonido para el auditorio Francisco Vela.

Proyecto 6. Luces de emergencia del edificio T-3 de la Facultad de Ingeniería.

Proyecto 7. Escaleras tipo marinero en la pila de bautizos .

Proyecto 8. Ascensor para uso exclusivo de personas con incapacidad física y catedráticos.

Proyecto 9. Remodelación general de jardines de la Facultad de Ingeniería.

En el presente trabajo de tesis se realizó una encuesta a catedráticos con más de diez años de laborar en la Facultad de Ingeniería con el propósito de establecer si son necesarios cada uno de los proyectos.

OBJETIVOS

a. General.

- Brindar al estudiante de la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, áreas que cumplan con las condiciones necesarias de confort para un estudio agradable, seguro y funcional.

b. Específicos.

- Presentar a las autoridades de la Facultad posibles proyectos de mejoras, en la apariencia y estructura física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Construir nuevos ambientes básicos, que complementen las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

I. Reseña histórica de la Facultad de Ingeniería

En sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos de Guatemala graduaba teólogos, abogados , y más tarde médicos. Hacia 1769 se crearon cursos de física y geometría, paso que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en el Reino de Guatemala.

En 1834, siendo Jefe del Estado de Guatemala don Mariano Galvez, se creó la Academia de Estudios, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantándose la enseñanza de álgebra, geometría, trigonometría y física. Se otorgaron títulos de agrimensores; los primeros graduados fueron Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y el insigne poeta José Batres Montufar.

La Academia de Ciencias Funcionó hasta 1840, año en que, bajo el gobierno de Rafael Carrera, volvió a transformarse en universidad. En ese año la asamblea publicó los estatutos de la nueva organización, exigiendo que para obtener el título de agrimensor, fuera necesario poseer el título de Bachiller en Filosofía, tener un año de práctica y pasar el examen correspondiente.

La revolución de 1871 hizo tomar un rumbo más nacionalista a la enseñanza técnica. Y, si bien la Universidad siguió funcionando, la Escuela Politécnica abrió sus puertas en 1873 para formar, además de oficiales, ingenieros militares, topógrafos y telégrafos.

Los decretos gubernativos de 1875 son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de ingeniería, en la recién fundada Escuela Politécnica, carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad Nacional.

Así, en 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos y por decreto del Gobierno, en 1882, aquella se elevó a la categoría de Facultad dentro de la misma Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. El ingeniero Cayetano Batres del Castillo fue el primer Decano de la Facultad de Ingeniería, siendo sustituido dos años más tarde por el ingeniero José E. Irungaray. Ese mismo año se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose a seis años la carrera de Ingeniero Civil.

En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica, iniciándose una serie de vicisitudes para esta Facultad, que pasó sucesivamente de la Politécnica a la Universidad y viceversa, sin sede fija y ocupando diversos locales, incluyendo el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.

Dentro de esas vicisitudes debe mencionarse que en 1895 se iniciaron nuevamente clases de ingeniería en la Escuela Politécnica, pudiéndose seguir las carreras de ingenieros topógrafos, civiles y militares, en la que se graduaron 11 ingenieros civiles y militares.

Las anteriores vicisitudes culminaron con la supresión de la Escuela Politécnica en 1908, a raíz de los acontecimientos políticos acaecidos ese año. El archivo de la Facultad siguió en el mismo lugar hasta 1912, año en que fue depositado en la Facultad de Derecho.

A partir de 1908 la Facultad tuvo una existencia ficticia. Hasta 1918 fue creada la Universidad por Estrada Cabrera y como consecuencia, la Facultad de Ingeniería se denominó Facultad de Matemáticas. Entre 1908 y 1920, a pesar de los esfuerzos de los ingenieros guatemaltecos, y por causas de la desorganización imperante, apenas pudieron incorporarse tres personas que habían obtenido títulos en el extranjero.

En 1920 la Facultad reinicia sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años frente al Parque Morazán. Entre 1920 a 1930 sólo se ofrecía la carrera de Ingeniero Topógrafo. Es interesante observar que durante ese período se incorporaron 18 ingenieros de otras especialidades, entre ellos cuatro electricistas.

En 1930 se implantó la carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época "moderna" de esta Facultad. La preocupación naciente de profesores y alumnos condujo en 1935 a nuevas reformas, elevando el nivel y la categoría del currículum. El nuevo plan incluía, además de las asignaturas propias de la Ingeniería Civil, conocimientos de física, termodinámica, química, mecánica e ingeniería eléctrica; en resumen, todos los conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a una naciente industria.

El año 1944 sobresale por la obtención de la autonomía universitaria y la designación sobre el presupuesto nacional, fijada por la Constitución. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se desliga de las autoridades gubernamentales y se acoge al régimen estrictamente universitario.

La superación de la Facultad trajo consigo un incremento progresivo de la población estudiantil. Fue necesario su traslado a un local más amplio en 1947, que resultó ubicado en la 8a avenida y 11 calle de la zona 1. Este edificio (ya desaparecido) fue ocupado hasta 1959, año en que la Facultad se trasladó a sus instalaciones actuales en la Ciudad Unversitaria, zona 12.

En 1947, en que sólo se ofrecía la carrera de Ingeniería Civil, se cambiaron los planes de estudios por el régimen semestral actual, en el que, en lugar de seis años, se cuentan 12 semestres.

En 1951 se crea la Escuela Técnica, destinada a la capacitación de maestros de obra y para ofrecer cursos de vacaciones debidamente reglamentados.

Dentro de la Facultad de Ingeniería, fue creada la carrera de Ingeniero Arquitecto en 1953, paso que condujo posteriormente a la creación de la Facultad de Arquitectura.

En 1959, se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica. Varias instituciones públicas y privadas utilizan el servicio de sus laboratorios y contribuyen a su sostenimiento.

En 1965 se organizó el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo necesario. Pone al servicio de catedráticos, investigadores y alumnos los instrumentos necesarios para el estudio y aplicación de los métodos modernos de cálculo.

En 1966 se estableció para Ingeniería Sanitaria un primer programa regional (centroamericano) a nivel de postgrado. Estos estudios son reconocidos académicamente a nivel de maestría. Actualmente ese mismo programa tiene, además de la Maestría en Ingeniería Sanitaria, una Maestría en Recursos Hidráulicos.

En 1967 se incorporó a la Facultad de Ingeniería la Escuela de Ingeniería Química, que estaba funcionando en la Facultad de Farmacia desde 1939. Ese mismo año se creó la Escuela Mecánica Industrial, teniendo a su cargo, las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniero Mecánico y la combinación de Ingeniero Mecánico Industrial.

En 1968 se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica y la combinada de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1970 se creó la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de licenciatura. Su pénsum de estudios fue reestructurado en 1982, 1987 y posteriormente en 1990, para llegar al vigente.

En 1971 se estableció el pénsum flexible, en el cual se le da principal atención a la reestructuración del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería, porque se preveía que permitiría la formación adecuada, tanto en cantidad como en calidad, de los futuros ingenieros.

En 1974 se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería.

En 1975 fueron creados los estudios de postgrado en ingeniería de Recursos Hidráulicos con tres opciones: calidad del agua, hidrología e hidráulica.

En 1976 se creó la Escuela de Ciencias para atender el área básica de las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada.

En 1980 se crea dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada.

En 1984 fue creado el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos cortos en la misma rama.

En 1986 la carrera de Ingeniería Mecánica se separa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, lo que se consideró necesario dado el número de alumnos y la necesidad de desarrollar en forma separada la carrera de Ingeniería Mecánica, puesto que no era posible lograrlo en buena forma siendo un área de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

En 1986 da inicio la carrera de Ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

PLANTA FISICA

La Facultad de Ingeniería ocupa un área de 4,811 metros cuadrados, de los cuales tiene destinados 1,953 para aulas, 1,710 para laboratorios, 285 para administración, 299 para ayudas audiovisuales y 564 para el auditorio de la facultad.

BIBLIOTECA

La biblioteca "Mauricio Castillo Contoux" cuenta con 7,600 títulos de libros, 75% en español y 25% en inglés y francés. Además, 200 folletos, 3,464 títulos de tesis, algunas con sus 5 copias, 27 títulos de revistas, con circulación irregular. Este material es específico del área de ingeniería.

OBJETIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

- Formar adecuadamente los recursos humanos dentro del área técnico-científico que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país eficientemente.
- Proporcionar al estudiante, en los diferentes niveles académicos, las oportunidades necesarias para que obtenga conocimientos básicos que le sirvan de fundamento a cualquier especialización técnico-científica, tecnologías aplicadas al medio y una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- Proporcionar el conocimiento y sus aplicaciones a las ciencias físico-matemáticas, la ingeniería, la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.
- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante, experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.

- Capacitar a los profesionales para su autoeducación, una vez egresen de las aulas.
- Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de la tecnología y las ciencias.
- Intensificar las relaciones entre las diversas ramas de ingeniería, no sólo con el fin de conocer mejor sus necesidades, sino, para desarrollar una colaboración de mutuo beneficio.

GRADO Y TITULO

La Facultad de Ingeniería otorga títulos profesionales en los grados académicos de licenciatura y maestría. Ingeniero: Civil, Industrial, Mecánico, Mecánico Industrial, Mecánico Electricista, Electricista, Electrónico, Químico, en Ciencias y Sistemas. Licenciado en Matemática Aplicada, Física Aplicada. Maestro en: Ingeniería Sanitaria, Recursos Hidráulicos (opciones: calidad del agua, hidráulica e hidrología).

CAMPO DE ACTIVIDADES

El ingeniero tiene un vasto campo en el ejercicio de su profesión, sea en trabajos de carácter estatal, en empresas privadas o individualmente.

El Ingeniero Civil participa activamente en el estudio y preparación de proyectos, organiza, controla y dirige los trabajos necesarios en la construcción, funcionamiento y conservación de trabajos, tales como carreteras, vías férreas, puentes, túneles, aeródromos, estructuras para edificios, instalaciones hidráulicas para riego y saneamiento, canales, presas, etc.

El campo del Ingeniero Mecánico comprende la ciencia y arte de la generación, transmisión y utilización del calor y la energía mecánica, el diseño y la producción de herramientas, máquinas y los productos de éstas. Proyecta diversos tipos de motores, máquinas, vehículos y otros productos para las industrias mecánicas, prepara y vigila su fabricación, montaje, funcionamiento y reparación.

El Ingeniero Industrial desarrolla su actividad en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados por hombres, materiales y equipo, utilizando los conocimientos especializados de las ciencias matemáticas, físicas y sociales. Las funciones específicas que puede desarrollar un Ingeniero Industrial son administración, supervisión de plantas industriales, planeación y control de la producción, investigación y desarrollo de procesos, investigación y desarrollo de productos, control de calidad, análisis de métodos de trabajo, análisis y diseño de sistemas administrativos, sistemas de procesamiento de datos, valuación de proyectos e investigación de operaciones industriales.

En nuestro medio el Ingeniero Electricista se concreta a dos campos principales: el de la potencia que está relacionada con los programas de electrificación, desde su generación hasta la utilización de la energía; y el de la electrónica que abarca las telecomunicaciones, que constituyen el centro nervioso de un país, así como los sistemas de control, si los cuales la industria moderna no podría existir. Desarrolla su actividad en el diseño montaje, operación y mantenimiento de toda clase de equipos e instalaciones como plantas de energía, líneas de transmisión y distribución, estaciones de radio, televisión y otros.

El centro de Estudios Superiores de Energía y Minas ha desarrollado hasta el momento cursos de exploración petrolera, con los cuales ha preparado a nivel de especialidad a ingenieros que laboran en instituciones dedicadas al estudio del recurso petrolero.

CICLOS DE ESTUDIO

El régimen de la facultad es semestral, es decir, que su año académico está dividido en dos ciclos lectivos: de enero a mayo y de julio a noviembre.

ORGANIZACION ACADEMICA

La Facultad de Ingeniería se encuentra conformada por las Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Química, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos, Ciencias Físicas y Matemáticas y Escuela Técnica. Forman parte de la Facultad de Ingeniería las carreras de Ciencias de la Computación y Sistemas, mecánica, el Centro de Cálculo, el Centro de Investigación de Ingeniería.

La Escuela de Ingeniería Civil de los Departamentos de Estructuras, Hidráulica, Transportes, Planeamiento, construcciones civiles, materiales de construcción y topografía.

La Escuela de Ingeniería Química cuenta con los Departamentos de Química, Físico Química, Operaciones unitarias y el de Complementación y Especialización en Ingeniería Química.

La Escuela de Ciencias tiene los Departamentos de Física y Matemática y las áreas de Estadística, Social Humanística y Area Técnica Complementaria.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial está dividida en tres áreas: Administrativa, Industrial, y Mecánica.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

I. PROYECTOS

Los proyectos que se plantean a continuación, son para mejorar la apariencia y estructura física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y de esta forma brindar al estudiante áreas adecuadas de estudio.

A. REMODELACION DEL AUDITORIO FRANCISCO VELA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS.

1. ANALISIS DE CONDICIONES AMBIENTALES EN EL AUDITORIO FRANCISCO VELA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

CONDICIONES INTERIORES Y EXTERIORES

El Auditorio de la facultad de ingeniería (ver figura 1) se encuentra diseñado para que en su interior se puedan alojar sentados un total de 345 personas.

Actualmente, el local en estudio cuenta con dos ventiladores, ubicados en la pared este, los cuales no son utilizados por estar en mal estado.

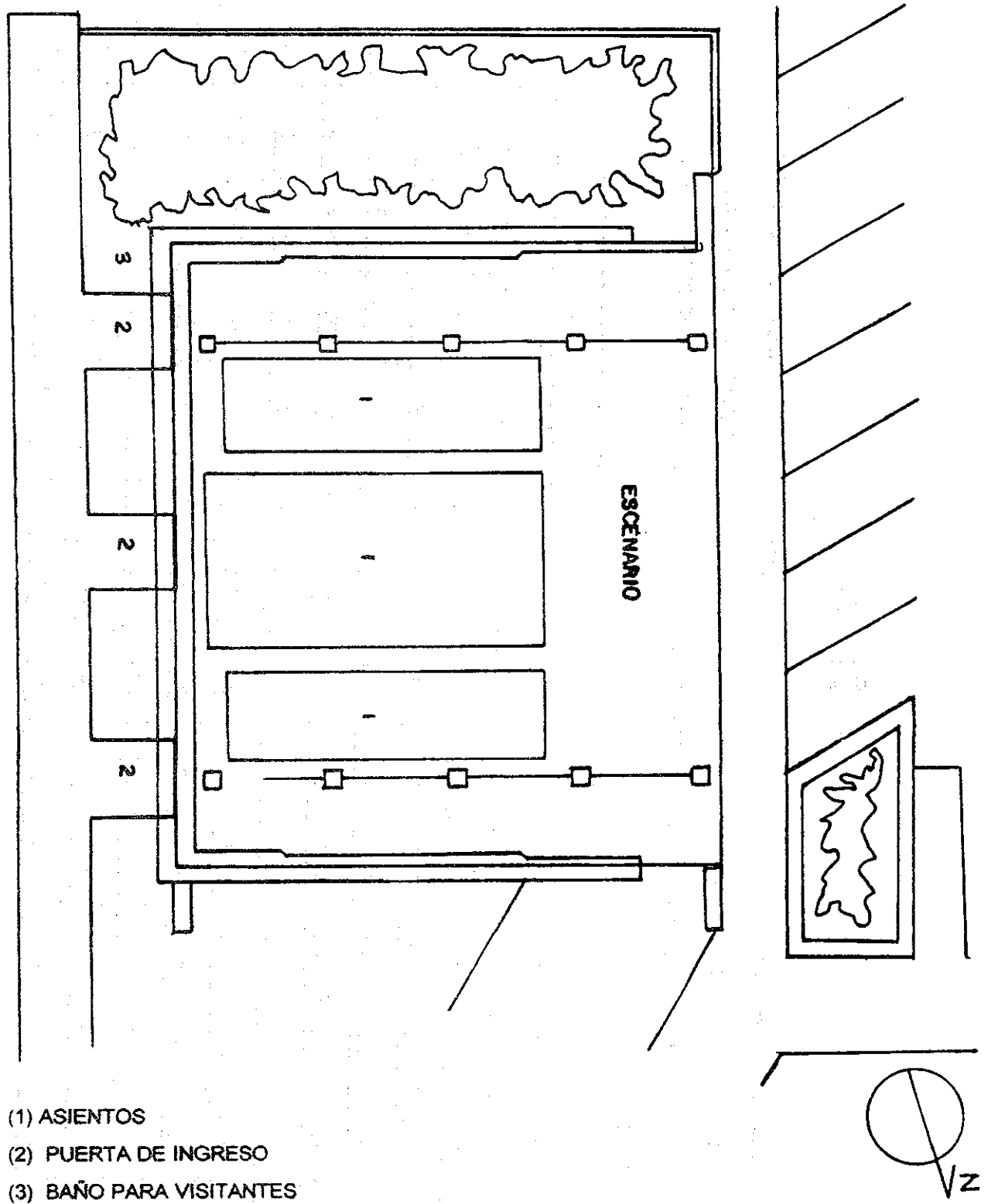
Se hace necesario proporcionar a los ocupantes del local las condiciones ambientales e iluminación necesarias para satisfacer las necesidades de confort.

