

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

*Hay quien ve las cosas y dice,  
"¿por qué?"  
pero yo sueño cosas que nunca han existido y digo,  
"¿por qué no?"*

*george bernard shaw*

**ASESORES:**

Arq. Augusto Vela Mena  
Catedrático Composición VIII  
Facultad de Arquitectura.

Arq. Roberto Morales Juárez  
Comisión de Planeamiento  
Universidad de San Carlos

**CONSULTORES:**

Arq. Augusto de Leon  
Arq. Max Holzheu

Ing. René Castañeda Paz  
Asesor de la Rectoría  
Universidad de San Carlos

Ing. y Arq. José López Toledo  
Unidad Sectorial de Planificación  
Dirección General de Obras Públicas

Lic. Edgardo Castañeda  
Proyecto para el Estudio y Mejoramiento  
de la Educación Media –PEMEM–.

02  
7(30)  
23

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

Arq. Lionel Méndez Dávila	Decano en Funciones
Arq. Marcelino González	Secretario Accidental
Arq. Miguel Angel Santa Cruz	Examinador
Arq. Guillermo Gomar	Examinador
Arq. Carlos Brichaux	Examinador

C O N T E N I D O

L A G U I A

E L E J E M P L O

B I B L I O G R A F I A



## INTRODUCCION.

No pretendemos discutir aquí si la arquitectura tiene o no significado en nuestros países. Basta decir que nuestra vocación nos responde afirmativamente y que, si a la fecha, esta significación no es evidente, no es más que en razón a que la arquitectura ha sido trastocada, ha sido desvirtuada.

El hombre actual se encuentra disociado: con la revolución industrial se dió un violento rompimiento entre el sentir y el pensar -el arte y la ciencia- (1). En el campo de la arquitectura, dado que este equilibrio se hace en ella más notable, las consecuencias de este lamentable acontecimiento son más evidentes. Así, en el ochocientos, los "arquitectos" de la academia se entregaron al cultivo del sentimiento -que por demás, era una recreación de formas históricas y no, creación- mientras, los ingenieros -hijos del politécnico-, dados al pensamiento y ligados a la vida de ese momento, se transformaban en los creadores de las bases de la arquitectura moderna.

Muchos esfuerzos se han hecho para reestablecer el equilibrio perdido, pero aún persisten diferencias importantes al grado de que en la actualidad pareciera ser que la historia habrá de repetirse con los park-ways y la ingeniería de sistemas, por ejemplo. A pesar de que el arte y la ciencia tienen comunidad de métodos, a pesar de que el científico y el artista por igual ahondan en nuestros más recónditos misterios para mostrarnos lo que nuestra miopía nos impide ver, la disociación persiste y, desde luego, sus fatales consecuencias: soluciones parciales y aisladas a los problemas contemporáneos. Sólo se llegará a la médula de los mismos cuando el equilibrio perdido se recobre. Cuando vuelva a existir conciencia del sentido de la vida contemporánea.

De esta cuenta, los esfuerzos para retornar al cause perdido se multiplican e intensifican. Gropius, por ejemplo, con el Bauhaus, logró la reconciliación del hombre y la máquina, pero aún falta más: se ha comprendido que arte y ciencia aislados no tienen razón y, algunos se preparan para el advenimiento de la ampliación de la capacidad intelectual, a todo nivel, a través de la cibernética.

Sin embargo, dentro de la arquitectura, aún hay quienes se resisten a aceptar que la ciencia haya ganado terreno dentro del planteamiento y solución de los problemas que le competen. Para algunos, decir que la arquitectura debe ser científica, parece herejía. Y es que el arte por el arte mismo ha sido elemento vital para quienes, temerosos ante la responsabilidad cada vez más creciente que les impone la solución de problemas cada vez más complejos y desconocidos, se refugian tras la intuición y la inviolabilidad del recinto artístico individual (2).

Pero la arquitectura, a pesar de todo, se ve exigida, cada vez más, por las necesidades crecientes y complejas que le plantea la creación de espacios habitables y sus respuestas únicamente pueden ser adecuadas si están sustentadas por la certeza científica: la arquitectura está llamada a ser la aplicación de una ciencia en gestación: la ciencia de la habitabilidad\*.

El rechazo que sufre la idea de una arquitectura científica está en función del desconocimiento que sobre este campo existe: no se sabe estudiar científicamente los proyectos o se ignora que se puede hacer o se niega que esto sea posible. Y es que, con absoluta evidencia, se han venido construyendo edificaciones empíricamente y, en las escuelas (la academia), los arquitectos no se han percatado que la ciencia se ha apoderado de la edificación eliminando todo empirismo (3).

La conciencia de esta situación es importante pues las exigencias humanas que pugnan por lograr mejores condiciones de habitabilidad, no pueden tener como respuesta espacios cada vez más inalcanzables. No es dable que la arquitectura se torne objeto de lujo.

Debe entenderse que el empirismo sólo puede tener algún éxito en aquellas empresas que han sido sancionadas por reiterados intentos -entre fracasos y triunfos se han ido perfeccionando; desde luego, a un alto costo-. Pero ¿qué puede decirse respecto a un nuevo problema? ¿a qué referencia anterior se ha de acudir? Ante éstos, ES PRECISO QUE DEFINAMOS LA FUNCION QUE HA DE DESEMPEÑAR Y QUE VERIFIQUEMOS SI EFECTIVAMENTE LA CUMPLE sin olvidar que la FUNCION POSEE UN CONTENIDO VARIABLE según la organización de conjunto adoptada.

\* Según Gerard Blanchere, Director del Centro Científico y Técnico de la Construcción, París (Francia) el hombre plantea las siguientes exigencias respecto a los locales en que mora.

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| - Como ser vivo: exigencias fisiológicas        |                                       |
| - Como ser inteligente: exigencias psicológicas | EXIGENCIAS DE HABITABILIDAD           |
| - Como ser social: exigencias sociológicas      |                                       |
| - Como ser económico: exigencias económicas     | EXIGENCIAS DE DURABILIDAD Y COSTO (3) |

Nosotros estamos convencidos que la arquitectura no puede obviar la condición cinética como tampoco, desde luego, podría hacerlo respecto a su condición estética. Por ello, propugnamos por la búsqueda de un proceso que nos aproxime al planteamiento, solución y desarrollo científico del problema arquitectónico, pero, sin pretender que tal proceso baste por sí mismo para que la solución corresponda en adecuación y efectividad al problema planteado. Constituye, únicamente, un mecanismo auxiliar para ordenar y facilitar la solución del problema, no para resolverlo.

Dado que generalizar tal proceso constituye una empresa que escapa a nuestra capacidad, así como a las condiciones teóricas en que realizaremos este trabajo, habremos de acudir a un caso particular para plantear una solución parcial susceptible de generalización. En tal sentido, pretendemos establecer lo que hemos llamado una Guía para la Construcción Sistemática de Centros Regionales Universitarios, entendiendo por Construcción Sistemática al enfoque que considera todo lo que es pertinente a la planificación, diseño y construcción de un proyecto que constituye un sistema de factores interdependientes y cuyo objetivo es el logro de una combinación óptima de recursos y empleo de tiempo y la satisfacción del usuario.

Para los efectos de una corroboración práctica, aún cuando seguimos sin poder escapar del campo teórico por razones de fácil comprensión, luego de plantear el desarrollo de la referida guía, pasamos a la realización de un proyecto concreto. En este sentido, conociendo de los planes existentes en la Universidad de San Carlos tendientes a la creación de un Centro Regional Universitario de Oriente del país, en los cuales se ha llegado ya al planteamiento de la organización académica y administrativa faltando la definición de su planta física, presentamos el desarrollo de dicho proyecto, sin pretender más que un bosquejo preliminar.

En general, en este trabajo no se busca más que encaminar una inquietud en torno al ordenamiento racional del proceso arquitectónico. Si se logra este objetivo general, creemos haber cumplido con una tarea necesaria y útil, única factible dentro del marco de escasa investigación en que nos encontramos y poca o ninguna bibliografía adecuada a nuestro alcance.

gilberto a. castañeda s.

NOTAS:

- (1) Siegfried Giedion - "Espacio, tiempo y arquitectura" Editorial Hoepli.
- (2) Christopher Alexander - "Ensayo sobre la síntesis de la forma" Ediciones Infinito.
- (3) Gerard Blanchere - "Saber construir" Editores Técnicos Asociados.

LA GUIDA

## C O N T E N I D O

EL PROCESO DE PLANIFICACION		1
A1. DEFINICION DEL SISTEMA		6
A1.1. Información Básica	6	
A1.2. Ubicación del sistema	6	
A1.3. Información adicional	10	
A2. ANALISIS DEL SISTEMA		15
A2.1. Aspectos operativos ambientales		16
A2.1.1. Análisis del programa educativo	16	
A2.1.2. Análisis de los espacios	17	
A2.1.3. Condiciones de confort	32	
A2.2. Aspectos de ingeniería		35
A2.3. Programa arquitectónico		37
A3. EXPRESION FISICA DEL SISTEMA		38
A3.1. Anteproyecto		38
A3.2. Proyecto		39
A3.3. Presupuesto y memoria final		40
A4. REALIZACION FISICA DEL SISTEMA		41
A4.1. Preparación		41
A4.2. Ejecución		43
A4.3. Mantenimiento		43
A5. EVALUACION DEL SISTEMA		49

#### EL PROCESO DE PLANIFICACION.

"La interdependencia entre el desarrollo social y económico y la educación y por ende la relación íntima entre sus respectivos planeamientos, ha sido ampliamente tratada; pero hasta el momento no se ha tratado con la debida amplitud la relación que existe entre éstos con el planeamiento físico".  
Roberto Morales J. (pág. 101-3.1.4)\*

En los países del Tercer Mundo sobre todo, el planeamiento y diseño de un centro universitario no es un problema aislado, sino que debe ser resultado de la confrontación de las necesidades y recursos - del país en su conjunto. Debe tomarse en especial consideración que la educación en estos países es tá al servicio de la minoría y que está diseñada para perpetuar el sistema, por lo que urge y se requiere la reforma educativa. Esta situación da la medida del esfuerzo que en materia de educación, en general, es preciso realizar.

