

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**PROPUESTA PARA LOCALIZACIÓN
DE TERMINAL DE BUSES EN LA
CIUDAD UNIVERSITARIA**

TESIS

Presentada a la Junta Directiva
de la Facultad de Ingeniería de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

GILBERTO ESTUARDO FUENTES MARTÍNEZ

Al conferírsele el título de

INGENIERO CIVIL

Guatemala, Abril de 1997

08
+ (3975)
C. 4.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PROPUESTA PARA LOCALIZACIÓN
DE TERMINAL DE BUSES EN LA
CIUDAD UNIVERSITARIA**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil con fecha 12 de abril de 1996.



GILBERTO ESTUARDO FUENTES MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL PRIMERO	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL SEGUNDO	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL TERCERO	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL CUARTO	Br. Víctor Manuel Lobos Aldana
VOCAL QUINTO	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIO	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podzueck
EXAMINADOR	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Eduardo Ramírez Saravia
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

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, 14 de noviembre de 1996

Señor
Ing. Jack Douglas Ibarra
Director de la Escuela
de Ingeniería Civil
Presente

Señor Director:

Por este medio hago de su conocimiento que de conformidad con el reglamento de tesis de la Facultad de Ingeniería, y por disposiciones emitidas por su dirección, he asesorado a **Gilberto Estuardo Fuentes Martínez** en el desarrollo del trabajo de tesis titulado **PROPUESTA PARA LA LOCALIZACION DE LA TERMINAL DE BUSES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA**, previo a optar el título de Ingeniero Civil.

Al presente trabajo se le ha dado el seguimiento correspondiente del punto presentado y aprobado por su Dirección, hasta obtener el contenido y objetivos propuestos.

Sin otro particular me suscribo de usted,

~~Deferentemente,~~


Ing. Edgar Daniel De León Maldonado
ASESOR Y JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
TRANSPORTE

EEM/cmr



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

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del asesor y Jefe del Departamento de Transporte, Ing. Edgar Daniel De León Maldonado, del trabajo de tesis del estudiante Gilberto Estuardo Fuentes Martínez, titulado PROPUESTA PARA LA LOCALIZACION DE LA TERMINAL DE BUSES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA, da por este medio su aprobación a dicha tesis.


Ing. Jack Douglas Ibarra Salórzano



Guatemala, marzo de 1,997.

JD18/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA

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

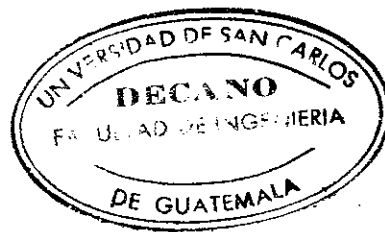
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

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 PROPUESTA PARA LOCALIZACION DE TERMINAL DE BUSES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA, del estudiante Gilberto Estuardo Fuentes Martínez, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Herbert René Miranda Barrios

DECANO



Guatemala, marzo de 1,997

/bbdeb.

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS:

Ser supremo que nos dá la vida y es fuente de sabiduría y amor.

MIS PADRES:

Artemio Gilberto Fuentes López (+)
Elida Elena Martínez de Fuentes.

Por sus consejos y esfuerzos realizados en bien de mi formación.

MI ESPOSA:

Ana Lucrecia Huard de Fuentes.

Gracias a tu amor y apoyo, el triunfo anhelado se ha hecho realidad.

MIS HIJOS:

José Alejandro, Estuardo Javier y
Ana Cecilia.

Que con su cariño y ternura, inspiraron el deseo de culminar.

MIS HERMANAS:

Ericka Odális, Mirna Fabiola y Alma
Elena.

Mis sobrinos, cuñados y demás familia.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La empresa Servicios Generales de Ingeniería.

Los compañeros de estudio y amigos.

INDICE

LISTA DE ILUSTRACIONES	i
GLOSARIO	iii
INTRODUCCION	vi
OBJETIVOS	ix

CAPITULO PRIMERO

1. Situación actual en el campus Universitario	
1.1 Vias de acceso a la Universidad	2
1.2 Tipo y volumen de transporte urbano	8
1.2.1 Inventario de Rutas	10
1.3 Distribución general de áreas	12
1.4 Volumen de estudiantes	18
1.4.1 Demandas básicas	21
1.4.2 Lugar de habitación y procedencia	24
1.4.3 Tipo de transporte empleado	25
1.4.4 Distribución horaria	27

CAPITULO SEGUNDO

2. Concepto de una terminal y sus principales características	
2.1 Tipos de terminales	30
2.2 Terminales de transporte urbano existentes	31
2.2.1 Terminales Públicas	32
2.2.2 Terminales Particulares	33
2.3 Ubicación y dimensionamiento	36
2.3.1 Tipos de tránsito	36
2.3.2 Factores de diseño en andenes	41

CAPITULO TERCERO

3. Propuesta para la localización de una terminal	
3.1 Análisis de Área propuesta	46
3.2 Características e infraestructura	50
3.3 Propuesta de edificios en acero	54
3.3.1 Cubierta con marcos de acero	55
3.3.1.1 Material y especificaciones	56
3.3.1.2 Fabricación y montaje	60
3.3.2 Cubierta curva EMCO	62
3.3.2.1 Materiales	62
3.3.2.2 Fabricación y montaje	63
3.3.2.3 Especificaciones	64
3.4 Determinación de costos	68
3.4.1 Documentos técnicos	76

CAPITULO CUARTO

4. Desarrollo y funcionamiento de la terminal	
4.1 Localización de entrada y salida	78
4.1.1 Acceso por la 11 avenida zona 12	78
4.1.2 Nueva salida por la avenida Petapa	80
4.1.3 Acceso por la 29 calle zona 12	82
4.1.4 Modificación en Anillo de circunvalación	82
4.1.5 Modificación de rotonda de entronque	84
4.2 Reorganización de áreas de parqueo	86
4.3 Sistema de transporte interno	87
4.4 Obras complementarias	87

CAPITULO CINCO

5. Administración del proyecto

5.1	Mantenimiento de Instalaciones	92
5.2	Control en operaciones de empresas de transporte	94
5.3	Seguridad en edificios y unidades	95
5.4	Supervisión en locales de servicio	96
5.5	Oficinas administrativas	97
5.6	Financiamiento del Proyecto	98

CONCLUSIONES x

RECOMENDACIONES xi

BIBLIOGRAFIA xii

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

LISTA DE ILUSTRACIONES

Figura No.1	Acceso a USAC por la 11 avenida.
Figura No.2	Acceso a USAC por la avenida Petapa.
Figura No.3	Anillo de circunvalación USAC.
Cuadro No.1	Rutas de transporte urbano directas.
Figura No.4	Areas recomendadas para ubicación de terminal.
Figura No.5	Curvas de nivel USAC.
Cuadro No.2	Inscripción de estudiantes por unidad académica.
Cuadro No.3	Lugar de procedencia de estudiantes.
Cuadro No.4	Tipos de transporte empleado.
Cuadro No.5	Distribución horaria de entradas y salidas de la población estudiantil.
Figura No.6	Tipos de anden para autobuses.
Plano 1/10	Distribución actual del área propuesta.
Plano 2/10	Planta general de distribución.
Plano 3/10	Cubierta con marcos de acero.
Plano 4/10	Cubierta curva tipo EMCO.
Plano 5/10	Curvas de nivel del área propuesta.
Plano 6/10	Niveles y plataformas.
Plano 7/10	Secciones y perfiles.
Plano 8/10	Planta general de drenajes.
Plano 9/10	Planta general de agua potable.
Plano 10/10	Detalle de Pasarelas.

- Figura No.7 Propuesta de acceso por la 11 avenida.
- Figura No.8 Propuesta de acceso por la avenida
Petapa.
- Figura No.9 Propuesta de acceso por la 29 calle
zona 12.
- Figura No.10 Modificación rotonda de entronque.

GLOSARIO

ACCESO: entrada o paso habilitado ya sea para vehículos o peatones.

AFORO: dentro de la ingeniería de tránsito es el conteo del volumen de vehículos o personas por unidad de tiempo.

ANDEN: área constituida por una franja de pavimento que permite el estacionamiento de buses a lo largo de ella.

ARRIATE: área divisoria entre vías, la cual generalmente se jardiniza.

ASFALTO: betún sólido lustroso empleado en el pavimento de acera o calles.

BACHE: agujero o deformación del terreno, el cual se corrige mediante un vaciado del material malo y un relleno controlado.

BORDILLO: orilla o borde de una acera o banqueta.

CARRIL: espacio o franja de una calle que permite el paso vehicular.

CONGESTIONAMIENTO: aglomeración anormal de tránsito vehicular en una vía pública.

DRENAJE: sistema de conducción de aguas servidas, tanto negras como pluviales, que tienen como punto final un colector principal.

ENTRONQUE: empalme o intersección de una o más vías.

FLECHA: distancia vertical entre el nivel de soportes y la parte más alta o baja de una curva.

GEOMETRIA: parte de la matemática que estudia las propiedades y medidas de la extensión, la cual se divide en geometría plana y geometría del espacio.

IMPRIMACION: protección de superficie o terraplen por medio de una capa a base de asfalto líquido, con el fin de impermeabilizarlo.

LUZ: dentro de la construcción se utiliza éste término para nombrar a una distancia horizontal entre apoyos.

PARQUE: volumen de vehículos automotores que forman parte de un aforo.

PASARELA: puente peatonal pequeño que permite el desplazamiento de un punto a otro, salvando el paso de vehículos.

PAVIMENTO: estructura utilizada para soportar cargas de tránsito, del cual se encuentran dos tipos básicos los cuales son el pavimento a base de asfalto (flexible) y a base de concreto (rígido).

PERFIL: corte o sección longitudinal de terreno que muestra las diferencias de nivel a lo largo de su desarrollo.

PERIODO PICO: espacio de tiempo en el cual se desarrolla una actividad en su máxima representación.

PERNO: tornillo de cabeza hexagonal, de alta resistencia, utilizado para la unión de miembros estructurales en construcciones de acero.

RELLENO CONTROLADO: colmar o llenar un orificio con material clasificado, debidamente compactado, con el fin de lograr una

superficie estable.

ROLADO: curvar láminas o perfiles estructurales, planos, por medio de un sistema mecánico.

RUTA: se le llama generalmente así al camino o itinerario de un viaje en una línea de transporte.

SECCION: corte transversal de una calle que muestra la diferencia de niveles en su desarrollo.

TOPOGRAFIA: es la ciencia y el arte de efectuar las mediciones necesarias para determinar las posiciones relativas de los puntos, ya sea arriba, sobre o debajo de la superficie de la tierra.

TRANSITO: flujo vehicular de unidades de transporte, ya sea público o privado.

TRANSPORTE URBANO: sistema de transporte de pasajeros el cual tiene como ruta la zona urbana de la ciudad capital.

INTRODUCCION

Debido al constante aumento en la población a nivel nacional; el volumen de vehículos automotores, tanto particulares como de uso colectivo, ha llegado a ocasionar, en los últimos años, una serie de problemas de circulación en distintos sectores de la ciudad capital; siendo una de las principales causas la falta de organización en el transporte urbano.

Es así como se determinó la necesidad de analizar un punto típico, en este caso la Ciudad Universitaria, en la cual se puede observar actualmente la difícil circulación de vehículos, principalmente en arterias de vital importancia como lo son: la Avenida Petapa, la Calzada Aguilar Batres y el Anillo Periférico.

Las arterias mencionadas son de las principales vías de comunicación actualmente, debido a distintas colonias y áreas residenciales; además de comercios, fábricas e industrias, que existen a lo largo de su recorrido.

Es así como se hace necesario concentrar y ordenar de forma eficaz al transporte urbano en un área común a las vías mencionadas; de manera que los congestionamientos se reduzcan a un mínimo, solucionando problemas de tiempo, deterioro de vehículos, contaminación y accidentes.

El presente trabajo está estructurado, de forma que considera los parámetros más importantes para el diseño y

desarrollo de una terminal de buses, con las áreas de servicio necesarias.

En el primer capítulo se hace un análisis de la situación actual dentro del campus universitario, tomando factores de vital importancia como lo son: las vías de acceso, el tipo de transporte urbano, las áreas libres en el campus y la población estudiantil existente.

En el segundo capítulo se define en concreto el concepto de una Terminal, y se dan cada una de sus principales características.

En el tercer capítulo se desarrolla la propuesta de la terminal, teniendo ya, definida el área; de forma que se detalla cada uno de los trabajos a realizar.

Este trabajo incluye desde la topografía, hasta el tipo de cubierta a utilizar; dando finalmente un costo aproximado del proyecto.

En el cuarto capítulo se definen condiciones necesarias para el desarrollo y funcionamiento de la terminal, de forma que al trabajarse el proyecto, se tomen en cuenta la realización de cambios, dentro del campus universitario.

Por último el quinto capítulo desarrolla la parte administrativa, tanto en lo referente al financiamiento de la obra como en la administración de la terminal en funcionamiento.

En resumen, el presente trabajo propone la construcción de una Terminal de buses urbanos dentro de la Ciudad Universitaria, para poder organizar el transporte y disminuir los problemas de congestionamiento, tanto dentro como fuera de ella.

OBJETIVOS

1. Solucionar en forma definitiva el problema de congestionamiento existente en las áreas vecinas a la Universidad, el cual representa para la población pérdida de tiempo y recursos.
2. Ubicar el área de la terminal en un lugar que sea aprovechado al máximo por todos los estudiantes.
3. Analizar los posibles cambios dentro del campus universitario, de forma que las actuales instalaciones puedan ser utilizadas en forma eficaz.
4. Organizar a las empresas de transporte urbano de autobuses que actualmente dan servicio a la Universidad; de manera que el servicio que actualmente brindan, sea mejorado tanto en calidad como en eficiencia.
5. Determinar el valor real de la obra, para analizar el posible financiamiento, de forma que se beneficie tanto a la población universitaria como a la general.

CAPITULO PRIMERO

1. SITUACION ACTUAL EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO

Para poder determinar, todos aquellos factores que de una u otra forma serán importantes en el desarrollo del diseño de la terminal de buses, es necesario poner en claro el funcionamiento del transporte urbano, el volumen de usuarios y los actuales accesos en la ciudad universitaria; de lo anteriormente descrito se puede observar que la capacidad de la misma, que fue diseñada hace aproximadamente 40 años atrás, en la actualidad ha sido superada tanto en volumen de estudiantes como en el sistema de transporte interno.

Otro factor que ha afectado la circulación es el nivel de crecimiento de la industria y el comercio en las áreas aledañas; además de desarrollarse un gran número de proyectos habitacionales en el Área sur de la ciudad capital. En la actualidad se han ejecutado diversas ampliaciones en las calles que colindan con la universidad, incluyendo en esta actividad el cambio total de la carpeta asfáltica, siendo estos trabajos de gran ayuda para la circulación de vehículos automotores, logrando con esto un menor deterioro en ellos así como un tránsito más cómodo; no así se continúan generando tanto dentro como fuera de la universidad problemas de circulación, que tienen como principal origen la poca capacidad de organización del transporte urbano en el

interior de ésta.

Lo anterior hace necesario analizar las posibles soluciones para el problema del tránsito en la universidad, de tal forma que se utilice los recursos con que actualmente se cuenta, dándole el uso adecuado a las áreas disponibles, de manera que su utilización beneficie a la población estudiantil.

1.1 VIAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

En forma general, se clasifican como: vías de acceso generales y anillo interno de circunvalación.

Al hablar de vías de acceso, actualmente se localizan dos ingresos principales: saliendo al este hacia la avenida Petapa y saliendo hacia el norte por la 11 calle y anillo periférico; siendo la geometría de los respectivos ingresos, mostrada en las Figuras Nos.1 y 2.

Las características principales de cada una de éstas, se presentan a continuación:

i.- ACCESO POR AVENIDA PETAPA

Está comprendida por una calzada de 10.00 metros por carril y un arriate central, el pavimento está constituido de asfalto en su totalidad. Además de circular vehículos particulares y de transporte urbano existe un gran número de transporte pesado de carga debido a la existencia, hacia el

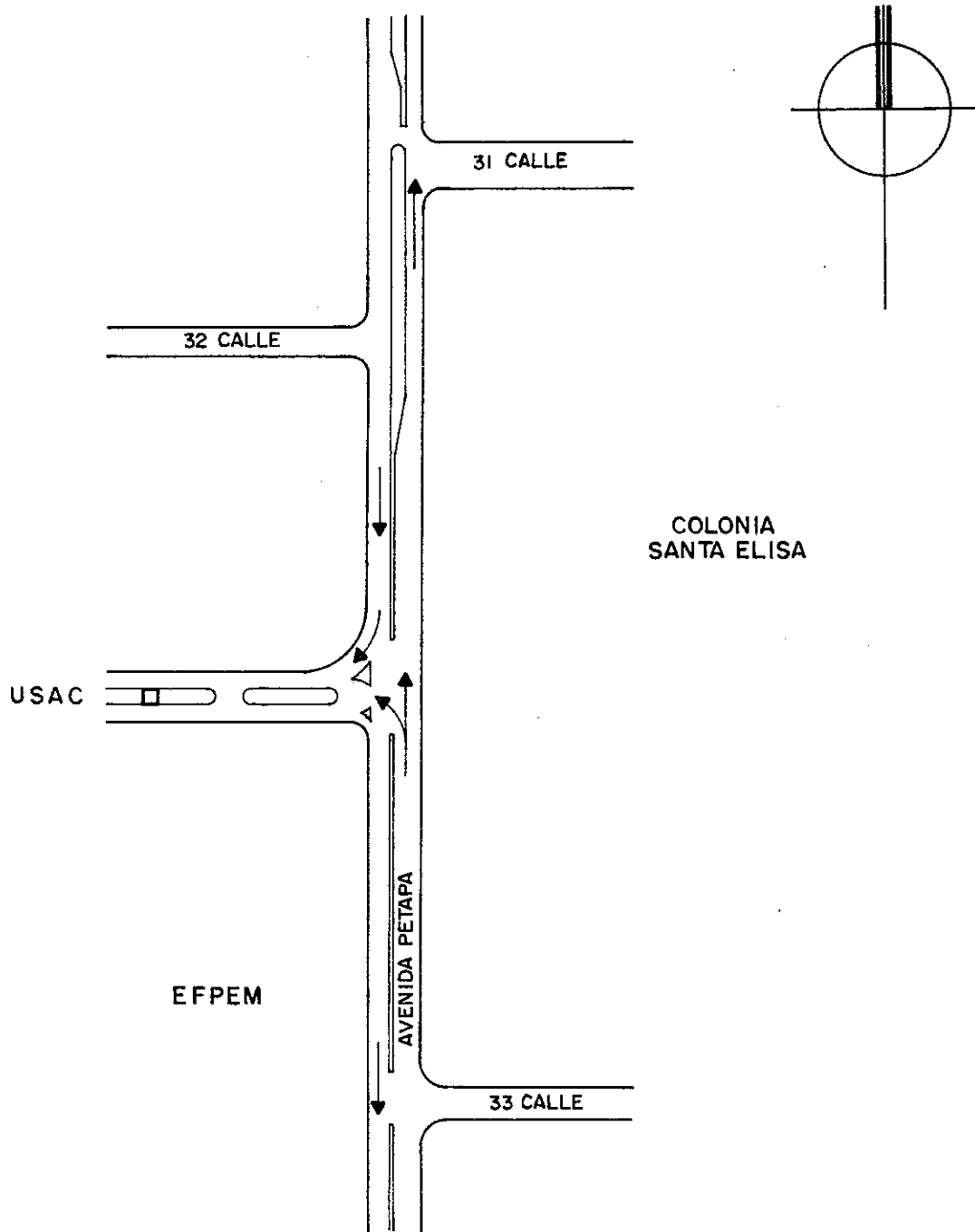


FIGURA No.1
ACCESO A USAC POR AV. PETAPA

sur, de varias almacenadoras y fábricas.

Las paradas de buses que actualmente se encuentran se detallan en la Figura No.3, no estando la mayor parte de ellas autorizadas por la municipalidad.

Recientemente se han localizado a la salida de este acceso diversos establecimientos de comida rápida, bancos y otros comercios.

ii.- ACCESO POR LA 11 AVENIDA

Además de conectar con el Anillo Periférico, este acceso comunica con calles que son parte de la zona 12, principalmente con la 11 avenida; así como con la calzada Aguilar Batres por la 29 calle.

El estado físico de éste acceso es aceptable y se ha utilizado para su construcción base asfáltica, siendo la 11 avenida, a partir del periférico la única que presenta base de concreto.

El paso de vehículos de carga pesada en la entrada a la universidad por éste es mínimo; no así en la intersección con la 11 avenida y Anillo Periférico, en donde se puede apreciar un volumen mayor.

Las paradas de bus por este acceso son mínimas, concentrándose todas en la entrada de la universidad, específicamente en la 11 avenida y 32 calle.

La avenida de acceso principal consta de dos carriles de 10.00 metros y un bordillo central; por la cual se puede

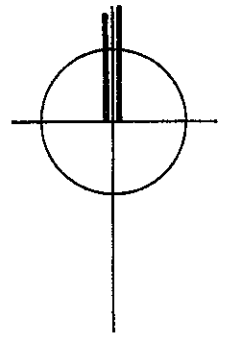
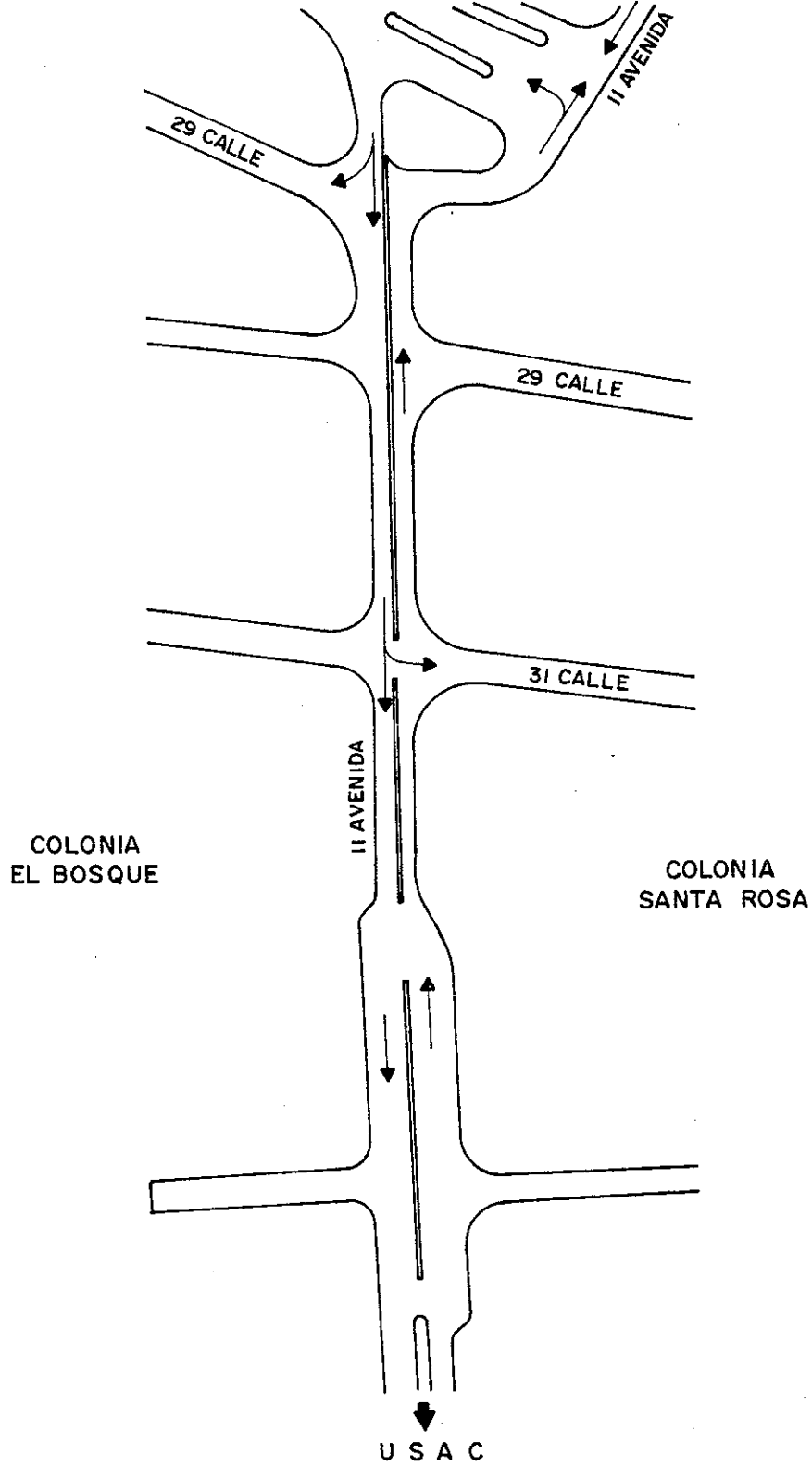


FIGURA No.2

ACCESO A USAC POR 11 AVENIDA

comunicar con cualquier zona de la ciudad capital por el Anillo Periférico, así como con la salida al pacífico entre las más importantes.