Para mantener confortables a los ocupantes del local en estudio, es necesario mantener una temperatura de 18 °C y una humedad relativa de 55%.

El auditorio en sus paredes laterales posee ventanas de celosía, éstas no satisfacen las condiciones acústicas necesarias.

La temperatura media, en la ciudad capital, en grados centígrados, promedio de temperaturas máxima y mínima y humedad relativa en porcentaje, se muestran en las tablas 1,2 y 3 respectivamente, estos datos proporcionados por el INSIVUMEH datan desde 1985 hasta 1995.

a. FIGURA 1 DISTRIBUCION EN PLANTA DEL AUDITORIUM FRANCISCO VELA, DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.



b. TABLA 1 TEMPERATURA MEDIA EN GRADOS CENTIGRADOS

INSIVUMEH
SECCION DE CLIMATOLOGIA

DEPTO.: GUATEMALA MUNICIPIO: GUATEMALA

NOMBRE DE ESTACION: INSIVUMEH

DEPTO.: GUATEMALA

MUNICIPIO: GUATEMALA

CODIGO: 060100

LATITUD: 14°35'11"

LONGITUD: 90°31'58"

ELEVACION: 1,502 M.S.N.M.

DATOS DE:

TEMPERATURA MEDIA EN GRADOS CENTIGRADOS

FECHA EN QUE INICIO OPERACIONES: 1,928

OBSERVACIONES:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1985	15.9	17.0	18.6	19.8	19.9	17.0	19.0	19.2	19.4	18.9	18.0	17.7	18.5
1986	16.4	18.2	17.6	19.8	20.2	19.9	19.4	17.6	17.2	18.3	18.1	19.1	18.5
1987	15.8	17.5	20.0	21.7	21.5	21.2	18.8	19.2	19.4	18.1	18.3	18.1	19.1
1988	16.5	18.0	19.3	21.1	21.4	19.2	19.4	18.7	18.9	18.6	18.8	16.9	18.9
1989	17.8	16.6	17.9	20.0	20.4	19.7	19.6	19.5	18.9	18.7	18.6	16.9	18.7
1990	17.6	18.2	19.2	20.8	21.4	20.6	20.4	20.5	20.1	19.8	18.6	18.2	19.6
1991	18.4	18.8	21.0	21.8	21.5	20.6	20.3	20.6	20.1	19.6	18.4	17.9	19.9
1992	18.8	19.1	20.6	20.7	20.7	20.4	19.7	20.0	19.6	19.5	19.6	18.2	19.8
1993	18.4	18.7	19.7	21.2	21.8	20.4	20.2	19.6	19.7	19.5	18.1	17.5	19.6
1994	17.5	18.8	19.5	20.5	20.8	19.7	20.0	19.4	19.3	20.0	19.6	18.5	19.5
1995	18.0	19.4	20.5	19.4	21.5	20.6	20.1	20.3	19.4	19.0	18.7	18.4	19.6

c. TABLA 2 PROMEDIO DE TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA °C

INSIVUMEH
SECCION DE CLIMATOLOGIA

DEPTO.: GUATEMALA MUNICIPIO: GUATEMALA

NOMBRE DE ESTACION: INSIVUMEH

DEPTO.: GUATEMALA

MUNICIPIO: GUATEMALA

ELEVACION: 1,502 M.S.N.M.

LONGITUD: 90°31'58"

LATITUD: 14°35'11"

CODIGO: 060100

FECHA EN QUE INICIO OPERACIONES: 1,928

DATOS DE: PROMEDIO DE TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA °C

OBSERVACIONES:

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1985	21.8	22.9	24.9	26.4	26.4	24.2	24.3	24.4	24.3	24.1	22.9	22.9	24.1
1986	11.7	12.7	14.2	14.8	16.0	16.0	15.7	16.0	16.0	16.0	14.6	13.8	14.8
1987	22.4	25.4	24.7	27.8	26.6	25.1	24.0	24.8	23.7	24.3	23.9	24.0	24.7
1988	12.0	13.0	12.3	13.8	14.9	14.9	14.8	14.0	14.0	13.9	13.9	13.1	13.7
1989	23.0	25.8	26.2	26.8	28.0	26.6	23.7	24.4	25.2	23.6	25.1	25.1	25.3
1990	10.6	12.3	14.4	15.7	16.8	18.0	15.8	15.8	16.2	14.1	14.1	13.9	14.8
1991	23.1	25.3	26.7	28.0	28.3	24.7	24.7	24.1	23.7	23.2	24.3	22.0	24.9
1992	12.5	13.1	14.0	16.6	16.5	16.4	16.2	16.1	15.7	15.3	14.9	13.1	15.0
1993	23.0	22.5	25.2	27.1	25.9	24.7	24.5	24.8	23.6	24.0	24.0	23.0	24.3
1994	13.5	12.2	12.5	15.4	16.4	16.4	16.4	15.9	16.2	15.2	15.5	12.9	14.9
1995	23.0	24.7	26.0	27.8	27.1	25.1	25.1	25.3	25.3	24.9	22.8	23.4	25.1
1996	13.6	13.5	14.4	16.1	17.0	16.7	16.4	16.3	16.3	15.9	15.1	14.1	15.5
1997	24.3	25.3	28.1	28.7	27.4	25.9	25.3	25.5	25.1	24.5	23.1	22.3	25.5
1998	14.0	13.6	15.0	17.0	17.1	17.0	16.3	16.5	16.3	16.0	14.5	14.4	15.7
1999	24.1	25.5	27.6	27.2	26.5	25.9	23.9	24.5	24.3	24.1	24.5	23.2	25.1
2000	14.2	14.0	15.6	16.6	16.4	17.2	16.3	16.1	16.2	15.8	15.2	13.8	15.6
2001	24.2	25.7	26.6	27.1	27.6	25.4	24.7	24.3	24.4	24.4	23.6	23.5	25.1
2002	13.2	13.3	14.1	16.5	16.9	16.7	16.0	16.0	16.0	15.9	14.0	12.8	15.1
2003	23.1	27.5	27.5	27.4	27.4	25.7	26.0	25.3	23.9	25.2	25.3	24.1	25.7
2004	12.8	14.0	14.0	15.6	16.6	15.8	15.7	15.4	15.8	16.0	15.3	14.2	15.1
2005	25.0	26.7	28.2	27.5	27.5	26.1	25.3	25.1	24.2	23.6	24.3	24.1	25.6
2006	13.5	13.3	14.2	16.8	16.9	17.2	16.4	16.7	16.5	16.1	14.6	14.3	15.5

d. TABLA 3 HUMEDAD RELATIVA MEDIA EN PORCENTAJE

INSIVUMEH
SECCION DE CLIMATOLOGIA

NOMBRE DE ESTACION : INSIVUMEH DEPTO. : GUATEMALA MUNICIPIO : GUATEMALA

CODIGO : 060100 LATITUD : 14°35'11" LONGITUD : 90°31'58" ELEVACION : 1,502 M.S.N.M.

DATOS DE : HUMEDAD RELATIVA MEDIA EN PORCENTAJE FECHA EN QUE INICIO OPERACIONES : 1,928

OBSERVACIONES :

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1985	76	76	76	71	78	84	82	80	83	84	82	77	79
1986	69	68	64	59	80	81	76	77	82	73	70	64	71
1987	66	69	72	65	68	85	84	82	88	79	79	80	76
1988	79	74	75	80	76	87	83	90	88	82	81	79	81
1989	76	74	73	76	78	86	83	85	89	84	83	81	80
1990	78	77	76	77	81	83	81	79	84	80	82	78	80
1991	78	74	71	78	81	85	79	80	82	83	82	81	80
1992	75	76	77	78	79	87	83	78	85	83	82	81	80
1993	75	75	74	78	80	86	80	85	85	88	82	79	81
1994	80	75	75	78	82	83	80	86	86	85	82	82	81
1995	76	76	77	81	82	88	86	89	92	88	83	84	83

NIVEL DE OCUPACION Y UTILIZACION HORA-EPOCA

El local en estudio se utiliza para actividades estudiantiles y de docencia, exámenes públicos y actividades extra-oficiales que hayan sido aprobadas para realizarse en este recinto.

Cuando el local es utilizado para actividades estudiantiles se ocupa en un cien por ciento, sin embargo para el otro tipo de actividades su ocupación es de un treinta a un cuarenta por ciento.

Se considera que en un semestre el local es ocupado en un cien por ciento por lo menos 3 veces, siendo el resto de su utilización para exámenes públicos y actividades extra-oficiales.

LOCALIZACION, POSICION GEOGRAFICA E INSTALCIONES FISICAS

El auditorio se encuentra localizado en el Campus Universitario, zona 12, de la ciudad capital.

La localización y descripción de la construcción de cada una de sus cuatro paredes identificadas se encuentran en la figura 1.

PARED NORTE y PARED SUR (pared número 1 y 2)

Longitud interior 22.80 metros al frente, altura de 2.85 metros, ladrillo de 12 pulgadas con bloques de hormigón de 8 pulgadas con agregado de peso ligero. Tiene un área de vidrio de 33.45 metros cuadrados y un área de 83.54 metros cuadrados de asbesto cemento de 3/16 de pulgada de grosor. Tiene 10 columnas de hierro huecas, de un grosor de 5/16 de pulgada, una medida de 7 pulgadas por lado y una altura promedio de 4.00 metros de altura. Las ventanas son de aluminio milfinish, tipo celosía.

PARED ESTE y OESTE (pared número 3 y 4)

Tienen dos grosores, de tal manera que se consideran paredes independientes construidas una sobre la otra. La pared de abajo tiene longitud interior 25.20 metros al frente, altura de 2,50 metros, grosor de 7.30 centímetros, ladrillo exterior, hormigón intermedio y acabado liso en su interior. La pared de arriba tiene longitud interior 25.20 metros al frente, altura de 1.92 metros, grosor de 12 pulgadas, de block con estuco de acabado exterior y acabado liso interior. Adicionalmente, la pared este o número 3, divide a dos ambientes no acondicionados, tiene tres puertas corredizas de madera de 2.14 metros de largo por 2.34 de alto y un grosor de 2.00 pulgadas.

PISO

Formado por dos tipos; a) corredores y butacas, de concreto con una cubierta de vinil. b) escenario; de madera, la cual necesita algún tipo de mantenimiento preventivo.

TECHO

Fue diseñado como un paraboloides hiperbólico, de tipo forma sombrilla, apoyado sobre bordes flexibles, construido con planchas de hormigón de 7 pulgadas de grosor. Estas planchas están dispuestas arquitectónicamente de tal manera que no tienen vigas. El acabado interior es granceado grueso.

CONDICIONES DE CONFORT

Anteriormente, los investigadores creían que la atmósfera de un cuarto habitado completamente, en su espacio disponible, causaba incomodidades debido a los efectos dentro de los pulmones y el CO₂. Siendo el CO₂ el producto principal de la respiración, fue observado como un elemento dañino.

La ventilación o el aire acondicionado es considerado para resolver el problema de suministrar suficiente aire fresco y diluir el contenido de CO₂.

El cuerpo humano se mantiene a una temperatura interna constante de 38°C promedio. El calor disipado es desarrollado por el proceso químico en el consumo de comida, bebida y oxígeno.

El mecanismo que regula la temperatura del cuerpo estará compensado por un mayor rango de temperaturas atmosféricas, las cuales contribuirán al confort del cuerpo y a una mayor eficiencia de trabajo. Las condiciones de óptimo confort son aquellas bajo las cuales el mecanismo regulador de temperatura funciona con el mínimo esfuerzo.

El calor está cediéndose lejos del cuerpo en diversas formas; la exhalación y respiración conduce una cantidad considerable, y algunas veces es disipado por la superficie del cuerpo por radiación, conducción, convección y la evaporación del sudor.

La cantidad total de calor emitido por el cuerpo humano de las formas anteriores, pero ligeramente por debajo de las condiciones ordinarias interiores, está promediado en 400 BTU por hora, por hombre adulto. El BTU se define como el aumento de calor necesario para elevar la temperatura en un grado Fahrenheit a una libra de agua (16°C a 18°C). Bajo condiciones normales en una habitación cerrada la radiación usualmente es del 46% al 60% del total de la pérdida de calor; la convección del 15% al 30% y la evaporación del 20% al 30%. Las proporciones dependen de el número de artículos, temperatura de las paredes y otras condiciones físicas del ambiente.

La tabla 4 muestra los requerimientos de aire exterior para determinados locales y las condiciones recomendadas para el diseño interior.

e. TABLA 4 REQUERIMIENTOS DEL AIRE EXTERIOR

Aplicación	Fumante	dimesiones *** Recomendado	*** Minimo	pie/min * pie de piso, min
AUDITORIUMS	NADA	7 ½	5	
AULAS	NADA			
CAFETERIAS	Considerable	12	10	
OFICINAS PRIVADAS	NADA	25	15	0.25
OFICINAS GENERAL	ALGO	15	10	
SALAS DE SESIONES	Muy Fuerte	50	30	1.25
LABORATORIOS	ALGO	20	15	
RESTAURANTES	NADA	12	10	
CUARTOS HOTEL	FUERTE	30	25	0.33
FARMACIAS	Considerable	10	7 ½	
BARES	Muy Fuerte		40	25
HOSPITALES; SALAS OPERACION	NADA			2
CUARTO PRIVADO	NADA	30	25	0.33
GUARDERIAS	NADA	20	10	
GARAGES				1
SALAS FUNERALES		10	7 ½	
FABRICAS	Considerable	10	7 ½	0.1
CORREDORES				0.25

*** pies / minuto por persona

Para convertir pies cúbicos por minuto a metros cúbicos por segundo multiplíquese por 0.00047.

FUENTE : reproducida con autorización de ASHRAE Handbook of Fundamentals, 1972.

AIRE DE SUMINISTRO, CAUDAL Y CONDICIONES

El aire que se utiliza en un local, debe estar todo el tiempo libre de humos tóxicos, insalubres o desagradables y tiene que estar libre de olores y polvos. Para lograr estas condiciones, debe suministrarse suficiente aire limpio exterior al espacio, para contrarrestar o diluir adecuadamente las fuentes de contaminación.

La concentración de olores en un local depende de numerosos factores, incluyendo las costumbres dietéticas e higiénicas de los ocupantes, el tipo y cantidad de aire exterior suministrado, el volumen del cuarto por ocupante y las fuentes de olor.