Esto es importante de considerar ya que un nuevo proyecto constituye una oportunidad para la revisión del sistema educativo -su orientación, concepto y métodos- y, una ocasión para considerar el mejoramiento del diseño y el equipamiento del edificio educacional. Para que tal situación pueda darse, de bido a la complejidad que representa un proyecto de esa naturaleza, habrá de recurrirse a una adecuada planificación del mismo que permita conocer los procesos por los cuales se habrán de obtener los - resultados sin olvidar que los planificadores, tanto de la educación como de las construcciones escolares, no pueden actuar en forma independiente. Esta vinculación debe ser directa, permanente y sistemática y las conclusiones deben ser el producto de un trabajo en equipo en que participen los usuarios, los planificadores, los administradores y los políticos.

\* El número que sigue a la página, en este caso 3.1.4, indica la referencia bibliográfica correspondiente.

Ahora bien, siendo la planificación un "proceso", requiere de un método. Es así como se dan una serie de etapas que pueden completar "un ciclo" dentro del continuo proceso de planeamiento: diagnóstico, programación, decisión, ejecución y evaluación.

DIAGNOSIS. Precisa la naturaleza y magnitud de los problemas. Es el conocimiento de la situación existente, de su ESTRUCTURA.

Requiere una determinación acerca de:

- la información básica necesaria;
- el período que conviene analizar;

Opera describiendo, cualitativa y cuantitativamente:

- los resultados que la actividad está produciendo al presente;
- los instrumentos que utiliza y
- el medio en que opera.

Los problemas derivados de la cuantificación requieren de:

- una identificación de las variables significativamente estratégicas del sistema;
- una identificación de los factores que afectan esas variables.

Además se debe determinar:

- los logros factibles dentro del "área de oportunidad";
- los instrumentos requeridos;
- la estrategia que supone pasar de una situación analítica a una normativa (anticipaciones a la programación).

PROGRAMACION. Programar es precisar las acciones a realizar. Se requiere una determinación acerca de:

- los objetivos y las metas;
- el grado en que se pretende la aproximación;
- los instrumentos necesarios.

DECISION. "Bases" para decidir:

- ventajas y desventajas técnicas;

- Ventajas y desventajas político-administrativas;
- Ventajas y desventajas respecto a la implementación;
- Ventajas y desventajas derivadas del orden de prioridades en el tiempo.

EJECUCION. Ejecutar significa poner en marcha lo planeado.

EVALUACION. Proceso crítico mediante el cual se llega a determinar si los logros programados se consiguieron o no y por qué.

La permanente labor de evaluación garantiza un REAJUSTE, una realimentación constante del sistema.

En lo que se refiere al caso particular del planeamiento de las construcciones educativas conviene destacar las siguientes actividades:

1. ORGANIZACION DE LOS EQUIPOS.
2. PREPARACION. Apreciación preliminar de las necesidades elaboración y discusión de la propuesta elaboración de la propuesta definitiva sobre el plan de trabajo.
3. INVESTIGACION Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL. Aportará la información básica necesaria para la elaboración del plan educativo.
4. DETERMINACION DEL PROGRAMA EDUCATIVO. Para el efecto deberá seguirse la siguiente secuencia: Es tablecimiento de prioridades; selección de los objetivos y establecimiento de las medidas provisionales; selección de los objetivos y establecimiento de las medidas definitivas; elaboración del programa de ejecución, etapas, personal, tiempo, costos, etc. y discusión y autorización del plan.
5. INVESTIGACION Y DETERMINACION DEL PROGRAMA ARQUITECTONICO. La determinación del programa arquitectónico y la elaboración de los diseños requiere, como etapa preparatoria, de una investigación que proporcione la información indispensable que permita identificar y determinar los principales problemas existentes que deberán ser considerados. Esta investigación consistirá en el análisis de proyectos de edificios universitarios existentes, preferentemente de los recién construidos y que hayan demostrado un funcionamiento eficiente.
6. DISEÑO.
7. EJECUCION.
8. EVALUACION GENERAL. Primeramente se establecen las bases de la evaluación, luego se realiza la evaluación y tabulación e interpretación de los datos, y finalmente se dan las conclusiones respectivas.

En base a los ocho puntos anteriores y a los aspectos ya mencionados anteriormente en relación a la construcción sistematizada, hemos formulado el plan básico que habrá de llevarnos a la formulación de la Guía para la Construcción Sistematizada de Centros Universitarios. Este ha quedado estructurado en los siguientes puntos:



## A1. DEFINICION DEL SISTEMA.

### A1.1 Información básica.

### A1.2 Ubicación del sistema.

A1.2.1 Dentro de la región.

A1.2.2 Dentro de la localidad.

A1.2.3 Dentro del terreno.

### A1.3 Información adicional.

A1.3.1 Información obtenida de otras instituciones.

A1.3.2 Factores condicionantes físicos.

A1.3.3 Factibilidad económica.

## A2. ANALISIS DEL SISTEMA.

### A2.1 Aspectos operativos ambientales.

A2.1.1 Análisis del programa educativo.

A2.1.2 Análisis de los espacios.

A2.1.2.1 Especificaciones educativas.

A2.1.2.2 Géneros y tipos de espacios. Relación entre actividades y espacios.

A2.1.2.3 Cálculo del número de espacios.

A2.1.2.4 Flexibilidad y adaptabilidad de los espacios. Coordinación modular.

A2.1.2.5 Integración de los espacios y posibilidades de crecimiento. Zonificación de los espacios.

A2.1.3 Condiciones de Confort.

### A2.2 Aspectos de Ingeniería.

A2.2.1 Aspectos constructivos.

A2.2.2 Sistema estructural.

A2.2.3 Servicios (instalaciones y equipo)

### A2.3 Programa arquitectónico.

## A3. EXPRESION FISICA DEL SISTEMA.

### A3.1 Anteproyecto.

A3.1.1 Solución de conjunto.

A3.1.2 Diseño de cada unidad arquitectónica.

A3.1.3 Adecuación entre las unidades y el conjunto.

A3.1.4 Elaboración de planos básicos de arquitectura.

A3.1.5 Redacción de la memoria.

### A3.2 Proyecto.

### A3.3 Presupuesto y memoria final.

## A4. REALIZACION FISICA FISICA DEL SISTEMA.

### A4.1 Preparación.

A4.1.1 Organización administrativa.

A4.1.2 Licitación, adjudicación y contratación.

A4.1.3 Programación del proceso constructivo.

A4.2 Ejecución.

A4.3 Mantenimiento y evaluación parciales.

A5. EVALUACION DEL SISTEMA.

A5.1 Bases de evaluación

A5.2 Realización de la evaluación.

A5.3 Tabulación e interpretación y conclusiones.

## A1. DEFINICION DEL SISTEMA.

Para tener una adecuada apreciación del sistema a tratar, hemos considerado conveniente tres elementos fundamentales: la información básica sobre el sistema, la ubicación del sistema y la información adicional que permita tener una comprensión mayor del sistema.

### A1.1 INFORMACION BASICA.

En el caso particular del sistema de nuestro estudio, conviene conocer: objetivos básicos, estructura, organización e implementación del mismo. En casos similares podrá complementarse otra información más o desecharse alguna de la que aquí figura. Con este material es factible realizar el desarrollo del proyecto de manera adecuada y confiable, como se verá más adelante.

A1.2 UBICACION DEL SISTEMA. Deberán considerarse tres diferentes estudios:

- i La región de influencia.
- ii La comunidad o zona donde estará ubicado.
- iii El terreno propiamente dicho.

Con los datos recabados se podrá determinar, en relación al terreno:

- i Su adecuación al programa educativo propuesto.
- ii El impacto que la construcción representará para la comunidad y la región.
- iii La influencia que determinados aspectos o características de la comunidad o región podrían ejercer en la determinación del programa y en la elaboración del diseño.

Los datos deberán ir acompañados de una mapa de la región, un plano de la ciudad y del terreno seleccionado o analizado. Deberán indicar los aspectos más importantes encontrados, que se relacionen con los propósitos del planeamiento.

Al.2.1 DENTRO DE LA REGION. Para determinar la adecuada ubicación regional, se deberá estudiar los siguientes aspectos:

- i Infraestructura regional (circulaciones, transportes, etc.)
- ii Posibilidades de desarrollo regional.
- iii Estructura urbana: población actual y posibilidades de crecimiento, actividad urbana (cultura, - recreación y deportes), infraestructura urbana. Polaridad relativa de los centros urbanos de la región.
- iv Actividades agropecuarias regionales: producto geográfico bruto, distribución de los principales cultivos, distribución de la producción pecuaria.
- v Polaridad total (resultado de los análisis de actividades urbana y agrícola).
- vi Aspectos educativos: futuro crecimiento de la población escolar, graduados en Educación Media, - infraestructura urbana en educación, incremento de la matrícula, etc.
- vii Influencia climática local: temperatura, humedad, vientos dominantes, precipitación pluvial, asoleamiento.
- viii Problemas relacionados con la construcción local.

Al.2.2 DENTRO DE LA LOCALIDAD. Pueden presentarse dos tipos de localización: dentro del medio urbano propiamente dicho o en la periferia del medio urbano. En el primer caso, se utilizan las posibilidades ofrecidas por el proceso de renovación o de estructuración de los barrios centrales y vacíos que pueden existir en la trama urbana, abandonándose a la especulación relativa a la tierra privada.

En el segundo caso son los mecanismos de especulación sobre el precio de los terrenos lo que contribuye, principalmente, a la expulsión de la Universidad de los barrios centrales. Pero esta solución choca también con numerosas dificultades, en particular con los problemas de las relaciones con los principales ejes de transporte y redes de servicios (se puede observar que los medios de transporte se reducen muchas veces únicamente a los transportes individuales). A su vez, el análisis del uso del suelo de las áreas urbanas ha puesto en evidencia una verdadera segregación de los individuos en función de su nivel de renta, mediante los mecanismos del precio de los terrenos y de los alquileres. Se sabe también, que la selección operada por la enseñanza secundaria, y enseñanza seguida por las instituciones universitarias, se traduce en una limitación, en una exclusión de ciertas categorías sociales de la enseñanza superior; de manera que las poblaciones que viven en zonas susceptibles de recibir las futuras instalaciones universitarias no tienen ningún medio para establecer alguna relación con la Universidad, por lo que no deben hacerse muchas ilusiones sobre los milagros de la integración física de los centros universitarios con las zonas marginales. (1) La solución del problema está afuera, es ante todo solución política.