iii.- VIAS INTERNAS EN UNIVERSIDAD

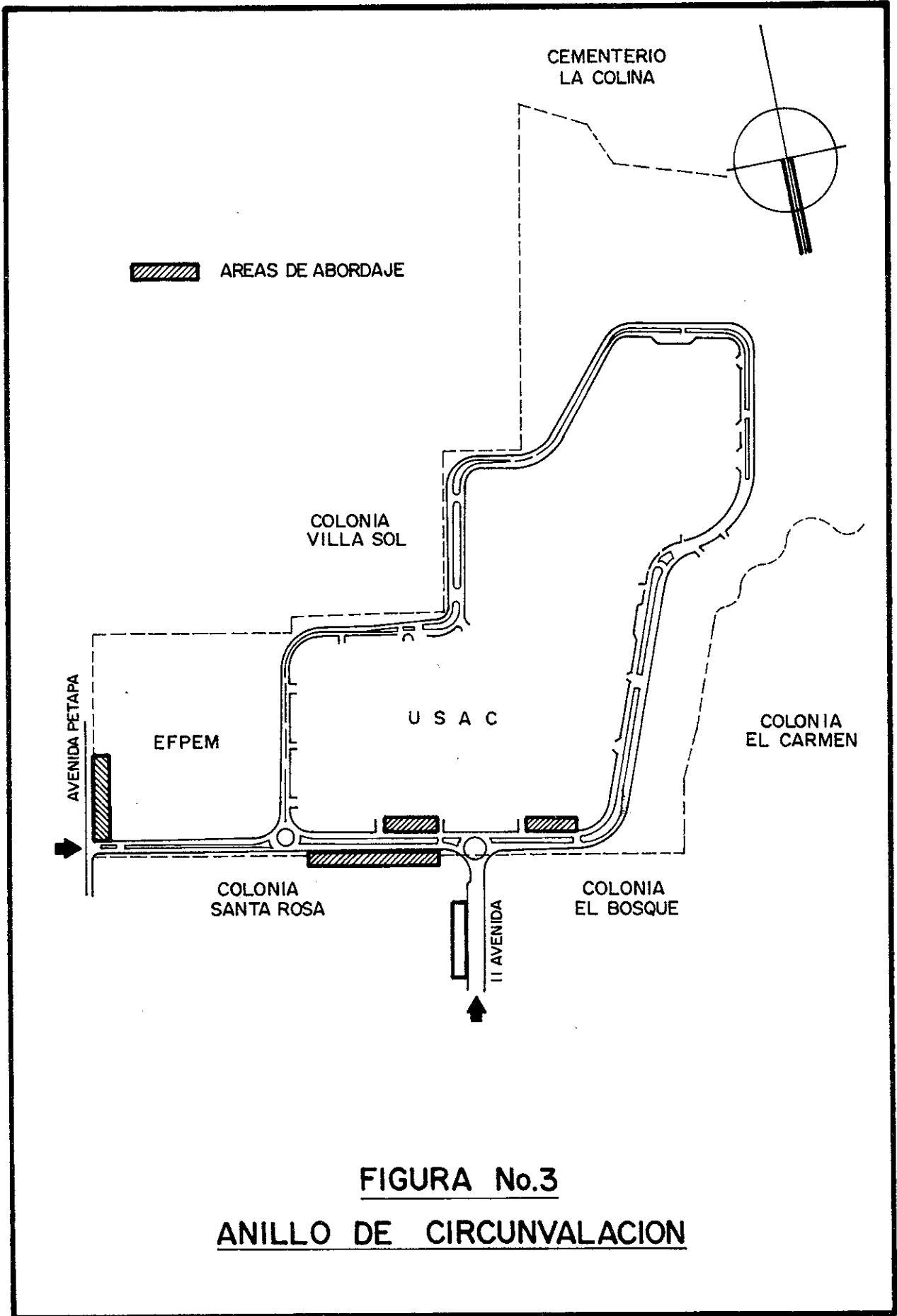
Los accesos principales conectan con un anillo de circunvalación de 3,100.00 metros de longitud, constituido por dos vías de tres carriles cada una, siendo su geometría la mostrada en el Figura No.3. Actualmente se utiliza uno o a veces dos carriles para el estacionamiento de vehículos, por la falta de espacio, en el parqueo de los mismos .

Se cuenta con aproximadamente 14 áreas de parqueo distribuidas de tal forma que dan rápida comunicación con las unidades académicas respectivas, siendo diseñadas inicialmente para parquear un total de 2000 vehículos.

Otro detalle importante son las paradas actuales que se utilizan internamente, las se muestran detalladamente en la Figura No.3.

iv.- VOLUMEN ACTUAL DE TRANSITO

De acuerdo con aforos realizados, se puede observar que el acceso que presenta mayor volumen de transporte es el que se localiza por la 11 avenida, con un promedio de 15,000 vehículos por día, mientras que por la avenida Petapa es de 9,000, siendo en porcentaje un 60% y 40% respectivamente.



Además se pudo establecer que los períodos picos para carriles de ingreso están entre las 7:00 y las 8:00 AM y entre las 16:00 y 18:00 PM; el de salida, que es el más relevante, está entre las 19:00 y las 21:00.

1.2 TIPO Y VOLUMEN DEL TRANSPORTE URBANO

De acuerdo a la clasificación del transporte automotor en la ciudad, ésta se divide en: liviano, de pasajeros y de carga. El parque liviano lo constituyen automoviles, jeeps, pick-up, paneles y microbuses privados; el parque de carga está clasificado según el tonelaje y el de pasajeros, se divide en urbano y extraurbano; siendo el transporte de pasajeros urbano el analizado en esta propuesta.

Debido a las características socio-económicas de la población estudiantil, se puede decir que el 85% de ésta utiliza como medio de transporte el servicio urbano, ya sean buses o microbuses; de manera que a la fecha 57,400 estudiantes utilizan este medio de transporte; el cual además es compartido por personas que se dirigen a zonas vecinas.

Por ser objeto de análisis el transporte urbano, el cual está constituido esencialmente por autobuses y microbuses, se describen a continuación sus principales características.

i.- AUTOBUSES

Estas unidades a la fecha se han dividido en: urbanos, preferenciales y metrobuses, las cuales presentan características totalmente diferentes; siendo en general las principales: el tipo de unidades utilizadas, el número de paradas que realizan y lo más importante, el precio del pasaje.

Los autobuses urbanos y los preferenciales, que representan el mayor número de esta división, están operadas generalmente por cooperativas que rotan los buses en las diferentes rutas que operan.

Los metrobuses representan, al igual que el servicio preferencial, una nueva modalidad en cuanto a servicio de transporte urbano; siendo sus características diferentes a los otros dos tipos, está constituido por un número menor de unidades que es operado en su totalidad por una empresa de carácter privado.

Además de los tipos anteriormente descritos existen los llamados Munitrans, que constituyen un transporte de pasajeros que tiene por automotor un cabezal o trailer, siendo lógicamente su capacidad mayor, no sucede lo mismo con su desplazamiento, el que por su dimensiones es lento y difícil; el precio del pasaje es mucho más bajo y sus unidades son mínimas.

Estos surgieron debido a la necesidad de aliviar la falta de transporte urbano, originado por problemas entre la

municipalidad y las empresas de transporte urbano.

ii.- MICROBUSES

Estas unidades son llamadas comunmente " ruleteros" y tienen su origen en la década de los setetentas; por ser unidades más pequeñas, inicialmente, representaban un transporte más rapido para los usuarios; siendo a la fecha mínimas las diferencias entre los autobuses debido a que las unidades que éstos utilizan son en algunos casos de mayor o igual volumen que los autobuses normales.

Este servicio es operado por un piloto, que en algunos casos es el dueño del vehículo, y por un ayudante que cobra el pasaje e indica las paradas al conductor; al igual que los autobuses urbanos y preferenciales, se han organizado a la fecha en asociaciones o cooperativas de características similares a las anteriores.

1.2.1 INVENTARIO DE RUTAS

Con el objeto de conocer el sistema que moviliza al 85% de los estudiantes; se muestra en el Cuadro No.1 la cobertura a nivel de servicio que brinda el transporte urbano en relación con la Ciudad Universitaria.

En el siguiente resumen no se toma en cuenta el servicio nocturno que prestan buses extraurbanos que viajan a municipios y a veces a departamentos vecinos.

Cabe mencionar que el hecho de que los autobuses tengan autorizado un servicio, no necesariamente garantiza que éste sea el adecuado, pues hay rutas como la que enlazan la zona 6 con la Ciudad Universitaria, que tienen frecuencias muy grandes y por lo tanto el estudiante prefiere tomar dos Rutas, provocando una transferencia y sobrecosto al transporte de estudiante, lo cual podría ser solucionado con la implementación de unidades en las áreas más distantes.

Vale la pena señalar que el término aceptable se usa como una forma de calificar, en primer lugar la cobertura y en segundo la frecuencia, que en general, al combinarse no da un servicio adecuado al estudiante, ya que este servicio es compartido con los usuarios del mismo, de tal forma que para un 53% de la población estudiantil que usan el transporte público, deberá mejorarse la oferta, principalmente en los periodos picos de la mañana y de la tarde.

Con el objeto de conocer algunas características del sistema de transporte urbano, se presenta un detalle de las Rutas que prestan su servicio en forma directa a la Ciudad Universitaria en el Cuadro No.1.

Cuadro No.1

RUTAS DE TRANSPORTE URBANO DIRECTAS A USAC

SISTEMA	RUTA	EMPRESA	TOTAL	MAX.EN ESPERA
Autobús	Periférico	Pref.Ciudad Real	25	4
Autobús	203	Metrobús	18	3
Autobús*	209	Metrobús	5	3
Autobús	96	Santa Luisa	40	3
Autobús	96	Universitaria	23	3
Autobús	92	Servibús	9	3
Autobús	93	Servibús	9	3
Autobús	90	Servibús S.A.	19	3
Autobús	4	Bolívar	28	4
Autobús	4	Pref.Bolívar	12	4
Microbús*	Placita	Microtax	25	6

* Estas unidades de transporte ingresan a la Universidad solamente en horas de la noche para cubrir la demanda de pasaje entre las 19:00 y las 21:30 horas.

1.3 DISTRIBUCION GENERAL DE AREAS

La Universidad de San Carlos de Guatemala actualmente se encuentra ubicada en un área de 5,400,000.00 metros cuadrados o 540.00 hectáreas, la cual ha ido creciendo de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, así como de los recursos financieros disponibles; de tal forma que el terreno ocupado

a la fecha, inicialmente fue comprado a un propietario pero al correr los años fue necesario adquirir la finca vecina, siendo así como el área que constituye el campus universitario está constituida por tres terrenos diferentes, de acuerdo a información proporcionada por el Departamento de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos.

Todas las áreas son propiedad de la Universidad a excepción del terreno ocupado por el Instituto Carlos Martínez Durán y del EFPEM, el cual se encuentra en usufructo; la distribución de las áreas por carreras se divide de la siguiente forma:

- I. Area Médica
- II. Area Social Humanística
- III. Area Técnica

I. Area Médica

Todos los edificios que forman parte de ésta se clasifican con una " M " al principio, seguida de un numeral de acuerdo a la ubicación de éste. Las facultades que forman parte de esta área son: Odontología, Medicina, Farmacia, Veterinaria y Zootecnia.

El área ocupada por éstas es utilizada para clínicas, áreas administrativas, laboratorios, aulas y salones de usos múltiples, su distribución se presenta así:

EDIFICIO	FACULTAD	FUNCION	AREA EN M^2
M-1	Odontología	clínicas	1564.00
M-2	Medicina	admon.-lab.	1564.00
M-3	Odonto.-Medicina	laboratorios	1564.00
M-4	Odonto.-Medicina	lab.-aulas-control	1564.00
M-5	Psicología	usos múltiples	1564.00
M-6	Veterinaria y Zootecnia	admon.-aulas	1564.00
M-7	Veterinaria y Zootecnia	laboratorios	1564.00
M-8	Veterinaria y Zootecnia	hospital	2004.00
TOTAL=			12,952.00

II. Area Social Humanística

Los edificios están identificados por una " S " , siendo las facultades de mayor importancia : Trabajo Social, Historia, Ciencias Jurídicas y Sociales, Ciencias Económicas y Ciencias Políticas.

El área que ocupa ésta, debido al crecimiento estudiantil, se ha ubicado en lugares diferentes de acuerdo a los semestres que se cursan, siendo por lo general los de primer ingreso y los estudiantes hasta el cuarto semestre los que ocupan edificios que se encuentran a puntos de mayor distancia de los principales ingresos.

Su distribución se encuentra así:

EDIFICIO	FACULTAD	FUNCION	AREA EN MT^2
S-1	Trabajo S.-Historia	admon y aulas	1564.00
S-2	Derecho	admon y aulas	1564.00
S-3	Económicas	admon y aulas	1564.00
S-4	Humanidades	admon y aulas	1564.00
S-5	CC.Políticas	admon y aulas	1448.00
S-6	Económicas	admon y aulas	1564.00
S-7	Derecho	admon y aulas	1564.00
S-8	Económicas	admon y aulas	1564.00
S-9	Económicas	admon y aulas	1564.00
S-10	Económicas	admon y aulas	1564.00
S-11	Derecho	admon y aulas	1564.00
B.E.	CC.de la Comunic.	admon y aulas	1564.00
TOTAL=			18,652.00

En la descripción anterior se llama B.E. al edificio que ocupara Bienestar Estudiantil, pero debido a las necesidades ya mencionadas, la Escuela de Ciencias de la Comunicación ocupa estas instalaciones.

III. Area Técnica

Al igual que los edificios anteriores, se clasifican por una " T ", siendo las facultades que la constituyen: Arquitectura, Ingeniería, Agronomía y Ciencias Químicas y Farmacia; el área ocupada por los edificios se distribuye de la siguiente forma:

EDIFICIO	FACULTAD	FUNCION	AREA EN MT^2
T-1	Ingenieria-Arquitectura	aulas y lab.	1564.00
T-2	Arquitectura	admon. y aulas	2484.00
T-3	Ingenieria	aulas	1500.00
T-4	Ingenieria	admon.,bibliot	904.00
T-5	Ingenieria	lab.-CICDN	1864.00
T-6	Ingenieria	Auditorium	625.00
T-7	Ingenieria	laboratorios	1116.00
T-8	Agronomia	laboratorios	1610.00
T-9	Agronomia	admon. y aulas	1564.00
T-10	CC.CC. y Farmacia	laboratorios	1064.00
T-11	Farmacia	admon.,aulas	1084.00
T-12	CC.CC. y Farmacia	aulas	1564.00
T-13	CC.CC. y Farmacia	reproduc.-cated.	200.00
TOTAL=			17,143.00

De la distribución anterior cabe mencionar que algunos edificios son compartidos por dos áreas diferentes, tal es el caso del S-1, en donde aparte de ser utilizado por Trabajo Social e Historia, también es utilizado por Medicina. Otro edificio que comparte áreas es el S-10 que es utilizado por Ingeniería y por Económicas.

Además de la distribución de las áreas mencionadas, existen otros edificios que son parte del campus, entre los cuales se pueden mencionar:

No.	EDIFICIO	FUNCION	AREA EN MT^2
1.	Edificio Rectoría	administración de USAC	1125.00
2.	Recursos Educativos	Biblioteca y farmacia	1110.00
3.	Aula Magna (IGLU)	Usos múltiples	1385.00
4.	Calusac	admon. y aulas	1432.00
5.	Cooperativa	consumo	308.00
6.	Editorial	talleres, mantenim. y serv.	1350.00
7.	Bioteria		1500.00
8.	Inst. de Reprod. Animal		2000.00
9.	Granja Zoot. y Veter.		2000.00
10.	Guarderia Universitaria		1200.00
11.	EFPEM	biblio., aulas, admon, audit.	24,000.00
12.	Unid. Reprod. Forcina	cochiqueras Alianza	4000.00
			TOTAL= 59.410.00

En resumen, se puede observar que el uso de la tierra en la universidad se encuentra distribuida de la siguiente forma:

AREA	MTS^2
Edificios	110,000.00
Deportivas	60,000.00
Verdes	887,000.00
Caminamientos	40,000.00
Calles	62,000.00
Parqueos	54,000.00
Instituto	37,000.00
TOTAL= 1,250,000.00	

Luego de tabular los datos anteriores, se puede observar que el área verde disponible con la que cuenta actualmente la Universidad es bastante considerable, de donde en la Figura No.4 se ubican las posibles áreas para la construcción de la futura terminal, siendo el área de ésta definida en el Capítulo 2, de acuerdo a los parámetros de diseño exigidos.

Es de gran importancia analizar cuidadosamente el área que será utilizada para la propuesta en mención, puesto que será utilizada en años futuros, por lo cual se debe utilizar de forma eficiente las áreas verdes con que se cuenta, pues aunque como se pudo observar en el Figura No.5, que presenta la topografía de la finca, aun existiendo área que es poco accesible, debido a su colindancia con zanjones y barrancos; es considerable el área disponible, ya sea para el presente proyecto o para futuras ampliaciones en edificios educativos.

1.4 VOLUMEN DE ESTUDIANTES

Por la naturaleza de la propuesta, el conocer la cantidad de estudiantes que llegan a la Universidad, ya sea por transporte propio o en autobus, proporciona una idea clara de las características, tanto en servicio como en volumen de lo que sería una futura terminal de buses.

Es importante mencionar que además de los estudiantes, debemos mencionar el personal docente y administrativo que

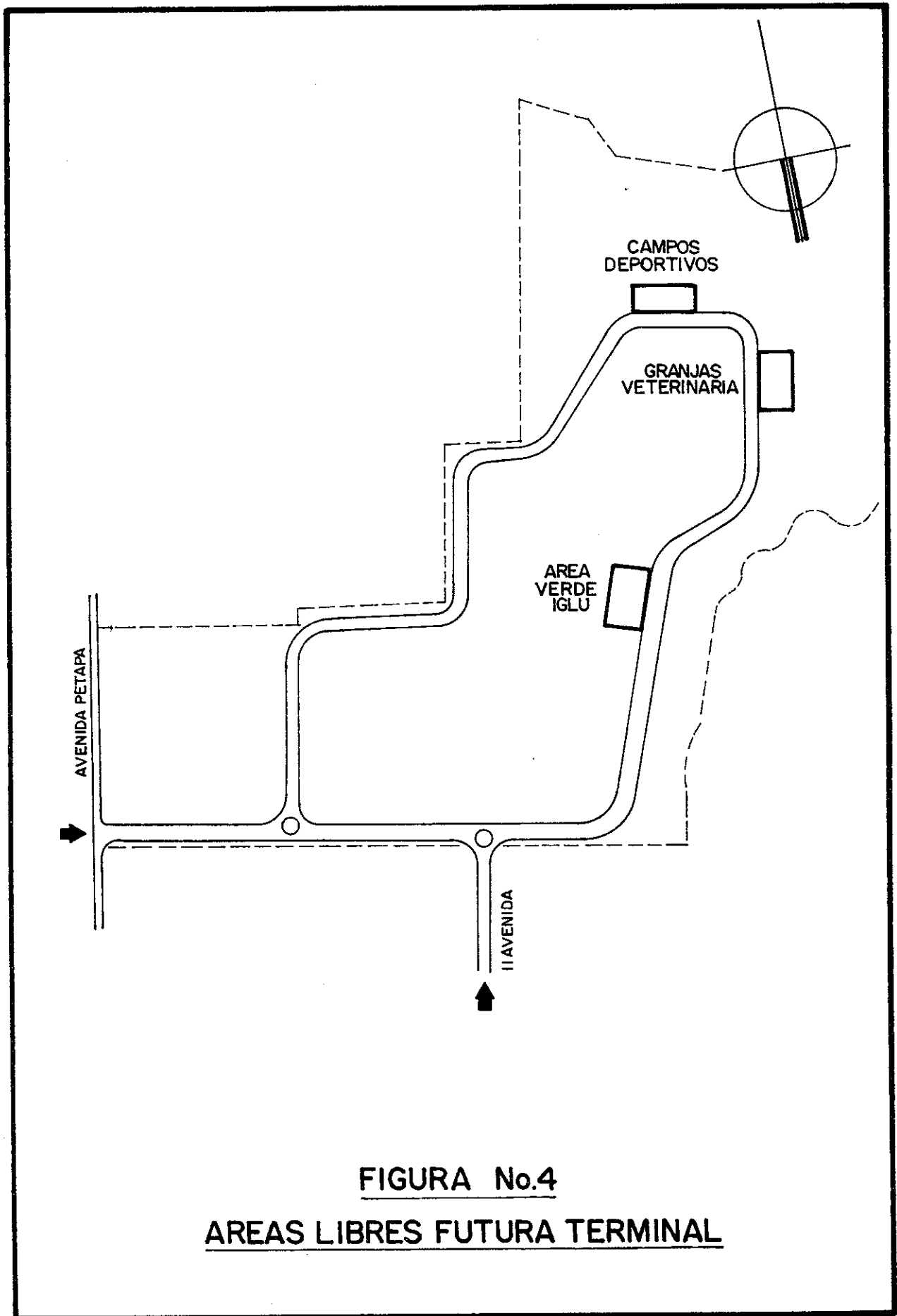


FIGURA No.4
AREAS LIBRES FUTURA TERMINAL

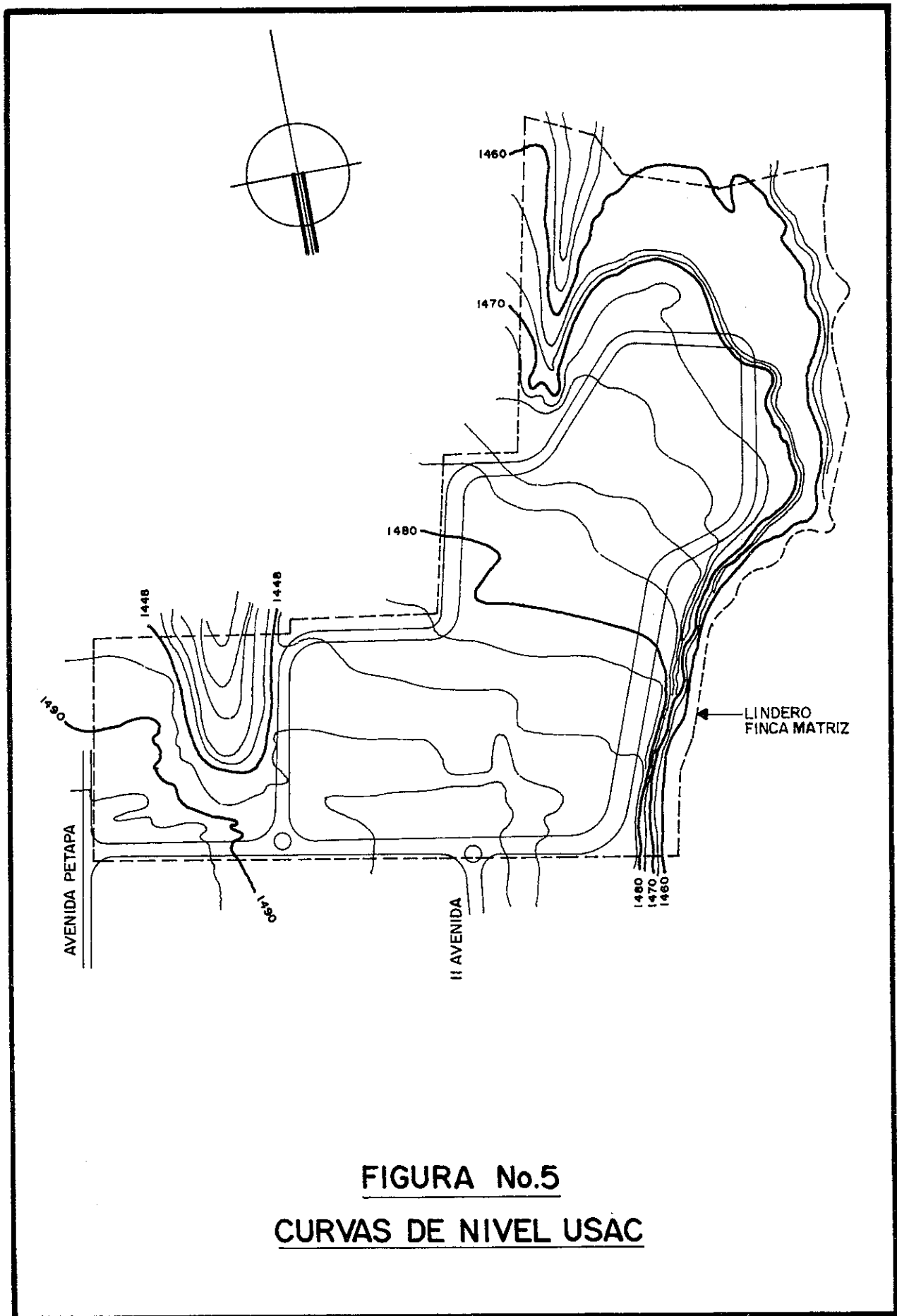


FIGURA No.5
CURVAS DE NIVEL USAC

debe pasar por serios congestionamientos más que todo en los "períodos picos", dado a que el problema que se visualiza es además de la demanda en el sistema de transporte, la capacidad de las instalaciones, que si bien en la actualidad ya ha sido rebasada resulta mucho más crítico poder servir a toda una población que en ocasiones rebasa la cantidad de personas que se pudiesen aglomerar en determinada zona, por lo que el hecho de poder resolver el problema del congestionamiento en un área donde el volumen de concentración de personas es constante, puede dar solución a las vías que dan acceso a éste así como a resolver otros problemas de características semejantes.