La tabla 4 indica las prácticas standar de ventilación que normalmente se han encontrado satisfactorias. La cantidad total de aire exterior que pase a través de un edificio o espacio es controlada principalmente por consideraciones físicas que conciernen a la temperatura y tipo de sistema de distribución de aire.

2. CONSTRUCCION DE AISLANTE TERMICO EN EL TECHO

a. Estructura metálica con lámina de fibrocemento :

El proyecto (ver figura 2) del sobretecho como aislante térmico en el auditorio Francisco Vela de la Facultad de Ingeniería, es una solución a bajo costo, de bajar la temperatura interior. El proyecto consiste, en adaptar un sobretecho con una estructura liviana, costaneras de metal de 6" y lamina de fibrocemento (lamina Duralita perfil 7). La estrucutra metálica será anclada con tornillo Hilti Kwik Bolt II.

Las características de este sistema de anclaje son; apropiado para fijaciones a través del material a fijar, todos los pernos tienen el código de identificación de longitud para control de calidad e inspección, se puede aplicar la carga inmediatamente después de colocado, expansión controlada, documentación completa de resultados de prueba disponible, bajo costo y rapidez. Los pernos Hilti serán de acero inoxidable, con un diámetro de 3/8", con una longitud de anclaje de 3", profundidad de colocación mínima de 1 5/8", longitud de rosca de 1 1/8", los calores de carga recomendada en hormigón de 282 kg/cm² a la extracción es de 249 kg, y al corte de 521 kg.

El diseño del sobretecho es de dos aguas, teniendo la parte más baja arriba de las columnas donde se localizan las bajadas de agua. El área a cubrir es de 378 metros cuadrados.

Lo que se obtendrá de este proyecto es que, los rayos del sol no choquen directamente en la losa del techo, sino que lo hagan en la lámina de fibrocemento.

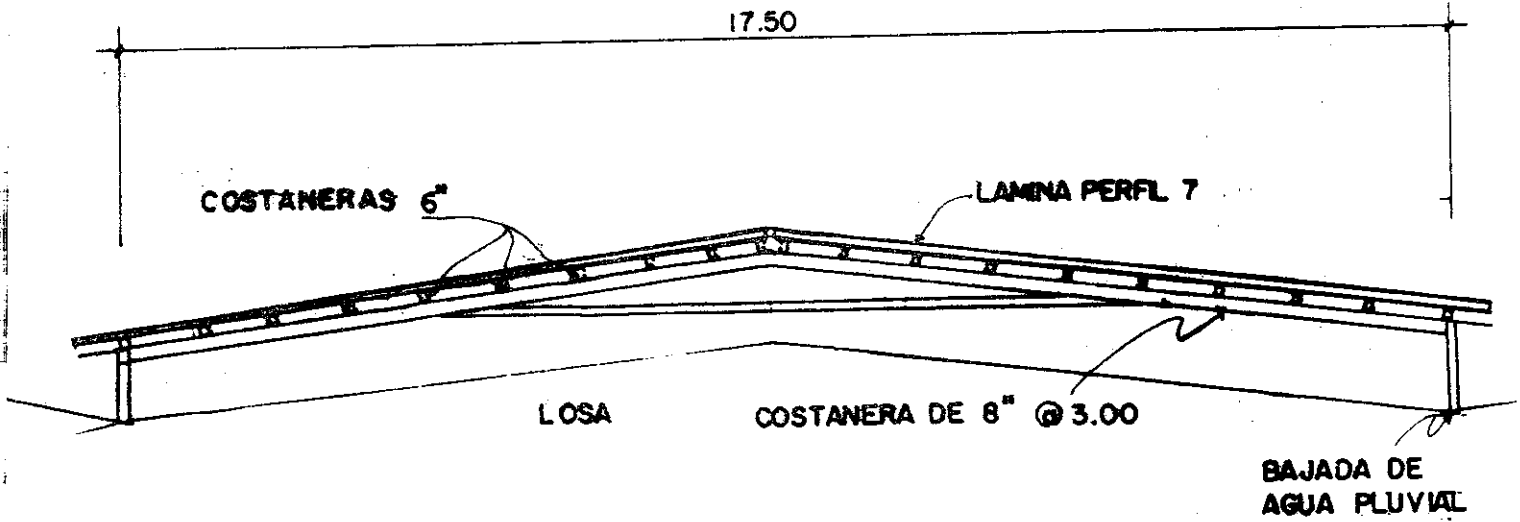
Debido al diseño de la losa, en forma de un paraboloides hiperbólico de tipo forma sobrilla, el espesor de la losa tenía que ser liviana, por esta razón, el calor que deja pasar la losa es demasiado. Se le dejará un espacio libre entre losa y lamina, 1.00 metro en la parte mas baja y 1.48 metros en la parte alta, se diseñó de esta manera para que el aire exterior pueda correr y refrescar ese espacio libre. Es aconsejable pintar la lamina de fibrocemento de blanco para repeler los rayos del sol.

COSTO TOTAL

No.	ACTMIDAD	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	ANCLAJE	SG	1.00	585.00	585.00
2	ESTRUCTURA METALICA	SG	1.00	8,750.00	8,750.00
3	LAMINAS FIBROCEMENTO	M ²	378.00	28.33	10,708.74
4	PINTURA ANTIHONGO	M ²	378.00	8.50	3,213.00

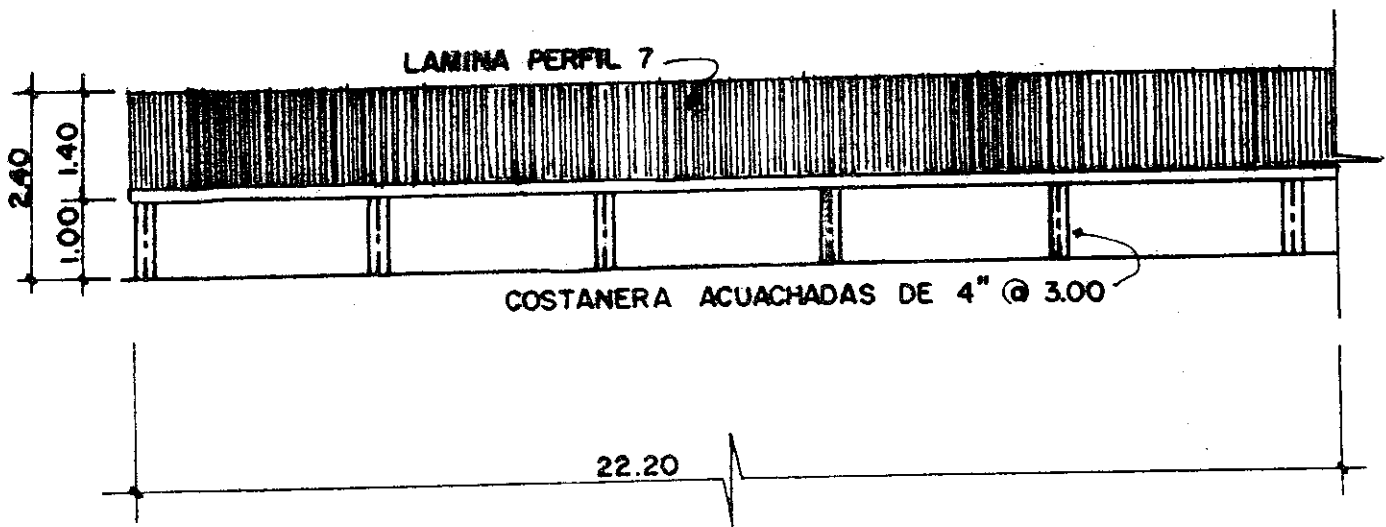
TOTAL Q. 23,256.74

1. Figura 2: Diseño de sobretecho



ELEVACION FRONTAL

Escala 1:100



ELEVACION LATERAL

21

Escala 1:100

b. Cielo falso de tablayeso, como aislante termico entre losa y tablayeso;

El proyecto de cielo falso o cielo suspendido de tablayeso con una lana de fibra de vidrio, en el auditorio Francisco Vela de la Facultad de Ingeniería, consiste ; hacer una estructura metálica liviana a base de perfiles especiales para tablayeso (canal de carga y listón), luego sobreponer en la estructura metálica la fibra de vidrio.

Se aconseja la fibra de vidrio dada sus características ; Baja conductividad térmica, larga vida útil, completamente incombustible, excelente acústica y gran protector cantidad de agentes químicos

Luego atornillar las planchas de tablayeso 4' * 8' en la estructura metálica, se procede a curar las juntas y por último darle un acabado a las planchas de tablayeso, se aconseja pintar las planchas, para un mantenimiento más fácil.

Esta solución para el problema de la alta temperatura interior que prevalece en el auditorio tiene varias ventajas ;

- 1) El diseño de paraboloides hiperbólicos de tipo forma de sobrilla de la losa del techo quedará igual.
- 2) Las instalaciones eléctricas para la complementación de la iluminación del escenario del auditorio se realizarán de una manera fácil y a un bajo costo.
- 3) Se necesitará menos mantenimiento y a la hora que se necesite será de una manera más rápida y de menor costo. Ya que el acabado que tiene actualmente es demasiado rústico, con lo que se requiere pintarlo con soplete o aire comprimido.

COSTO TOTAL

No.	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	ESTRUCTURA METALICA & TABLAYESO	M^2	643.50	103.00	66,280.50
2	FIBRA DE VIDRIO	M^2	643.50	12.57	8,088.79
3	PINTURA	M^2	643.50	8.00	5,140.40
4	ANDAMIOS	SG	1.00	425.00	425.00

TOTAL Q. 79,934.69

3. CONSTRUCCION DE UNA CORTINA COMO AISLANTE ACUSTICO PARA EL AUDITORIO

En la Facultad de Ingeniería existen diversas actividades extraulas, debido a las características de estas actividades y por la ubicación donde estas se realizan, cercanas al auditorio, es necesario construir una especie de cortina como aislante acústico.

El proyecto consiste simplemente en construir una pared de block de 0.17m de espesor y 2.80 de alto, a lo largo de la pared de lado norte que da hacia el área de columnas y pila de bautizo. Se tiene diseñado revestir las paredes con material vinílico o plástico con características que repelan los sonidos. Además, de esta cortina, se diseñaron jardineras que por sus características de diseño es un buen elemento como aislante acústico (ver anexo 2).

Los resultados que se pretenden obtener con dicho proyecto son:

- 1) Que los sonidos producidos cerca del auditorium los repela, con lo cual no perjudicaría las actividades que se realicen.
- 2) Un diseño con jardineras que ayude no solo acústicamente, sino también que ayude a la estética de la facultad.

CARACTERISTICAS DE LAS LAMPARAS

Según el diseño de la iluminación, se utilizarán dos tipos de lámparas. El tipo 1 es muy versátil y puede utilizarse en la industria, bodegas, estaciones de servicio, estacionamientos, instalaciones deportivas, auditorios, etc. El reflector es fabricado en aluminio repujado con balastro protegido por caja de hierro. Se fabrica opcionalmente con una rejilla de protección. Por normas establecidas, la lámpara se sujeta con vidrio de seguridad en metal.

La lámpara es marca Sylvania, modelo 2500. El voltaje es 120 voltios. El wattaje es de 175 watts. Sus dimensiones (ver figura 4) son de 290mm en la parte posterior y 460mm en la parte inferior. La altura total de la lámpara es 410mm. Contiene únicamente 1 foto selda. Su peso es de 11.50 kg. La bombilla es de metal Halide de 250 watts con alta presión de sodio. Se aconseja que sea incandescente para evitar que aumente la temperatura en el ambiente.

Las lámparas tipo 2 son reflectores (spotlight) color negro, con una base especial para que se pueda mover en cualquier dirección, horizontal y vertical. Se recomienda utilizar bombillas de halógeno de 50 watts, para evitar el calor que se produce. Las lámparas tienen un voltaje de 110 voltios.

COSTO TOTAL

No.	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	QUITAR LAMPARAS	SG	1.00	775.00	775.00
2	LAMPARAS TIPO 1	UN	10.00	1,506.08	15,060.80
3	LAMPARAS TIPO 2	UN	2.00	236.84	473.68

TOTAL Q. 16,309.48

6. SISTEMA DE AUDIO PARA EL AUDITORIO FRANCISCO VELA.

En la actualidad el auditorio no posee un sistema de audio adecuado para las diferentes actividades que realizan. En el mercado de Guatemala, existen varias marcas y estilos de sistemas de audio, se aconseja debido a sus características y vida útil el siguiente equipo, que consiste en ;

- 1) 1 amplificador: marca Peavy modelo XR-600E

Este amplificador tiene la capacidad de producir 300 watts a 4 ohms. Posee graficas independientes para cada salida (se le puede agregar cualquier tipo de aparato extra; CD player, grabadora, etc.). Al mezclar voces y sonidos, posee un sistema de monitoreo para cada uno, determinando el nivel de mezcla para cada canal. Ademas tiene un monitor general, el cual controla todo el nivel de sonido ya mezclado. Una de sus mejores características es que posee un control semi-automatico activo para los sonidos altos, medios y bajos, con lo que ya no es necesario graduarlos, pero si en dado caso se necesitan, posee un control para poder graduar los sonidos según la necesidad.

- 2) 1 micrófono inalámbrico Shure L2/58

En la actualidad es necesario tener micrófono inalámbrico en este tipo de instalaciones. Este tipo de micrófonos puede ser utilizado para conferencias, exámenes públicos, y actividades donde se requiera constante movimiento del conferencista. La batería puede durar de 14 a 20 horas. Tiene excelente calidad de audio, durable, liviano, su tamaño es compacto y tiene las antenas adentro.

3) 2 Bocinas PEAVY SP - 4XT

Este sistema de bocinas permite tener una banda de frecuencia de 48 Hz hasta 17 Khz. El nivel de rendimiento puede llegar a 102 dB cuando es medido a una distancia de un metro con una fuerza necesaria de un watt. La fuerza continua es de 350 watts; y la máxima de 700 watts con un mínimo del amplificador de 3 dB. El ángulo horizontal es 90 grados y en la vertical de 45 grados. El peso de cada una de las bocinas 139 libras. Las dimensiones son de 0.70 m de ancho, 1.33 m de alto y 1.80 m de fondo.

4) 2 micrófonos Shure SM-58

Estos dos micrófonos se localizarán; uno en el podio y el segundo en la mesa de examinadores. Este tipo de micrófonos responde de una manera limpia y define muy bien cada uno de los sonidos a una frecuencia de 40 hasta 15,000 Hz. Posee las mismas características que el micrófono inalámbrico L2/58.

COSTO TOTAL

No.	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	AMPLIFICADOR PEAVY XR-600E	UN	1.00	4,128.80	4,128.80
2	MICROFONO INALAMBRICO L2-58	UN	1.00	2,400.00	2,400.00
3	BOCINAS PEAVY SP-4	UN	2.00	5,191.20	10,382.40
4	MICROFONOS SHURE SM-58	UN	2.00	944.96	1,889.92
5	CABLES Y ACCESORIOS	SG	1.00	585.00	585.00

TOTAL Q. 19,386.12

B. REPARACION DEL ASCENSOR, PARA USO EXCLUSIVO DE PERSONAS CON INCAPACIDAD FISICA Y CATEDRATICOS

Desde 1,975, el ascensor del edificio T-3 de la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no se encuentra funcionando. Este ascensor fue diseñado en 1958 en un principio para el uso de toda la población estudiantil y catedráticos, luego únicamente para catedráticos. En la actualidad únicamente existe el cubo del ascensor.

El proyecto consiste en poner un ascensor para uso exclusivo para personas con incapacidad física Y catedráticos.