Por otra parte, el problema de las relaciones de la Universidad con el entorno inmediato, así como el conjunto urbano por intermedio de las diferentes redes de transporte, muestra el problema de las relaciones que deben tener ciertas instalaciones que nos son específicamente universitarias. Los complejos de enseñanza superior llegan así a comprender alojamientos, lugares de animación cultural, cierto equipamiento urbano, etc. y las bibliotecas, auditorios, salones de exposición, gimnasios, etc. que se consideran habitualmente reservados a la educación, son puestos a la disposición de los ciudadanos y se vuelven así un enorme programa para la extensión de la educación.

De manera general, deberán considerarse los siguientes criterios para la ubicación del Centro dentro de la localidad:

- i Integración con la comunidad. Deben estar alejados de hospitales, iglesias y otros centros que requieran de un ambiente de quietud. De ser posible, deberá buscarse el centro demográfico y no el geométrico o físico de la localidad.
- ii Relación con el área atendida y las fuentes de trabajo. Tratándose de escuelas técnicas puede ser ventajosa su proximidad con la industria.
- iii La forma, dimensión y topografía del terreno. Este debe tener una forma lo más regular posible, con dimensiones que permitan los futuros ensanchamientos ante las nuevas demandas de la población escolar o de las nuevas técnicas educativas; superficies planas o con pendientes moderadas, son las más recomendables.
- iv Los accesos y las distancias máximas.

Para ello deben analizarse los siguientes aspectos:

- i El contexto urbano.
  - Límite o área geográfica que debe ser atendida.
  - Configuración física: topografía y límites naturales.
  - Zonificación: áreas industriales, comerciales, habitacionales, etc.
  - Plano regulador: localización teórica.

- 
- (1) "El "Chicago Circle Center" es un ejemplo de un enclave universitario en medio de los barrios llamados insalubres. Los gigantescos puentes de hormigón que ligan esta universidad a los inmensos estacionamientos o a la estación del "metro", pasan por encima de las avenidas donde transitan las poblaciones de negros y desclasados quienes viven en esos barrios." Jaques Fredet (pág 10-3. 1.7)

- ii La influencia y relación con la comunidad:
  - ~~Planes~~ de ordenamiento escolar. Interrelación con otras escuelas.
  - Especialidad de la escuela con respecto a la zona.
  - Vínculo y combinación con otros proyectos y medios de la comunidad: parques, centros recreativos, bibliotecas, etc.
  - Uso de la escuela por la comunidad: capacitación, centro cultural, etc.
- iii Disponibilidad de terrenos.
  - Superficie para las necesidades inmediatas, óptimas y futuras.
  - Forma y dimensión.
  - Medio ambiente circundante. Alrededores y áreas vecinas.
  - Condiciones microclimáticas.
  - Accesibilidad: de alumnos, de público, de servicios; facilidades y seguridad; distancia y comunicaciones; vialidad y tránsito.
  - Características físicas del terreno: topografía, mecánica de suelos (composición geológica y -estratigráfica, capacidad de carga, nivel de aguas freáticas, etc.); fenómenos naturales; utilización actual y adaptabilidad.
  - El costo: adquisición oportuna; costos de preparación y adaptación para la construcción; futuros costos de operaciones y conservación; obras exteriores complementarias (banquetas, pavimentos, iluminación en calles de acceso, drenajes especiales, etc.)
  - Servicios públicos: existencia y calidad del agua, electricidad, drenajes, etc. facilidades de conexión; proyectos de nuevas instalaciones, distancia. (pags. 44, 45 y 46 - 3.1.2)

Al.2.3 DENTRO DEL TERRENO. Esta se encuentra condicionada, de una parte, por el sistema de distribución y de evacuación de fluidos y energías; de otra, por el acceso, la salubridad, las posibilidades de estacionamiento de vehículos de toda clase (servicio, seguridad, usos diversos) así como por las redes de circulación peatonal, en general, por las características del emplazamiento.

De manera resumida, deberán tomarse en consideración los siguientes aspectos:

- i La influencia de los alrededores: servicios públicos, condiciones sanitarias en general, servidumbres evidentes, paisaje, edificaciones cercanas, etc.
- ii Accesibilidad.
- iii Las posibilidades de ampliación.
- iv Servicios:
  - Electricidad: fuente del servicio; voltaje, ciclo y fase; costo KWh; localización de la terminal de la red.
  - Agua: fuente del servicio; consumo estimado para el centro; caudal; localización de la terminal de la red; diámetro de la tubería; costo de cada paja; canon mensual.
  - Drenajes: tipo del sistema; localización, necesidades de tratamiento, disposición final.

- Teléfono: fuente de servicio, posibilidades de obtención particular.
- v Servidumbres evidentes: de paso, líneas de transmisión de energía eléctrica, tuberías de conducción, líneas de teléfono o telégrafo, otras.
- vi Carácter, molestias y amenidades del terreno. La relación que tiene con la población.

### A1.3 INFORMACION ADICIONAL.

Esta queda resumida en tres aspectos:

- i Información obtenida de otras instituciones.
- ii Factores condicionantes físicos.
- iii Factibilidad económica.

A1.3.1 INFORMACIÓN OBTENIDA DE OTRAS INSTITUCIONES. Como ya se ha mencionado con anterioridad, la determinación del programa arquitectónico y la elaboración de los diseños requieren, como etapa preparatoria, de una investigación que proporcione la información indispensable y que permita a la vez identificar y determinar los principales problemas existentes, que deberán ser considerados. Esta investigación consistirá en el análisis de proyectos de edificios universitarios existentes, preferentemente de los de reciente construcción que hayan demostrado funcionamiento eficiente.

La investigación habrá de realizarse mediante la secuencia de los tres pasos siguientes:

- i Organización del trabajo: compilación, organización y estudio de la información disponible y de terminación de la información faltante; elaboración del programa de investigación.
- ii Investigación de campo: levantamiento de inventarios, consultas y entrevistas, estudios complementarios (análisis de espacios y costos, estudios de la situación educativa en aquellos aspectos que interesen al planeamiento, estudio de confort físico).
- iii Identificación y determinación de los problemas: procesamiento de la información obtenida, confrontación de los resultados y las normas, identificación y determinación de los problemas. Para el efecto, deberá realizarse el análisis de las facilidades (locales, mobiliario y equipo, - instalaciones) de los proyectos investigados en función de los requerimientos del programa educativo, de las necesidades de los alumnos y del personal y de la organización administrativa; deberán confrontarse los aspectos de tipo urbanístico, recursos y otras condiciones locales, con la solución adoptada; y, se deberán comparar las características arquitectónicas de los locales, de los edificios y de la universidad en su conjunto, con las normas y criterios previamente aceptados.

A1.3.2 FACTORES CONDICIONANTES FISICOS. Puede clasificarse todo lo relacionado con información sobre el emplazamiento, aspectos topográficos, el subsuelo, el clima y microclima (3.2.10) - (ya toma-

do en cuenta anteriormente (A1.2.3)

El conocimiento de los diversos ASPECTOS TOPOGRAFICOS del terreno, requieren de un levantamiento topográfico que permita contar con planos que señalen con claridad:

- i Linderos y su relación con el emplazamiento.
- ii Curvas de nivel y elevaciones del terreno.
- iii Flujo natural del agua superficial.
- iv Localización de calles e ingresos con sus dimensiones.
- v Construcciones existentes.
- vi Banco de marca referida a una base geodésica del Instituto Geográfico Nacional.
- vii Dimensiones y límites de la propiedad.

En relación al SUB-SUELO, es conveniente realizar un análisis completo para determinar las posibilidades de emplear cimentación superficial, dar al ingeniero estructural una idea sobre posibilidades de cimentación orientándolo en cuanto a las limitaciones que puede encontrar y determinar características especiales del emplazamiento. Sin embargo, de manera preliminar conviene realizar una exploración general y estudios de estratigrafía y valor soporte tentativo.

Finalmente en cuanto al CLIMA Y MICRO-CLIMA se refiere, deberá tenerse particular cuidado en la obtención de dicha información, pues para que los edificios llenen su función como envolvente de las actividades para las cuales son destinados, se hace necesario adecuar las construcciones al clima de la región en que se localizan. Esta adecuación debe contemplar dos aspectos constituyentes del problema del diseño térmico: aprovechar las características ventajosas del clima existente y modificar las inconvenientes.

En nuestro medio, limitado en su disponibilidad de recursos, el control del clima se debiera resolver con el uso de técnicas que no utilicen medios mecánicos y, si esto fuese necesario, lograr de ellos una máxima eficiencia (1).

Para una adecuada determinación del microclima debe tenerse en consideración:

- i Temperatura máxima y mínima promedio.
- ii Humedad relativa máxima y mínima promedio.
- iii Precipitación máxima.
- iv Insolación promedio.
- v Viento: velocidad y dirección predominante.

-----  
 (1) "En Guatemala, los métodos constructivos han sido afectados por una importación de prácticas foráneas, estableciéndose soluciones que no se adaptan a nuestras condiciones. Este fenómeno hace más patente cuando más extremas son las condiciones a las cuales ha de darse solución" (3.2.10)



Con esta información se establecen los siguientes gráficos de diseño:

- i Temperatura efectiva para 0M/min y 30M/min.
- ii Cartas<sup>solares</sup> solares: diciembre-junio, 0M/min y 30M/min.; junio-diciembre, 0M/min y 30M/min.
- iii Orientación óptima (temperatura "sol-aire" en paredes).
- iv Temperatura "sol-aire" en techos.

Toda esta información unida a la altura sobre el nivel del mar, los símbolos del suelo del terreno seleccionado, el material madre, el relieve, el drenaje interno, los datos sobre el suelo superficial y el subsuelo y la vegetación, dan como resultado el paisaje que conforma el terreno.

Al.3.3 FACTIBILIDAD ECONOMICA. Deberá hacerse un análisis de los recursos con que cuenta la institución, sean éstos humanos, financieros (internos y externos) o materiales (importados y nacionales). Deberá, también, analizarse las diversas fuentes de recursos, desde organismos e instituciones nacionales relacionadas con las fuentes de financiamiento, hasta los organismos internacionales de ayuda técnica, cuidando, desde luego, que las condiciones de tales financiamientos no menos caben la autonomía universitaria, ni pretendan intromisión lesiva a la propia constitución del Alma Mater.