1.4.1 Demandas Básicas

Por ser uno de los centros de estudio de mayor importancia en la actualidad y por acudir a ella un porcentaje mayor que el que asiste a los centros de carácter privado, se deben considerar características que debido a la naturaleza de la misma, todos aquellos que hacen uso de sus instalaciones necesitan; para poder desarrollarse de forma eficiente desde cualquier punto de vista.

Entre las necesidades, tienen especial interes, aquellas de caracter básico, tales como: agua potable, drenajes, limpieza, transporte, seguridad, conservación del medio ambiente y alimentación lijera, entre las más importantes; de donde al observar cada una de éstas y analizarlas, se determina fácilmente que la necesidad del transporte es la que a la fecha ha quedado sin solución y que con el correr de los años se tornará mucho más crítica, por lo cual urge una pronta solución, ya que el hecho de organizar al transporte en un área específica exige proporcionar a los pasajeros de otros servicios de carácter elemental.

Al observar el Cuadro No.2, se puede ver que la tasa de crecimiento estudiantil en los últimos cinco años ha sido variable, más sin embargo el crecimiento en volumen total de estudiantes ha seguido en aumento; por lo cual se espera que para el año 2000, se encuentren aproximadamente 80,000 estudiantes haciendo uso de las instalaciones universitarias.

Por tal razon es necesario organizar lo antes posible al transporte interno, ya que como se ha observado; el crecimiento se mantiene, mientras a la fecha se han hecho pocas modificaciones en las instalaciones.

CUADRO No.2

INSCRIPCION TOTAL DE ESTUDIANTES POR UNIDAD ACADEMICA

UNIDAD ACADEMICA	1992	1993	1994	1995	1996
Agronomía	1480	1474	1466	1434	1435
Arquitectura	2866	2800	3431	3710	3821
CC.Económicas	15733	16039	17232	18251	18590
CC.Jurídicas y S.	9807	9871	10530	11250	11922
CC.Políticas	942	879	951	960	1067
CC.Médicas	3247	3055	2969	2872	3014
CC.Químicas y Far.	1444	1402	1540	1486	1513
Humanidades	3025	2992	3278	3378	3361
Ingeniería	9491	10204	11092	11594	12216
Odontología	1109	1168	1263	1404	1460
Veterin.y Zootec.	791	771	787	776	797
Psicología	2720	2829	3259	3297	3424
Historia	685	659	681	782	831
Trabajo Social	900	730	715	611	584
CC.de la Comunic.	1977	2295	2624	3192	3524
TOTAL INSCRITOS	56217	57168	61818	64997	67559

FUENTE: Sección de Estadística, Depto. de Reg. y Estadística

Los volúmenes anteriores son parte del índice estudiantil a nivel capitalino, que constituye un 80% del total a nivel nacional, de donde además se puede observar, que el fenómeno de la emigración es creciente, lo que hace aun más crítico el problema del transporte; por lo que tambien se hace necesario la creación y ampliación de centros universitarios, para que los estudiantes puedan cursar su carrera en sitios próximos a su lugar de origen; lo cual resulta ser tema de interés cuando se habla de solución de índices de crecimiento en población a nivel nacional.

1.4.2 Lugar de Habitación y procedencia de Estudiantes

De acuerdo a encuestas realizadas, se tiene que el lugar de habitación es en mayor porcentaje dentro del area urbana, constituyendo ésta el 84% del total y el 16% se encuentra en áreas tales como: Villa Canales, Amatitlan, Antigua Guatemala, Santa Catarina y San José Pinula entre otras.

En el Cuadro No.3, se observa la procedencia del estudiante a su llegada a la Universidad, de donde al compararlo con los volúmenes de estudiantes inscritos, se determina que un gran volumen de ellos llegan del trabajo, como lo es el volumen de estudiantes de Ciencias Económicas, hablando representativamente, lo que indica que el problema de concentración de personas en periodos picos en horas de la tarde resulta ser mucho más crítica.

Comparado el volumen anterior con la cantidad de estudiantes que asisten en horas de la mañana a la Universidad, que a pesar de ser bastante numeroso, tiene pocos problemas respecto a circulación de vehiculos y servicio de transporte urbano.

CUADRO No. 3

LUGAR DE PROCEDENCIA

UNIDAD ACADEMICA	% DEL TRABAJO	% DEL HOGAR
Agronomía	23	77
Arquitectura	61	39
CC.Económicas	75	25
CC.Jurídicas y Soc.	63	37
CC.Médicas	4	96
CC.Químicas y Farmacia	6	94
Humanidades	31	69
Ingeniería	25	75
Odontología	63	37
Veterinaria y Zootecnia	48	52
Psicología	23	77
Historia	27	73
Trabajo Social	47	53
CC. de la Comunicación	40	60

1.4.3 Tipo de Transporte Empleado

Debido a la situación económica actual; el porcentaje de utilización del servicio colectivo de transporte urbano resulta ser el más frecuente, tal como se muestra en el Cuadro No.4, donde se puede observar que el uso de éste a nivel de facultades es mayor.

Además nuevamente se observa, la necesidad de dotar de mejores instalaciones a las empresas de autobuses, para poder dar un mejor servicio y disminuir los problemas de congestionamiento ocasionados a la fecha.

Cuadro No.4

TIPO DE TRANSPORTE EMPLEADO

UNIDAD ACADEMICA	% TRANSPORTE PUBLICO	% TRANSPORTE PRIVADO	% OTRO
AGRONOMIA	80	12	8
ARQUITECTURA	87	13	0
ECONOMIA	87	12	1
DERECHO	91	8	1
MEDICINA	85	11	4
QUIMICA Y FARMACIA	83	17	0
HUMANIDADES	86	10	4
INGENIERIA	82	18	0
ODONTOLOGIA	73	27	0
VETERINARIA	87	13	0
PSICOLOGIA	73	27	0
HISTORIA	99	1	0
TRABAJO SOCIAL	82	18	0
CC. DE LA COMUNICACION	70	30	0

Del cuadro anterior se puede apreciar que la tendencia a la utilización del transporte urbano por las unidades académicas que constituyen un mayor volumen de estudiantes, según se detallo en el Cuadro No.2, son de forma representativa Ciencias Económicas, Ciencias Jurídicas y Sociales e Ingeniería; sin dejar de ser importantes las otras, tal como Historia en la que el 99% de estudiantes utiliza el transporte colectivo; pero si se compara con el porcentaje a nivel de estudiantes general, se tiene que representan un 1% del total.

En forma general se puede decir que un 85% utiliza el transporte público, un 14% el privado y un 1% otro.

1.4.4 DISTRIBUCION HORARIA

Al observar las diferentes actividades en las unidades académicas se establece, de acuerdo a las cantidades aproximadas de estudiantes que salen y entran, la variación en el volumen de estudiantes que se presentan por la mañana y por la tarde, tal como se muestra el Cuadro No.5, el cual se basa en la encuesta realizada por la Unidad de Planificación, la cual para efectos de este estudio se ha adaptado, tomando el volumen actual de estudiantes de acuerdo a los datos proporcionados por el Departamento de Registro y Estadística .

CUADRO No. 5

DISTRIBUCION HORARIA DE ENTRADAS Y SALIDAS POBLACION ESTUDIANTIL						
HORA DE-A	LLEGANDO		SALIENDO		SALDO P/PERIODO	SALDO ACUMULADO
	Estud.	%	Estud.	%		
06-07	150	0	0	0	150	150
07-08	9,448	14	112	0	9,336	9,486
08-09	7,425	11	677	1	6,748	16,234
09-10	675	1	150	0	525	16,759
10-11	150	0	150	0	0	16,759
11-12	150	0	2,707	4	-2,557	14,202
12-13	150	0	3,384	5	-3,234	10,968
13-14	2,027	3	2,032	3	-5	10,963
14-15	10,800	16	2,032	3	8,768	19,731
15-16	2,703	4	4,064	6	-1,361	18,370
16-17	4,013	6	2,032	3	1,981	20,351
17-18	20,266	30	2,032	3	18,234	38,585
18-19	8,777	13	4,738	7	4,039	42,624
19-20	675	1	23,002	34	-22,327	20,297
20-21	150	0	19,620	29	-19,470	827
21-22	0	0	677	1	-677	150
22-23	0	0	150	0	-150	0
	67,559		67,559		- Volumen total estudiantes	

Del cuadro anterior se puede observar, que los horarios pico de entrada son de 7:00 a 9:00, de 14:00 a 15:00 y de 17:00 a 19:00, de igual manera se establece que el horario pico de salida se encuentra de 19:00 a 21:00; siendo este último el más relevante, tomando en cuenta que constituye el 63% de total de estudiantes los que salen, coincidiendo este periodo con el actual horario de máximo congestionamiento.

Al tomar en consideración, que el volumen de estudiantes que se transporta por autobuses públicos, constituyen aproximadamente un 85%, la propuesta del diseño de la terminal de buses debe considerar el servicio para ese porcentaje de estudiantes que salen de la Ciudad Universitaria en la hora pico señalada, el cual asciende a 23,002 estudiantes, de donde la cantidad de personas que utilizarán la terminal será aproximadamente de 19,552.

El dato anterior será utilizado en la definición del área de la terminal, además de otros parámetros; que en el siguiente capítulo se analizarán.

CAPITULO SEGUNDO

2. CONCEPTO DE UNA TERMINAL Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS

Al hablar en forma general del concepto " Terminal ", se puede definir en forma sencilla como el principio o fin de una línea de transporte o bien como el punto de origen o destino de determinado tipo de tránsito; del cual se procede a distribuir el transporte en puntos situados a lo largo de la ruta que recorre.

Cuando se habla de características, se refiere principalmente a las instalaciones, tipos de tránsito, lugar de carga y descarga, concentración de tránsito, transferencias, mantenimiento y servicios; entre las más importantes.

Al considerar las instalaciones, se debe tomar en cuenta un diseño operacional basado en:

- a) El modo de transporte
- b) Tipo de tránsito
- c) Capacidad requerida
- d) Planificación regional o comunal
- e) Relación con otros modos de transporte
- f) Rapidez y eficiencia de operaciones
- g) Efecto en medio ambiente
- h) Servicio

El más crítico de los anteriores quizás resulta ser la eficiencia en las operaciones, el cual debe tomar en cuenta

una programación de todas aquellas actividades que formen parte del funcionamiento de ésta, de tal forma que sean distribuidas en forma coordinada. Otro aspecto resulta ser el tipo de acceso que ésta tiene, ya que la flexibilidad en los movimientos individuales dentro de una terminal resulta ser una ventaja técnica-operacional de los sistemas de transporte.

Finalmente otro aspecto de gran trascendencia al operar cualquier tipo de terminal resulta ser los efectos en el medio ambiente, que si en cierta forma es difícil evitar la contaminación del aire, del agua, la acústica y la visual; es importante que se planifiquen formas para proteger y mejorar las áreas aledañas al terreno ocupado por la terminal en operación.

2.1 Tipos de Terminales

Al utilizar el concepto " Terminal ", se encuentran diferentes tipos, entre las cuales se pueden mencionar:

1. Terminales para Ferrocarriles
2. Terminales Aereas
3. Terminales Marítimas
4. Terminales de Autobuses

Todas las anteriores generalmente se encuentran relacionadas con actividades comerciales, por lo que cada una

de éstas, según lo exija el volumen de actividades, cuenta con instalaciones tales como: bodegas de almacenamiento, depósitos, áreas de comercio o mercado, etc..

Generalmente, cuando se habla de terminales de autobuses, comunmente se relaciona con mercados; actividades que han sido trabajadas paralelamente por ser el transporte automotor el más utilizado en toda actividad económica a nivel nacional; de donde se ha requerido de un punto de concentración del transporte, ya sea de carga o pasajeros, que esté ligado totalmente al comercio en operación.

En nuestro medio, la actividad comercial ha crecido a tal punto que las áreas destinadas para ésta han agotado su capacidad, por lo cual se han visto obligadas a ocupar el espacio que había sido destinado para la circulación y parqueo de unidades de transporte; de donde en la mayoría de terminales de carácter público, la circulación de vehículos se hace sumamente difícil.

2.2 TERMINALES DE TRANSPORTE URBANO EXISTENTE

Cuando se habla de terminales de autobuses, en nuestro medio pueden encontrar dos tipos; los cuales representan en forma general la organización y forma de operación de lo que constituye el transporte terrestre, éstas son: Terminales Públicas y Terminales Particulares.

2.2.1 TERMINALES PUBLICAS

En la actualidad la terminal de este tipo que tiene más relevancia se encuentra ubicada en la zona 4, y el principal transporte que hace uso de las instalaciones lo constituyen los autobuses extraurbanos, los cuales se relacionan en un alto porcentaje a todo tipo de actividades de carácter comercial.

Las instalaciones fueron inicialmente dotadas de servicios necesarios para lograr un eficiente funcionamiento, pero actualmente ésta ha quedado deficiente debido al crecimiento en las actividades administrativas y comerciales; principalmente ha sido afectada por el desplazamiento que ha sufrido debido a la ocupación de áreas que inicialmente constituían áreas de carga y descarga, por puestos de comercio, que al agotarse la capacidad del mercado han tenido que ubicarse en las áreas mencionadas, sin que a la fecha se pueda controlar este tipo de invasiones.

La actual terminal de la zona 4 inicialmente fue proyectada con una serie de áreas que deberían llenar funciones para una terminal de buses y mercado, siendo prevista de diferentes instalaciones tales como: edificio administrativo, taquillas, espera y muelle, parqueo de taxis, mercado abierto, centros comerciales y de servicio, mercado de flores, etc.; constituyendo lo inicialmente proyectado un área de 72,600.00 metros cuadrados de construcción, de los

cuales finalmente fueron ejecutados unicamente 65,520.00 metros cuadrados, aproximadamente el 90% de lo previsto, esto fue debido a problemas de carácter político.

Debido a la gran demanda en las empresas de transporte no se pudo concentrar a la mayoría, debiendo ubicarse éstas en terminales particulares; además por el volumen de comercio, la terminal y el mercado se convirtieron con el correr de los años en el Mercado de Mayoreo de todo el país, estando hasta la fecha, saturada por comercios que han dejado las áreas de circulación y áreas de estacionamiento de buses en mínimas.

En resumen se puede ver, que el área invadida constituye actualmente el 50% de lo que inicialmente fue proyectado como área de servicio.

En la actualidad está prevista una Central de Mayoreo en la salida al sur del país, la cual a la fecha no ha entrado en funcionamiento debido a trabajos que aun están pendientes de ejecutar; esperando que de cierto modo los problemas existentes en la actual terminal de buses sean aliviados al habilitarse ésta.

2.2.2 TERMINALES PARTICULARES

Generalmente se encuentran ubicadas en la zona 1, en sectores ubicados en su mayoría entre la 2a. y 9a. avenida y de la 15 a la 22 calle, lo que comprende la Plazuela Barrios

y el puente de Los Amates, los autobuses que constituyen este tipo de terminales se encuentran en su mayoría parqueados en vías de alta densidad de tránsito, ocasionando problemas de congestión así como accidentes.

Además de las localizadas en la zona 1, se encuentran estacionamientos de buses urbanos al final de las rutas, en las distintas zonas de la capital, las que generalmente hacen uso de las calles, ocasionando molestias de contaminación de todo tipo a las personas que viven a inmediaciones de éstas.

Las terminales de tipo particular se clasifican en cuatro categorías, las cuales de acuerdo al tipo de instalaciones se dividen así:

TIPO I : Taquillas, sala de espera, sanitarios, bodega y parqueo (adyacente o separado).

TIPO II : Taquillas, sala de espera, sanitario y bodega.

TIPO III : Sala y bodega.

TIPO IV : Solo parqueo en la calle.

Como ejemplo de lo que constituye una terminal Tipo I, se pueden mencionar las instalaciones que forman parte de empresas de transporte extraurbano, las cuales son de

carácter privado, tales como Galgos, Litegua, Fortaleza y Tacaná.

Entre las de Tipo II y III se puede mencionar la intalaciones de los transportes Rutas Orientales, Rápidos del Sur, Monja Blanca, etc., los cuales representan el 75% de las terminales particulares, estando sus unidades ubicadas en plena vía pública durante la mayor parte del día.

Las operaciones de las distintas terminales inician generalmente a las 4:00 horas, incluyendo buses urbanos y extraurbanos; hoy en día las rutas existentes se movilizan en forma desordenada debido a la autorización de rutas adicionales a las ya existentes, que tiene como origen o destino el mismo punto, ocasionando con el tiempo, si no se planifica de mejor forma la implementación del transporte, problemas de congestionamiento en toda la capital.

De la expuesto anteriormente, se puede concluir que en la Universidad de San Carlos, debido al volumen de transito, está clasificada como una terminal particular Tipo IV, en donde se puede observar la ubicación de las unidades, el tipo de instalaciones utilizadas, así como el ordenamiento en el desarrollo de los movimientos; siendo necesario e importante, por el volumen de transporte que representa, una mejor ubicación, dotada de los servicios necesarios que logren satisfacer la demanda de las estudiantes que hacen uso del transporte colectivo.

2.3 UBICACION Y DIMENSIONAMIENTO

De acuerdo a las necesidades de cierta comunidad o población, el diseño de lo que será una terminal de buses, debe llenar una serie de requisitos y especificaciones; las cuales deberán actuar en conjunto para poder trabajar en forma efectiva.

2.3.1 TIPOS DE TRANSITO

El tipo de tránsito en una terminal, es un factor determinante, por producir efectos importantes en la operación y en las instalaciones que se requieren; para la propuesta específicamente se deben tomar en consideración todos los buses de transporte urbano de pasajeros, los que tienen una dimensión estandar o promedio de 2.50 x 10.00 metros, siendo vehículos que utilizan diesel combustible.

Se debe mencionar que también el tipo de transporte privado, utiliza las mismas vías de comunicación, pero de cierta forma al diseñar las instalaciones debe estar la circulación de éstos libre de lo que es el área de estacionamiento de buses, los cuales deberán circular en intervalos de tiempo lo suficientemente necesarios para evitar congestionamientos y dificultad en los maniobras de parqueo y salida de cada unidad, ya sea que esté saliendo o entrando a las instalaciones de la terminal.

Adicionalmente se deben tomar en cuenta actividades tales como:

- i. Carga o descarga
- ii. Concentración de tránsito
- iii. Servicio y mantenimiento
- iv. Operaciones
- v. Transferencias
- vi. Ubicación respecto al uso del suelo

Las cuales se presentan con constante frecuencia; razón por la cual, se presenta una descripción a continuación de cada una de ellas.

i) CARGA O DESCARGA

Para esta operación es necesario contar con áreas de banqueta que permitan la fácil locomoción de los pasajeros, considerando el volumen de circulación de personas a las horas pico. Por ser el volumen de personas considerable y por la geometría de la terminal a utilizar, es necesario construir estructuras que permitan la circulación de personas de tal forma que no obtaculicen el tránsito de los buses; además se deberá proveer de barandas que permitan ordenar a los pasajeros que ingresan a los buses, de forma que se acelere esta actividad de forma efectiva y sin poner en riesgo a los usuarios de accidentes y robos; hechos que en nuestro medio son comunes por las aglomeraciones que se dan al abordar los buses, máxime en horas pico de

congestionamiento.

En la actualidad se pueden encontrar cobertizos pequeños, utilizados en las paradas de buses, que son por lo general contruidos a base de estructura metálica, y en algunos casos de concreto armado, teniendo la dificultad que en época de invierno proporciona protección a un número mínimo de personas.

ii) CONCENTRACION DE TRANSITO

La concentración del tránsito permite un manejo eficiente y económico, de tal forma que la carga, en este caso los pasajeros, se concentren en rampas o banquetas. Para lograr una fácil comunicación es importante acondicionar las vías de acceso, además de construir los caminamientos necesarios para llegar en el menor tiempo a la terminal.

Se pueden utilizar modos de transporte directo, que permitan comunicar los puntos distantes a la estación central de forma rápida; en el caso de esta propuesta se puede hablar de una línea directa de transporte, por medio de buses o vagones para pasajeros, que disten de la terminal considerablemente.

iii) SERVICIO Y MANTENIMIENTO

Para lograr operaciones efectivas es necesario en ciertas ocasiones, aparte de abastecer de combustible a los vehículos; limpiar, revisar o reparar las unidades, por lo

que se debe de proveer de cierto espacio en caso de existir desperfectos en alguna unidad, siendo lo máximo un espacio adicional por isla a diseñar, debido a que si se dejan más, se convertiría en taller de un número mayor de buses, como comunmente suele ocurrir.

También es necesario dejar previsto tomas de agua, tanques de arena e inclusive dotar de extinguidores a cada empresa de transporte, a fin de prevenir accidentes.

iv) OPERACIONES

El diseño de planta debe tener como objetivo facilitar las operaciones de la terminal y la relación entre sus operaciones y movimientos de transportación. El tiempo de abordaje de pasajeros, es decir, el tiempo de carga de cada unidad debe realizarse en forma rápida. Debe programarse una distribución coordinada, con un mínimo de retrocesos, cruces y duplicación de instalaciones y rutas, a fin de aprovechar al máximo las unidades de transporte.

Como anteriormente se dijo, la flexibilidad en los movimientos individuales de una terminal permite tener ventajas técnico-operacionales, por lo cual las instalaciones deben ser diseñadas y construidas de tal forma que circulen con facilidad los vehículos, debido a la poca relación con la actividad comercial, como sucede en la mayor parte de terminales existentes en nuestro medio; este caso en

particular tiene la ventaja de no peligrar de invasiones por parte de comerciantes, los que naturalmente existirán, pero deberán estar localizados en áreas que no abtaculicen las operaciones de ésta.

v) TRANSFERENCIAS

Por lo general los pasajeros que llegan a una terminal se dirigen a otro punto y en cierto modo deben transferir en otro medio e transporte igual o diferente para completar su recorrido. Para el desarrollo de una terminal dentro de la Universidad, se debe considerar que por lo general el 80% de los pasajeros se dirigen o salen de las unidades académicas; mientras que el 20 % restante son personas particulares que hacen uso de la terminal para transferirse a otra ruta, de donde se establece, que la forma de anden en fila o paralela a la banqueta es la más recomendable, pues permite rapidez en el movimiento y no obstaculiza la carga y descarga de las unidades.

Es importante proporcionar la información necesaria a todos los que llegan, para transferirse o abordar, por lo cual se deben instalar letreros de información de ubicación de rutas, así como recorrido y destino final.

vi) UBICACION RESPECTO AL USO DE SUELO

De acuerdo a estudios realizados, aquellas terminales ubicadas estratégicamente son las que están próximas a las

fuentes de tránsito alto, de donde las rutas de acceso a nivel de calle, si son mínimas representan problemas e cruces, demoras y congestionamiento; es importante mencionar que las pistas con estructuras elevadas o en cortes abiertos representan soluciones que deben considerarse para ampliar los accesos y así obtener mejores resultados.

Es importante recalcar la necesidad de proteger y mejorar el terreno circundante a la terminal, debido a la contaminación ambiental creada por la actividad de los vehículos automotores.

2.3.2 FACTORES DE DISEÑO EN ANDENES DE AUTOBUSES

Para el estacionamiento de las unidades en una terminal de buses existen dos tipos de andenes; el primero se caracteriza por aproximarse paralelamente a la banqueta y el segundo utiliza para el estacionamiento espacios que semejan en conjunto dientes de sierra.

Los andenes paralelos son generalmente usados con el servicio local en donde los pasajeros necesitan rapidez de movimientos y además se desea aprovechar al máximo las instalaciones así como el area disponible; las dimensiones mínimas a utilizar se presentan en la Figura No. 6.

Los andenes en diente de sierra se dividen en dos tipos: los que forman ángulo abierto con el anden y frente al autobus hay una cavidad que le permite salir como se muestra

en la Figura No.6; y el otro en donde el diente hace un ángulo mayor con el andén formando un hueco que permite al autobús quedar fuera de flujo de tránsito.

La primera de estas opciones se puede usar en servicio local, ya que el vehículo puede salir con rapidez, mientras que en la segunda opción es necesario para reintegrarse al flujo vehicular, retroceder; estas disposiciones permiten proporcionar un gran número de espacios con un mínimo de longitud de andén y puede ser utilizado en servicio interurbano, donde es necesario cargar o descargar equipaje.

Para definir el número de espacios para un servicio local se toma en consideración el total de pasajeros que se va a manejar por hora, los ritmos de carga y descarga y la frecuencia y capacidad de los autobuses de servicio.