GENERALIDADES

Ascensor marca DOVER, de fabricación norteamericana, especial para pasajeros, modelo SG-8 (pre-engineered), con capacidad para 8 personas (550 kg.), tipo tracción, que resulta en arranques y paradas más suaves, tiempo de respuesta mas veloz y desempeño óptimo en tránsito. Con velocidad de subida de 200 pies por minuto. Diseñado para 5 niveles con 5 paradas de apertura frontal, y un aproximado de 44'5" (13.35 mts).

La cabina es modelo DAP con área libre total interna de 4'7" de ancho por 3'5" de fondo y 7'4" de alto total. La puerta de la cabina es de acero inoxidable, de apertura central, con un ancho de 2'8" y un alto de 6'10". Los paneles laterales son de plástico laminado (color a escoger). Incluye también piso vinílico (color a escoger). El cielo falso es tipo suspendido con difusor de luz color blanco. También cuenta con ventilador de dos velocidades, salida de emergencia superior, indicador de posición del carro, alarma de campana, luz de emergencia e interruptor de movimiento. Tiene pasamanos de acero inoxidable #4 en el panel posterior.

Tiene un sistema de señalización práctico y moderno. En el nivel "1", tiene indicador de posición del ascensor e indicador de dirección. En los niveles restantes, tiene flechas indicadoras de dirección. En las puertas y marcos de los pasillos, el acabado es de esmalte fino (color a escoger).

GENERALIDADES TECNICAS

El sistema de operación es "SINGLE CAR VVVF", éste es un sistema de accionamiento del motor de CA con modulación de la duración de los impulsos a control vectorial de alto rendimiento. Con este tipo de accionamiento se poseen grandes ventajas; la potencia es notablemente alta, del 95%, y no hay un gran uso de corriente cuando arranca el motor. Esta eficiencia, junto con el alto factor de potencia, significa que se usa prácticamente toda la electricidad comprada. Este sistema trabaja con corriente 208/3/60Hz. y para las señales y cabina, la corriente es 110/1/60Hz. Viene equipado con amortiguadores hidráulicos y dispositivos de operación retardada. También incluye ojo foto-eléctrico, relay reverter de fase, sensor eléctrico de carga, reversión de puerta y fire service (sistema contra incendios).

TIEMPO DE ENTREGA E INSTALACION

El tiempo de entrega es de 20 semanas después de haber sido aprobados los planos finales y abierta la carta de crédito. El tiempo de instalación es de 14 semanas.

COSTO TOTAL DEL ASCENSOR

El valor total que incluye la instalación es de \$ 48,500.00 (dolares americanos). El precio no incluye iva. El precio es FOB (precio que se incluye flete hasta el puerto de Miami) Guatemala (no incluye impuestos de importación).

El valor del flete marítimo desde la ciudad de Miami hacia bodega u obra, es de \$ 2,850.00.

No se consideraron; impuestos de importación e impuesto del valor agregado IVA.

MANTENIMIENTO

Es recomendable para una vida útil mayor, un mantenimiento por una empresa especializada.

C. SISTEMA DE LUCES DE EMERGENCIA A NIVEL GENERAL

En la actualidad el servicio de energía eléctrica en nuestro país tiene deficiencias, con lo que el servicio queda interrumpido constantemente. Otra de las razones por la cual pueda fallar este servicio es por algún desastre natural. Es por eso que a continuación se presenta un diseño de luces de emergencia, con lo cual la población estudiantil no tenga problemas en desalojar las aulas por cualquier problema con la energía eléctrica.

El diseño incluiría el edificio T-3 (ver anexo 6 y 7). No se incluye biblioteca debido a que en este espacio ya se cuenta con este tipo de luces.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Las lámparas de emergencia se instalarán a la corriente que ya posee el edificio, no es necesario hacer un circuito solamente para las lámparas. El cableado puede ir visto con un cable paralelo calibre 12.

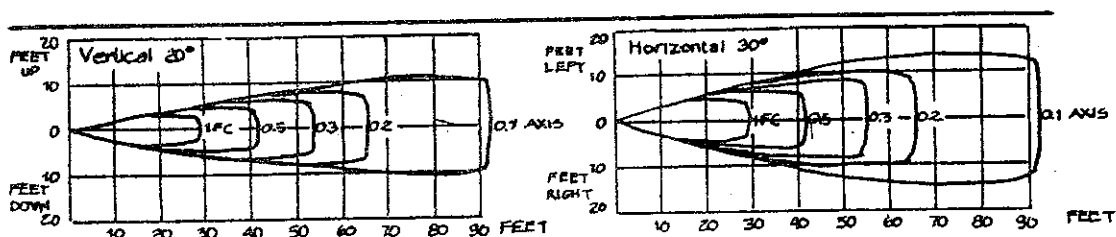
Las lámparas se localizarán en los cubos de gradas y en la mitad del corredor del edificio T-3 (12 unidades).

CARACTERISTICAS

La marca de las lámparas es Hubbell (UL) y viene con 6 voltios de corriente directa, con baterías de calcio libres de mantenimiento. La serie del modelo es 2332, viene todo en metal color beige. Posee un regulador de precisión para su carga. Posee un switch para probar su carga, un indicador visual para comprobar la carga de las baterías.

Los parametros de brillantes de las lámparas tomadas a un 87.5% de carga de las baterías es de hasta 27 metros horizontales con una brillantes de 0.1 FC, con una apertura de ángulo de 30 grados. Con respecto a la vertical posee una brillantes de 0.1 FC hasta 27 metros y una apertura de 20 grados (ver figura 3).

1. FIGURA 3 PARAMETRO DE BRILLANTES DE LA LAMPARA



La entrada de corriente alterna AC es de 24 watts, 120/277 voltios y 60 Hz de corriente. La corriente directa DC es de 18 watts y 6 voltios. El tiempo estimado que la lámpara pueda ser útil es de 90 minutos. Un tiempo prudente para que el edificio pueda ser evacuado sin contratiempos.

COSTO DEL PROYECTO

No.	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	LAMPARAS	UN	14.00	586.90	8,216.60
2	CANASTA P/ PROTECCION	UN	14.00	85.00	1,190.00
3	CABLEADO	UN	14.00	35.00	490.00

TOTAL Q. 9,896.00

D. ESCALERAS TIPO MARINERO EN LA PILA DE BAUTIZOS

Entre las razones por las cuales se planificó este proyecto son; La profundidad de la pila que es de 1.85 m por lo que los estudiantes no pueden salir fácilmente. Otra razón son los casos en que el estudiante no pueda nadar y para que no se sucitara un desafortunado accidente se pensó en la construcción de la escalera.

Este proyecto consiste en construir escaleras tipo marinerero en la pila de bautizos (ver figura 4). Las escaleras se ubicarán en la parte este de la pila.

El material para el diseño de la escalera es con hierro corrugado No. 4 o 1/2" de diametro, con 3 manos de pintura anticorrosiva, pegado con epóxico marca HILTI modelo C-100.

Este material por sus características se le considera un acrilato de epoxi modificado y es ideal por su rapidez y economía. Los valores de carga de trabajo en hormigón mayor de 162 kg/cm² a la extracción es 1,059.00 kg y al corte de 1,360.00 kg.

Se utilizará una broca de 5/8" y la profundidad de colocación del acero es de 4 1/4". El volumen de adhesivo necesario por cm³ de empotramiento es de 2.147 cm³. Se instalarán 6 piezas de acero (ver diseño), por lo que se necesitará 25.76 cm³. La presentación de los cartuchos es de 190.09 cm³, por lo que será necesario aproximadamente 1/8 del cartucho. El tiempo de ajuste o maniobra de la varilla es de 4 minutos y el tiempo de curado es de 90 minutos.

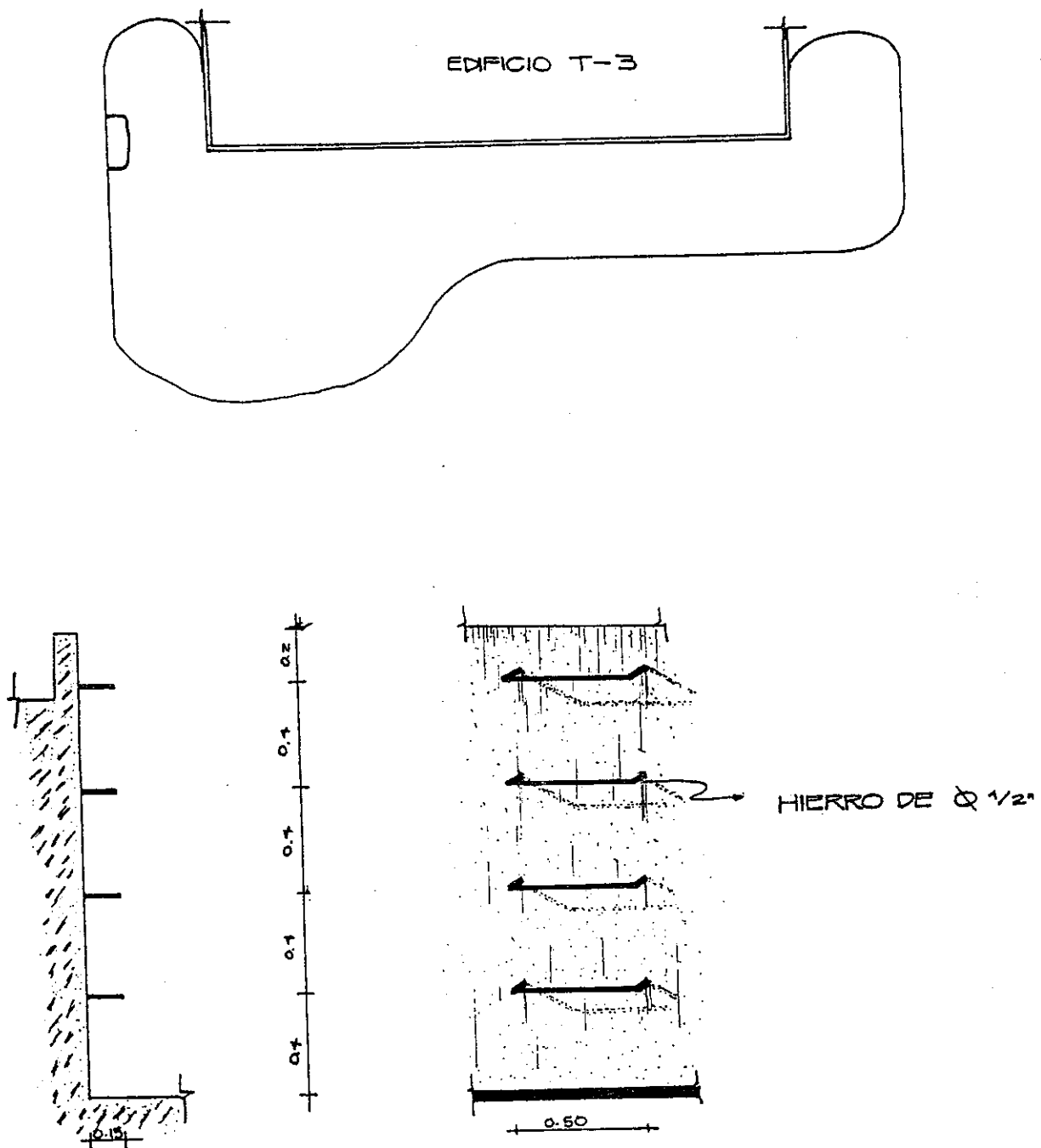
La longitud de las escaleras serán de 0.60 m y 0.30 m disminuyendo hasta 0.15 m de ancho. Por lo que se necesitarán 6.24 metros de hierro No. 4 o 1/2".

4.2 COSTO DEL PROYECTO

No.	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	HIERRO No. 4 ó 1/2"	ML	6.60	5.35	35.31
2	EPOXICO HILTI C-100	UN	1.00	175.85	175.85
3	PINTURA	SG	1.00	55.00	55.00

TOTAL Q. 266.16

a. FIGURA 4 ESCALERAS TIPO MARINERO EN PILA DE BAUTIZOS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA.



E. REMODELACION DE JARDINES

En la actualidad el área verde de la facultad de ingeniería no presenta ningún diseño funcional para los estudiantes. El siguiente diseño realizado por el Arquitecto Manuel de Jesús Arévalo, presenta la construcción de 6 sombrillas, 20 bancas, 10 depositos de basura, 6 lámparas y una barrera natural (ver anexos 8,9 y 10).

Las sombrillas se diseñaron con una estrucutra de madera, con el techo con planchas de Plycem y bancos de concreto.

Las bancas serán de concreto debidamente reforzadas, con sus aristas redondeadas y su bases rectangulares de piedra de canto redondo.

Los depósitos de basura se diseñaron con una estructura de metal con una altura de 0.56m, 0.46m de ancho y 0.46 largo. El recipiente será en forma cilíndrica de plástico resistente.

Las lámparas a utilizarse serán con una base metálica con dos bombillas corrientes, de 100 watts. Las cuales se utilizarán todas las noches, en horas hábiles de estudio.

COSTO DEL PROYECTO

No.	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	DRENAJES AGUAS PLUVIALES	SG	1.00	2,680.00	2,680.00
1	LIMPIEZA	SG	1.00	1,585.00	1,585.00
2	BANCAS	UN	20.00	285.00	5,700.00
3	ENGRAMILLADO	m ²	719.00	35.00	25,165.00
4	SOMBRILLAS	UN	6.00	735.00	4,410.00
5	DEPOSITOS BASURA	UN	10.00	175.00	1,750.00
6	LAMPARAS	UN	6.00	460.00	2,760.00
7	BARRERA NATURAL	ml	45.00	28.00	1,260.00
8	BANQUETAS CONCRETO	m ²	92.00	63.00	5,796.00

TOTAL Q. 48,426.00

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

La presente tesis está enfocada a la presentación de posibles proyectos para el mejoramiento de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería, para conocer la opinión de los catedráticos que han laborado durante más de 10 años en dicha facultad, se realizó una encuesta. Se seleccionó una muestra aleatoria de 68 encuestados, siendo ésta representativa del total de catedráticos.

Según la respuesta de la encuesta (ver anexo 1), el 100% de los catedráticos opina que las luces de emergencia, la batería de baños para el auditorio Francisco Vela, Complementación de iluminación en el escenario del auditorio Francisco Vela, el ascensor para uso exclusivo de personas con problemas físicos y personal docente, son de prioridad para el mejoramiento de la infraestructura física de la Facultad de Ingeniería. Además, opinaron que el sobretecho del auditorio Francisco Vela (66%) y escaleras en la pila de bautizos (60%), no son proyectos de gran importancia para el mejoramiento de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería.

Algunos de los proyectos sugeridos por los catedráticos encuestados son los siguientes:

- 1.) Ampliación y número de salones.
- 2.) Señalización para visitantes.
- 3.) Salón de proyecciones.
- 4.) Edificio para laboratorios.
- 5.) Salón(con lockers) exclusivo para catedráticos para atender a estudiantes.
- 6.) Aula tipo auditorium para clases masivas.
- 7.) Ampliación de parqueos.

Los proyectos realcionados con el espacio físico de la Facultad de Ingeniería tales como; ampliación y número de salones, salón de proyecciones, edificio para laboratorios, Salón exclusivo para catedráticos para consultas de estudiantes y aula tipo auditorium para clases masivas, están en estudio y son tema para nuevos proyectos de tesis.

El problema del crecimiento de la población estudiantil anual es serio para las autoridades futuras de la facultad de ingeniería, según el método de incremento geométrico, la población para el año 2,000 es de 14,469 estudiantes. Y para el año 2,015 es de 28,123 estudiantes. Es por esto que existen varios proyectos o estudios futuros de tesis. Por ejemplo existe un proyecto con el Banco Centroamericano de Integración Económica BCIE, para la construcción de un nuevo edificio con las mismas características del edificio T-3. Este nuevo edificio se localizará en donde actualmente están los laboratorios de la Escuela de Mecánica-Industrial ("Gallinero").