Asimismo deberá recordarse que la eficiencia y economía de los espacios educativos inciden notablemente en el costo de las construcciones escolares y que, respecto a la economía del diseño, hasta ahora se ha venido creyendo que la misma está basada únicamente en los costos de los materiales y de la mano de obra empleados, y no se ha dado la debida importancia a la influencia que tiene el diseño sobre los costos. Cualquier local que no esté en constante uso, trae consigo desperdicio de capital invertido, así como en los costos de mantenimiento. Al respecto conviene tener en cuenta que, aunque la utilización del espacio depende parcialmente de la organización del sistema escolar, es también problema arquitectónico.

Dentro del análisis de costos deben estudiarse tres aspectos:

- i Costo de construcción.
- ii Costo de equipamiento.
- iii Costo de mantenimiento.

Para determinar el COSTO DE CONSTRUCCION se requiere que la información final o las conclusiones - estén expresadas en relaciones o porcentajes; fundamentalmente deben ser las siguientes: costo por metro cuadrado de construcción, costo por alumno y costo por elemento constructivo. Para tales efectos se utilizará la clasificación siguiente que incluirá el costo de los distintos elementos constructivos: acondicionamiento del terreno, excavación y cimentación, elementos verticales, elementos horizontales, acabados e instalaciones.

Dentro de los COSTOS DEL EQUIPAMIENTO deberán considerarse los costos referentes a mobiliario, equipo y de elementos e instrumentos didácticos auxiliares. En algunos casos podría ser conveniente obtener el costo de equipamiento por tipo de locales, es decir: locales educativos (aulas, seminarios, - cubículos, biblioteca, auditorio, laboratorios, talleres, gimnasio, etc, espacios complementarios (cafeterías, comedores, enfermería, alojamiento, etc.) y espacios auxiliares (administración dirección, archivo, almacén, servicios, etc.)

Por su parte, los COSTOS DE MANTENIMIENTO estarán íntimamente relacionados con la calidad de los materiales empleados. Desafortunadamente, los mejores materiales en cuanto a su mantenimiento son, generalmente, los más caros. Para lograr costos de mantenimiento al nivel más bajo posible, se requiere de una inversión inicial bastante alta. Esto no siempre es posible ya que, por las características de nuestros países, se tiende a dar mayor cobertura con la menor inversión inicial posible.

Esto puede crear un conflicto de serias consecuencias. Si en el diseño se emplean materiales de baja calidad, normalmente baratos, pero se requiere de un alto mantenimiento, los costos del mismo pueden llegar a ser tan altos, que no es posible afrontarlos, reduciéndose la vida útil de las instalaciones.

De esta manera, el costo real durante la vida útil de una instalación está integrada por la inversión inicial y el costo de mantenimiento. Al planearse el diseño debe hacerse un cuidadoso estudio para obtener el mejor balance posible entre ambos. Debe tomarse en cuenta también, que por larga que sea la vida útil de una instalación, tiene su límite. Resultaría ilógico planear programas de mantenimiento más allá de la vida útil estimada de la instalación, en particular en la actualidad en que los violentos cambios sociales traen consigo nuevos enfoques dentro de la educación, enfoques que inciden poderosamente en el diseño de las construcciones educativas, convirtiendo en obsoletos diseños originales y adecuados a un momento histórico.

Deberán considerarse tres aspectos importantes: la conservación del edificio, la conservación del mobiliario y equipo, la conservación de las instalaciones. Al hacer el análisis deberá tenerse en cuenta: la vida útil de cada elemento, su fácil reparación, su accesibilidad a la inspección y su disponibilidad al mercado. (3.2.10).

Desde luego, fuera de esta estimación en lo que a la construcción se refiere directamente, dentro de la planificación educativa se utilizan actualmente los análisis de costos y beneficios a una escala mayor. Para el efecto se cubren tres fases metodológicas:

- i Estimación de los costos en que incurrirá el proyecto analizado durante el lapso de proyección.
- ii Estimación de los rendimientos que producirá el proyecto.
- iii Estimación de las tasas de rendimiento resultante.

El análisis de costos y beneficios se basa en la productividad que se espera de las distintas inversiones que se hacen, en este caso, en el sistema escolar, para buscar las que resultan más eficientes.

La exposición razonada que fundamenta la utilización de estos análisis, como instrumento de la planificación escolar, se encuentra en lo que los economistas conocen como "teoría del equilibrio": en determinado sistema económico, las inversiones sólo están distribuidas óptimamente, cuando las tasas marginales de rendimiento se obtienen en las distintas actividades productivas, son iguales entre sí. Por lo tanto, cuando en determinadas actividades se obtengan tasas de rendimiento superiores a las que rinden otras, serán transferidas, hacia las primeras actividades, las cantidades de recursos que son necesarios para "restaurar el equilibrio", igualando las tasas de rendimiento de las primeras inversiones con las de las segundas. Teóricamente, la transferencia es efectuada en virtud de las -- "fuerzas del mercado", pero para ésto es necesario que sea un mercado perfecto.

En el mercado de recursos disponibles para la formación de recursos humanos se dan varios procesos - que le impiden actuar por sí mismo en la dirección señalada. Por esto, en la práctica es necesario intervenir artificialmente en los procesos redistributivos de recursos para suplir las fallas inherentes al mercado. A la luz de estas consideraciones, los planificadores escolares ya han empezado a utilizar, con este objeto, los análisis de costos y beneficios que anteriormente sólo se hacían para otros tipos de inversiones (págs. 15 y 16 - 3.1.6).

## A2. ANALISIS DEL SISTEMA.

Permite establecer el criterio arquitectónico, es decir, la traducción del concepto de la institución al lenguaje arquitectónico. Representa el momento en el que el grupo técnico sintetiza los diferentes aspectos analizados y establece los lineamientos que orientarán al programa arquitectónico y al diseño de los edificios. Estos lineamientos son:

- i Los requerimientos de espacio que se desprenden del programa educativo, así como las funciones específicas de cada uno de ellos.
- ii Los métodos de enseñanza que se utilizarán, las actividades que se llevarán a cabo y los factores que influyen en la percepción, así como la relación entre los espacios en relación a dichas actividades.
- iii Las características ambientales necesarias para favorecer el proceso: iluminación, ventilación y acústica.
- iv Los principios generales de zonificación que de allí se derivan.

Para lograr esto se deberá considerar cada espacio individualmente; prever para el cambio; considerar la sencillez y simplicidad como nota clave, tanto en el diseño, como en el uso de los espacios y diseñar las áreas adicionales como circulación y espacios exteriores, etc. con el mismo cuidado que los espacios específicos de enseñanza. Debe recordarse siempre que el problema educativo se proyecta en lo arquitectónico mediante una gran variedad de elementos programáticos, por lo que se hace necesario que el diseñador combine, en un espacio, diferentes elementos del programa o, lo que es lo mismo, cree espacio versátiles que se presten a distintos modos de utilización. También se necesita que estos espacios puedan, mediante adaptaciones reducidas y económicas, convertirse a propósitos

de utilización distintos de los que se le asignaron y aún cambiar su modo básico de utilización. Finalmente, el diseñador habrá de esforzarse para promover, según criterios definidos, el crecimiento ordenado del espacio, en función de cambios en el contenido, en la forma de enseñanza o en la mátrícula escolar. Todo ello conduce a la búsqueda de espacios flexibles.

Para el adecuado análisis del sistema, se requiere el estudio de dos aspectos: los aspectos operativos y ambientales y los aspectos de ingeniería, ambos confluyen, en una expresión inicial, en el programa arquitectónico.

#### A2.1 ASPECTOS OPERATIVOS Y AMBIENTALES.

Deben analizarse tres campos importantes:

- i Análisis del programa educativo.
- ii Análisis de los espacios
- iii Condiciones de confort.

##### A2.1.1 ANALISIS DEL PROGRAMA EDUCATIVO.

Para analizar el programa educativo se requiere del análisis de los siguientes elementos:

- i El programa académico y de investigación.
- ii La actividad extracurricular.
- iii Las actividades de dirección y administración.
- iv Los servicios auxiliares que la institución proporciona a la comunidad universitaria.
- v Las actividades de extensión universitaria.

En relación al PROGRAMA ACADEMICO Y AL PROGRAMA DE INVESTIGACION, interesa conocer qué persigue con él la institución, qué se va enseñar, cómo se va a enseñar, qué actividades educativas desarrollará la institución y cómo estarán organizados (alumnos y horarios) dichos programas.

Se consideran actividades educativas: la instrucción dirigida, los seminarios, el estudio experimental, los trabajos prácticos y el estudio autónomo. Para la instrucción dirigida se aceptan, generalmente, grupos grandes (150 estudiantes) y se da énfasis al método expositivo. En los seminarios los grupos son pequeños (15 estudiantes promedio) siendo muy intensa la participación del educando, sin embargo, en lo que se refiere a la instrucción dirigida, consideramos que los grupos debieran ser de 40-100 estudiantes -150 estudiantes parece un número más bien adecuado para conferencias y demás.

Respecto a la ACTIVIDAD EXTRACURRICULAR, se dan dos campos de acción: actividades extracurriculares con proyección al Centro y actividades extracurriculares con proyección a la comunidad.

Dentro de la actividad extracurricular interna se puede dar:

- i Organización de grupos que contribuyan a dinamizar y ampliar la actividad del Centro, por ejemplo, asociación de profesores, asociación de estudiantes, etc.
- ii Organización de actividades que complementen la actividad docente y tiendan a descubrir aptitudes vocacionales: actividades literarias, científicas, artísticas, ocupacionales, etc.

Dentro de la actividad extracurricular externa se puede dar:

- i Actividades de mejoramiento socioeconómico: agricultura (orientación sobre mejoramiento de técnicas de producción, distribución y consumo), artesanías (mejoramiento de la industria local) - industria, educación fundamental (mejoramiento de condiciones higiénicas, personales y de la vivienda etc.)
- ii Actividades sociales: participación de eventos deportivos, actos socio-culturales, etc.

En lo que se refiere a las ACTIVIDADES DE DIRECCION Y ADMINISTRACION, éstas varían según el proyecto a que corresponden, pero, fundamentalmente deberá existir lo relacionado a dirección secretaría y archivo, así como los aspectos de asesoría a los estudiantes.