El número de espacios N que se requiere para un número dado de pasajeros por hora, J, viene a ser:

$$N = \frac{J*(B*b + C)}{3600*B}$$

en donde

J = el número de pasajeros que aborda en la estación

B = el número de pasajeros por autobús que aborda durante los 10 o 15 minutos máximos

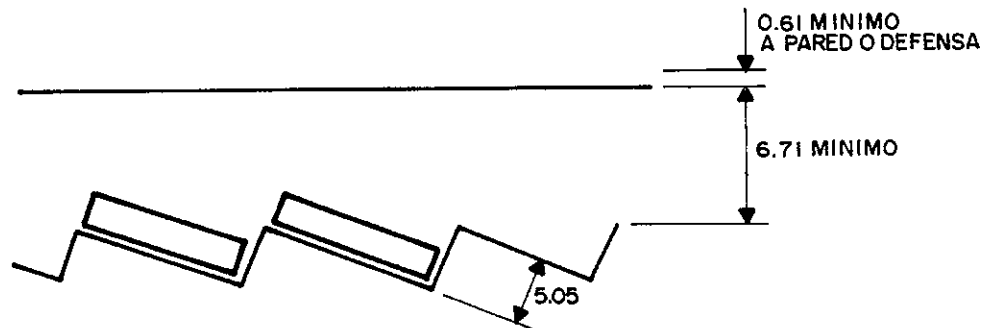
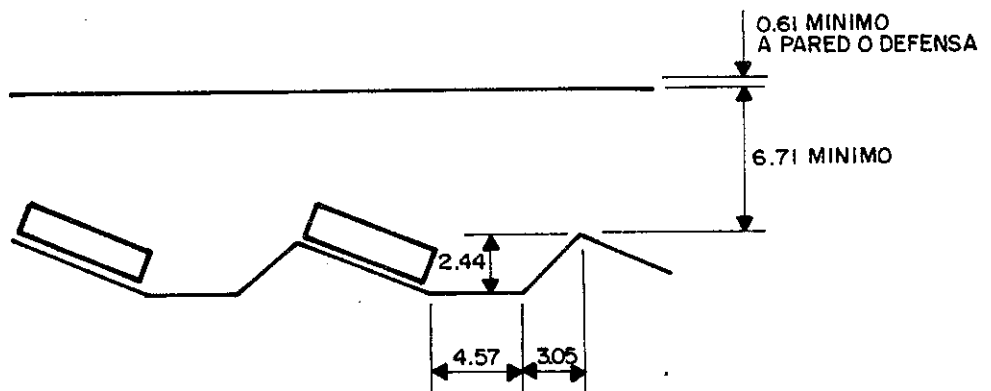
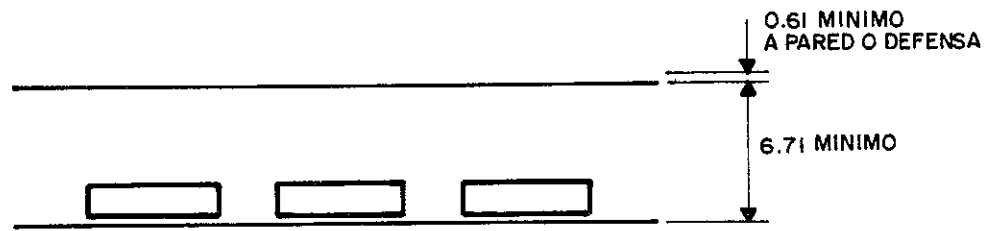


FIGURA No.6
TIPOS DE ANDEN

b = tiempo para abordar, en segundos por pasajero

C = tiempo libre entre autobuses (el tiempo que transcurre entre el cierre y la apertura de puerta)

Con la fórmula anterior y cada uno de los parámetros que lo componen; se definirá en el siguiente capítulo las dimensiones necesarias que el terreno deberá tener, así como sus principales características.

CAPITULO TERCERO

3. PROPUESTA PARA LOCALIZACION DE UNA TERMINAL

Como se pudo observar en los capítulos anteriores; la necesidad de implementar las instalaciones de la Universidad por medio de un sistema de control interno para las unidades de transporte se hace con el correr del tiempo mucho más necesario debido al acelerado crecimiento de la población estudiantil, la cual espera mejoras en las instalaciones del campus; además de representar esta propuesta una solución para disminuir áreas de congestionamiento en sectores vecinos a la Universidad.

A continuación se encuentra el area escogida para el funcionamiento de la futura terminal, así como sus principales características, las cuales reúnen todas aquellas areas que han de ser vitales para los movimientos que en ésta se registrarán.

Para el desarrollo del proyecto se ha considerado fabricar los principales elementos estructurales a base de acero, por representar el uso de este material, en nuestro medio, grandes ventajas, las cuales serán analizadas y definidas más adelante.

Además se consideran para la ejecución de la obra, actividades tales como: movimiento de tierras, imprimacion y asfalto de calles, banquetas, obra civil en edificios, etc.,

siendo analizada cada actividad de acuerdo a la necesidad del proyecto.

Se definen las áreas de servicio para las principales necesidades y lo más importante, la organización en las actividades de las empresas que hagan uso de las instalaciones; es decir distribución de horarios, tiempos y rutas. Como todo proyecto es importante conocer el costo para su ejecución, por lo cual se hará un resumen de los renglones de mayor consideración.

3.1 ANALISIS DE AREA PROPUESTA

Para determinar la dimensión del área necesaria, hay que tomar en consideración factores que con anterioridad fueron definidos. El número de espacios a utilizar se complementa de acuerdo a las dimensiones mínimas para estacionamientos de unidades y áreas de espera o banquetas para pasajeros, todo esto para precisar el área indispensable para la ubicación de la terminal de buses.

De acuerdo a la fórmula $N = J (Bb + C) / 3600 B$ a continuación se define cada uno de los factores que forman parte de ésta, en donde N representa el número de espacios para un número dado de pasajeros por hora.

J = número de pasajeros que abordan en la estación; para este parámetro se utilizó el máximo de personas que hacen uso de autobús en una hora pico.

De acuerdo al Cuadro No.5, entre 19:00 y 20:00 horas se tiene un total de 23,002 estudiantes, de los cuales un 85% de estos hace uso del transporte público, de donde:

$$J = 23,002 * 0.85$$

$$J = 19,552 \text{ estudiantes}$$

B = el número de pasajeros por autobús que abordan entre 10 a 15 minutos máximo; de acuerdo al tipo de unidad, ya sea autobús, preferencial, metrobús o microbús, el promedio es de 80 personas, incluyendo las que van de pie.

$$B = 80 \text{ personas}$$

b = tiempo para abordar en segundos por pasajero; de acuerdo al movimiento en horas pico, se estima para este análisis un tiempo aproximado de 3 segundos.

$$b = 3 \text{ segundos}$$

C = tiempo libre entre autobuses; de acuerdo a la encuesta realizada a cada línea de transporte, existe el promedio entre unidades de 5 minutos máximo o 150 segundos.

$$C = 150 \text{ segundos}$$

con los datos anteriores finalmente se calcula

$$N = 19,552 * (80 * 3 + 150) / 3,600 * 80$$

$$N = 26.47 \approx 27 \text{ ESPACIOS}$$

El número de espacios $N = 27$ analizado anteriormente puede tomarse como un factor considerable, comparado con el actual volumen de unidades de transporte que ingresa a la Universidad, el cual en horas pico y por falta de espacio y horarios se reúne en cantidades mayores.

Finalmente se definen, como espacios necesarios, tres adicionales; es decir 30 en total.

Como dimensiones del área general se toman en cuenta todas aquellas áreas necesarias, para las operaciones a realizar por cada unidad, de la siguiente manera:

AREA DE AUTOBUS (3.00 x 10.00)	30.00 M ²
AREA DE MANIOBRAS (5.00 x 10.00)	50.00 M ²
AREA DE CARGA Y DESCARGA (1.50 x 10.00)	15.00 M ²
AREA DE CIRCULACION Y ACCESO + 30%	28.50 M ²
AREA TOTAL POR UNIDAD	123.50 M ²

Al área anterior se deben sumar las áreas de servicios, entre las cuales se encuentran:

AREAS DE ESPERA	725.00 M ²
SANITARIOS	24.00 M ²
CAFETERIA	300.00 M ²

ESTANQUILLOS Y TIENDAS	120.00 M ²
AUTOBUSES (123.50 M ² * 30 UNIDADES)	3,705.00 M ²
AREA TOTAL REQUERIDA	4,874.08 M ²

Esta área se tomará para efecto de análisis como un espacio de dimensiones regulares, es decir, los cuatro lados con distancias semejantes; por lo cual es necesario un terreno de aproximadamente 70.00 x 70.00 metros.

Al observar las áreas libres dentro del campus universitario, se encuentra un mayor porcentaje de áreas disponibles en la parte norte de la Universidad; tal como se pudo observar en la Figura No.4. Las áreas de mayor consideración se localizan cerca de los edificios S-9, S-10, y S-11; las que actualmente son utilizadas para cultivos, granjas y áreas deportivas.

Si se decidiera utilizar como área de localización alguna de éstas, se tendría como primera dificultad el punto de vista acceso, además de ubicarse en la parte más lejana de lo que es el centro de todas las unidades académicas, dificultando y haciendo un poco tedioso utilizar las instalaciones, en especial para los estudiantes del área médica y del área social, los que actualmente tienen fácil acceso a los medios de transporte.

Otro factor que influye en la ubicación lo constituye la rapidez de comunicación con las vías de acceso, es decir, la cercanía con las principales arterias que comunican con la Universidad.

Para la presente propuesta se utiliza como área de la futura terminal de autobuses, el área verde anexa al Aula Magna (IGLU), la cual constituye un terreno de aproximadamente 5,000.00 M², siendo utilizada como áreas deportivas según se puede observar en el Plano No. 1, que muestra la distribución actual del área en mención.

Este terreno representa ventajas tales como: proximidad a las vías de acceso, distancia promedio a unidades académicas, colinda con áreas verdes, su topografía es poco accidentada y constituye el área necesaria para el análisis realizado anteriormente.

3.2 CARACTERISTICAS E INFRAESTRUCTURA

Luego de definida el área y el terreno a utilizar, es necesario distribuir los servicios que formarán parte de ella, de forma que la ubicación y funcionamiento sean las más adecuadas. De acuerdo a las actuales necesidades, las instalaciones deben ser previstas, además de las áreas de parqueo y maniobras, de áreas de servicio tales como: espera, tiendas y estanquillos, cafeterías, servicios sanitarios, esperas cubiertas, administración, iluminación, pasos e

información; las cuales a continuación se definirán con cada una de sus principales características.

i) **AREA DE ESPERA:** debe ser cercana al lugar de carga y descarga; y debido al alto volumen de pasajeros se utilizará una banqueta de 4.00 metros de ancho, paralela a la circulación de los vehículos, fundida en concreto a 0.15 metros sobre el nivel de la rasante de calles; llevando en el lado contrario al área de abordaje, una malla protectora para evitar el paso de personas entre andenes.

ii) **AREA DE TIENDAS Y ESTANQUILLOS:** se proporcionarán locales formales de 2.00 x 3.00 metros, para tiendas de uso frecuente, tales como librería, fotocopiadora, farmacia, tiendas, etc.

Los estanquillos y vendedores de comida rápida deberán ser ubicados en un área lejana, debido a la constante contaminación que se presentará por el funcionamiento continuo de las unidades de transporte. Los locales para tiendas y estanquillos serán provistos de servicios básicos, construidos a base de levantados en mampostería y cubierta de estructura metálica.

iii) **AREA DE CAFETERIA:** se construirán dos áreas para uso de estudiantes, ubicadas de tal forma que no se contaminen los ambientes internos, debiendo construirse para lograr un

cómodo funcionamiento, lavaderos, área de despacho, bodega y cocina; los trabajos anteriores serán debidamente contruidos a base de levantados de mampostería, cubierta de lámina galvanizada y cielo falso.

iv) **AREA DE SERVICIO SANITARIO:** de acuerdo al volumen de estudiantes se instalarán como mínimo ocho inodoros y cuatro lavamanos por servicio de hombres y mujeres. Se dotarán de agua potable, drenajes, electricidad y ventilación necesaria; y se ubicarán de forma accesible para darles el mantenimiento adecuado.

v) **AREA TECHADA:** debido al movimiento de pasajeros, es necesario, más que todo en época de invierno, proteger a los usuarios; por lo cual se deben facilitar áreas cubiertas para la espera. Estas se construirán con estructura metálica para salvar luces considerables debido al movimiento de las unidades. Para esta área se proponen dos opciones a base de lámina y estructura de acero; las cuales se analizarán con detalle, más adelante.

vi) **AREA ILUMINADA:** este factor representa en la actualidad motivo de seguridad, debido a que se puede observar con toda naturaleza, que existen áreas de parqueo considerables, pero por falta de iluminación y debido al incremento en robos y asaltos, los estudiantes que llegan a la universidad en

automovil prefieren situarse en áreas congestionadas pero iluminadas; al igual que utilizar como vías de comunicación las que representan más seguridad.

Por tal razón, se debe dotar de la iluminación necesaria a las instalaciones; para poder dar confianza a los usuarios.

vii) **AREAS DE PASO:** estas áreas están constituidas principalmente por pasarelas que sirven para comunicar entre si los andenes, debiendo tener un ancho mínimo de 2.00 metros y una altura libre de 4.50 metros para salvar el paso de los autobuses. Se ubicarán de forma que el pasajero pueda comunicarse con facilidad al área de estacionamiento requerido de manera rápida y segura; la estructura será construida a base de acero, de acuerdo a los detalles y especificaciones mostrados en el Plano No.10.

viii) **AREA DE INFORMACION:** se constituirá por un sistema formado por letreros, carteles o rótulos; los cuales deberán indicar la posición de las unidades dentro de la terminal, según el destino que se tenga, así como identificar, si fuese necesario con iluminación, cada anden para su fácil ubicación y finalmente se colocarán los avisos necesarios para orientar a los peatones.

Luego de definida el área, así como sus características e infraestructura, se presenta en el Plano No.2, la planta

general de distribución con sus dimensiones generales; en la cual se puede observar la distribución adecuada, de acuerdo a los movimientos que hán de realizarse.

Como se podrá observar en el plano referido, la distribución de las instalaciones está adaptada al área propuesta, siendo importante mencionar que para lograr un mejor funcionamiento es necesario modificar el ancho de la pista, debido a los movimientos en la entrada y salida de autobuses, así como construir o ampliar vías de acceso, de tal forma que se logre fluidez en el tránsito de vehículos.

3.3 PROPUESTA DE EDIFICIOS EN ACERO

En la construcción de la cubierta, para el diseño propuesto; la utilización del acero es parte esencial debido a diversas razones, tales como la fácil adquisición del material base; el cual se puede encontrar en variedad de perfiles, secciones y formas.

Es importante hacer notar que debido a la naturaleza del material, aparte de proporcionar alta resistencia al ser sometido a grandes esfuerzos; brinda la facilidad de fabricar y montar en forma rápida. Necesita, como todo material sometido a la intemperie, de un mínimo mantenimiento y tiene la ventaja de poder desmontarse y ser utilizado en otro lugar, recuperando en un 90% todas las piezas, o en caso extremo se pueden adaptar éstas a otro tipo de estructura requerido, cuando el diseño varía considerablemente.

Como anteriormente se analizó, en las características e infraestructura, se hace la recomendación de utilizar estructuras de acero en la mayor parte de las áreas; por lo cual a continuación se presentan dos alternativas para la cubierta general de las instalaciones; tomando en cuenta la luz que se requiere según el diseño propuesto.

3.3.1 CUBIERTA CON MARCOS DE ACERO

En la actualidad, la utilización de estructuras de acero para la cubierta de bodegas y similares se remonta a los años 50, dando a la fecha resultados satisfactorios, debido a sus múltiples características, por lo cual se sigue utilizando; siendo la lámina el único elemento estructural que de acuerdo a la actividad que se realice dentro de las instalaciones; será utilizado de tal forma que llene requisitos de seguridad, condiciones térmicas, durabilidad y fácil mantenimiento.

Para la construcción de estructuras a base acero se conocen tres tipos básicos de construcción, los cuales determinan específicamente el tamaño de los miembros, el tipo y la capacidad de sus conexiones.

i. **Tipo 1:** designado comúnmente como " marco rígido ", se considera que las juntas entre vigas y columnas son lo suficientemente rígidas como para mantener prácticamente sin

cambio los ángulos originales entre los miembros que se intersectan.

ii. **Tipo 2:** designado comunmente como "estructuración simple" (extremos simplemente apoyados, sin empotramiento).

En este, en cuanto a cargas gravitacionales se refiere, los extremos de las vigas están unidos solo para resistir fuerza cortante y están libres para girar.

iii. **Tipo 3:** designado comunmente como "marco semirígido" (extremos parcialmente empotrados). Supone en las conexiones de las vigas una capacidad conocida y confiable de momento, intermedia entre la rigidez de la Tipo 1 y la flexibilidad de la Tipo 2.

Para el diseño propuesto se clasifica la estructura dentro del Tipo 3, ya que debido a los anclajes entre columnas y vigas, según se puede ver en el Plano No.3, los cuales en su mayoría son a base de pernos de alta resistencia, en donde las conexiones que se utilizan suministran una proporción predecible de la restricción total de los extremos.

3.3.1.1 MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

Para la utilización de los materiales en la fabricación y montaje, se tomarán en cuenta especificaciones de acuerdo a las siguientes normas:

i. ACERO ESTRUCTURAL

- 1.- Acero estructural con límite de fluencia mínimo de 29.5 kg/mm² y con un espesor máximo de 12.7 mm (ASTM A529).
- 2.- Tubos de acero, con y sin costura, negros y galvanizados (ASTM A53).
- 3.- Tubos de acero al carbono para usos estructurales, formados en frío, con o sin costura o de otras formas (ASTM A500).
- 4.- Tubos con o sin costura, de acero al carbono, formados en caliente, para usos estructurales (ASTM A501).
- 5.- Acero estructural (ASTM A36)
- 6.- Lámina de acero de baja aleación y alta resistencia, laminada en caliente y laminada en frío, resistente a la corrosión (ASTM A606).
- 7.- Acero estructural de baja aleación y alta resistencia (ASTM A242).
- 8.- Acero estructural de alta resistencia y baja aleación al manganesovanadio (ASTM A441).
- 9.- Lámina de acero al carbono laminada en caliente, para uso estructural (ASTM A570).

Además de los anteriores aceros estructurales se pueden usar aceros no identificados, si están libres de imperfecciones superficiales, en partes o detalles de menor importancia, donde las propiedades físicas específicas para el acero y la soldadura, no afecten la resistencia de la estructura.

ii. TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

Los tornillos deberán ser utilizados conforme las Especificaciones para las Juntas Estructurales con Tornillos ASTM A325 ó A490. Cuando se quiera apretar los tornillos ASTM A449 (Grado 5) a más del 50% de su resistencia mínima a la tensión, y en conexiones a cortante por aplastamiento, tendrán una arandela instalada debajo de la cabeza del tornillo y las tuercas deben cumplir los requisitos de la norma ASTM A325.

Las superficies de partes unidas con tornillos de alta resistencia que estén en contacto con la cabeza del tornillo o con la tuerca, no tendrán una inclinación mayor 1:20 con respecto a un plano normal al eje del tornillo. Si la inclinación fuera mayor se utilizará una arandela biselada para compensar la falta de paralelismo. Las partes unidas deben estar firmemente ajustadas durante la colocación de éstos, además de estar libres de escamas sueltas, tierra, rebaba, aceite, pintura ni otros recubrimientos.

Los tornillos de acero deberán de cumplir con las siguientes normas:

1. Sujetadores estandar de acero al bajo carbono, roscados interna o externamente, ASTM A307.
2. Tornillos de alta resistencia para conexiones de acero estructural, incluyendo tuercas y arandelas adecuadas, ASTM A325.

3. Tornillos y esparragos de acero templado y endurecido, ASTM A449.
4. Tornillos de acero de aleación templado y endurecido para conexiones de acero estructural, ASTM A490.

iii. FUNDENTES PARA SOLDADURA

Para los tipos y especificaciones para tipos de soldadura se tomaran en cuenta las disposiciones del Código de Soldadura Estructural AWS, de la Sociedad Americana de Soldadura, de acuerdo a los tipos requeridos según se especifique en los planos respectivos. Los electrodos y fundentes para soldadura cumplan con las siguientes normas de la AWS:

1. Electrodos de acero al carbono, recubiertos, para soldadura por arco eléctrico (AWS A5.1).
2. Electrodos de acero de baja aleación, recubiertos, para soldadura por arco eléctrico (AWS A5.5).
3. Electrodos desnudos de acero al bajo carbono y fundentes para soldadura de arco sumergido (AWS A5.17).
4. Metales de aporte de acero al carbono para soldadura por arco protegido con gas (AWS A5.18).
5. Electrodos de acero al carbono para soldadura por arco con electrodo tubular continuo (AWS A5.20).
6. Electrodos desnudos de acero de baja aleación y fundentes para soldadura de arco sumergido (AWS 5.23).

3.3.1.2 FABRICACION Y MONTAJE

Al momento de iniciar los trabajos de fabricación se requiere de un control de calidad continuo, es decir, analizar cuidadosamente todos los detalles indicados en los planos, así como la especificaciones requeridas en el diseño, de tal forma que al montar la estructura en obra, se hagan las menores modificaciones posibles.

Para lograr un efectivo control de calidad es necesario poner atención en los siguientes renglones:

- a) Inspección de soldadura
- b) Alineación de piezas
- c) Bordos de flanges perfectamente pulidos
- d) Limpieza y pintura general
- e) Rectificación de medidas

Para el montaje, cuando sea necesario, se deberán emplear contraventeos temporales, para resistir las cargas a las que pueda quedar sometida la estructura, incluyendo las producidas por equipo y su operación; éstos deben permanecer el tiempo que dure el montaje, por razones de seguridad.

Durante el proceso de montaje los elementos estructurales se asegurarán mediante tornillos o soldaduras capaces de soportar todos los esfuerzos producidos por carga muerta, viento y montaje.

La estructura se deberá alinear correctamente antes de colocar tornillos o soldar los miembros. Para las juntas en

los miembros estructurales se aceptarán holguras que no excedan de 2mm entre partes que deban estar teóricamente en contacto, independientemente del tipo de empalme empleado. Si la holgura excede de 2mm, pero es menor de 6mm, la holgura se rellenará con cuñas planas de acero.

Para las bases de la estructura se deben llenar los siguientes requisitos:

1. Las bases deberán colocarse niveladas, en su posición y elevación correcta, y quedar completamente apoyadas sobre la obra civil.

2. Las placas de apoyo laminadas hasta de 50mm de espesor pueden utilizarse sin alisar, siempre que se obtenga una superficie de contacto satisfactoria; las placas de más de 100 mm de espesor deberán ser alisadas en las superficies de contacto.

3. Los pernos de anclaje se diseñarán para resistir todas las condiciones de tensión y esfuerzos cortantes en las bases de las columnas. Finalmente en el Plano No. 6 se muestra el diseño propuesto para la cubierta de la terminal.

3.3.2 CUBIERTA CURVA EMCO

En la actualidad se utiliza, dentro de la construcción, un sistema de Paneles Engrapables De Metal para formar superficies curvas o rectas autosostenibles, capaces de soportar carga, utilizado en cubiertas y paredes de bodegas, talleres, mercados, gimnasios, hangares, etc. Este sistema permite un mínimo de personal y la rapidez en la operación de fabricación y montaje se debe a que éstas se realizan en su totalidad en la obra.

3.3.2.1 MATERIALES

El material que se utiliza como materia prima está constituido por rollos de lámina ALUZINC (una aleación de aluminio y cinc) la cual es altamente resistente a la corrosión.

El aluzinc ha sido utilizado por más de veinte años y ha dado muestras de ser un material de durabilidad y resistencia superior a otras láminas de características similares debido a pruebas en ambientes atmosféricos diferentes, de tal forma que su vida útil es de 4 a 6 veces mayor que otras.

El ancho a cubrir y las cargas a las que está sometida definen los espesores de la lámina que se utilizará en cada caso, las cuales equivalen comercialmente a lo que se conoce como calibres 22, 24 y 26.

3.3.2.2 FABRICACION Y MONTAJE

Para la fabricación, los rollos de materia prima son sometidos a un proceso de rolado en frío, para convertirlo en una sección, faja o panel, que tiene alta resistencia a la flexión y cubre en una sola pieza el ancho del ambiente. Los paneles pueden ser:

- a. Rectos: se aplican en los extremos de los techos como cerramientos o forros, como techos rectos o como paredes interiores y exteriores.
- b. Curvo: se aplica de acuerdo a la solución según sea el caso de la cubierta; puede ser de piso a piso, sobre paredes, simplemente apoyada y ojival.

Este proceso se lleva a cabo en el lugar de la obra para acelerar tiempos y conservar óptimamente los materiales; para obtener el largo deseado, los paneles se unen por medio de un sistema de engrape de forma que al doblar la pestaña exterior de un panel sobre la pestaña interior del panel adyacente se realiza una unión continua e impermeable, que además de no ser perforada por remaches, pernos o tornillos elimina las goteras y la posibilidad de corrosión.

Para el montaje, una vez rolados los paneles, se engrapan éstos, formando paquetes, los cuales se levantan hasta el lugar de anclaje por medio de grua y finalmente son engrapados entre sí, quedando totalmente instalados.