Establecida la necesidad de información para la planificación y los límites de las estimaciones en ese proceso, se debe señalar que en la facultad de ingeniería no existe un sistema de información ordenado que publique estadísticas referentes al crecimiento poblacional. Esta información servirá para establecer la capacidad real de operación de los salones de clase y parqueos. Otro aspecto que se debe tomar en cuenta es hacer posibles estimaciones del crecimiento de la población para cada uno de los cursos impartidos por lo menos tres años atrás.

Otro proyecto es la segunda parte de la ampliación del edificio T-3 del lado este, con las mismas características de la primera ampliación. En este proyecto se tiene contemplado que la cafetería y la sede de la asociación de estudiantes de ingeniería AEI, no se encuentren dentro del edificio T-3. Además en este diseño se tiene contemplado una plaza para estudiantes.

Otro de los proyectos que se mencionan en la encuesta es la señalización para visitantes, este proyecto también se tiene contemplado en otro estudio de tesis.

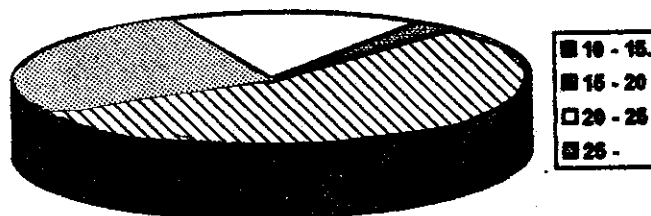
GRAFICA 1

Número y porcentaje del resultado obtenido en la pregunta 1;

PREGUNTA No. 1

¿ Cuánto tiempo tiene de laborar en la facultad de ingeniería?:

RANGO años	CATEDRATICOS	%
10 - 15	39	57.35
15 - 20	16	23.52
20 - 25	11	16.17
25 -	2	2.94
TOTAL	68	100



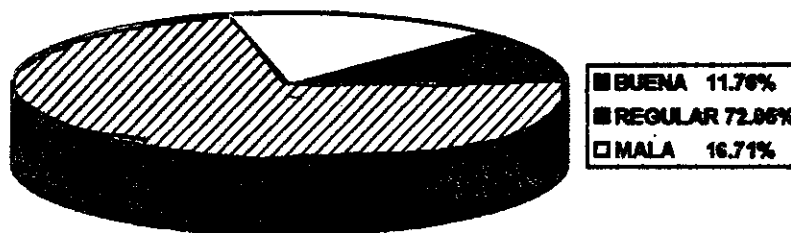
GRAFICA 2

Número y porcentaje del resultado obtenido en la pregunta 2;

PREGUNTA No. 2

¿ Cómo considera usted que se encuentra la infraestructura de la facultad de ingeniería ?

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
BUENA	8	11.76
REGULAR	49	72.05
MALA	11	16.17
TOTAL	68	100



GRAFICA 3

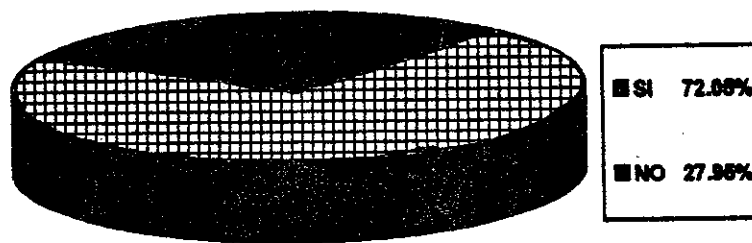
Número y porcentaje del resultado obtenido en la pregunta ;

PREGUNTA No. 3

¿ Considera usted que los siguientes proyectos beneficiarían la infraestructura de la facultad de ingeniería ?

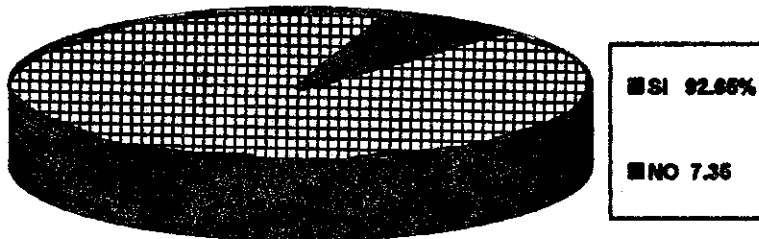
a) Sobretecho en el auditorio Francisco Vela, como aislante térmico:

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	46	67.64
NO	22	32.35
TOTAL	68	100



b) Cortina acústica en el auditorio Francisco Vela;

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	63	92.65
NO	5	7.35
TOTAL	68	100



c) Batería de baños para visitantes en el auditorio Francisco Vela;

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	68	100.00
NO	0	0.00
TOTAL	68	100

d) Complementación de iluminación general del auditorio Francisco Vela;

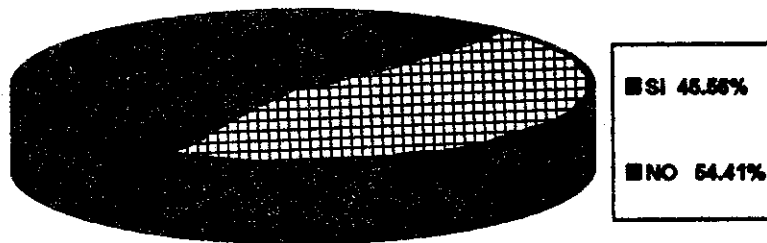
RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	68	100.00
NO	0	0.00
TOTAL	68	100

e) Luces de emergencia en el edificio T-3 de la facultad de ingeniería;

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	68	100.00
NO	0	0.00
TOTAL	68	100

f) Escalera tipo marinero en la pila de bautizos;

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	31	45.59
NO	37	54.41
TOTAL	68	100

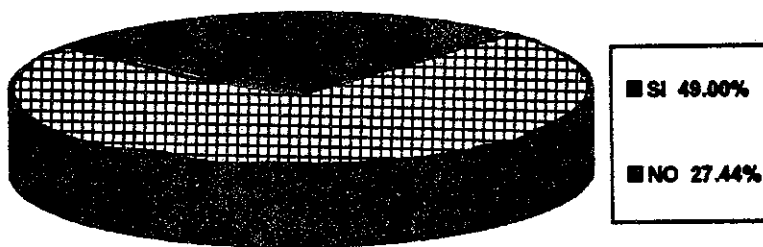


g) Ascensor para uso exclusivo de personas con incapacidad física y catedráticos;

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	68	100.00
NO	0	0.00
TOTAL	68	100

h) Remodelación de jardines ;

RESPUESTA	CATEDRATICOS	%
SI	49	72.06
NO	19	27.94
TOTAL	68	100



CONCLUSIONES

- 1.) La Facultad de Ingeniería no cuenta con suficiente espacio físico (aulas) para la cantidad de estudiantes que asisten a ella.
- 2.) Desafortunadamente el costo total de algunos proyectos es elevado, como por ejemplo el ascensor, siendo esto una limitación para su realización.
- 3.) Los proyectos de mayor prioridad planteados en la presente tesis, según los encuestados, son las luces de emergencia a nivel general, la batería de baños para visitantes del auditorio Francisco Vela y el ascensor para uso exclusivo de personas con incapacidad física y catedráticos.

RECOMENDACIONES

- 1.) Solicitar a empresas de la iniciativa privada colaboración para la realización de proyectos en beneficio de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería.
- 2.) Elaborar de inmediato estudios de tesis sobre parqueos y espacio físico de la Facultad de Ingeniería.
- 3.) Dar mantenimiento a la infraestructura existente para evitar gastos mayores posteriormente.
- 4.) Evaluar las condiciones actuales de los dos ventiladores instalados en la pared este del auditorio Francisco Vela y darles una operación y mantenimiento adecuado.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

BIBLIOGRAFIA

- 1.) Asti Ver, Armando. Metodología de la investigación. México:
Compañía editorial Continental : 1,981
- 2.) Cifuentes Aguilar, Mario Roberto. Deficit instalada de la Facultad de Ingeniería ante la demanda creciente de la comunidad estudiantil. Guatemala:
1,991.
- 3.) Kreyszig, Edwin. Introducción a la estadística matemática. 8a. Edición.
México: McGraw Hill, Editorial Calypso. 1,987.
- 4.) Mazariegos Mendizabal, Mario Javier. Cálculo, diseño y aplicación práctica de un sistema de ventilación y aire acondicionado para el auditorium de la Facultad de Ingeniería. Guatemala: 1,990
- 5.) Mendieta Alatorre, Angeles. Tesis profesionales. Guatemala, 1,989
- 6.) Universidad de San Carlos de Guatemala, Catálogo de estudios 1,993. Departamento de Registro y Estadística. Guatemala: editorial Universitaria
1,993

REFERENCIAS

- 1.) ASHRAE. Handbook of fundamentals 1972, p.12
- 2.) DOVER. Ascensores de Tracción. Estados Unidos. 1,994, p. 3,4 y 5
- 3.) DOVER. Elevator cab workbook. Estados Unidos. 1,995, p. 7 y 8
- 4.) DOVER. Impulse Signal Fixtures Dover Elevators. Estados Unidos. 1,993, p. 1,2,3,4 y 5
- 5.) HILTI . Anclajes Hilti: Un programa completo, una solución para cada problema de fijación. Estados Unidos 1,990 P. 9,10,15 & 17
- 6.) PEAVY. Specs Peavy electronics. Estados Unidos 1,993, p. 6
- 7.) SYLVANYA. Manual de especificaciones para el ingeniero. Costa Rica 1,994, p. 69

ANEXOS

1. ENCUESTA

A continuación se le plantea una serie de preguntas, las cuales son de gran importancia para conocer su opinión en cuanto a las mejoras en la infraestructura de la facultad de ingeniería; con sus respuestas se elaborarán las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

1. Cuánto tiempo tiene de laborar en la Facultad de Ingeniería:

2. Cómo considera usted que se encuentra la infraestructura de la facultad de ingeniería :

BUENA

REGULAR

MALA

3. Considera usted que los siguientes proyectos beneficiarían la infraestructura de la facultad de ingeniería :

a.) Sobretecho en el auditorio Francisco Vela, como aislante térmico.

SI NO

b.) Cortina acustica en el auditorio Francisco Vela.

SI NO

c.) Batería de baños para visitantes en el auditorio Francisco Vela.

SI NO

d.) Complementación de iluminación en el escenario del auditorio Francisco Vela.

SI NO

e.) Luces de emergencia a nivel general en la facultad de ingeniería.

SI NO

f.) Escaleras tipo marinero en la pila de bautizos .

SI NO

g.) Ascensor para uso exclusivo de personas con incapacidad física y
catedráticos.

SI NO

h.) Remodelación de jardines.

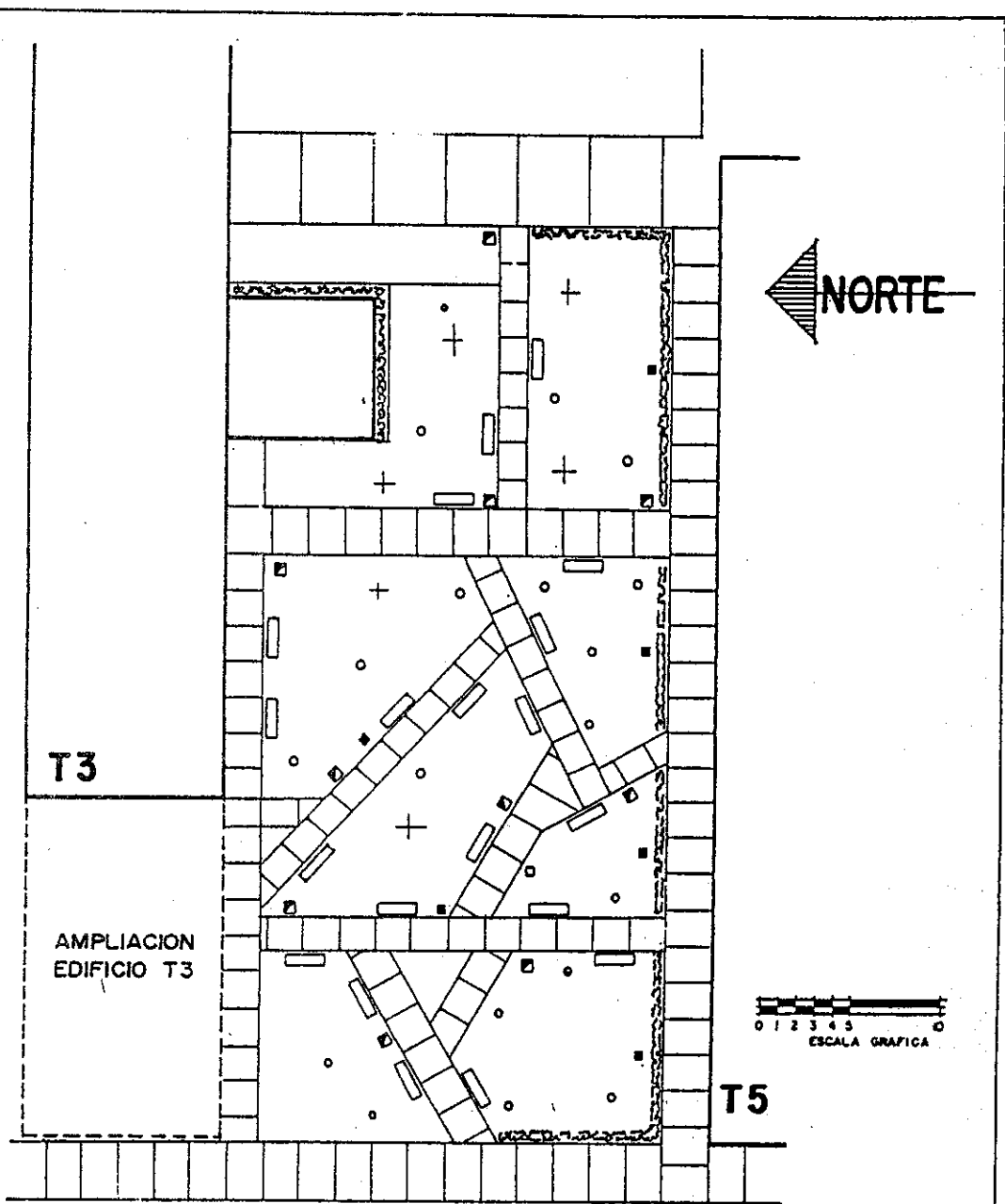
SI NO

i.) OTROS

Especifique _____

4. Enumere en que orden de prioridad, cree usted que los siguientes proyectos beneficiarían la infraestructura de la facultad de ingeniería.