Entre los SERVICIOS AUXILIARES que la institución preste a la comunidad universitaria, habrá de analizarse la necesidad y conveniencia de establecer cafetería, alojamiento transporte etc. Finalmente en lo que se relaciona a la EXTENSION UNIVERSITARIA deberá analizarse los programas existentes para determinar, al igual que los PROGRAMAS EDUCATIVOS Y DE INVESTIGACION, los objetivos, los medios y los contenidos que la constituyen.

#### A2.1.2 ANALISIS DE LOS ESPACIO.

Comprende desde el establecimiento de las especificaciones educativas correspondientes hasta la zonificación de los mismos.

A2.1.2.1 Especificaciones educativas. Deberán hacer referencia a: SUPERFICIE POR ALUMNO, que incluye los metros cuadrados por alumno en los diferentes locales de la escuela; la proporción del conjunto de locales educativos en relación a los demás sectores, los metros cuadrados por alumno en los diferentes tipos de escuelas; INDICE DE CONFORT, que agrupa los requerimientos educativos y el número de estudiantes.

Aspectos específicos que deben ser considerados:

- i La especialidad de la enseñanza.
- ii El tamaño del Centro. Debe existir una capacidad óptima en relación con el costo de construcción que elimine gastos excesivos de mantenimiento y evite problemas de administración.
- iii La estructura. El costo de la estructura se considera afectado fundamentalmente por: las características del terreno, el coeficiente sísmico, las cargas de diseño y los materiales empleados.
- iv Recursos. La falta de investigación sobre las normas de espacio más convenientes, conducen con frecuencia en la práctica a una distribución arbitraria de los espacios escolares, que se traduce en áreas por alumno o muy grandes o muy reducidas. En resumen, la determinación de normas de espacios, basadas en los problemas de carácter económico, pedagógico y administrativo, es un requisito indispensable.

Procedimientos para el establecimiento de especificaciones:

- Análisis y definición de las materias y actividades.
- Clasificación de los tipos de espacio.
- Establecimiento de las formas de agrupamiento y determinación de las áreas.

Los locales se agrupan en sectores de actividades similares.

- Estudio de cada local en particular. Mobiliario; equipo y material didáctico.
- Análisis de las facilidades auxiliares: guardado, vestidores, sanitarios, etc. para cada sector.
- Consideración de las condiciones de confort físico: iluminación natural y artificial, calor, ventilación y acústica.
- Análisis de los servicios e instalaciones requeridas, mecánicas o eléctricas, y los requerimientos específicos para determinados elementos: pisos, muros, ventanas, etc.
- Establecimiento de las normas por local.
- Aplicación experimental.
- Evaluación.

A2.1.2.2 Géneros y tipos de espacios. Relación entre actividades y espacios. Los espacios educativos, en virtud de sus relaciones con la actividad educativa, se agrupan por géneros: espacios comunes y generales (instrucción dirigida, seminario y estudio autónomo) y espacios especializados y exclusivos (estudio experimental y trabajos prácticos). Estos géneros de espacio se diferencian fundamentalmente porque:

- Los espacios comunes comportan una concentración de población superior a la que se da en los espacios especializados.
- Los espacios comunes requieren mobiliario y equipo ligero, a diferencia de lo que pasa en los es-

pacios especializados.

- Los espacios comunes están provistos de instalaciones corrientes (agua, energía, drenaje), mientras que en los espacios especializados aparecen instalaciones especiales de varios tipos.

#### CLASIFICACION DE ESPACIOS POR GENEROS Y TIPOS

T I P O	GENERO COMUN	GENERO ESPECIALIZADO
Educativo y de investigación	aula seminario biblioteca cubículo	laboratorio taller gimnasio campo deportivo campo de cultivo
Complementario	usos múltiples	habitación comedor enfermería
Auxiliar	dirección administración	almacén abastos lavandería

Para los efectos de diseño de cada uno de estos espacios, deberá analizarse:

- i El número de estudiantes que participan en ellos
- ii El grado de intervención del catedrático y del estudiante.
- iii La movilidad física del catedrático y del estudiante.
- iv La direccionalidad e intensidad de la atención del estudiante.
- v El grado de incidencia y especialización de las ayudas didácticas.
- vi La colocación del grupo dentro del espacio.

Finalmente, se pueden determinar las siguientes condiciones del espacio:

**CARACTER.** La consideración fundamental en torno a cualquier espacio educativo debe ser el proveer una atmósfera que estimule el proceso enseñanza-aprendizaje. El carácter del espacio, su forma, proporción, materiales, iluminación, color y acústica, es lo que deberá generar esta atmósfera. A diferente función del espacio educativo, diferente carácter.



**FORMA.** Las proporciones cuadradas o rectangulares de los espacios satisfacen las necesidades de visión y audición, para ciertas actividades. Con el uso intensivo de ayudas audiovisuales, ésto ya no es válido. La concepción de la forma se torna más crítica cuando es mayor el grado de especialización del espacio educativo.

**VOLUMEN.** Además de la relación que este factor guarda con lo mencionado anteriormente en carácter y forma, se debe tener en cuenta, principalmente: la cantidad de alumnos para los cuales se ha destinado el uso del espacio, el microclíma y los requerimientos de confort, la frecuencia y la duración de las actividades.

**AMBIENTE.** Varios factores deben considerarse en la creación de un ambiente, cuyo objeto primordial es preveer y contribuir a las condiciones óptimas de enseñanza. La falta de atención a cualquiera de estos factores puede llevar a una falla del proceso educativo o a un deterioro fisiológico de los estudiantes. A este problema debe prestársele una mayor atención en nuestro medio, ya que el control de los elementos debe llevarse a cabo sin el uso de métodos onerosos.

A2.1.2.3 Cálculo del número de espacios. Aún no existe concenso general por parte de los especialistas (educadores, economistas, sociólogos, etc.) sobre la forma de establecer la demanda general de servicios educativos y menos, sobre los procedimientos para calcular la demanda escolar que habrá de satisfacerse a mediano o largo plazo.

De los diferentes estudios que se han efectuado sobre la materia, se desprende que la demanda educativa deriva de necesidades de distinto origen, a saber:

- i Necesidades sociales, derivadas de la necesidad de formación educativa requerida para proporcionar la transformación económica y social de la nación en conjunto.
- ii Necesidades de los individuos, basadas en la necesidad y deseo personal de elevar su nivel cultural y de ingreso.
- iii Necesidad operativa o del propio sistema, que consiste en la necesidad que surge de la aplicación o puesta en práctica, de determinada política educativa. En este caso particular, la política educativa sustentada por la Universidad.

Para determinar las necesidades cuantitativas de construcción escolar, es necesario tomar en cuenta que una plaza creada puede cubrir las necesidades de uno o más alumno, según sean los turnos de trabajo y el grado de aprovechamiento de los edificios. Este índice de utilización de los edificios educativos tiene un efecto multiplicador.

Como método para determinar la demanda escolar, se establece en una primera fase la Demanda Educativa que está constituida por la población en edad escolar que efectivamente solicita el servicio edu

cativo (Demanda Real), sean inscritos (Demanda Satisfecha) o rechazados (Demanda No Satisfecha) y a los no solicitados del servicio que deben o pueden demandarlo (Demanda Potencial). La diferencia - entre la Demanda Educativa Teórica y la Capacidad Instalada nos reporta el Déficit Teórico existente. Tal Déficit, multiplicado por cada una de las normas o metros cuadrados por alumno, divide entre el Índice de Utilización propuesto, por turnos, nos suministrará la superficie de espacios escolares potencialmente demandada, es decir:

$$\frac{DT \times norma}{\text{Índice Ut.}} = \text{Demanda Potencial (págs 73, 75 y 76 - 3.1.2)}$$

Ahora bien, en lo que se refiere al análisis de los espacios en particular y al número de espacios de cada tipo que se necesitan una vez establecida la demanda educativa, conviene tener en cuenta tres aspectos:

- i El tamaño de los grupos.
- ii Los procedimientos de enseñanza, investigación o discusión.
- iii El mobiliario, el equipo y las instalaciones necesarias.

En general, para que el análisis sea útil a la investigación, deberá aportar los siguientes datos:

- i El plan de estudios y la matrícula (en último caso, la demanda real estimada):
  - La estructura académica (objetivos, escuelas, grados o facultades o ciclos, etc.)
  - La matrícula y los horarios (total por escuelas o facultades, por grados o ciclos, por sexos, horarios, etc.)
- ii Facilidades educativas:
  - Las facilidades educativas proporcionadas y su relación al programa educativo.
  - El mobiliario, los equipos, las instalaciones y las condiciones de confort.
- iii Facilidades complementarias y auxiliares.
- iv Distribución de los espacios.
- v Superficie por alumno.
- vi Utilización.
  - La utilización de los locales y de las escuelas por los estudiantes, graduados, docentes y por la comunidad.
  - Índice de utilización.
  - Cambios de uso.

Con toda esta información, se puede proceder a la aplicación de la siguiente fórmula, que determina el número de espacios para una actividad determinada:

$$E = \frac{H \times G}{I \times T}$$

Siendo: E = número de espacios para una actividad determinada.

H = número de horas semanales que se va a utilizar el espacio.

G = número de grupos de alumnos que van a utilizar semanalmente el espacio.

I = índice de utilización admisible para el espacio.

T = número total de horas semanales del plan de estudios.

El producto H x G representa el número de horas que efectivamente se va a utilizar dicho espacio, mientras que I x T expresa el número máximo de horas que podría ocuparse con un índice aceptable (págs. 59 y 60 - 3.1.5).

En todo caso, no deberá olvidarse que el hombre no sólo es algo cuantificable, sino, fundamentalmente cualificable (1).

Por último deben tomarse en cuenta los aspectos siguientes:

- i Mientras más se ajusta el número de locales a la demanda calculada, más compleja se vuelve la labor administrativa de asignar el uso mediante horarios operantes.
- ii La demanda calculada refleja necesidades previsibles por un período que es menor que la vida útil de los edificios.
- iii La evaluación de los métodos de enseñanza, en la mayor parte de los casos, genera mayores necesidades de espacio.
- iv La mejora cualitativa de la enseñanza está llamada a reducir la deserción y la repitencia.
- v La enseñanza de las ciencias tiende a intensificar el uso de locales especializados.
- vi La diversificación de los planes de estudio aumenta el número de grupos de alumnos e intensifica la demanda de locales.
- vii Los locales para trabajos prácticos y experimental requieren preparación y servicio que, a menudo, disminuyen el tiempo disponible para la enseñanza.