3.3.2.3 ESPECIFICACIONES

Para lograr resultados efectivos en la utilización del sistema EMCO, se presenta a continuación una serie de recomendaciones para su diseño:

i. **LUCES Y FLECHAS PERMISIBLES:** la relación "flecha/ luz" se define como $Flecha = Luz/6$; pero a nivel general las luces y flechas permisibles son:

Luz mínima (metros) : 2.00
Luz máxima (metros) : 25.00
Rel. Flecha/Luz min. : 1/10
Rel. Flecha/Luz max. : 1/2

Además para cada solución se tienen restricciones específicas en cuanto a flecha y luz, así:

SOLUCION	LUZ MINIMA	LUZ MAXIMA	RELACION FLECHA/LUZ
Piso a piso	4.00	20.00	1/2
Sobre paredes	2.00	25.00	1/6
Simple. Apoyada	2.00	8.00	1/10
Ojival	4.00	14.00	1/8
Recta	0.10	60.00	---

En cualquiera de los casos anteriores, excepto la solución recta, se hace referencia a un segmento de circunferencia determinado por un radio, cuya fórmula es:

$$R = (luz^2/4 + flecha^2) / 2flecha$$

ii. **COMPORTAMIENTO TERMICO:** el material aluzinc debido a su características físicas. refleja un porcentaje elevado del calor y la luz, de tal forma que funciona como un escudo; de tal forma que si se expone el aluzinc a una radiación solar de 850 W/m², éste transmite hacia el interior 65 W/m² versus 120 W/m² del asbesto-cemento y 150 W/m² del galvanizado.

Además los paneles irradian el poco calor absorbido a través de las venas que forman entre si y éstas siempre harán sombra sobre los paneles, independientemente de la dirección e inclinación de los rayos del sol.

iii. **REACCIONES TRANSMITIDAS:** el valor de las reacciones horizontales y verticales transmitidas a la sub-estructura está determinado por tres condiciones de carga ya conocidas:

1. Carga Muerta: se define en función de la luz y la flecha, en el caso crítico será de 3.74 lbs/pie².

2. Carga Viva: se define en función de las necesidades de carga del proyecto, ya sea área volcánica, instalaciones eléctricas, marcadores electrónicos, etc.; normalmente equivale a 8 lbs/pie².

3. Velocidad del Viento: se define en función de las condiciones de viento imperantes en la región a construir (aeropuertos, playa, planes, hondonadas, etc.)

en condiciones normales es de 64 Km/hora.

iv. **APOYOS:** para apoyar las estructuras EMCO, es necesario tener estructuras de soporte longitudinal; ya sean de concreto o de estructura metálica.

v. **ACCESORIOS:** cuando se habla de esto, se refiere a elementos totalmente opcionales, los cuales tienen como función básica optimizar la ventilación e iluminación necesarias; entre los más importantes se encuentran:

A. **Caballetes de ventilación:** son prefabricados del mismo material y se instalan en la parte cenital, con el objeto de aprovechar la convección forzada a través del efecto de succión, para extraer aire caliente y maximizar el comportamiento térmico de los techos.

b. **Láminas Plásticas:** su función elemental es dar iluminación natural y son fabricadas con fibra de vidrio y resina plástica, con la misma curvatura y corrugación del panel.

Se encuentran por lo general de un pie de ancho por 4, 8 y 12 pies de largo.

c. **Louvers:** permiten el ingreso de aire del exterior para movilizar el cambio de aire caliente del interior del techo, su diseño es similar a las ventanas de paletas, con

la diferencia que éste es metálico y fijo, se fabrica de 4 pies de ancho por 2 y 4 pies de alto.

- d. Clips: facilitan la suspensión de accesorios, teniendo una capacidad de carga de diseño de 30 libras, se instalan previo al montaje de la cubierta y se distribuyen según la cantidad de accesorios a suspender, ya sean ductos eléctricos, reflectores, tubería de aire acondicionado, cielos falsos, etc..

- e. Tensores: se instalan para absorber las reacciones horizontales que transmite el techo a la sub-estructura. Son prefabricados en varilla de acero corrugado, protegidos con pintura anticorrosiva; éstos se fabrican en diámetros de 1/2, 5/8, 3/4 y 7/8 de pulgada.

- f. Marcos: son de material aluzinc o de lámina negra doblada en frío y su función es rematar el vano para facilitar soporte de ventanas (de celosía) y de puertas (abatibles, corredizas o cortinas).

- g. Lúnulas: ventilan e iluminan, están formadas por la diferencia de ancho, altura o ambas, entre dos cubiertas instaladas, una a continuación de otra, el cual puede ser cubierto por panel recto o lámina plástica.

h. Canales: su función principal es drenar agua pluvial, se fabrican con paneles rectos, fabricados in situ.

3.4 DETERMINACION DE COSTOS

Para poder determinar el precio real de la construcción de la Terminal de buses, se analizan los principales renglones con cada una de sus características, cantidad y precio estimado de la siguiente forma:

- a. Movimiento de tierra
- b. Pavimentación
- c. Drenajes y Agua potable
- d. Banquetas y pedestales
- e. Obra Civil
- f. Estructuras
- g. Iluminación y jardinería

a. Movimiento de tierra: dentro de este renglón se consideran todas aquellas actividades de importancia para el inicio de los trabajos. Así es como inicialmente se considera la remoción y limpieza de la capa vegetal, así como la demolición del piso y construcciones existentes.

A continuación se procederá a trabajar rellenos y cortes de tierra, de acuerdo a los niveles requeridos según diseño de plataformas y rasantes; en caso de existir baches se estimó un 10% del área total por 0.80 mts de profundidad.

Finalmente se trabajará la subrasante de andenes y plataformas; para lo cual las cantidades calculadas se basan en el levantamiento topográfico y los perfiles según Planos

Nos. 5/10, 6/10 y 7/10.

REGLON	UNIDAD	P/UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1. Demolición de paredes	mt^2	8.00	270.00	2160.00
2. Demolición de pisos	mt^2	10.00	1116.00	11160.00
3. Limpieza	mt^2	4.00	10000.00	40000.00
4. Corte	mt^3	20.00	1530.00	30600.00
5. Relleno controlado	mt^3	50.00	2600.00	130000.00
6. Baches	mt^3	80.00	800.00	64000.00
7. Estabiliz. Subrasante	mt^2	6.00	6000.00	36000.00
				TOTAL = Q 313,920.00

b. **Pavimentación:** este renglón se diseñará adecuadamente y debido al tránsito pesado que hará uso de las instalaciones se colocará un pavimento flexible, a base de asfalto, para lo cual será necesario trabajar antes la sub-base granular a 0.15 mts, así como una base de selecto de 0.20 mts.

Para lograr mejores resultados en la carpeta asfáltica, que será la última a trabajar, se imprimirá la base de rasantes y sub-base de plataformas en caso de trabajar en época de invierno.

REGLON	UNIDAD	P/UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1. Sub-base 0.15	m^3	35.00	1500.00	52500.00
2. Base selecto 0.20	m^3	68.00	860.00	58480.00
3. Imprimación	mt^2	6.00	10000.00	60000.00
4. Carpeta asfáltica 0.05	mt^2	50.00	4300.00	215000.00
				TOTAL = Q 385,980.00

c. **Drenajes y agua potable:** debido al actual sistema de drenajes, tanto para aguas negras como pluviales, se debe considerar para los trabajos de movimiento de tierras; la tubería de concreto de 8" de diámetro, de aguas negras, ubicada dentro del área propuesta para la terminal, tal como se puede observar en el Plano No.8/10, en donde se conectarán las aguas servidas que irán al sistema general de drenajes; que tienen como punto final la planta de tratamiento ubicada en la parte sur del campus universitario.

De igual forma las aguas de lluvia se pueden conectar con toda facilidad a la red general debido a la ubicación actual, tal como se puede observar en el Plano No.8/10.

En general, para el drenaje pluvial se considerarán cajas para recolectar el agua de las cubiertas, conectadas por tubería de PVC, no menor de 6" de diámetro, que llevarán un mínimo de 2% de pendiente, siendo utilizado en diámetros mayores, tubería de concreto.

Las rasantes de andenes llevarán en su sección transversal pendiente en lomo de tortuga de 1.5 % por lado, drenadas a rejillas tragantes, paralelas al bordillo existente.

Referente al sistema de agua potable, de acuerdo a la información proporcionada por el Departamento de Servicios Generales, se pudo establecer, que el sistema general está formado por nueve circuitos que se abastecen por medio de un cisterna, que utiliza como sistema de captación dos pozos

ubicados dentro del área propuesta, tal como se puede observar en el Plano No.9/10; por lo cual se debe considerar la protección de los mismos por medio de cajas de concreto reforzadas, de forma que puedan soportar la circulación de vehículos pesados; es importante hacer mención que de quedar los pozos bajo la cubierta general, es importante proveer un fácil desmontaje de la misma para operaciones de reparación y mantenimiento.

El agua potable para los servicios tendrá instalaciones estandar, para lo cual se utilizará tubería PVC, con el diámetro indicado en el Plano No.9/10, que será conectada de la red general de agua potable.

REGLON	UNIDAD	P/UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1. Cajas aguas neg/pluv	unid	270.00	50.00	13500.00
2. Tubería aguas neg/pluv	ml	100.00	1100.00	110000.00
3. Tragantes Rejilla	ml	370.00	80.00	29600.00
4. Tubería agua potable	ml	60.00	500.00	30000.00
5. Cajas protecc.pozos	unid	700.00	2.00	1400.00
TOTAL = Q				184,500.00

d. **Banquetas y pedestales:** para las áreas de espera se utilizarán banquetas de concreto, de espesor 0.10 mts, con bordillos en todo el perímetro, debidamente redondeado, con una resistencia mínima de 3000 lbs/pulg²; serán fundidos en planchas de 2.00 x 1.00 mts, con juntas de contracción

debidamente sisadas y tendrá como acabado final cernido vertical, con pendiente minima de 1.5 % al andén.

Con respecto al pedestal se fundirá monolíticamente con la zapata, a profundidad no menor de 1.50 mts, utilizando para ello acero legitimo y concreto de alta resistencia.

REGLON	UNIDAD	P/UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1. Banquetas	m ²	80.00	4800.00	384000.00
2. Bordillos	ml	40.00	1000.00	40000.00
3. Pedestales	uni	800.00	35.00	28000.00

TOTAL = Q 452,000.00

e. Obra civil: este renglón considera únicamente los trabajos de albañilería en áreas de servicio, el cual se constituye desde el trabajo de trazo y zanjeo, así como levantados, instalaciones y acabados, con mano de obra y materiales incluidos, a excepción de las cubiertas.

Para definir el precio de este renglón se tomo el precio general estandar para la capital de Q 900.00 por metro cuadrado de construcción, por los 500.00 metros cuadrados que constituyen áreas de cafeterías, servicios sanitarios y locales comerciales.

TOTAL = Q 480,000.00

f. **Estructuras:** según el diseño propuesto, utilizando dos tipos de cubiertas, se tiene como principal diferencia entre las opciones, el corto tiempo de montaje y mínimo índice de recuperación de la cubierta tipo EMCO; para lo cual se necesita adicionalmente de la cubierta, toda la estructura de apoyo constituida por columnas de concreto y joist triangulares de carga para la cubierta (ver Plano No.4/10).

Para el sistema tradicional los costos son similares al sistema anterior, con la diferencia que el proceso depende del equipo que se utilice para el montaje, pudiéndose modificar la geometría de la misma, así como recuperar la inversión cuando se desee (ver Plano No.3/10). Además de las cubiertas existen otras estructuras, como lo son las pasarelas, las cubiertas y barandas de control peatonal.

REGLON	UNIDAD	P/UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1. Estructura cubierta	m ²	300.00	4992.00	1497600.00
2. Pasarelas	uni	45000.00	2.00	90000.00
3. Cubiertas servicios	m ²	225.00	600.00	135000.00
4. Barandas peatonales	m	100.00	350.00	35000.00

TOTAL = Q 1,757,600.00

g. **Iluminación y jardinería :** para la iluminación general de la terminal, durante el día se ha considerado para cualquiera de las opciones de cubierta, dejar instaladas

láminas plásticas entre módulos de la estructura y por la noche, que es cuando se presenta el movimiento más alto de personas, se deben instalar sistemas de iluminación que además de facilitar la visión de personas y pilotos de unidades, controlen la intensidad y brillantez de las mismas, para lograr un mejor control en los movimientos que se realizan.

Es importante tomar en cuenta el tipo de luminaria a instalar, ya que por el tipo de actividad, la recepción de gases en las lámparas disminuirá considerablemente su vida útil. Para el tipo de lámpara a utilizar se recomienda el vulvo de Sodio (MPS) o las Metalarc (MM) de 400 watts, en lámparas tipo industrial Superbay I, las cuales son las generalmente utilizadas en áreas comerciales e industriales, por tener un fácil mantenimiento.

Además de la iluminación en el área de andenes y esperas, se deben instalar tomas de corriente en áreas específicas, para poder ser utilizadas sólo en caso de eventualidades o por mantenimiento general.

Para que la instalación de la energía trabaje adecuadamente se debe hacer un estudio por parte de la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., para determinar si la capacidad de los transformadores más cercanos es suficiente para el consumo de energía de la terminal, en caso contrario se deberán instalar los transformadores necesarios. Para el valor estimado del costo, se han tomado en cuenta los

elementos más considerables, como lo son: estudio previo, acometidas, tuberías, lámparas, alambrado, tomacorrientes, tableros de distribución de circuitos, etc..

Debido a la actividad realizada dentro de las instalaciones, la contaminación ambiental es un factor que deberá ser controlado para reducir el daño ocasionado por los gases, de tal forma que se debe tener un estricto control de las unidades, a efecto de reducir ésta; adicionalmente se deben proporcionar áreas verdes que permitan contrarrestar los efectos de la contaminación desde cualquier punto de vista.

REGLON	UNIDAD	P/UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1. Sistema eléctrico de Iluminación	global	---	----	300,000.00
2. Jardinización	m ²	38.00	2000.00	76,000.00

TOTAL= Q 376,000.00

Luego de haber descrito cada uno de los renglones anteriores, se presenta a continuación un resumen general, así como el costo total de la obra:

ACTIVIDAD		COSTO	TIEMPO (SEMANAS)
1. Movimiento de tierras	Q	313,920.00	4
2. Pavimentación		385,980.00	3
3. Drenajes y agua pot.		184,500.00	8
4. Banquetas y pedestales		452,000.00	4
5. Obra civil		480,000.00	12
6. Estructuras		1,757,600.00	20
7. Iluminación y jardín.		376,000.00	5

TOTAL = Q 3,950,000.00

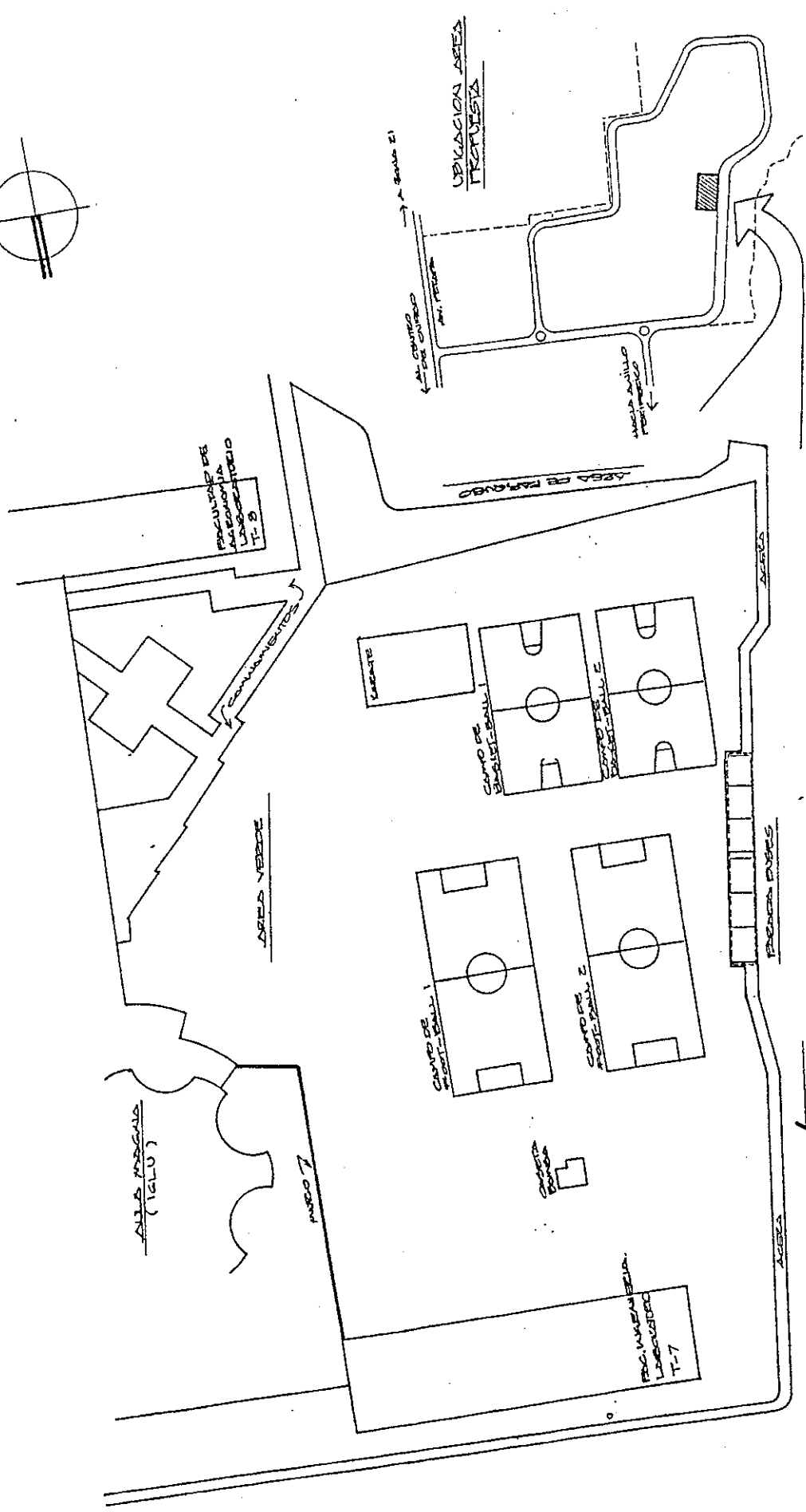
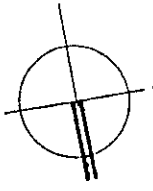
TIEMPO DE EJECUCION ESTIMADO = 8 MESES

El costo estimado permitirá definir más adelante, la forma correcta para financiar el proyecto, tomando en cuenta a las partes beneficiadas.

3.4.1 Documentos técnicos

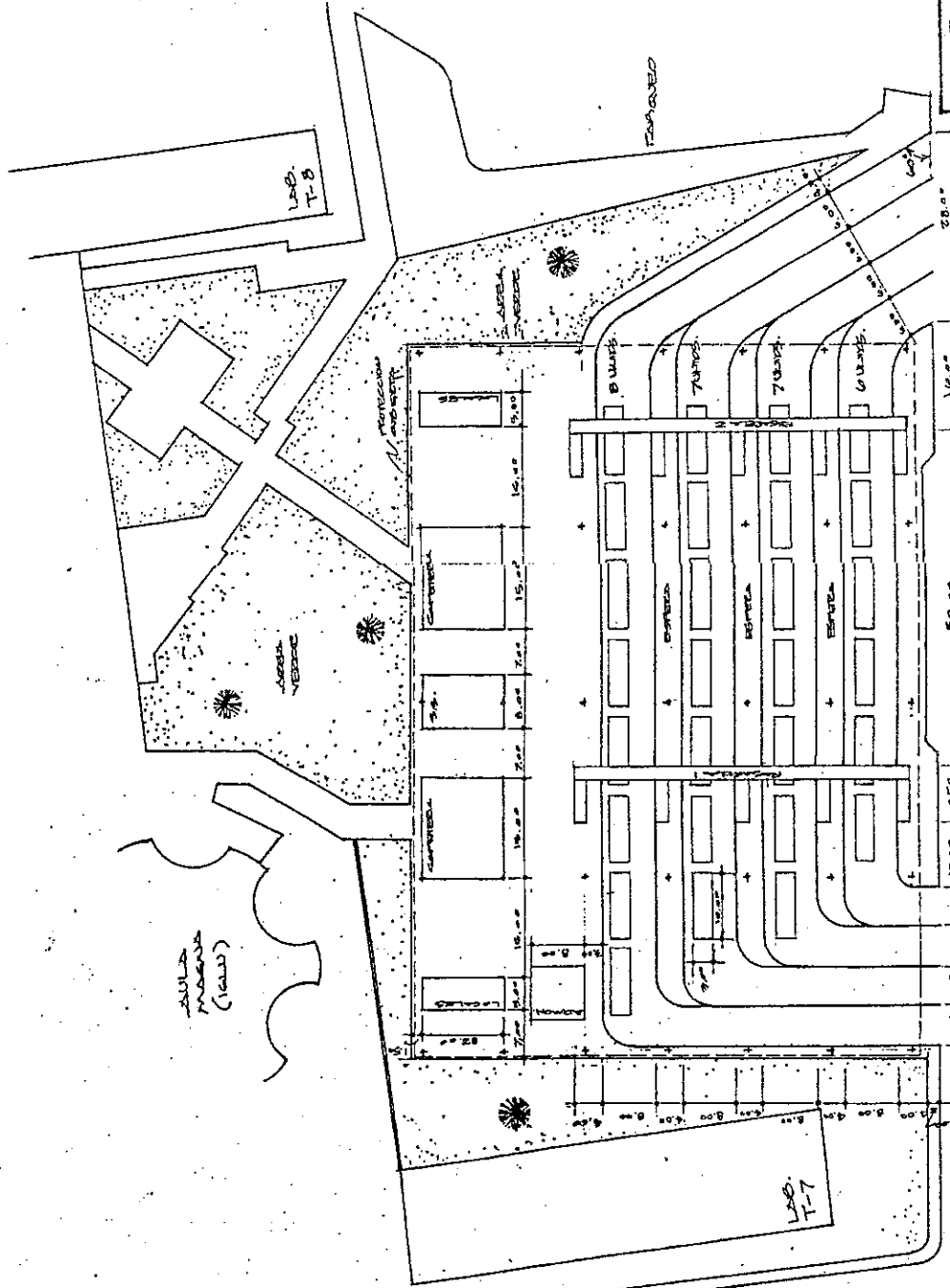
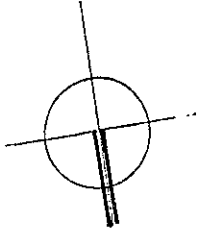
Para la cuantificación de materiales y determinación de costos, basado en el diseño propuesto, se desarrolló un juego de planos, para lograr un dato aproximado a lo real.

A continuación se presenta cada uno de ellos, los cuales en general muestran la distribución y las instalaciones de la Terminal de Buses, con cada uno de sus detalles y especificaciones.