Número	Proyecto
1.	_____
2.	_____
3.	_____
4.	_____
5.	_____
6.	_____
7.	_____
8.	_____
9.	_____



REMODELACION DE JARDINES, FACULTAD DE INGENIERIA

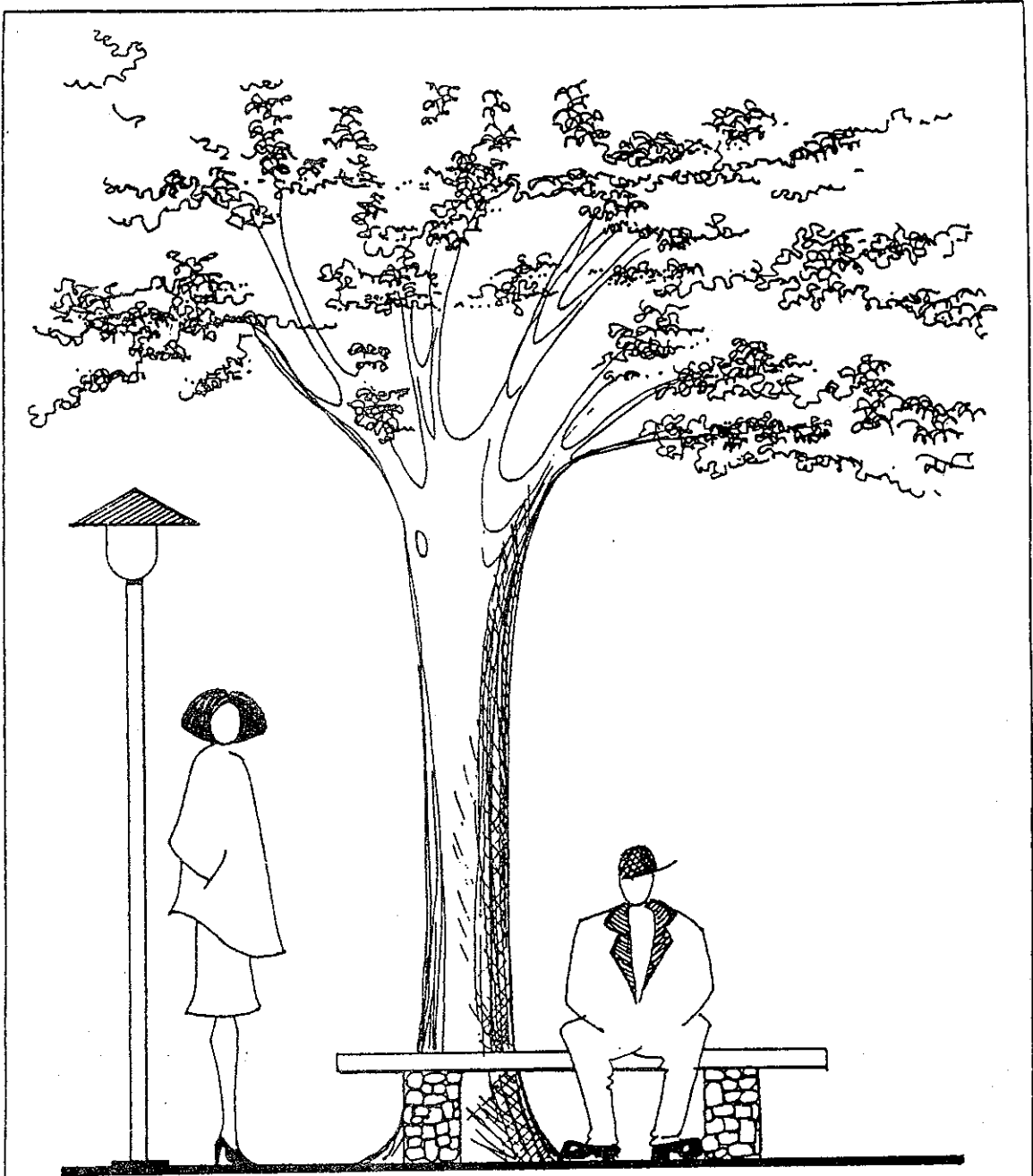
SIMBOLOGIA		No.
○	Arbol Existente	20
+	Sombrillo	6
□	Banca	20
■	Deposito de Basura	10
■	Lampara	6
~	Barrera Natural	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA UNIDAD DE PLANIFICACION

INDICADA Escala	ARQ. AREVALO M. Diseño
MARZO/95 Fecha	ING. IBARRA S. Coordinacion

JARDINIZACION
 Proyecto



VISTA GENERAL

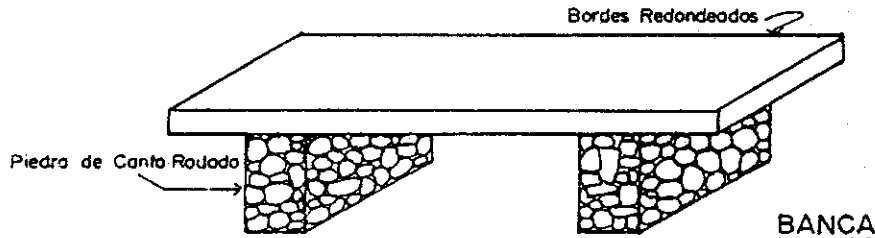
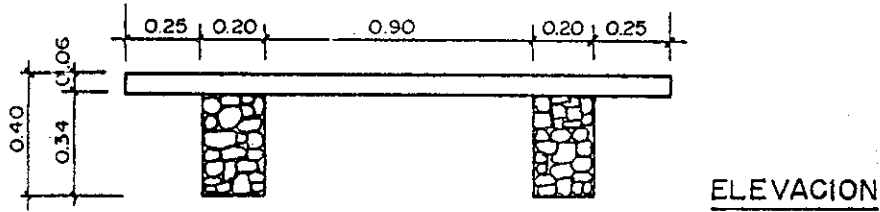
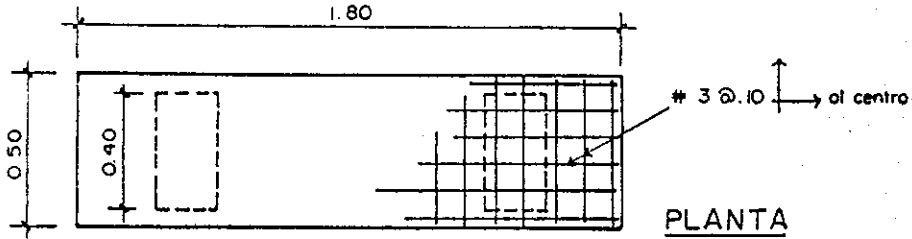
Esc. 1:20



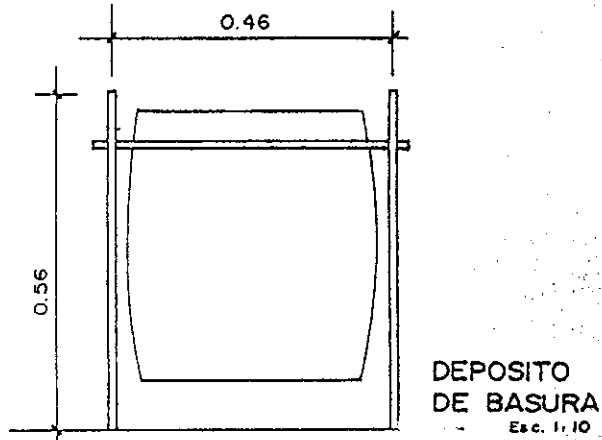
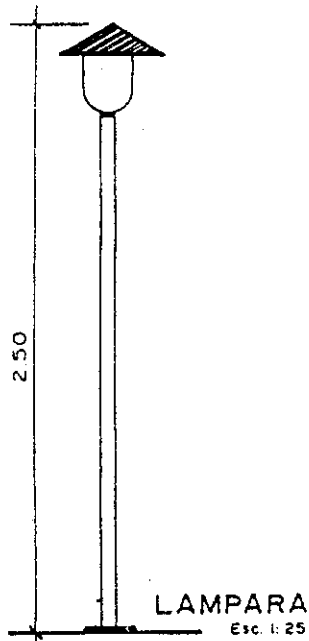
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA, UNIDAD DE PLANIFICACION

INDICADA Escola	ARO. AREVALO M. Diseño
MARZO /95 Fecha	ING. IBARRA S. Coordinación

JARDINIZACION
 Proyecto



Esc. 1:20

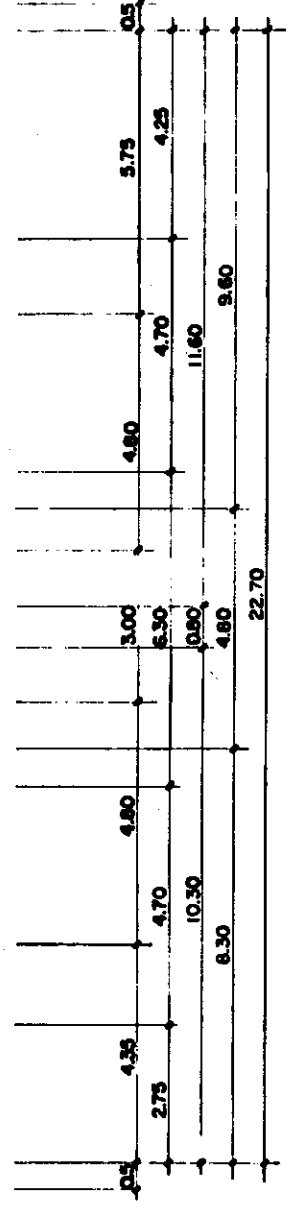
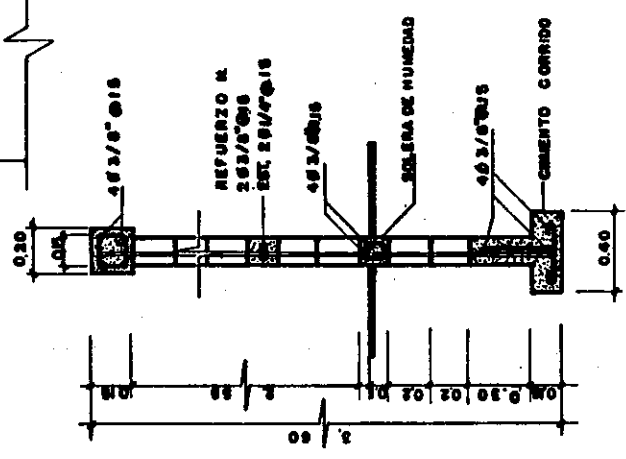
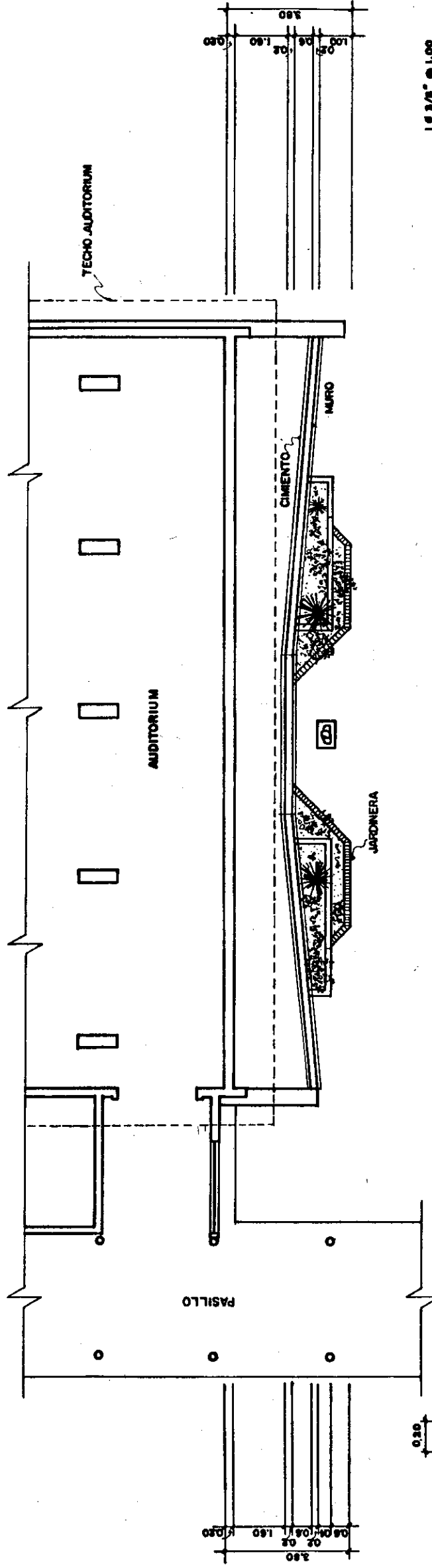


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA, UNIDAD DE PLANIFICACION

INDICADA Escala	ARQ. AREVALO M. Diseño
MARZO / 95 Fecha	ING. IBARRA S. Coordinación

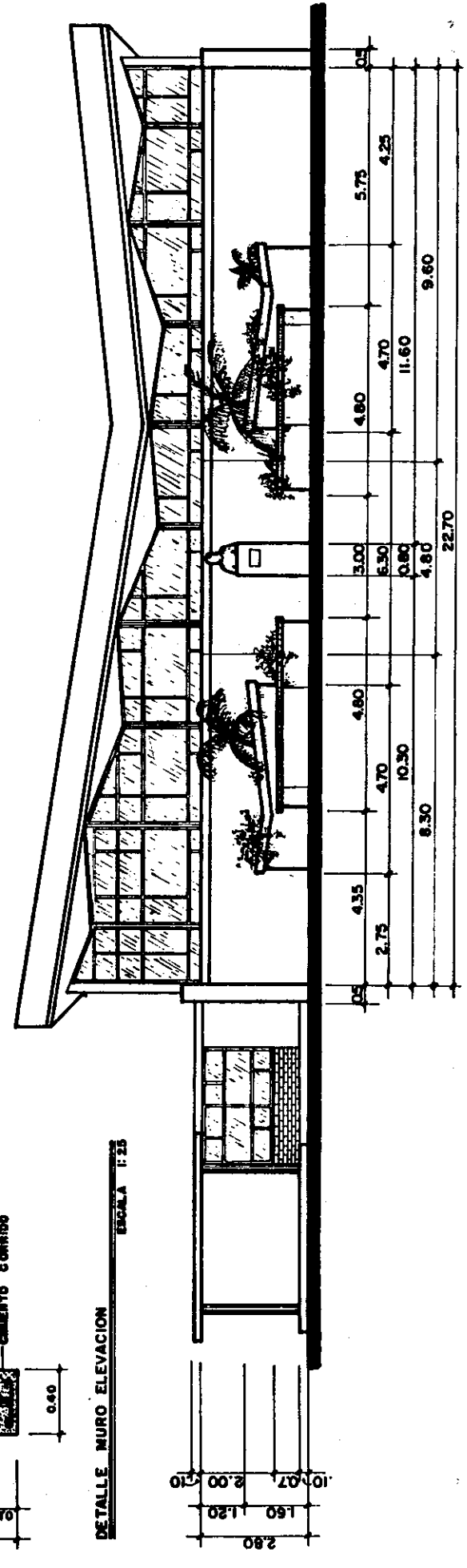
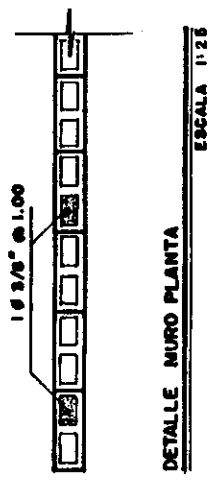
Proyecto