-----  
 (1) "Tomada en su carácter más abstracto, una actividad es el proceso mediante el cual uno o más sujetos utilizan ciertos objetos para alcanzar un fin. Como cualquiera que sea el número de sujetos que intervengan en la actividad, cada uno de ellos requiere un espacio propio, el espacio arquitectónico total puede siempre calcularse, para fines de análisis, en términos de metros cuadrados por sujeto. La arquitectura no se limita empero, a proporcionar un espacio vacío e indeterminado, sino que suministra un ambiente" (págs. 64 - 3.1.5)

A2.1.2.4 Flexibilidad de los espacios y coordinación modular. Seguramente ningún otro concepto aplicable a la planificación y diseño de edificios educativos requiere tanta atención e implica tanta variedad de significado como el de "flexibilidad". Sin embargo ha sido poco estudiado. No se le ha relacionado con una metodología que oriente técnicamente la labor de todas aquellas personas que están involucradas en el problema. Lo que se ha venido haciendo, debido a las presiones de la creciente demanda de población que exige la educación, es ampliar la capacidad de estas edificaciones, cuando esto ha sido posible.

Las necesidades de flexibilidad pueden ser atribuidas principalmente a los factores siguientes:

- i Variación en los materiales y técnicas de enseñanza.
- ii Variaciones en los tamaños de los grupos de estudiantes.
- iii La necesidad de prever la planta física para futuros cambios. Debe reconocerse que los edificios que albergan las actividades educativas tienen mayores probabilidades de duración que el carácter mismo de las actividades y, solamente con una gran visión de la naturaleza de los cambios probables puede evitarse que los edificios resulten obsoletos a corto plazo.

La flexibilidad en espacios y funciones puede preverse de dos maneras:

- i Cambiando la función y dimensión del espacio.
- ii Con la movilidad de los estudiantes de un espacio a otro.

Es evidente que la segunda posibilidad resulta de mayor economía ya que se destinan espacios específicos con variedad de capacidad y equipo para usos en actividades determinadas. Sin embargo, se deberá prever en el diseño una flexibilidad a largo plazo para capacitar la aceptación de cambios resultantes de la evolución de los métodos de enseñanza, sin que esto implique modificaciones considerables a la planta física.

CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE ESPACIOS FLEXIBLES. La flexibilidad arquitectónica engloba las siguientes cualidades básicas del espacio: versatilidad, adaptabilidad y expansibilidad. Su realización está condicionada a la posibilidad de lograr espacios fluidos que:

- i Reduzcan la incidencia de elementos fijos.
- ii Concentren las instalaciones básicas y los equipos.
- iii Proporcionen condiciones óptimas para la integración del espacio creado a otros espacios, interiores o exteriores.

Desde luego, siendo la esencia del diseño la conformación de ambientes, la flexibilidad no debe confundirse con la indeterminación. Un espacio flexible es un ambiente determinado que ofrece margen de variación en sus posibilidades de utilización y de crecimiento. Esas posibilidades están referidas a las actividades que en él tiene lugar, así como a otras, todavía no previstas, que se podrán allí desarrollar.

Por otra parte, resulta evidente que los espacios comunes son aquellos que presentan índices más altos de versatilidad. Esto significa que los espacios menos versátiles son, también, por las mismas razones los menos adaptables. Esa conversión requiere cambios en el ambiente ya formado, o implica gastos adicionales. En consecuencia, para que los gastos adicionales se realicen de manera económica y racional deben ir de lo más común a lo más especializado. Se observa, así, una correlación progresiva entre el grado de versatilidad y el grado de adaptabilidad del espacio. Al comparar estas cualidades con la expansibilidad, constatamos que allí también se da una correlación, pero en sentido inverso (pág. 72 - 3.1.5)

GRADOS DE ADAPTABILIDAD DEL EDIFICIO ESCOLAR. Según queda establecido por el Arquitecto Alejandro Unikel S., estos grados son diez y pueden darse combinados entre los mismos. Según la propuesta del Arquitecto Unikel, en su guía preliminar, los diez grados son los siguientes (págs. 54 a la 58-3.1.6)

LA ADAPTABILIDAD DEL EDIFICIO ESCOLAR Y SUS IMPLICACIONES: \* GUIA PRELIMINAR.

GRADO DE ADAPTABILIDAD DEL EDIFICIO ESCOLAR (pueden darse combinaciones entre diversos grados)

ELEMENTOS QUE PUEDEN INCIDIR EN EL LOGRO DE LA ADAPTABILIDAD (no necesariamente inciden todos)

Grado 1. Adaptabilidad por el cambio de criterio en la utilización del espacio existente.

- i reorganización de la disposición física del mobiliario básico existente.
- ii remodelación del mobiliario básico existente y/o
- iii adquisición de nuevo mobiliario básico en lugar del existente.
- iv diversificación del mobiliario complementario.
- v reorganización del uso de las ayudas didácticas existentes y/o
- vi adquisición de nuevas ayudas didácticas.

No implica una transformación de la organización espacial básica existente.

MOBILIARIO BASICO: el tradicionalmente indispensable del alumno (silla y mesa, mesabanco) y del maestro.

MOBILIARIO COMPLEMENTARIO: el conjunto de muebles no utilizado tradicionalmente que sirven para una realización pedagógica moderna de las actividades educativas (anaqueles, libros, etc.)

Grado 2. Adaptabilidad por el cambio de cri  
terio de la función de los espacios existen  
tes.

- i remodelación del mobiliario existente y/o
- ii adquisición de nuevo mobiliario
- iii diversificación del mobiliario complementario
- iv reubicación de las ayudas didácticas existen-  
tes y/o
- v adquisición de nuevas ayudas didácticas.

No implica una transformación de la organi-  
zación espacial básica existente.

Grado 3. Adaptabilidad por la modificación  
de algunos sub-elementos constitutivos del  
edificio.

- i sustitución, cambio o alteración de algunos sub  
elementos (puertas, ventanas, divisiones lige-  
ras, p.e.)
- ii reorganización de la disposición del mobiliario  
básico
- iii remodelación del mobiliario existente y/o
- iv adquisición de nuevo mobiliario básico
- v diversificación de nuevo mobiliario básico
- vi reorganización del uso de las ayudas audiovisua  
les (didácticas)
- vii adquisición de nuevas ayudas didácticas.

SUB-ELEMENTO: componente del edificio, no estructu-  
ral cuya implementación no requiere mano de obra,  
o de mano de obra especializada; no implica opera-  
ciones técnicas importantes.

ELEMENTOS SIMPLES: pueden requerir mano de obra es-  
pecializada y/o no especializada y operación técni-  
ca importante.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES: componentes del edificio cu  
ya reubicación o sustitución implica operación téc-  
nica importante, mano de obra especializada y no es  
pecializada.

Implica una pequeña transformación de la or  
ganización espacial básica existente.

Grado 4. Adaptabilidad por la modificación de algunos elementos simples constitutivos del edificio. (remodelación parcial baja: 25 al 50 % de estos elementos).

Implica una transformación parcial de la organización espacial básica existente.

- i sustitución, cambio de posición o alteración dimensional de algunos elementos simples constitutivos y posiblemente otros sub-elementos.
- ii reorganización de la disposición física del mobiliario básico.
- iii remodelación del mobiliario básico y/o
- iv adquisición de nuevo mobiliario básico.
- v diversificación de nuevo mobiliario básico
- vi reorganización del uso de las ayudas audiovisuales (didácticas)
- vii adquisición de nuevas ayudas didácticas.

Grado 5. Adaptabilidad por la modificación de muchos elementos simples constitutivos del edificio. (remodelación parcial alta: 50 al 75 % de estos elementos)

Implica una transformación considerable de la organización espacial existente.

- i sustitución, cambio de posición y/o alteraciones dimensional de varios elementos del edificio (muros divisorios, instalaciones y otros elementos menores)
- ii reorganización de la disposición física del mobiliario básico
- iii remodelación del mobiliario básico y/o
- iv adquisición de nuevo mobiliario básico
- v diversificación del mobiliario complementario
- vi reorganización en el uso de las ayudas didácticas y/o
- vii adquisición de nuevas ayudas didácticas.

Grado 6. Adaptabilidad por la modificación de todos los elementos no estructurales constitutivos del edificio. (remodelación total: 75 - 100% de estos elementos, a fin de dejar únicamente la estructura).

Implica una transformación prácticamente total de la organización espacial existente.

- i sustitución de todos los elementos simples constitutivos del edificio, incluyendo los sub-elementos
- ii reorganización de la disposición física del mobiliario básico
- iii remodelación del mobiliario básico y/o
- iv adquisición de nuevo mobiliario básico
- v diversificación del mobiliario complementario
- vi reorganización en el uso de las ayudas didácticas y/o
- vii adquisición de nuevas ayudas didácticas.



Grado 7. Adaptabilidad por la modificación parcial de algunos elementos estructurales constitutivos del edificio. (remodelación parcial, - media o total, según el caso).

- i reubicación de algunos elementos estructurales.
- ii sustitución, cambio de posición o alteración de algunos o todos los elementos estructurales constitutivos del edificio.
- iii remodelación del mobiliario básico existente y/o
- iv adquisición de nuevo mobiliario básico
- v diversificación del mobiliario complementario
- vi reorganización en el uso de las ayudas didácticas y/o
- vii adquisición de nuevas ayudas didácticas.

Implica una remodelación parcial, media o total de la organización espacial existente.

---

Grado 8. Adaptabilidad del edificio para disponer de espacios no existentes, requeridos - por nuevos planes y programas de estudio.

Edificación nueva, complementaria a la existente con todas las facilidades de mobiliario y ayudas didácticas anotadas en los casos anteriores.

---

Grados 9. Adaptabilidad del edificio para absorber una mayor matrícula.

Edificación nueva, complementaria a la existente, - con todas las facilidades de mobiliario y ayudas didácticas anotadas en los casos anteriores.

---

Grado 10. Adaptabilidad de edificios no destinados a escuelas, para servir como edificios escolares.

Implicaciones variables según el caso particular, - con todas las facilidades y ayudas didácticas anotadas en los casos anteriores.