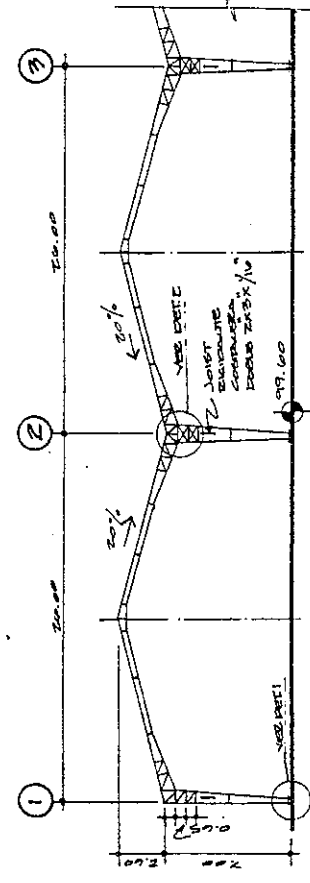
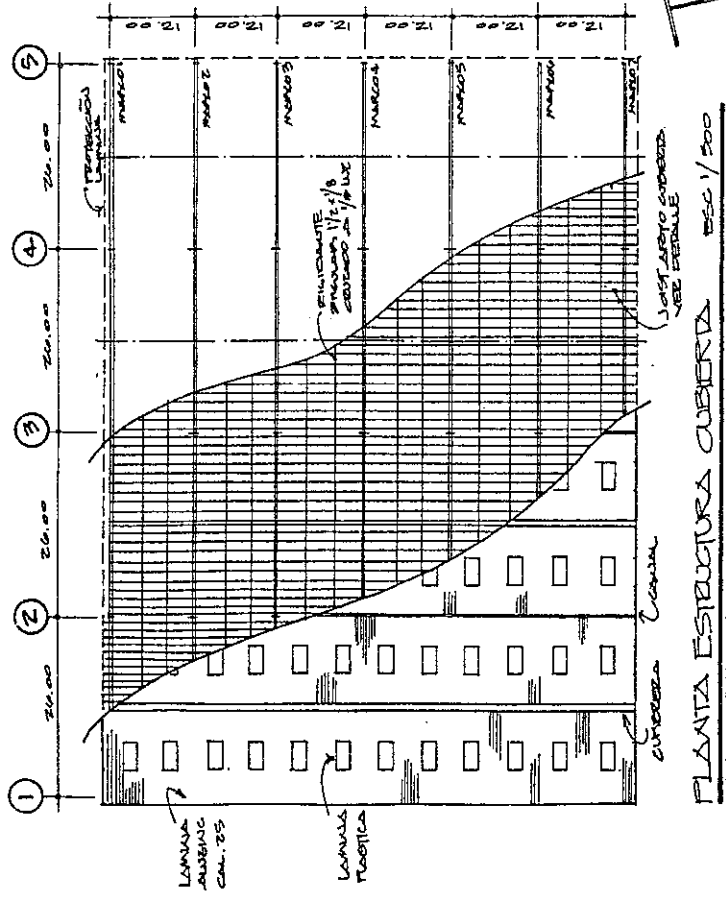
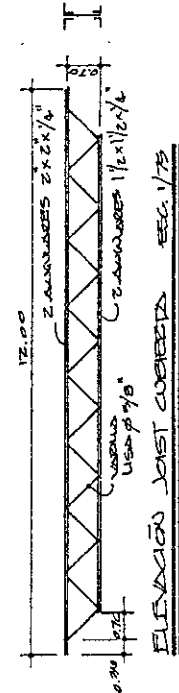
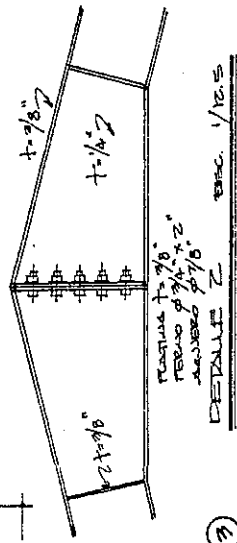
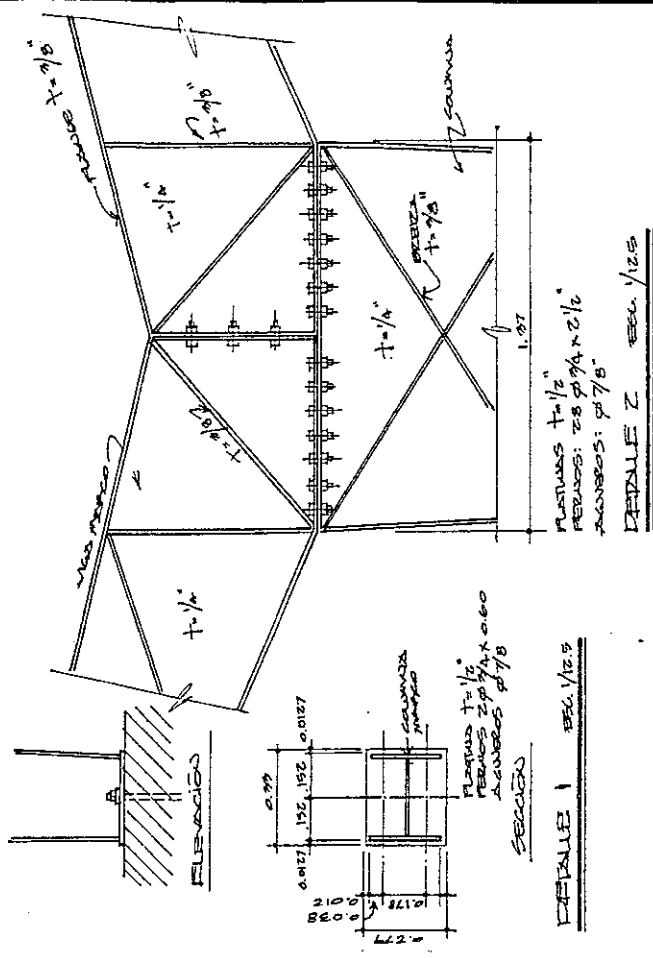


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA - ESC. INGENIERIA	
TEMAS: PROYECTO TECNICO UNIVERSITARIO	
CATEGORIA:	HOJA
SITUACION: ACTUAL AREA PROPOSTA	1 / 10
ESCALA: 1/500	FECHA: OCT. 1970

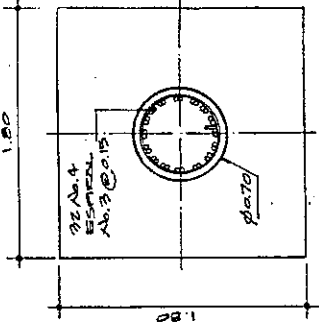
AREA CENTRAL



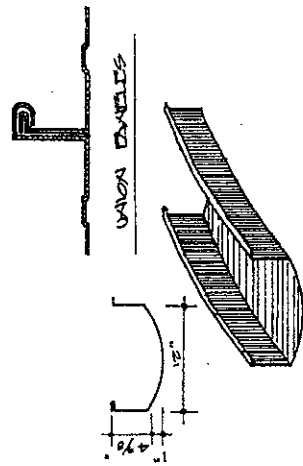
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA-ESEMAN CIVIL	
TESIS: PROYECTO TECNICO UNIVERSIDAD	
DISTRIBUCION TERMINAL PROYECTO	
ESCALA: 1/500	FECHA: OCT 1970
HOJA 2 / 10	



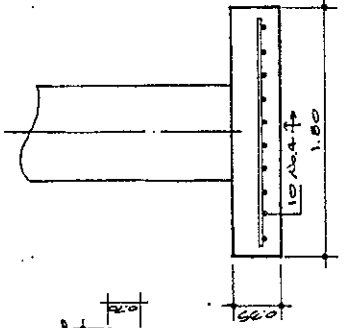
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA-ESC. ING. CIVIL	
TESIS: TECNICA UNIVERSITARIA	
CONTENIDO: CUBIERTA MARCO PELAJERO	
ESCALA:	FECHA:
UNION:	001.1970
Hoja	10



PLANTA

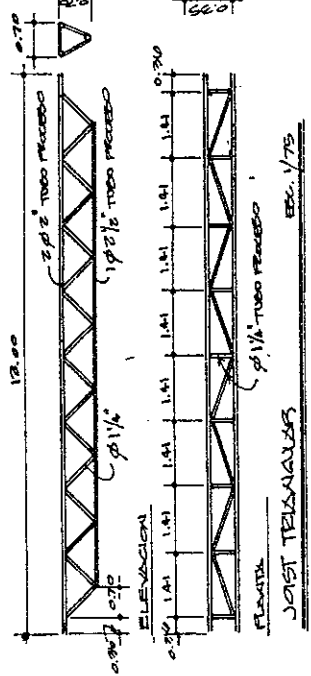


DETALLE PANEL CURVO 1/50



ELEVACION

DETALLE COLUMNA 1/50

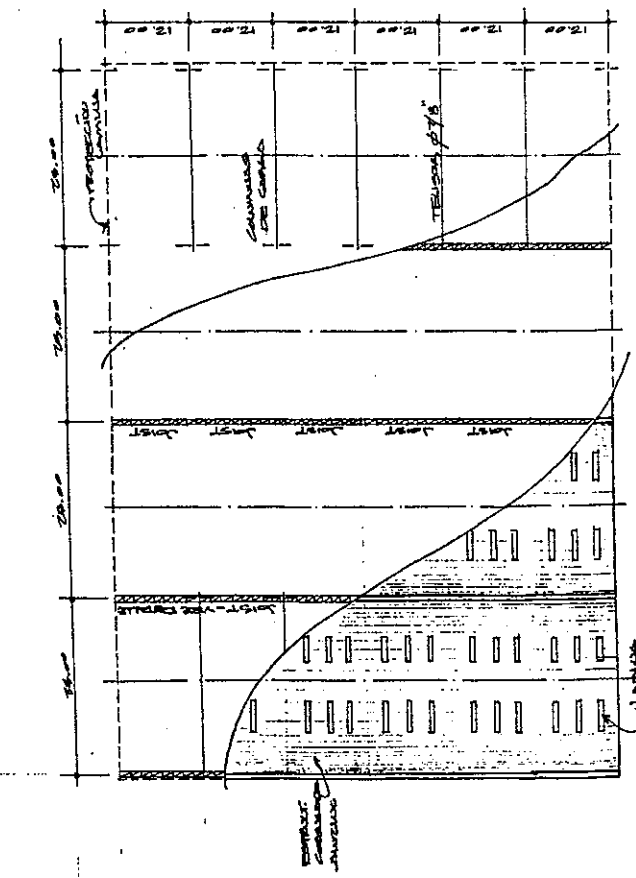


ELEVACION

PLANTA

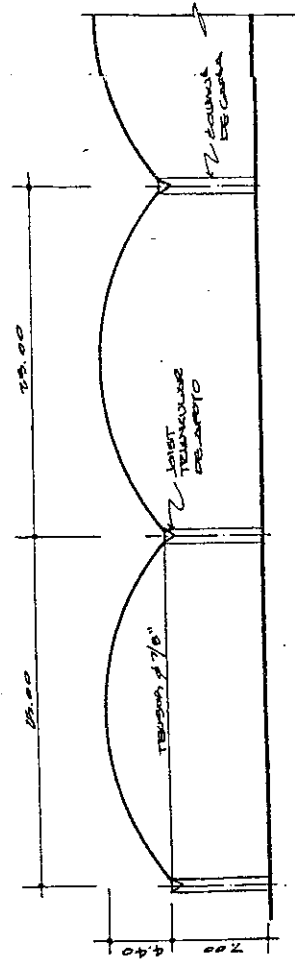
JOIST TRISNAJAS

ESC. 1/75



PLANTA CURVA DE ENDO

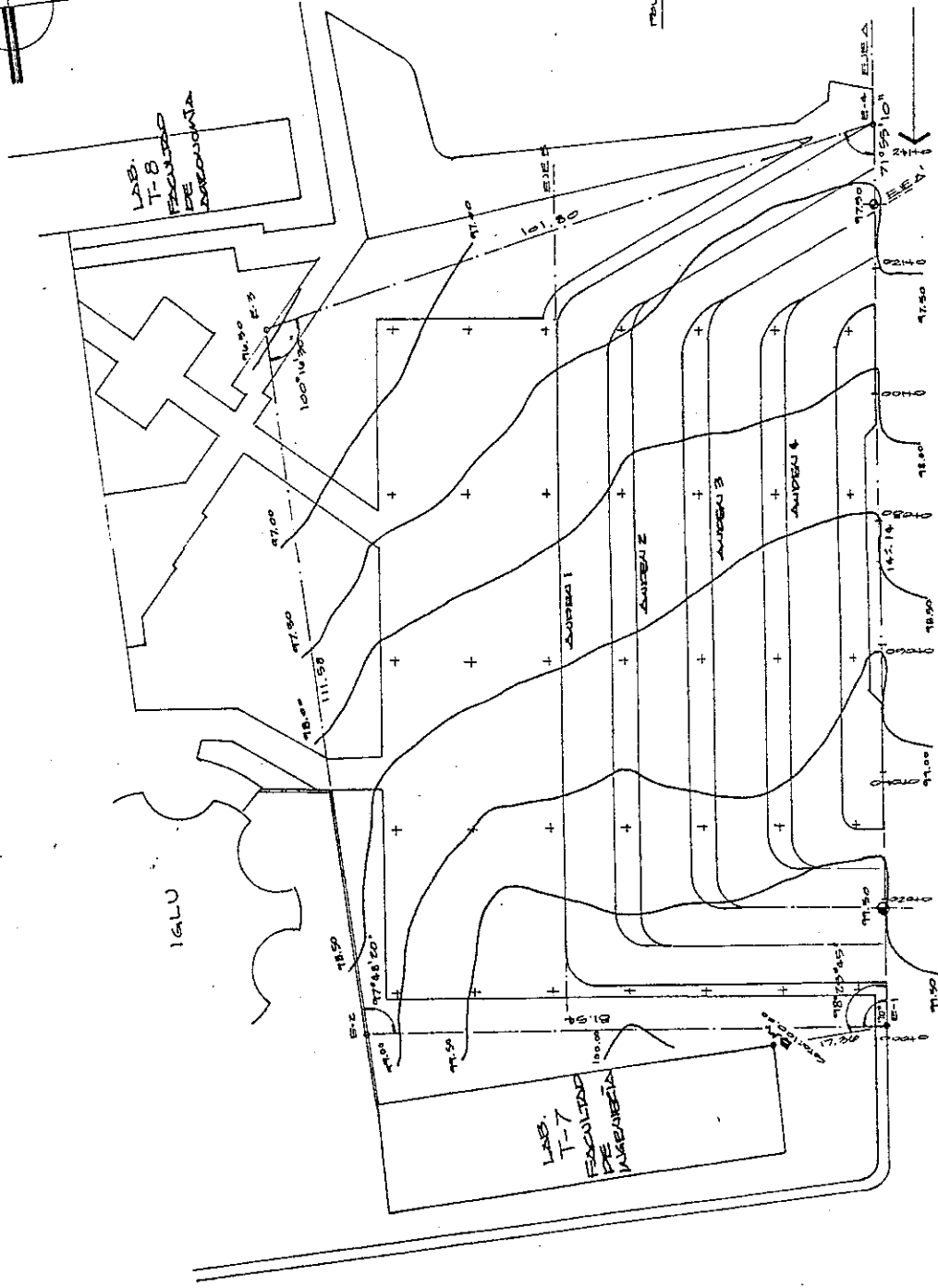
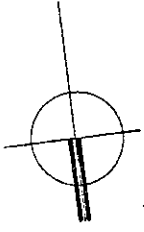
ESC. 1/500



ELEVACION TRISNAJA

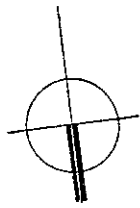
ESC. 1/500

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA DE CIVIL	
TRABAJO DE PROYECTO TERMINAL UNIVERSITARIA	
CATEDRADO:	
CURSERA CURVA TUBO ENCO	
FECHA:	
INSTRUCION	SETE 1970
HOJA	10
4	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA - ESC. INGEN. CIVIL	
TESIS: PROYECTO TERMINAL UNIVERSITARIA	
AUTORE: CUEVAS DE AVEL	
ESCALA: 1/500	FECHA: OCT. 1976
HOJA 5 / 10	



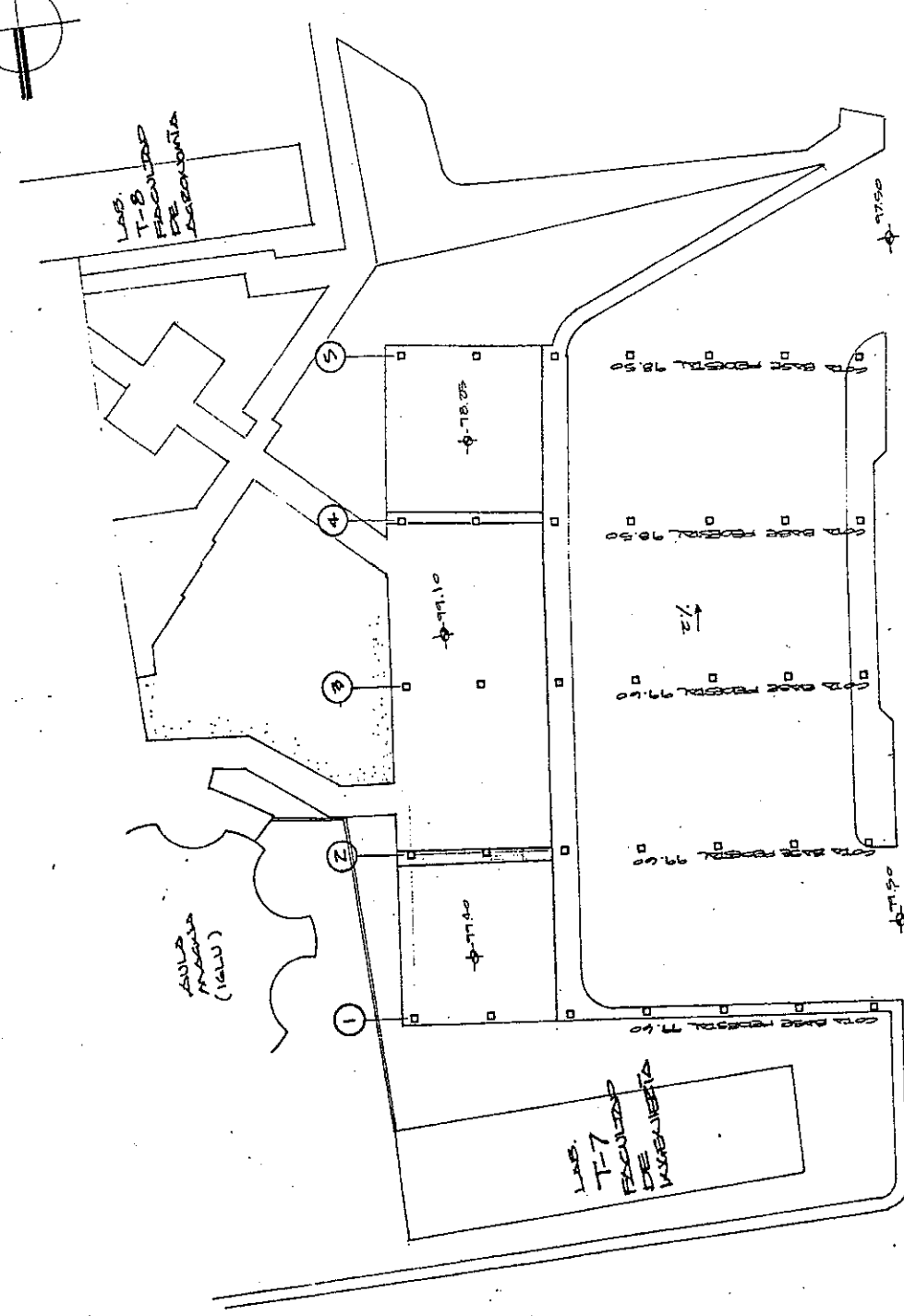


LAB. T-8 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

ASUNTO: PROYECTO (10/11)

LAB. T-7 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

PROYECTO DE PLATAFORMAS



ARQUITECTO CENTRAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA CIVIL

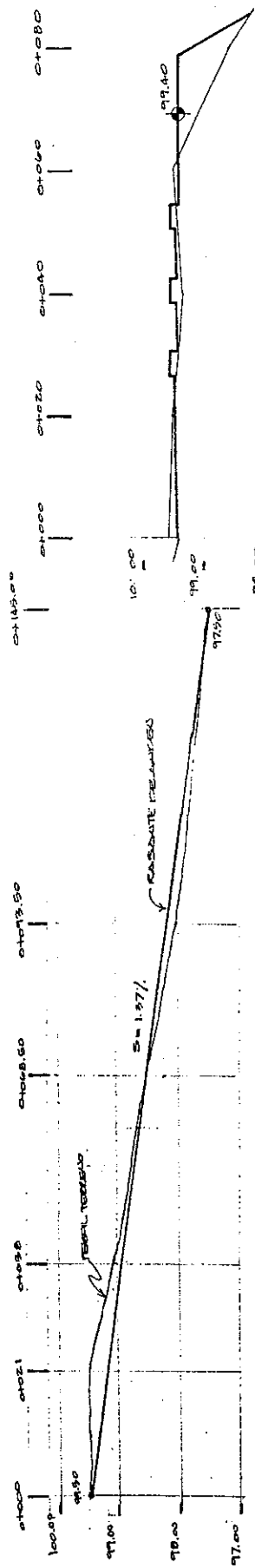
TITULO: PROYECTO DE PLATAFORMAS

CONTENIDO: NIVELES Y PLATAFORMAS

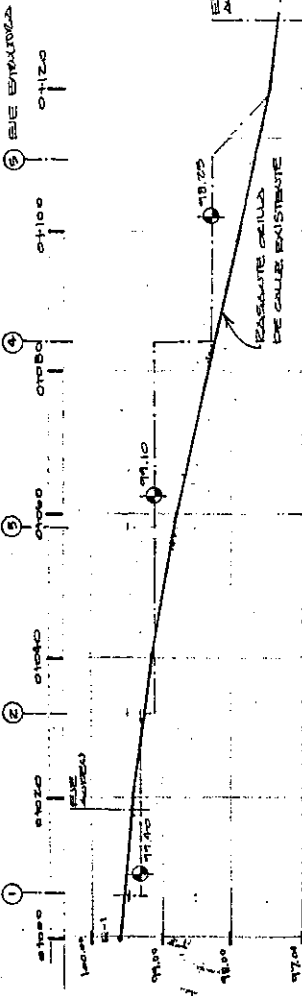
ESCALA: 1/500 FECHA: OCT. 1974

HOLLA

6/10



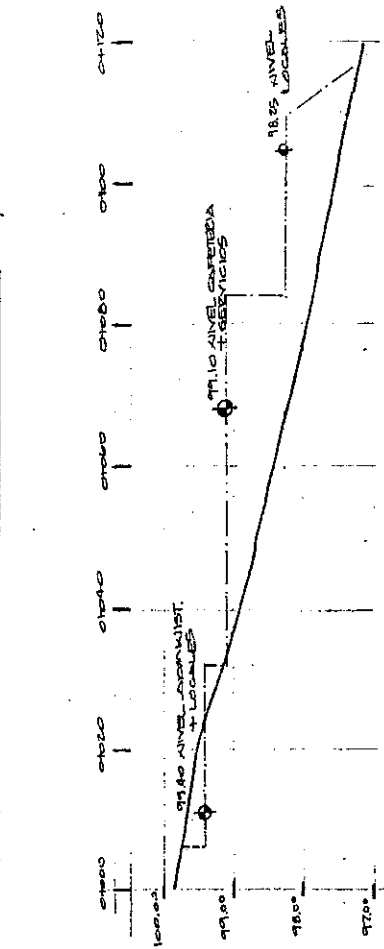
PERFIL LONGITUDINAL EJE A - CENTRO FE JUVENA ESC. VERT. 1/50
 HORIZ. 1/500



SECCION 0+100

ESC. VERT. 1/50
 HORIZ. 1/500

PERFIL LONGITUDINAL EJE A - BORDILLO ESC. VERT. 1/50
 HORIZ. 1/500



SECCION 0+100

ESC. VERT. 1/50
 HORIZ. 1/500

PERFIL LONGITUDINAL EJE B - ANDELA ESC. VERT. 1/50
 HORIZ. 1/500



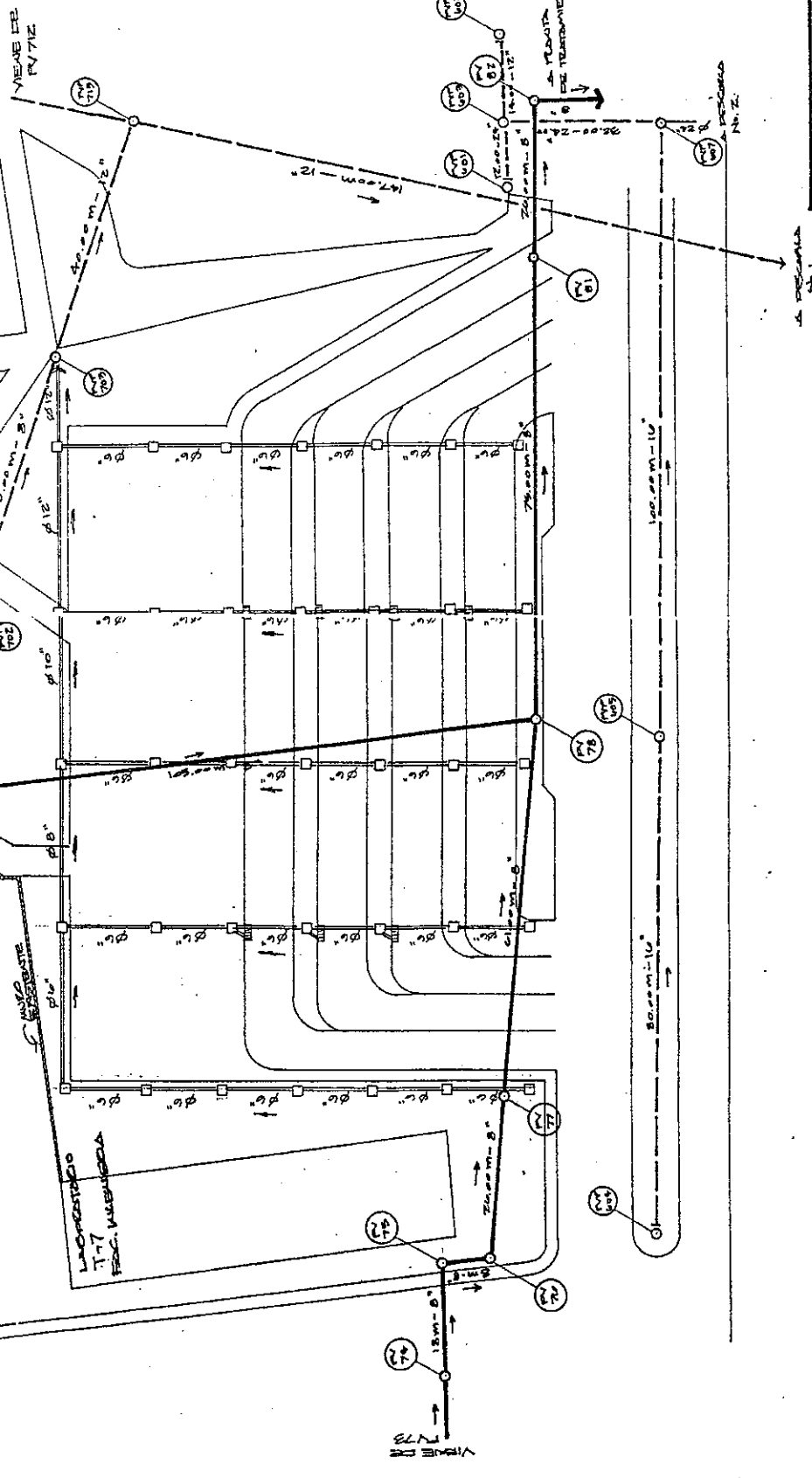
SECCION 0+100

ESC. VERT. 1/50
 HORIZ. 1/500

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA - ESC. ING. CIVIL
 TESIS: PROYECTO TECNICAL UNIVERSITARIA
 CONTENIDO:
SECCIONES Y PERFILES
 ESCALA: 1/500
 FECHA: OCT. 1994