JARDINIZACION



PLANTA DE LOCALIZACION MURO Y JARDINERA

ESCALA 1:100

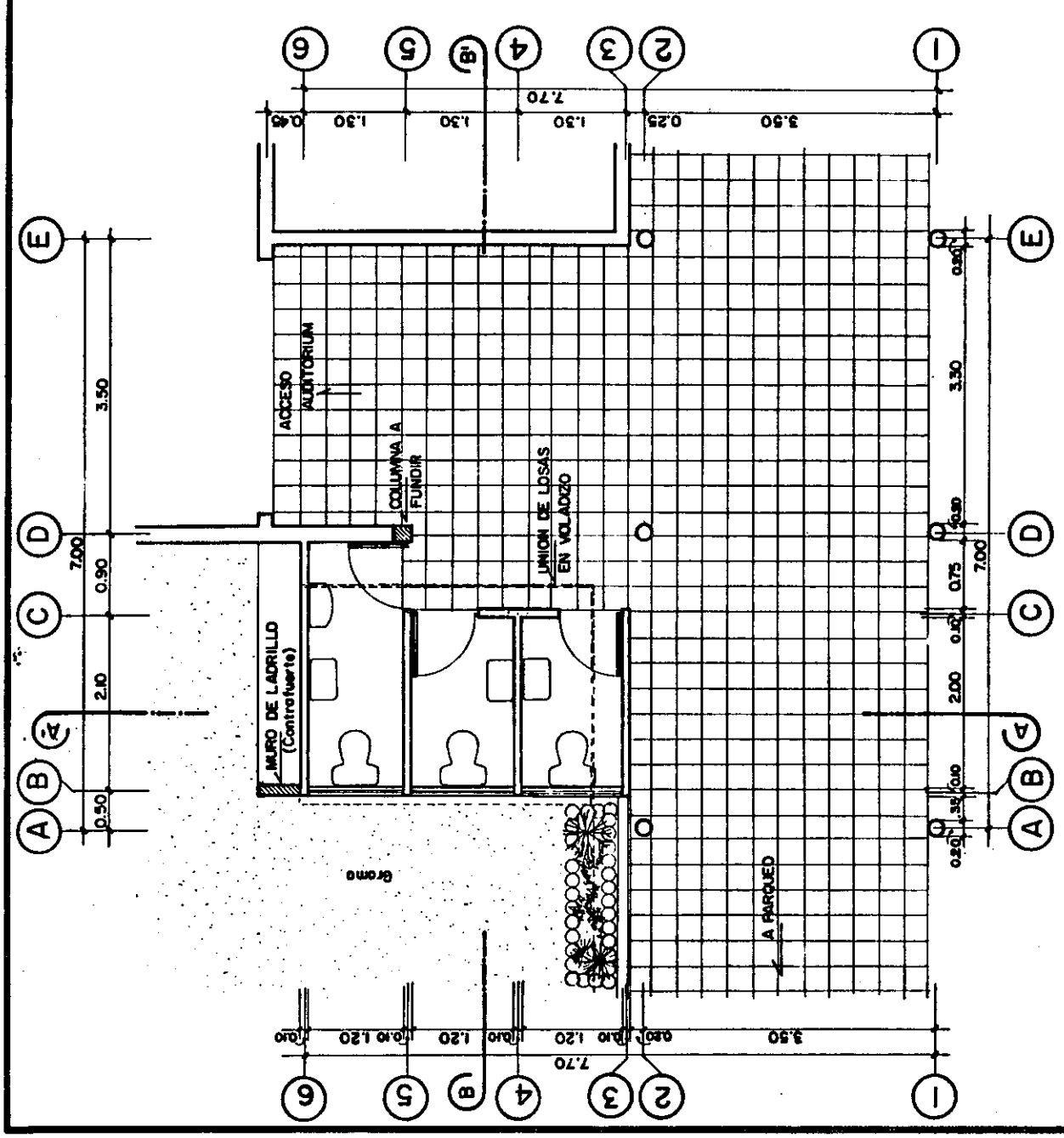


DETALLE MURO ELEVACION

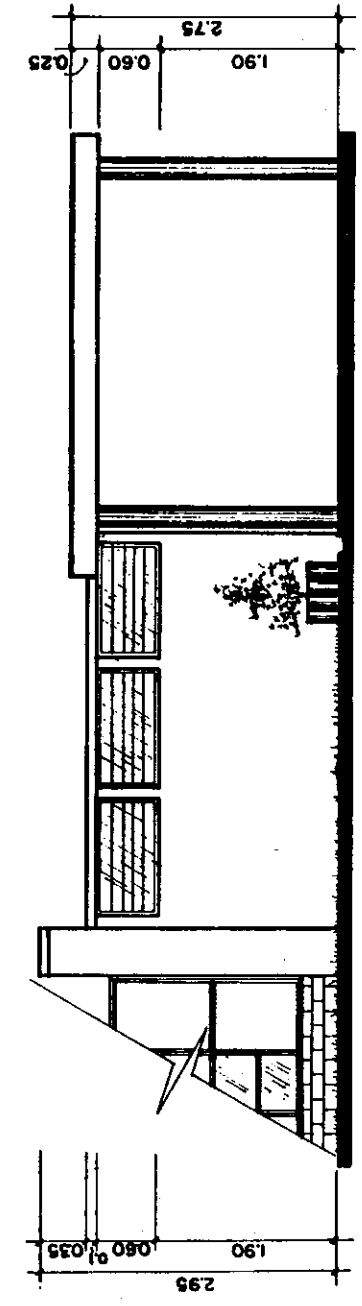
ESCALA 1:25

ELEVACION DEL MURO Y JARDINERA

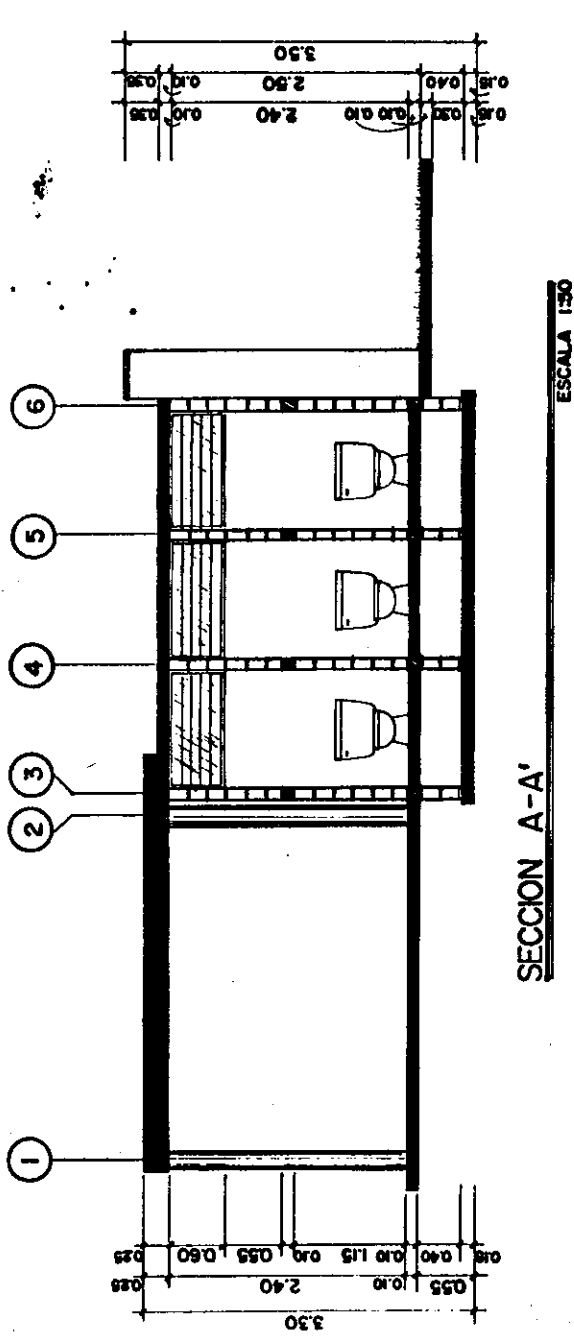
ESCALA 1:100



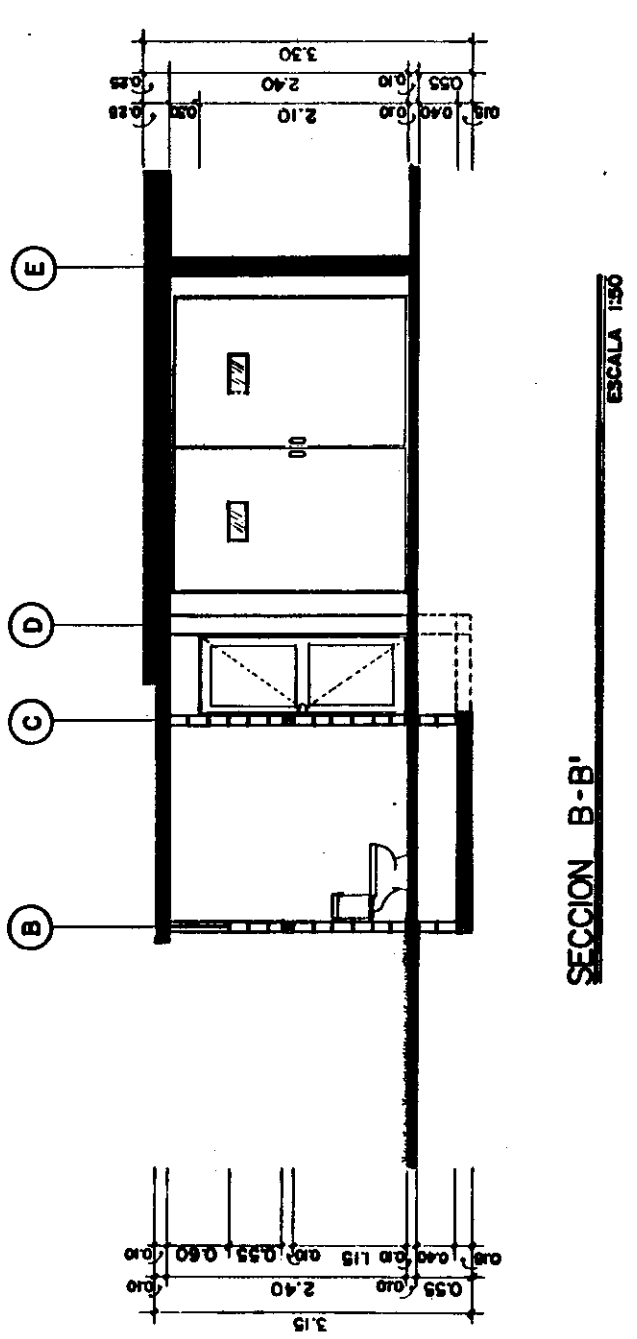
PLANTA
ESCALA 1:50



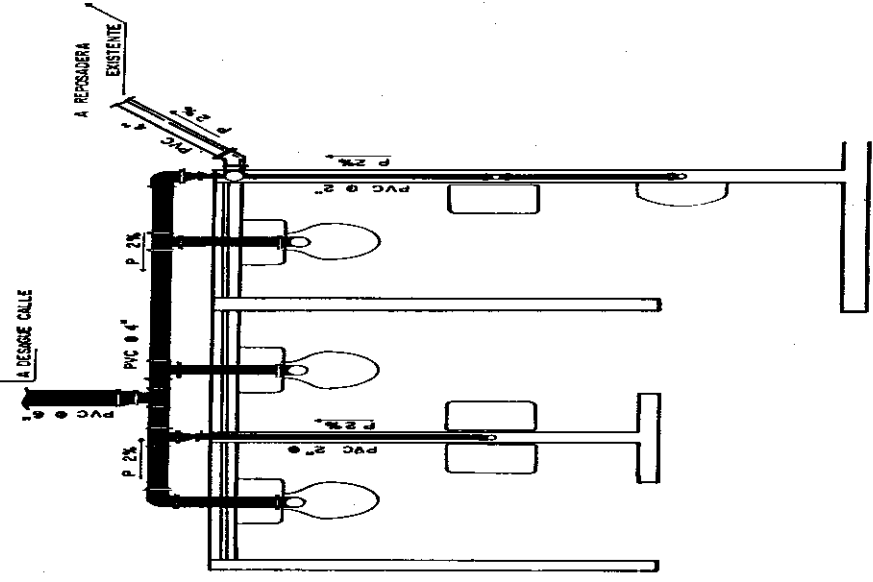
ELEVACION LATERAL (sur)
ESCALA 1:50



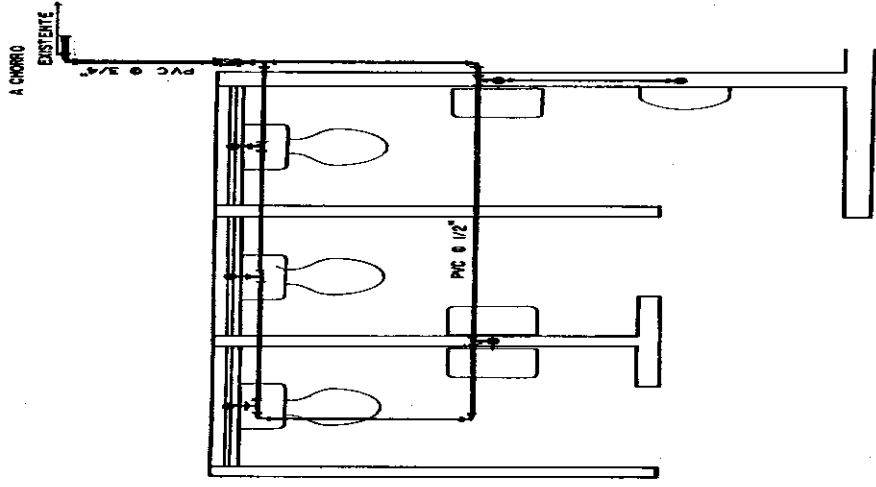
SECCION A-A'
ESCALA 1:50



SECCION B-B'
ESCALA 1:50



SIMBOLOGIA	
	LLAVE DE COMPLETA
	TEE
	CODO VERTICAL DE 90°
	CODO HORIZONTAL DE 90°
	REDUCTOR DE 3/4" a 1/2"
	TUBERIA PVC Ø INDICADO



SIMBOLOGIA	
	TUBERIA P/ AGUA PLUVIAL
	TUBERIA P/ AGUA NEGRAS
	REDUCTOR
	TEE HORIZONTAL
	TEE VERTIL
	CODO A 45°
	BANDA DE AGUA PLUVIAL (BAP)
	BANDA DE AGUAS NEGRAS
	DIRECCION DE LA PENDIENTE
	TUBERIA PLASTICA DIAMETRO INDICADO

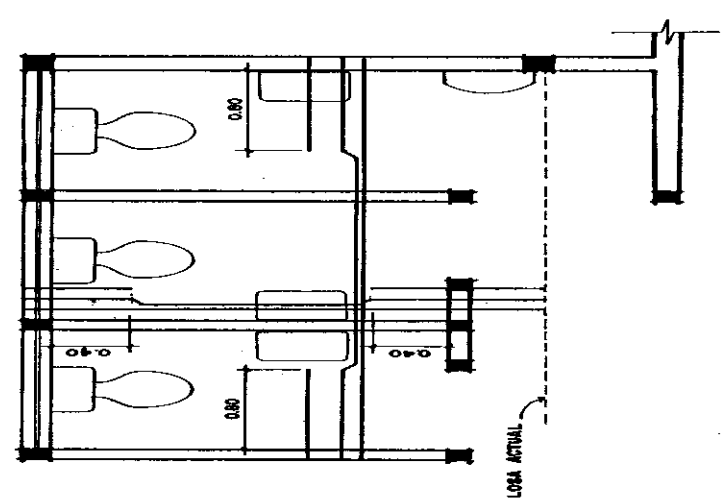
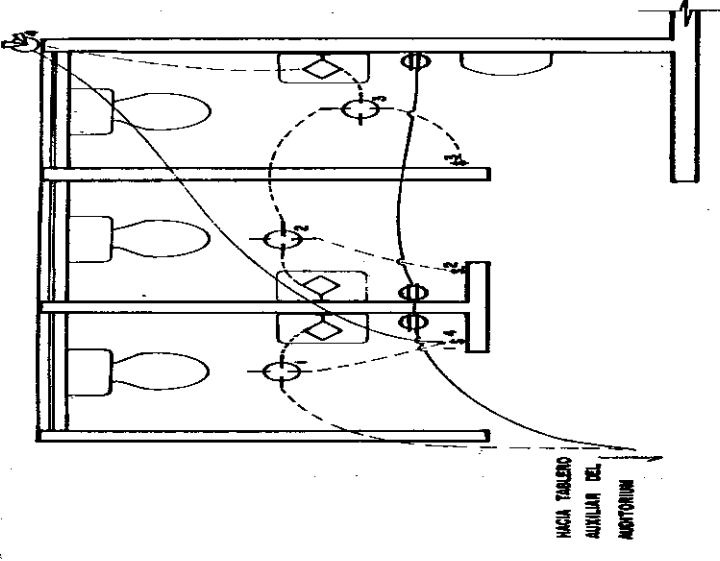
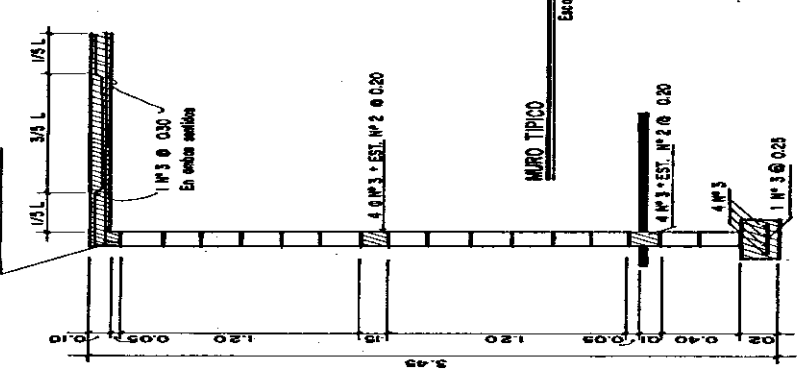
PLANTA DE DRENAJE PLUVIAL Ø
AGUAS NEGRAS