---

Finalmente en lo que se refiere a la COORDINACION MODULAR, debe tomarse en cuenta que es un método de trabajo aplicable, con mejores posibilidades, en el contexto de una producción industrial normalizada, por lo que, en caso contrario, parecería preferible adoptar los métodos y sistemas de la construcción "en el sitio" que podrán ser menos eficientes, sujeta al clima y más lenta, pero más económica.

Sin embargo, en los proyectos de construcción para la enseñanza se da una serie de condicionantes que hacen aconsejable la aplicación de la coordinación modular, sin olvidar que, por tratarse de construcción tradicional semi-industrializada, la normalización y la tipificación constituyen un objeto a lograr y no la base del diseño. Por lo tanto, la coordinación modular deberá enfocarse de una manera flexible, de tal forma que, a través del estudio dimensional, puedan acoplarse unidades y sistemas diversos, tradicionales o industrializados, sin desperdicios y con reducción de los costos (1).

Para ello es necesario:

- i Coordinar el tamaño de los componentes dentro de un módulo.
- ii Establecer un sistema de referencia dentro del cual se localizan los diversos componentes.
- iii Especificar un sistema de tolerancia.

De esta manera se simplifica el diseño, la fabricación y la construcción así como el procedimiento de elaboración del proyecto; por otro lado, se reduce la variedad de las medidas de los componentes.

- 
- (1) El módulo es la unidad de medida y al mismo tiempo un coeficiente numérico. Es por tanto, la base dimensional de los tamaños de los componentes y el factor que correlaciona los tamaños de una secuencia.

La selección del módulo se efectúa especialmente en base a las necesidades prácticas.

Las principales consideraciones a tener en cuenta son:

- i El módulo debe ser suficientemente grande para reducir la cantidad de tamaños, eliminando los no modulares.
- ii El módulo debe ser suficientemente pequeño para ser flexible.
- iii El módulo debe coincidir con las dimensiones de un número grande de componentes normalizados.
- iv El módulo debe corresponder con las medidas de componentes extranjeros, debido a las condiciones actuales de la oferta en nuestro país.
- v El módulo debe permitir una facilidad de operación en las etapas de diseño, fabricación y edificación.

A2.1.2.5 La integración de los espacios y las posibilidades de crecimiento. Zonificación de los espacios. Los espacios especializados se llevan mal cuando se intenta reunirlos entre sí o con espacios comunes. Por lo que, la delimitación de las dos zonas -común y especializada- debe ser nítida para que:

- i Se cumpla con la exigencia de concentrar instalaciones creando ambientes autosuficientes para el desarrollo de las actividades que allí tendrán lugar.
- ii La zona central o común no se vea forzada a avanzar sobre la zona especializada, al correr las etapas de crecimiento, contrariando la tendencia normal de la convertibilidad, que consiste en pasar de lo menos a lo más complejo.
- iii La mayor expansibilidad que requiere la zona especializada no se vea obstaculizada por la zona común.

Se observa, pues, que el crecimiento depende antes que nada, de una correcta integración de los espacios, según el grado de especialización de los mismos. Es a partir de allí que se pueden establecer esquemas generales de crecimiento y hacer intervenir otros criterios, como los que se relacionan con el ruido, con los accesos, con el tamaño del terreno, etc.

El plan de crecimiento de la institución se establece, en primer lugar, en función de sus especificaciones educativas; en segundo lugar, depende de los factores que condicionan la solución arquitectónica, es decir, el desplazamiento y los recursos para la edificación. Sin embargo, para que pueda tener lugar el crecimiento debe estar previsto en el diseño.

El crecimiento podrá ser horizontal, vertical o ambos a la vez, dependiendo del sistema estructural seleccionado. Dentro de las diferentes formas de crecimiento horizontal se consideran básicamente dos: la radial y la concéntrica, sin que necesariamente sean mutuamente excluyentes ya que pueden combinarse. El crecimiento vertical se hará por superposición de elementos.

Los esquemas de crecimiento previamente establecidos sirven como elementos de referencia a los diagramas de zonificación elaborados en función de los diferentes criterios empleados. Estos diagramas, aplicados a las condiciones de emplazamiento, dan como resultado el partido general de la futura edificación.

Entre los principales criterios para la zonificación de los espacios se destacan:

- i La búsqueda de una liga total entre los diversos locales.
- ii La separación de zonas tranquilas y zonas bulliciosas.

En términos generales, la cantidad y diversidad de elementos que inciden en la edificación escolar, se pueden agrupar por afinidad, considerando:

- i Función.
- ii Compatibilidad.
- iii Interdependencia.
- iv Frecuencia de la relación.
- v Ubicación.
- vi Medios previstos para su construcción.

En un agrupamiento de segundo orden se deberá establecer como de mayor importancia la compatibilidad del grado de interferencia que pudiera existir entre las diferentes zonas, particularmente en cuanto a la compatibilidad acústica se refiere.

COMPATIBILIDAD ACUSTICA DE LOS LOCALES EDUCATIVOS (pág. 13 3.2.10)	Biblioteca	Laboratorio de C.c. Laboratorio de Leng. Estudio Dirigido Seminarios	Aulas Salón Dib. Conferenc. Cocina Corte y Confección	Talleres Salón de usos múltiples
TOLERANCIA				
Biblioteca Estudio Dirigido Laboratorio de Lenguas		30	50	70
Conferencias	-5*		45	65
Aulas Seminarios Laboratorios de Ciencia Usos Múltiples Salón de Dibujo	-20*	-10*		50
Talleres	-40*	-10*	10*	

En las casillas se indica el valor de atenuación necesarios entre los diferentes ambientes en decibelios.

\* La tolerancia es mayor que la interferencia producida por el ambiente generador.

A2.1.3 CONDICIONES DE CONFORT. Una vez realizado el análisis preliminar en base a la información obtenida en relación a los condicionantes físicos del sistema (ver punto A1. 3.2 de la página 10) se realizan lo siguientes aspectos:

- i Determinación de las condiciones de confort.
- ii Determinación de la diferencias entre las condiciones climáticas y las de confort.
- iii Elaboración de las gráficas de diseño (3.2.10)

DETERMINACION DE LAS CONDICIONES DE CONFORT. Se estudian para ello, dos condiciones: temperatura efectiva y zona de confort. Se llama "confort térmico" a la condición bajo la cual el ser humano no experimenta molestias por sensación de calor o frío y al intervalo de temperatura efectiva dentro de las cuales un alto porcentaje de sujetos no manifiestan sentir frío o calor, se le conoce como "zona de confort". Se ha observado que la media luz de las zonas de confort en temperatura efectiva, determinada por procesos experimentales, guarda una relación alta con la temperatura media anual a bulbo seco y su variación. De manera que, en base a ello, puede establecerse tal zona.

DETERMINACION DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CONDICIONES CLIMATICAS Y DE CONFORT. Se deben estudiar - las siguientes condiciones: temperatura horaria, carta solar (se puede utilizar el método de proyección estereográfica), superposición de las isotermas (TE) en la carta solar, efectos de la radiación solar, temperatura "sol-aire" en las paredes y en los techos.

ELABORACION DE LAS GRAFICAS DE DISEÑO. Estas son: carta solar, orientación óptima, temperatura "sol-aire" en techos. Con todas estas consideraciones se concluye en lo que se califica como Diseño Climático.

El objetivo del DISEÑO CLIMATICO es:

- i Controlar la carga climática por medio de:
  - Tratamiento de las superficies externas;
  - Control de la penetración solar;
  - Movimiento externo del aire;
  - Diseño de los espacios exteriores;
- ii Controlar la entrada de calor por medio de:
  - Posición y diseño de las aberturas exteriores;
  - Los materiales de construcción;
- iii Controlar el movimiento del aire por medio de:
  - La posición y diseño de todas las aberturas;
  - La orientación del edificio;
  - El diseño interno.

Para satisfacer este objetivo deberán considerarse en el diseño climático, los siguientes factores:

- i ESPACIOS EXTERIORES: La adaptación de la edificación al microclima del emplazamiento, tiene sus inicios en la disposición de los diferentes edificios en relación al terreno y entre sí. Se deberán tomar en cuenta:
  - a.) Disposición general del conjunto. En este sentido conviene estudiar:
    - La topografía: características naturales del terreno: la presencia de las áreas expuestas - o protegidas; el drenaje natural de las aguas pluviales; la presencia de obstrucciones, áreas de gran reflexión, etc.
    - Dirección predominante del viento: necesidad de protección o exposición de los edificios al viento; proximidad entre las edificaciones; elementos que modifican al viento;
    - Intensidad y frecuencia de la lluvia: proximidad entre los edificios; necesidad de pasos cubiertos.
    - Areas de sombra: necesidad de proveer sombra continua a las circulaciones exteriores; proporcionar sombra a las edificaciones.
  - b.) Paisaje y vegetación. Las condiciones de ventilación y asoleamiento pueden ser directamente modificadas con el uso y distribución racional de la vegetación y el tratamiento de los espacios externos en sus elementos, tales como pavimentos, etc. Se deberá estudiar:
    - La distribución de la sombra.
    - Modificaciones del movimiento del aire.
- ii EDIFICIOS. Deberá prestarse especial atención a los siguientes factores:
  - a.) La forma y la masa. En la determinación de las proporciones y el volúmen de las edificaciones debe tomarse en cuenta:
    - La orientación: la posición de los volúmenes con respecto a la trayectoria del sol, como la ~~primera~~ y más obvia consideración en lo que respecta a la ganancia de calor.
    - Los efectos de la radiación: que se hacen sentir en mayor grado cuando mayor es la superficie de los volúmenes. La masa, a su vez, determinará, hasta cierto punto, la capacidad térmica - de las edificaciones.
    - El movimiento del aire: en cuanto a que la forma y la masa afectan los patronos del movimiento del aire, tanto en el exterior, como en el interior de las edificaciones.
  - b.) Planta. La disposición de la planta se verá afectada principalmente por la orientación y las necesidades de ventilación, lo cual se deberá tomar en cuenta al determinar la disposición general, por ejemplo: libre o compacta.
  - c.) Espacios interiores: antes de determinar la disposición, interrelación y volúmenes de los espacios, deberá estudiarse los efectos de:
    - Ventilación.
    - Asoleamiento.
- iii ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. La relación de los edificios entre sí (el conjunto) y las características propias de éstos, afectan la manera en que la carga climática incide sobre las edificaciones.