Hoja 7 / 10

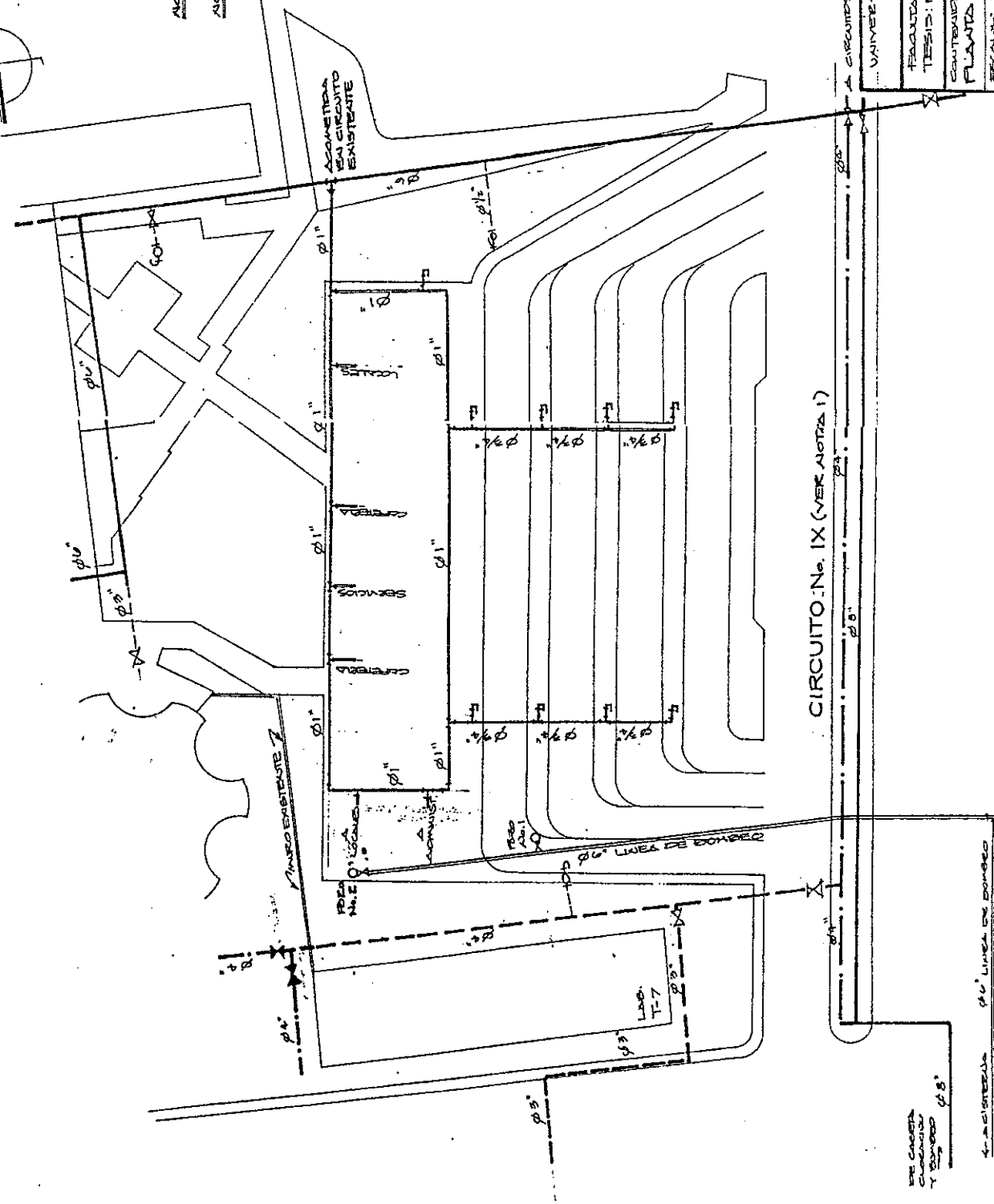
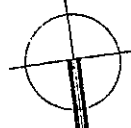
SIMBOLOGIA	
0	PERO VISITA
○	PERO VISITA AEROS
○	PERO VISITA AEROS FURNIALES
→	SEÑAL DE LA FURNIALE
□	CALLE REGISTRADO
III	DEBILIDAD TENSIVANTE
—	DEBILIDAD AEROS EXISTENTE
—	DEBILIDAD FURNIALE EXISTENTE
—	DEBILIDAD FURNIALE DE TRABAJO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUSTAVIA
 FACULTAD DE INGENIERIA - ESC. INGENIERIA CIVIL
 TESIS: PROYECTO DE TRABAJO UNIVERSITARIO
 CONTRIBUCION:
 PLANTA GENERAL DE DEBILIDADES
 HOJA 8 / 10
 ESCALA: 1/500
 FECHA: OCT. 1970

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA FLEXIBLE
	TUBERIA RIGIDA
	VALVULA DE COMPRESION
	CILINDRO DE BREGO
	LINEA A NIVELACION
	SEPTO

ACOTACIONES DE LOS 13 CIRCUITOS QUE COMPONEN ESTE GENERAL. VER TABLA EN CIRCUITOS. UNIDADES SERA DE 1/4" y 1/2"

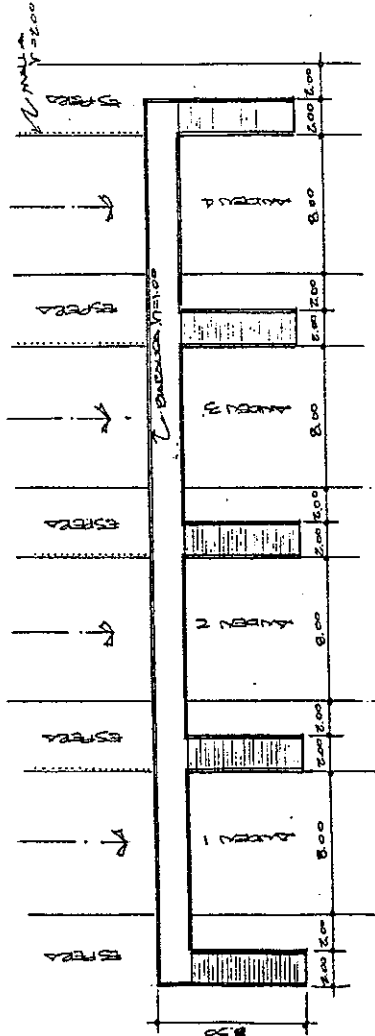


CIRCUITO No. IX (VER ALTA 1)

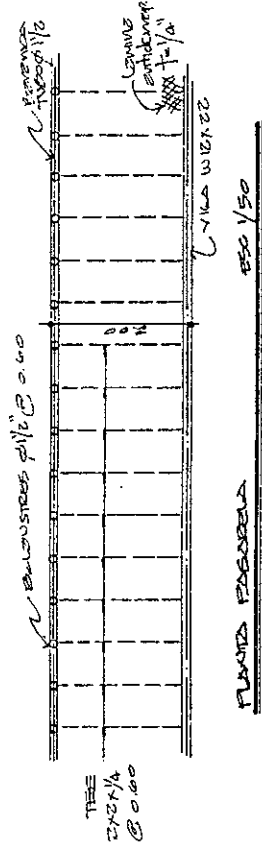
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA - ESCUELA CIVIL	
TESIS: PROYECTO TERMINAL UNIVERSITARIA	
COMUNICACION	
PLANTA GENERAL AGUA FRIOLE	
ESCALA:	1/500
FECHA:	2011 1996
HOLA	
9 / 10	

DE CARGA CLASIFICACION Y BOMBEO 1/2"

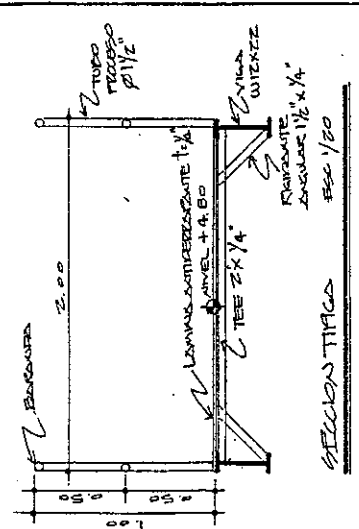
LINEAS DE BOMBEO 6"



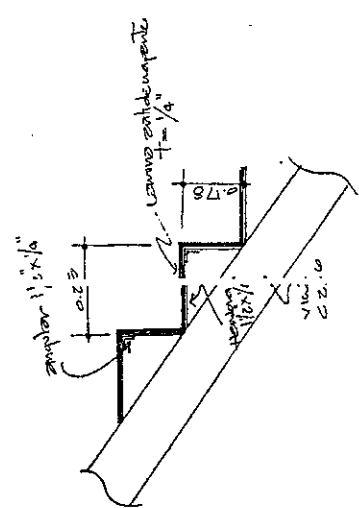
FUNDAMENTO GENERAL PASARELAS ESC. 1/200



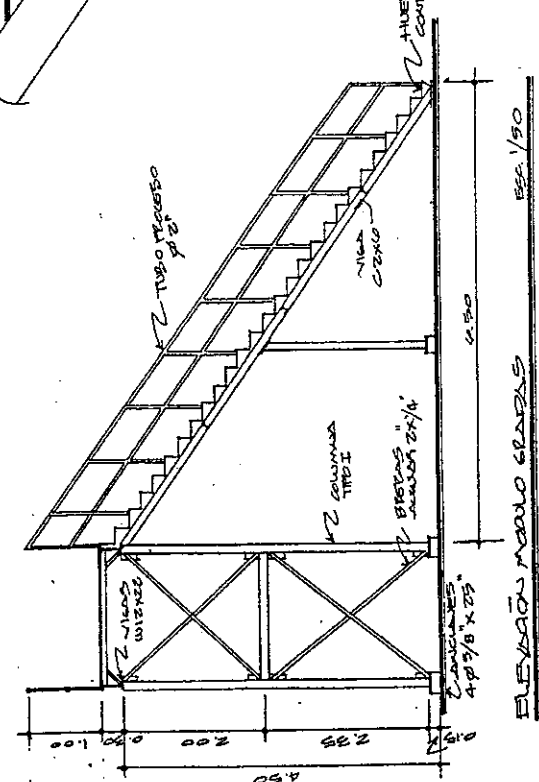
FUNDAMENTO PASARELAS ESC. 1/50



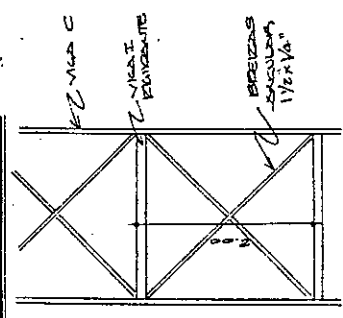
ESPECIFICACIONES:
 1. MUESTERA DE ACERO ASTM A-36 (F_y = 36 KSI)
 PEROS ASTM A-307
 SOLDADURA ELECTRODO E-60
 UNIONES SANGRANAS CON
 COLUMNES DE 1/8" A 1/4"



DETALLE SECCION ESC. 1/10



ELEVACION MODO GRABAS ESC. 1/50



DETALLE BARRAS EN GRABAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
FACULTAD DE INGENIERIA - ESC. ING. CIVIL	
TESIS: PROYECTO TERMINAL UNIVERSITARIA	
CONTENIDO:	HOJA
ESCALA:	10
FECHA:	10
INICIADA:	1970
CONCLUIDA:	

CAPITULO CUARTO

4. DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO DE TERMINAL

De acuerdo al diseño propuesto en el capítulo anterior, se puede observar, que cada una de las áreas de servicio es funcional para el desarrollo en conjunto de ésta.

Se analizó y diseñó un área de acuerdo a los movimientos de mayor importancia, tomando en cuenta las necesidades prioritarias de los usuarios; y finalmente se recomendó la utilización de materiales económicos, a efecto de optimizar los recursos disponibles.

Para el eficaz funcionamiento de una terminal dentro de la Universidad, es importante hacer mención, que además de dotar de instalaciones para el abordaje de autobuses en un área mucho mayor y mejor distribuida que la actual; es necesario trabajar en obras complementarias que mejoren en gran porcentaje: los ingresos, las áreas de parqueo, sistema de transporte interno, iluminación, regulación de paradas de buses y señalización.

Por tal razón se hace necesario hacer un análisis en cada uno de estos aspectos, ya que de una u otra forma, al mejorar su función; el desarrollo en las actividades de la terminal podrá ser mucho más efectiva y rápida.

4.1 Localización de Entrada y Salida

Como se pudo observar al inicio de esta propuesta, actualmente los accesos a la Universidad son reducidos, y dado el actual volumen de tránsito, también deficientes; por lo que se propone hacer una serie de cambios, así como ampliaciones en la actual red vial de la Universidad, de forma que la circulación sea más eficiente.

Las propuestas presentadas a continuación, han sido analizadas con anterioridad por el Departamento de Transporte de la Facultad de Ingeniería, de las cuales se muestran las soluciones más viables, dado los problemas con relación al presupuesto dentro de la Universidad; además de considerarse estas obras a corto plazo.

4.1.1 Nuevo Acceso por la 11 avenida zona 12

El acceso por la 11 avenida está constituido por una sección típica de 12.00 metros de ancho, el cual incluye un separador central viable de 0.30 a 2.00 metros.

Debido a sus características irregulares no se puede tipificar con facilidad, pero el punto crítico es entre el Anillo Periférico y la 31 calle. A este acceso convergen el tránsito del Anillo Periférico, 29 calle y 7a. avenida de la Reformita.

Para resolver el conflicto planteado, en este acceso se propone una modificación en el eje del mismo, así como un paso a desnivel, por medio de un puente que permita unir en

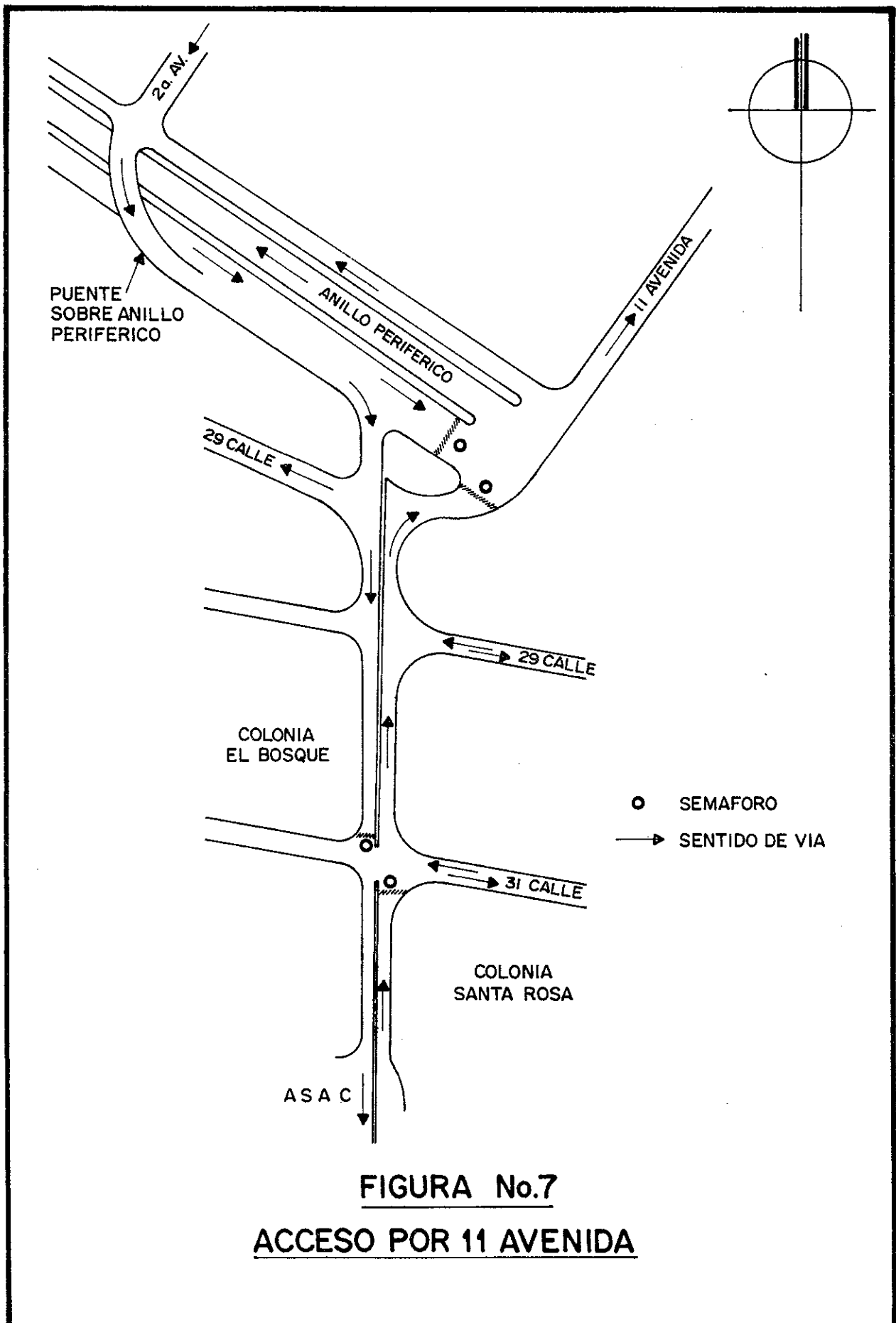
forma directa el acceso a la Universidad con la Reformita, de acuerdo a la Figura No.7; en la cual se definen las vías en el punto crítico, además de instalar semáforos en las intersecciones de mayor concentración de tránsito.

4.1.2 Nueva Salida por la Avenida Petapa

Debido al constante volumen de tránsito hacia el sur en horas pico, se ha considerado habilitar una calle de salida en la parte posterior de las instalaciones ocupadas por el Instituto Carlos Martínez Durán y el EFPEM.

El tramo está constituido por una carpeta asfáltica de 5.00 metros de ancho, con banquetas de 1.00 por lado, debidamente iluminada. Tal como lo muestra su geometría en la Figura No. 8, se debe considerar el volumen de tránsito que se dirige hacia el sur, pasando por la ciudad Universitaria; la cual toma en cuenta solamente el paso de vehículos livianos.

Debido a su longitud de desarrollo, es necesario hacer un aforo de tránsito, para determinar si el costo de ejecución realmente es determinante en la solución de la circulación de vehículos por este acceso.



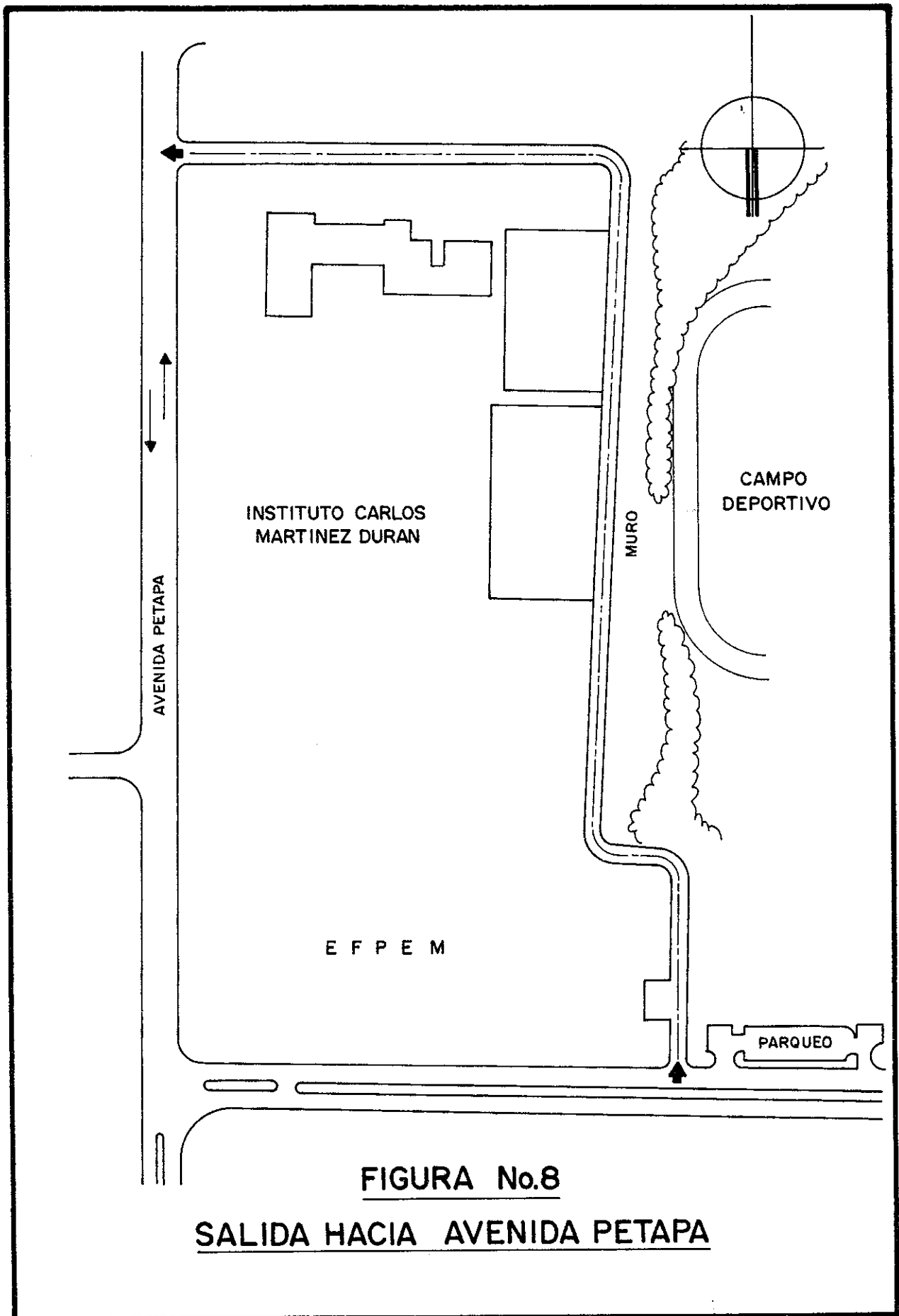


FIGURA No.8
SALIDA HACIA AVENIDA PETAPA

4.1.3 Acceso por la 29 calle zona 12

La conexión con la Calzada Aguilar Batres se ha proyectado hacerla desde el Anillo de circunvalación de la ciudad universitaria, partiendo desde la primera curva encontrada al ingreso, prolongándose su eje central paralelo entre el barranco y la colindancia de la Colonia El Bosque, tal como se muestra en la Figura No. 9, hasta salir a la 29 calle; por un lote que es de propiedad municipal y que actualmente resguarda un predio de vehículos pesados.

Al realizarse este acceso solo se afectan áreas mínimas de la Colonia El Bosque; y debido a las fuertes pendientes en dos partes del barranco, se debe considerar la construcción de un muro de contención, debido a los altos volúmenes de relleno.

Este nuevo acceso permitirá disminuir el volumen de transporte por la rotonda de entronque, haciendo más rápida la circulación de vehículos que se dirigen por el anillo periférico, y comunicará directamente con la calzada Aguilar Batres.