Excmo 1/25

PLANTA DE INST. HIDRAULICA

Excmo 1/25

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50 1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25 2.30 2.35 2.40 2.45 2.50 2.55 2.60 2.65 2.70 2.75 2.80 2.85 2.90 2.95 3.00 3.05 3.10 3.15 3.20 3.25 3.30 3.35 3.40 3.45 3.50 3.55 3.60 3.65 3.70 3.75 3.80 3.85 3.90 3.95 4.00 4.05 4.10 4.15 4.20 4.25 4.30 4.35 4.40 4.45 4.50 4.55 4.60 4.65 4.70 4.75 4.80 4.85 4.90 4.95 5.00 5.05 5.10 5.15 5.20 5.25 5.30 5.35 5.40 5.45 5.50 5.55 5.60 5.65 5.70 5.75 5.80 5.85 5.90 5.95 6.00 6.05 6.10 6.15 6.20 6.25 6.30 6.35 6.40 6.45 6.50 6.55 6.60 6.65 6.70 6.75 6.80 6.85 6.90 6.95 7.00 7.05 7.10 7.15 7.20 7.25 7.30 7.35 7.40 7.45 7.50 7.55 7.60 7.65 7.70 7.75 7.80 7.85 7.90 7.95 8.00 8.05 8.10 8.15 8.20 8.25 8.30 8.35 8.40 8.45 8.50 8.55 8.60 8.65 8.70 8.75 8.80 8.85 8.90 8.95 9.00 9.05 9.10 9.15 9.20 9.25 9.30 9.35 9.40 9.45 9.50 9.55 9.60 9.65 9.70 9.75 9.80 9.85 9.90 9.95 10.00

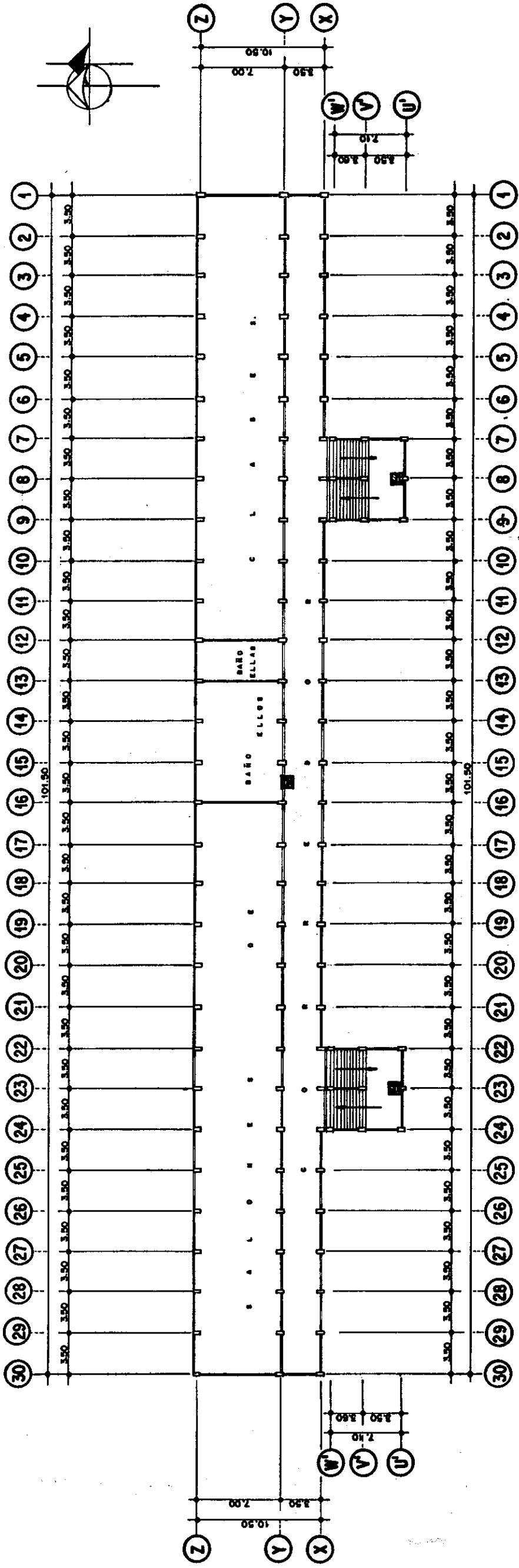
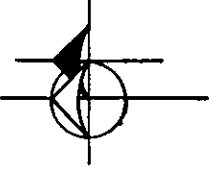


SIMBOLOGIA

	TUBERIA EN LOSA
	TUBERIA EN PARED
	Tomacorriente 10V.

PLANTA DE FUERZA E ILUMINACION
Escala 1:25

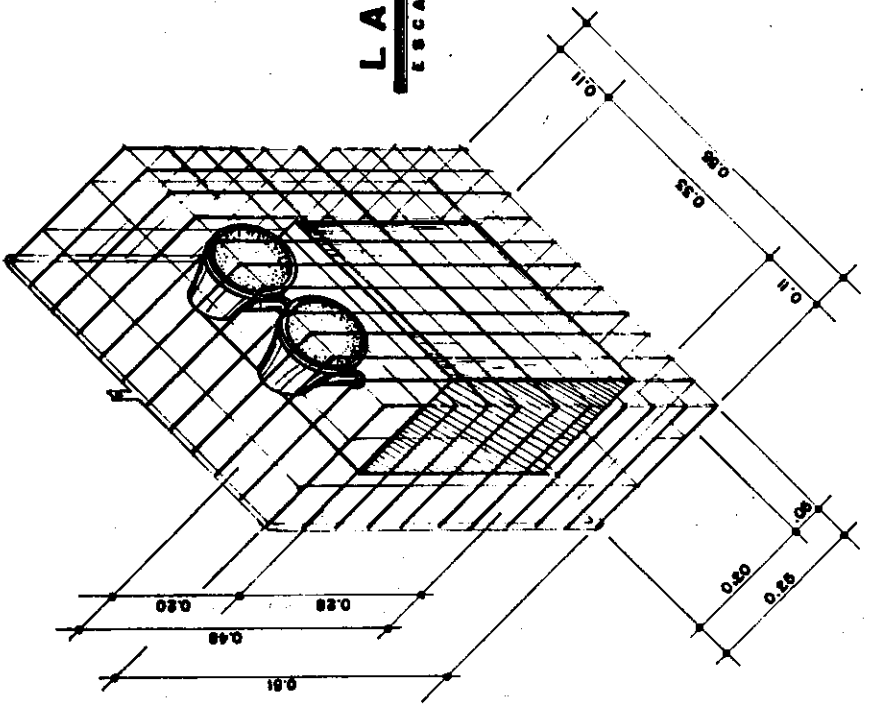
PLANTA DE ESTRUCTURA DE LOSA
Escala 1:25

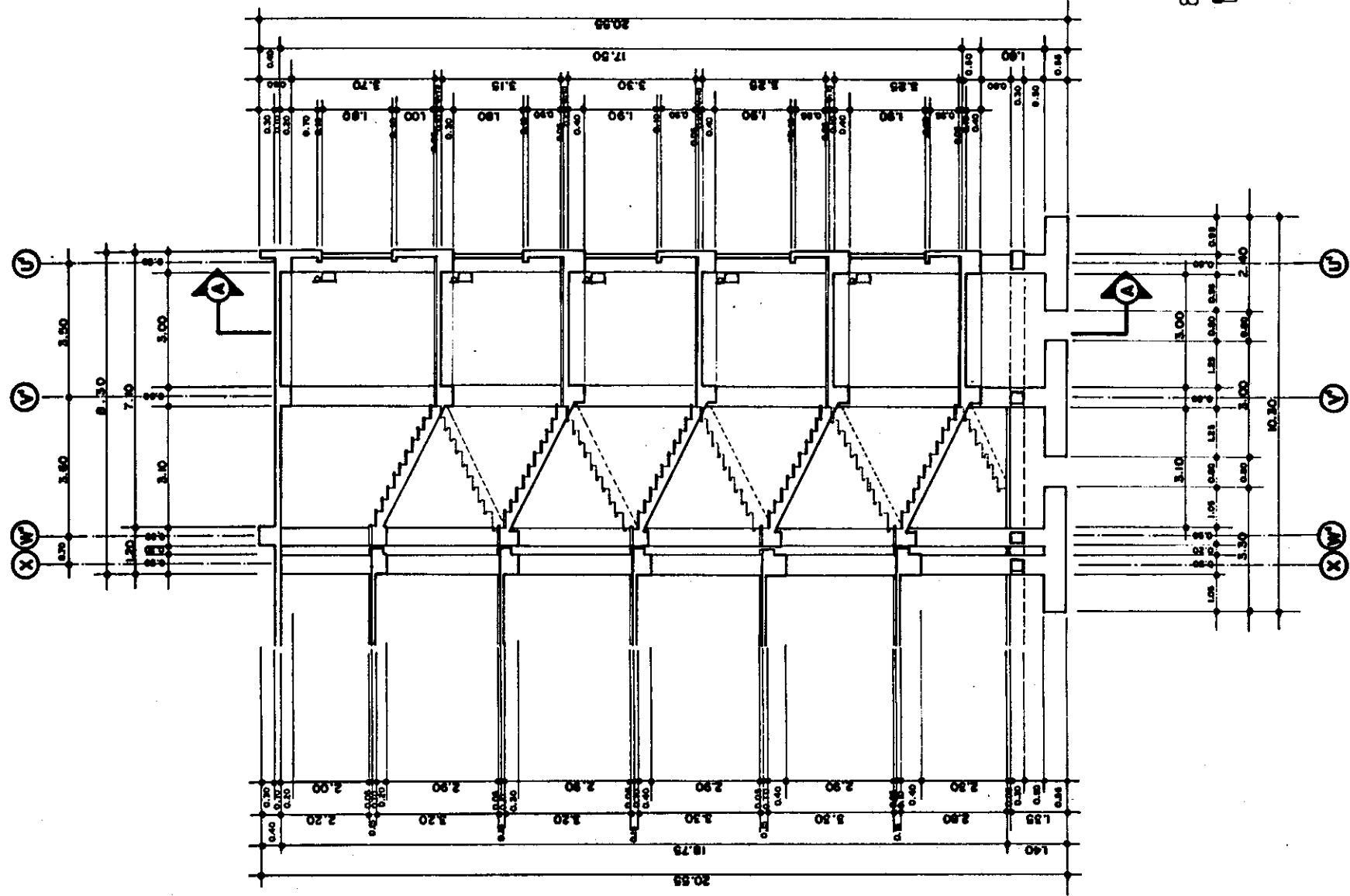


P L A N T A G E N E R A L .

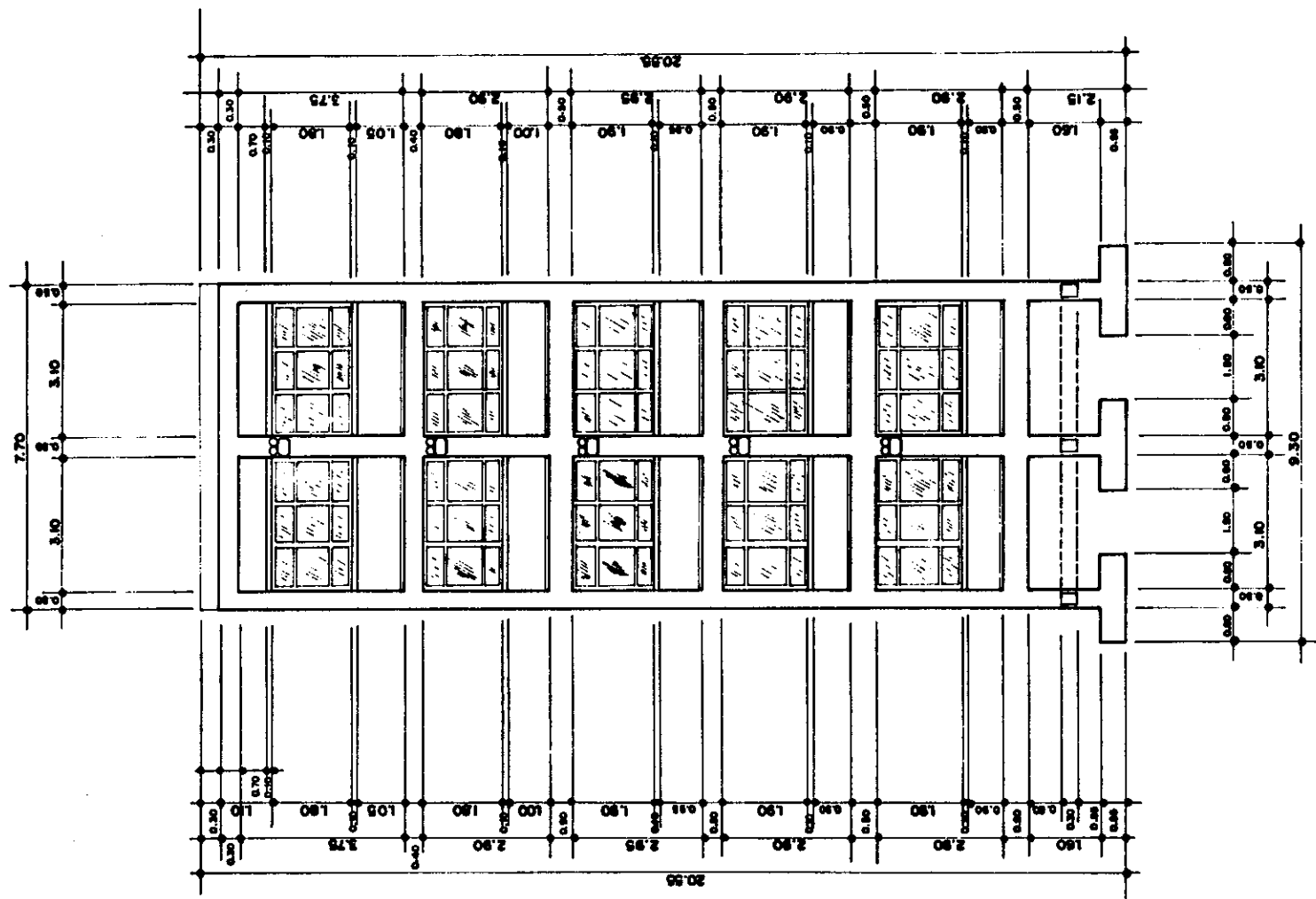
LAMPARA DE EMERGENCIA.

LAMPARA DE EMERGENCIA.
ESCALA 1:7.5





SECCION EDIFICIO GRADAS.



SECCION A-A.

☉ LAMPARA DE EMERGENCIA
 ☐ LAMPARA DE EMERGENCIA
 (Vista lateral)