4.1.4 Modificación en el Anillo de Circunvalación

Se propone, para lograr mayor fluidez en el tránsito de vehículos y proporcionar mayores áreas de parqueo, ampliar las actuales calles, a todo lo largo el anillo de

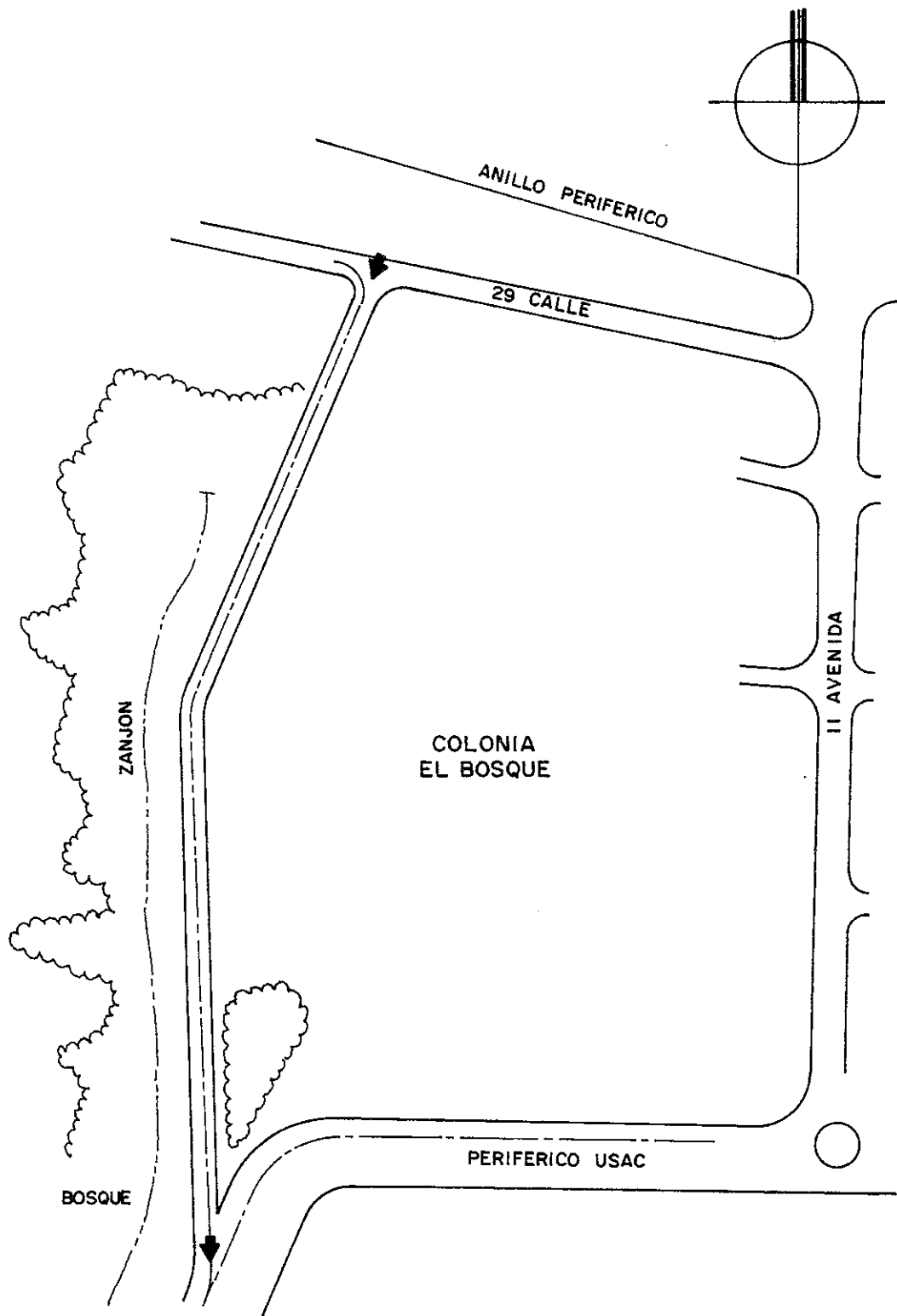


FIGURA No.9
ACCESO POR 29 CALLE

circunvalación, empezando por las áreas más críticas, debiendo separar correctamente las áreas de parqueo y de circulación.

Se recomienda dejar un espacio mínimo para estacionamiento por lado de 2.50 metros y 7.20 para carriles de circulación, lo que hace un total de 12.20 metros de ancho por carril en cada sentido.

4.1.5 Modificación de rotonda de entronque con 11 avenida

Debido al problema de congestionamiento en horas pico en el acceso a la Universidad por la 11 avenida, frente al edificio de rectoría; en donde se localiza actualmente una rotonda, es necesario modificarla de modo que agilice la circulación de vehículos.

Esta, debido a los problemas de tránsito se ha modificado en varias ocasiones, estando a la fecha cerrado el paso, por lo cual los usuarios deben retornar aproximadamente 50 metros más adelante o en el ingreso a los parqueos de Ingeniería, que también han tenido modificaciones.

Por las razones anteriores se debe modificar la geometría en esta rotonda, por lo cual se propone la que se presenta en la Figura No. 11, la cual además se complementa con el uso un semáforo en lo que es la intersección de salidas.

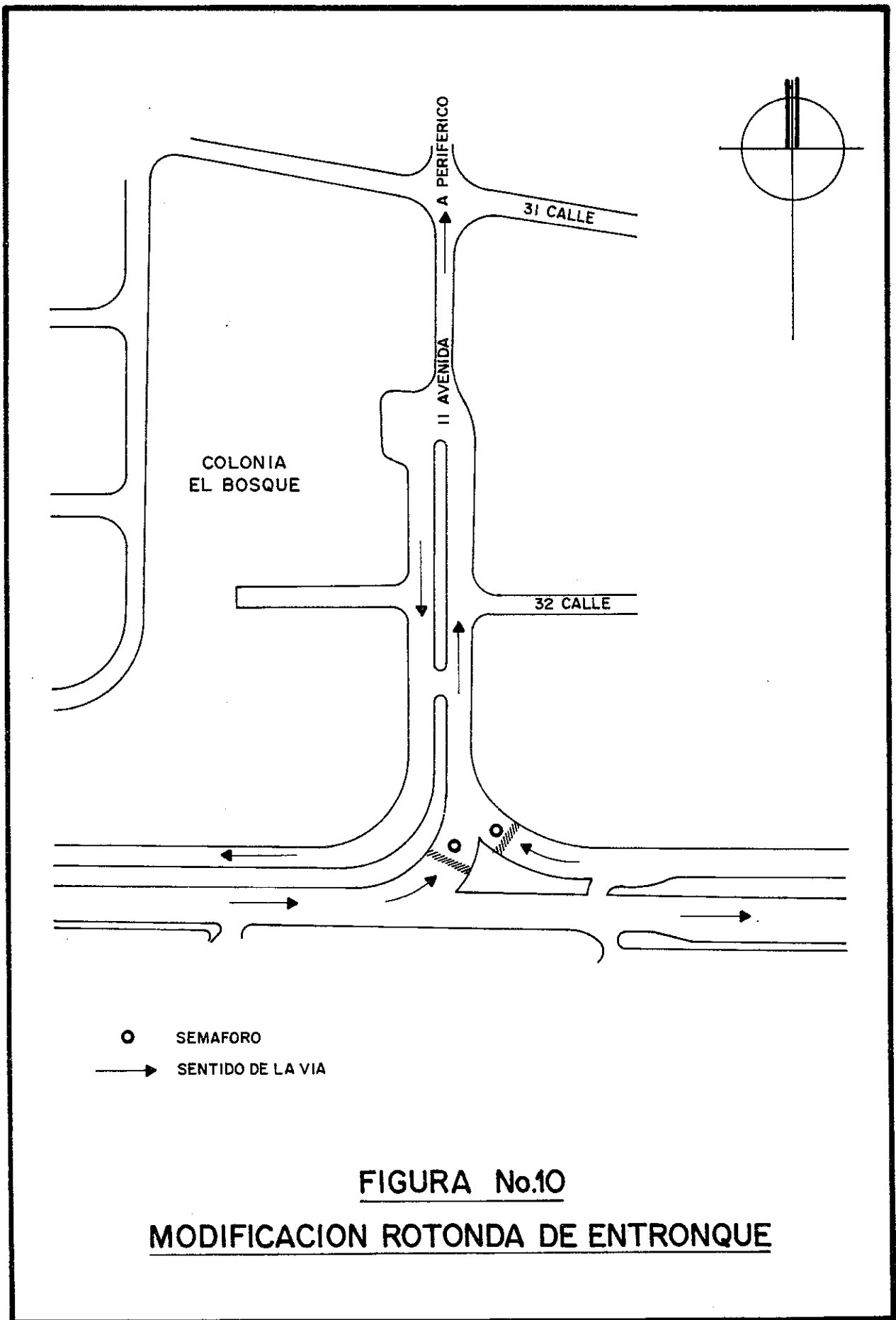


FIGURA No.10
MODIFICACION ROTONDA DE ENTRONQUE

4.2 Reorganización en áreas de parqueo

Debido al constante aumento en el volumen de automóviles particulares, la necesidad de parquear los vehículos en áreas lo más seguras posible es esencial; las actuales calles que forman el anillo de circunvalación dentro de la Universidad, han llegado al máximo, en lo que a utilización se refiere, ya que se puede observar por cada carril, filas de estacionamiento en ambos lados de la pista, lo cual hace difícil la circulación de vehículos.

Al problema anterior, se suma la ubicación desordenada que tienen las unidades de transporte, las cuales se estacionan y ocupan áreas de abordaje en lo que queda del ancho de la pista, en el anillo de circulación, siendo más crítico en los tramos que sirven de salida, tal como se mostró en la Figura No.3.

Como solución a este problema, se propone lo expuesto en el inciso 4.1.4, en donde se recomienda la ampliación del anillo de circunvalación, incluyendo áreas de parqueo a los lados de la pista de circulación de ancho 2.00 metros.

Otra solución sería implementar las áreas de parqueo existentes, en las áreas verdes disponibles; así como modificar la geometría de los actuales, de forma que se logre una mayor captación de vehículos por área.

Hoy en día, se han construido torres y áreas subterráneas de parqueos en centros comerciales, lo cual es

una solución, que si bien maximiza el aprovechamiento de espacio, necesita de una inversión bastante alta, lo cual hace difícil su ejecución; por lo cual se tienen que plantear, soluciones a nivel, tomando en cuenta las áreas que se conservan, no sin olvidar la importancia de las áreas verdes.

4.3 Sistema de Transporte Interno

Para lograr una mejor comunicación con las áreas de abordaje de autobuses, se propone crear un sistema, que permita comunicar de manera rápida a los estudiantes que se encuentran a mayor distancia de lo que sería la Terminal de Buses, por medio de un sistema de transporte interno, que interconecte los principales edificios, de forma que se logre concentrar en puntos determinados a cierto número de estudiantes, hasta llenar su capacidad y luego transferirse hasta la terminal. Los viajes realizados, serían en forma constante y en lapsos de tiempo fijos.

4.4 Obras Complementarias

Cuando se hace referencia a obras complementarias, se toma en cuenta principalmente, lo que son mejoras en el sistema de iluminación, regulación en las áreas de abordaje e implementación en la señalización actual; tal como se muestra a continuación.

a. Sistema de iluminación: el sistema de iluminación actual dentro del campus universitario, utiliza lámparas que permiten iluminar áreas de calles y parqueos, con un factor de iluminación mínimo, siendo problemático principalmente en las áreas utilizadas como parqueos; en donde por el volumen de vehículos estacionados resulta difícil observar con facilidad los movimientos que se realizan en los alrededores.

Esta situación es mucho más crítica en los sectores lejanos a las entradas principales, específicamente en las áreas ocupadas por los edificios S-9, S-10 y S-11, entre los principales, donde se observa que a pesar de existir áreas para posible parqueo de automóviles, los pilotos prefieren, por lógica, dejar sus vehículos próximos a las áreas de mayor movimiento y con un poco de iluminación, que las áreas que carecen de los factores anteriores; sabiendo que ocasionarán problemas de tránsito a los vehículos que circulan en el anillo de circunvalación.

Por lo cual se hace necesario implementar y mejorar el sistema actual de iluminación dentro de la universidad, ya que el estudiante exige, debido a la actual situación, seguridad dentro de las instalaciones; razón por la cual se recomienda colocar más postes de alumbrado eléctrico y la utilización de lámparas en áreas de máximo congestionamiento.

b. Regulación de áreas de abordaje: al hablar de áreas de abordaje, se hace referencia a las conocidas paradas de

autobuses, que en su mayoría no están definidas, ni controladas; razón por la cual los pilotos de buses han tomado como lugar de abordaje el lugar donde el pasajero le hace la señal de parada, sin importarle la obstrucción del tránsito de vehículos que vienen tras de el.

Esta situación es palpable y mucho más crítica en las áreas de abordaje que se sitúan sobre la avenida Petapa, en donde a pesar de existir una amplia área, adelante del acceso a la universidad, los buses se parquean justo en la entrada principal, creando problemas de congestionamiento ya conocidos.

De igual forma esta situación se repite en áreas que dan salida al anillo periférico, así como en el anillo de circunvalación existente; aunque de ser una realidad la construcción de la terminal de buses, el problema de congestionamiento por autobuses sería reducido considerablemente, no así las entradas continuarían siendo las mismas, por lo cual es necesario obligar a los autobuses a realizar sus paradas en áreas debidamente señaladas y si es necesario sancionar a quien no opere de forma adecuada.

c. Señalización: actualmente la señalización tanto por medio de rótulos y semáforos es mínima, por lo cual la mayoría de pilotos, tanto de buses como de vehículos particulares, se conducen de acuerdo a sus necesidades; parqueándose y circulando en áreas críticas, sin que exista un medio que les

indique la forma correcta de operar.

La instalación de señales con indicación de prohibiciones y velocidades máximas, así como semáforos, en áreas de salida principalmente, son necesarias de mejorar; implementado además de personas previamente capacitadas para dirigir el tránsito, en caso de congestionamientos.

CAPITULO QUINTO

5. ADMINISTRACION DEL PROYECTO

De forma general, las organizaciones son conjuntos de hombres con un propósito común, empeñados en alcanzar un objetivo; en donde éstos son un elemento básico y sin ellos éstas no existirían, teniendo generalmente comportamientos condicionados a las características del ambiente organizacional.

Los organismos generalmente tienen y actúan con personalidad propia e inclusive algunas tienen personería jurídica. Es así como las relaciones formales e informales entre los individuos que integran una Administración constituyen un elemento decisivo en la conducta de cualquier tipo de organización.

Toda organización administrativa es un complejo de relaciones jerárquicas que se mantienen a través de las relaciones sociales de sus miembros y pueden ser organizaciones de carácter público o privado.

Frecuentemente se dice que la administración pública y la privada son, en sustancia, semejantes y que el gobierno sería mas eficaz si imitase las prácticas y los sistemas de las empresas privadas, pero esto no puede aceptarse sin algunas reservas. En la actividad de una empresa privada prima el fin de lucro, en la empresa de carácter público el interes común. En la segunda hay que regirse por una determinada coordinación normativa bastante rígida y su

acción está sometida a determinados contralores estatales, mientras que en la empresa privada hay más libertad de acción y posibilidad de rápidos cambios.

Para la utilización de los recursos tanto técnicos como humanos, en cualquier tipo de empresa de servicio, es necesario para obtener resultados eficientes y rentables, contar con una buena administración, de tal forma que se ejerza control en todas y cada una de las actividades que se realizan.

La administración de la Terminal, representa la optimización de los recursos disponibles, tanto de las instalaciones como del transporte y la atención de las diferentes áreas de servicio; por lo cual es necesario contar con un ente administrativo que esté a cargo de todas las actividades dentro de la terminal; de forma que al trabajar cada uno de los elementos que la conforman, se preste especial atención a factores de relevante importancia tal como a continuación se detalla.

5.1 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

Debido al tipo de actividades a realizarse, el cual conlleva el continuo uso por parte de los pasajeros, es necesario darle mantenimiento periódico a cada una de los elementos que conforman la terminal, tomando especial cuidado en la limpieza general de andenes y áreas de espera, en donde la acumulación descontrolada de basura provoca la

proliferación de insectos y perjudica la evacuación de agua pluvial debido a azolvamientos; por lo cual es necesario instalar recolectores de basura, que deberán ser limpiados por lo menos dos veces al día, para ser llevados finalmente a un recolector principal.

Otras áreas que merecen especial atención lo constituyen las áreas verdes, las cuales deben protegerse y darles el mantenimiento adecuado para lograr un ambiente agradable a pesar de la contaminación que en estas instalaciones exista; esta actividad pretende mantener el aspecto que hasta la fecha se puede apreciar en la mayor parte de las instalaciones del campus universitario.

Para los servicios sanitarios es importante observar que debido al volumen de personas, el servicio gratuito no es recomendado, debido al poco control que se tendría; por lo cual el acceso a los mismos puede tener un costo, ya que en instalaciones similares, dentro de la universidad, el fácil acceso disminuye la vida útil de los artefactos y crea problemas de higiene.

Finalmente, es importante contar con la herramienta necesaria, en caso de desperfectos en la red de agua potable, así como de drenajes; por lo cual debe existir un jefe de mantenimiento que esté al tanto del perfecto funcionamiento de las instalaciones, tanto en servicio de limpieza, agua potable, drenajes, electricidad y jardinería.

5.2 CONTROL EN OPERACIONES DE EMPRESAS DE TRANSPORTE

Para la administración encargada de las actividades a realizar dentro de las instalaciones, éste es uno de los aspectos en los que se debe tener especial cuidado, debido a la coordinación que se debe realizar, ya que debido a que son varias las empresas de autobuses que tendrán acceso a las instalaciones, se debe controlar el total de unidades que trabajan por empresa, el número de viajes que realizan, el tiempo de espera necesario en los andenes, etc., de forma que la circulación tanto dentro como fuera de la terminal sea en forma fluida.

Para poder utilizar las instalaciones se deberán llenar ciertos requisitos de parte de las empresas, tales como condiciones mínimas de seguridad, comodidad y limpieza; las cuales deben ser supervisadas por personal a cargo de la administración de la Terminal.

Es necesario el control del humo expedido por las unidades automotrices, ya que a pesar de ser una zona abierta, el volumen de vehículos sumado a la cantidad de personas que harán uso de las instalaciones, en determinado momento será crítico; por lo que la contaminación se debe reducir y controlar de la mejor manera posible.

En la actualidad cada empresa de transporte es controlada y coordinada por un inspector individual, por lo que los movimientos que realizan son totalmente independientes, tal como las zonas de abordaje, lugares de

espera y paradas, entre las más importantes.

Por las razones anteriores, es totalmente imposible lograr una coordinación adecuada si no se concentra en determinado punto la mayor parte del transporte urbano, y debido al constante crecimiento en la población estudiantil, es necesario además implementar el servicio de transporte dentro de la Universidad.

5.3 SEGURIDAD EN EDIFICIOS Y UNIDADES

Como se muestra en capítulos anteriores, la seguridad en los servicios de carácter público son a la fecha poco o nada controlados, a no ser por la realización de alguna actividad, tal como celebraciones o manifestaciones en donde se observan elementos de seguridad necesarios por el volumen de personas a controlar.

Por el continuo uso de las instalaciones, y especialmente en horas de la noche, la seguridad no depende solamente de instalaciones adecuadamente iluminadas y espacios abiertos que permitan una fácil circulación de personas con un mínimo de aglomeraciones; es importante contar con personal que controle eficazmente la seguridad en las instalaciones, de forma que se revisen periódicamente cada una de las áreas que la conforman.

El único factor que no brindaría la seguridad esperada en un 100% sería la no utilización de armas de fuego por parte del personal de seguridad dentro de las instalaciones,

situación que a la fecha ha sido cuestionada, sin que exista solución, para la dotación de equipo para prevenir actos delictivos.

Al hablar de la seguridad en las unidades, se hace especial énfasis al mantenimiento y supervisión que las empresas obligadamente deben tener sobre éstas; de forma que se controlen periódicamente, además de dotárseles de un extinguidor para prevenir situaciones de emergencia.

Las actividades anteriores deben ser supervisadas y controladas por la administración de la misma, con el propósito de brindar al pasajero tranquilidad y confianza al hacer uso de las instalaciones.

5.4 SUPERVISION EN LOCALES DE SERVICIO

Como se puede observar, en la terminal propuesta se consideran instalaciones que debido a la actividad estudiantil y docente, son necesarias; tanto los locales de servicio como las cafeterías deberán ser arrendadas y en lo que se refiere a las segundas llenarán condiciones de higiene y limpieza, las cuales serán controladas en forma continua.

Para los locales a instalar, la administración se hará cargo de la limpieza en las áreas aledañas a éstos, no así en los interiores, en donde el personal de cada local se encargará de ello.

Debido al crecimiento en las ventas de comida rápida o

"carretas", es bastante probable que algunos comerciantes quieran tomar parte en las instalaciones, razón por la cual se debe tener especial cuidado en la ubicación de los mismos, ya que no sería nada recomendable que se instalaran principalmente en las áreas de espera, ya que obtaculizarán el movimiento peatonal.

Finalmente el control en la calidad de los productos es poco o nada considerable, por lo que de existir las ventas mencionadas, se deben pedir normas de higiene y limpieza mínimas.

5.5 OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Para el funcionamiento y control de las actividades, se debe contar con un espacio destinado a la Administración de la terminal, el cual debe estar compuesta por un área de atención al público, la administración, una bodega, guardiana y servicios. Su ubicación se pudo observar en el plano general de distribución (Plano No.2/10), la cual se encuentra dentro del área de las instalaciones próxima a cada uno de los servicios que se encuentran en ésta.

Para la administración se recomienda dar a una empresa privada el control de la misma, la cual debe ser supervisada por el Departamento de Servicios Generales de la Universidad, ya que la experiencia ha comprobado que los servicios públicos controlados directamente por asociaciones o entidades de carácter político, dan lugar a prestar el

servicio con otros intereses.

5.6 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

De acuerdo al análisis presentado en el capítulo 3 , referente al costo total de la obra, se observa que el monto total asciende a aproximadamente Q 3,950,000.00; de donde es importante hacer mención, que para la realización y ejecución del proyecto presentado en esta propuesta; la inversión necesaria sea dividida entre la Universidad de San Carlos en un 50 % del valor total o Q 1,925,000.00 y el 50 % restante sea financiado a través del cobro de valor de plaza de los locales comerciales y uso de instalaciones por los buses.

El área de locales comerciales constituyen 420.00 mts² a un valor aproximado de Q 30.00/ mt², mensuales; lo que representaría anualmente un ingreso de Q 151,200.00.

Además del ingreso anterior, se cobraría a las 240 unidades por derecho al uso de instalaciones; siendo de aproximadamente Q 100.00 al mes por unidad o Q 5.00 diarios, tomando en cuenta que se utilizaría únicamente 20 días al mes.

El total anual por uso de instalaciones por los transportistas sería de Q 504,000.00, los cuales al sumarlos al cobro por valor de plaza de locales, haría un total de Q 654,200.00 anuales; de donde se concluye finalmente, que con esta cantidad se podría obtener el resto de la inversión con un financiamiento aproximado de 10 años, restando

lógicamente los gastos administrativos y de mantenimiento.

El análisis anterior es parte de la propuesta, por lo cual, de ser realidad el proyecto; es necesario negociar con los transportistas la forma de contribuir en la ejecución, de donde es importante hacerles ver, las ventajas que representa la realización del mismo.

CONCLUSIONES

1. Las facilidades del transporte colectivo son prioritarias para el buen desenvolvimiento de la actividad académica.
2. Este proyecto introduce orden y funcionalidad en la ciudad universitaria, utilizando eficazmente los recursos disponibles.
3. Le dá certeza al estudiante y usuario de un servicio centralizado, con las áreas necesarias para satisfacer sus demandas básicas.
4. Permite concentrar las actividades en un lugar fuera del área de circulación, haciendo más efectivo cada uno de los movimientos a realizar.
5. Permite organizar de una mejor manera, las terminales actualmente dispersas y representa un modelo, para la solución de problemas similares, tanto dentro como fuera del área urbana.

RECOMENDACIONES

1. Debido al monto del presupuesto, y tomando en cuenta a cada una de las partes beneficiadas, es necesario que los concesionarios aporten una parte del financiamiento para el proyecto.

2. De acuerdo a la naturaleza del proyecto en propuesta; principalmente por los beneficios que representa, para estudiantes y usuarios, debe promoverse éste como parte de la planificación física y funcional de la Ciudad Universitaria.

3. Promover el estudio y solución de las obras complementarias de esta propuesta, de manera que se tenga un esquema real de los trabajos a realizar.

BIBLIOGRAFIA

ALLARA Morales, Eddy Wilfredo. Administración de flotas de transporte pesado. Tesis de graduación de Ingeniero Mecánico Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, abril 1,991. 118 pp.

BANCO Interamericano de Desarrollo. Administración de empresas públicas. México.

DE LEON Maldonado, Edgar Daniel. Estudio de Transporte de la Ciudad Universitaria zona 12; Guatemala, septiembre 1,987.

EMCO. Folleto técnico de cubierta curva. Guatemala, mayo 1,996.

HAY, William W.. Ingeniería de Transporte. 2a. edición. México: Edit. Limusa, 1,983.

INSTITUTO Mexicano De La Construcción en Acero. Manual de Construcción en acero. Volumen I, 2a. edición, México, 1,992.

MERRIT, Frederick S.. Manual del Ingeniero Civil. Tomos I y II, 2a. edición. México: Edit. McGraw Hill, 1,984.

PEREZ, Edwin Adrián. Políticas para el uso racional de la energía en el transporte colectivo de la ciudad de Guatemala. Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1,994. 40 pp.

RECINOS R., Melecio Edelberto. Situación actual de las terminales de autobuses extraurbanos en la ciudad de Guatemala y una propuesta para mejorar su eficiencia. Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, mayo 1,975. 59 pp.