Una vez estudiados todos estos factores, es necesario analizar la forma en que el clima se manifiesta dentro de las edificaciones. Se depende en este caso, de la fábrica o envolvente de los edificios para controlar el ambiente interno. Con este fin se deberá estudiar.

a.) Aberturas. Constituyen uno de los elementos más vulnerables en el control climático. En su diseño y la localización debe aceptarse que tiene funciones de:

- Iluminación.
- Ventilación y movimiento de aire.
- Contacto con el exterior.

En general, existe incompatibilidad entre las primeras dos funciones. Mientras que el área de abertura necesaria para satisfacer las necesidades de iluminación es reducida, el área necesaria para cumplir con los requisitos de ventilación y movimiento del aire, es considerable. El problema debe atacarse mediante la separación de estas funciones.

En el diseño de las aberturas debe evitarse los efectos debidos a la intensa radiación (tanto directa, como difusa), evitando la exposición directa de las superficies de ventana. También debe considerarse el efecto causado por áreas exteriores de gran reflexión, tales como superficies pavimentadas y otras edificaciones, especialmente en las áreas urbanas.

b.) Paredes. En nuestro clima, las paredes tienen poca importancia en el control climático, siendo relativamente fácil proteger las paredes del calentamiento causado por la intensa radiación solar, empleando voladizos, corredores y vegetación. Sin embargo, es necesario prestar atención a no introducir efectos negativos, especialmente en lo que respecta a crear áreas de pared exterior con gran masa, ya que estas actuarían como "bancos" de reserva térmica que, si no se controlan empleando materiales con adecuado retardo térmico, pueden incidir en el confort de los usuarios, al remitir el calor hacia el interior de los edificios. En el diseño de paredes debe tomarse en cuenta:

- Su orientación.
- Su exposición.
- Su construcción: eligiendo los materiales con un comportamiento térmico adecuado.

c.) Techos. Tienen una importancia de primer orden en el control climático. Si los techos no se construyen apropiadamente, el calor se transmitirá a la superficie interior. Para ser satisfactoria, la construcción de techos deberá:

- Absorber la menor cantidad de calor irradiado.
- Ofrecer una gran cantidad de resistencia al paso de calor del exterior al interior.
- Poseer un retardo térmico adecuado a la variación diurna de temperatura y a las actividades dentro del edificio.
- Ser impermeable.
- Ofrecer resistencia a la creación de algas u hongos que disminuyan su reflectividad.

d.) Protección solar por medio de elementos específicos. Se debe tomar en cuenta los accidentes topográficos y la presencia de vegetación, pues algunas veces se incurre en construcciones costosas en los edificios, cuando la solución puede ser lograda mediante el adecuado uso de los espacios exterior



res y el aprovechamiento de las características particulares presentes en ellos. Para que la protección solar sea efectiva se deberá:

- Evitar o permitir asoleamiento de acuerdo a las necesidades de confort.
- Permitir el movimiento del aire.
- Diseñar de tal manera que no retrasmite el calor interior a las edificaciones.

## A2.2 ASPECTOS DE INGENIERIA.

A2.2.1 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS. Dentro de los aspectos constructivos conviene prestar atención a cuatro aspectos fundamentales: los materiales constructivos, el sistema constructivo a emplear, la coordinación modular más adecuada y el mantenimiento necesario. A este respecto, en la actualidad, los adelantos en las técnicas constructivas han determinado un notable desarrollo en los MATERIALES, así como en los procedimientos CONSTRUCTIVOS. Se ha mejorado notablemente sus características mecánicas lo mismo que la resistencia a los elementos naturales. No obstante, no se ha dedicado suficiente atención a la elección adecuada de los mismos y su escalización donde mejor puedan aprovecharse sus características para resistir los elementos.

Para su selección existen dos posibilidades básicas: el uso de materiales regionales o el uso de elementos prefabricados. Ambas ofrecen dificultades y ventajas. Sin embargo, quizá la solución más apropiada sea una forma ecléctica. Esta solución, como las anteriores, requiere un estudio cuidadoso de los materiales regionales y de las diversas soluciones arquitectónicas posibles con los elementos prefabricados útiles para satisfacer las necesidades y deficiencias regionales.

En cuanto a la durabilidad de un material, la elección se realiza normalmente en base a la experiencia anterior sobre su uso. Para ello deben tomarse las siguientes precauciones: asegurarse que el material elegido sea el mismo ya probado y que sea empleado en la misma forma y bajo las mismas condiciones bajo las cuales se ha usado normalmente. Sin embargo, en la actualidad existen normas establecidas por instituciones de prestigio que permiten determinar en el laboratorio, dentro de límites razonables, la expectativa de vida y el posible comportamiento de un material utilizado en condiciones "standar".

En nuestro medio, el "Centro de Investigaciones de Ingeniería" de la Universidad de San Carlos, ha efectuado desde bastante tiempo atrás, pruebas sobre la mayoría de los materiales usados en Guatemala, por lo que constituyen una valiosa fuente de información sobre el particular.

Finalmente, deben considerarse los diversos efectos que los agentes naturales producen en los materiales:

- i Efectos de la lluvia: muchas veces, la contaminación ácida de la atmósfera coadyuva al deterioro del material. En general, deben elegirse materiales con alta resistencia a la erosión.
- ii Efectos de asoleamiento: especialmente en las pinturas.
- iii Efectos del salitre: la cristalización de las sales en los muros, al evaporarse la humedad de ellas, produce un proceso de descascaramiento. Son especialmente afectadas las superficies que se encuentran en contacto con el agua de lluvia.
- iv Efectos de agentes biológicos: agentes tales como bacterias, algunos tipos de insectos, algas y hongos, afectan notablemente cierto tipo de materiales, tales como la madera y los fabricados a base de celulosa. En general, la eliminación de la humedad evitará la presencia de hongos y ciertos insectos tales como termitas. Es una práctica recomendable tratar cualquier material vulnerable con agentes químicos que controlen el deterioro. (3.2.10)

Para la determinación del SISTEMA CONSTRUCTIVO a emplear, deberá tenerse especial consideración sobre: los materiales básicos, componentes, alturas, aplicación, mercado, etc. En general deberá prestarse atención a los siguientes factores:

- i Características tecnológicas: claros máximos; cargas vivas admisibles y cargas de diseño; posibilidades de modulación, flexibilidad y eficiencia; funcionalidad y estética; influencia de la calidad del terreno en las cimentaciones y en el diseño de la estructura; problemas de sismos y huracanes.
- ii Procedimientos constructivos: mecanización y equipos; características del proceso constructivo, montaje y acabados.
- iii Mano de obra y materiales: origen de los materiales; tipo de mano de obra requerida; producción de los materiales y mercado.
- iv Incidencia del clima: aspectos del clima que influyen en el comportamiento estructural, etc.
- v Ventajas y desventajas: arquitectónicas, estructurales, constructivas, económicas, etc. que se reducirán comparando distintos sistemas estructurales.

A2.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL. La estructura es un elemento costoso y tienen especial incidencia no sólo en lo que respecta al diseño, sino también en la ejecución y conservación de las obras, debe corresponder al programa educativo, en lo que respecta a la dimensiones de los espacios requeridos, a las condiciones de modulación, flexibilidad y posibilidad de crecimiento. Debe facilitar a su vez, la racionalización, la prefabricación y permitir la integración armónica del conjunto.

Para los efectos del análisis estructural se deberá considerar, fundamentalmente: cargas a emplear, factores de carga, análisis de carga vertical, análisis de carga lateral, etc.

En el caso particular de nuestro país, dada la condición sísmica del mismo, debe prestarse particular atención a la capacidad de absorción de energía de la estructura y a su capacidad de deformación en particular, si se toma en consideración que, por sus características, resulta muy difícil predecir la intensidad de los sismos que pueden ocurrir en el futuro.

No obstante, resulta conveniente que, aún cuando la estructura sufra daños por los efectos de un sismo de mayor intensidad al actualmente previsto, pueda resistirlos sin sufrir colapso. Este razonamiento es de especial importancia en el diseño de las estructuras del presente proyecto, por la índole de su ocupación.

A2.2.3 SERVICIOS (instalaciones y equipos). La cantidad, tipo y distribución de servicios depende directamente del uso a que se destinen los locales. A mayor especialización de los ambientes, mayor el grado de afinamiento necesario en la distribución y tipo de los servicios.

En general, se deberá lograr una versatilidad en la distribución, siempre que esta no resulte en una redundancia onerosa. Con el objeto de no destruir el grado de adaptabilidad de los diversos ambientes se debe poner en práctica:

- i La distribución de los servicios con el fin de no limitar el uso de la áreas dentro de los locales.
- ii Concentrar, si fuere necesario, los puntos de servicio.
- iii La fuente de todo tipo de servicio, así como sus principales ramales de conducción deberán estar en puntos que permitan modificaciones sin cambios considerables en la instalación.

Entre los servicios que se deberán proveer, fundamentalmente, se encuentra: iluminación, fuerza motriz, sistema telefónico, sistema de intercomunicación interna, iluminación de emergencia y aire acondicionado (sólo en ambientes muy especializados y en casos extremos en los que no se pueda subsanar con soluciones de otro tipo).

### A2.3 PROGRAMA ARQUITECTONICO.

Constituye la última etapa del Análisis del Sistema. En él influye toda la información anteriormente expuesta, pero, particularmente, para su formulación se requiere:

- i Análisis de las actividades a realizar en la institución.
- ii Establecimiento de las relaciones entre actividades y espacios.
- iii Cálculo del número de espacios.
- iv Elaboración de las operaciones para el diseño.
- v Organización de los cuadros de los elementos del programa.

Es en definitiva, este es el quinto aspecto que habrá de atacarse a este nivel, siendo que todos los anteriores ya han sido desarrollados en su oportunidad.

### A3 EXPRESION FISICA DEL SISTEMA

#### A3.1 ANTEPROYECTO.

El anteproyecto arquitectónico es la traducción de los requerimientos de espacio, establecidos a nivel de programación, a términos de representación de espacios y conlleva consideraciones de estructura y de costos. Se desenvuelven en las siguientes etapas:

- i Solución de conjuntos.
- ii Diseño de cada unidad arquitectónica.
- iii Adecuación entre las unidades y el conjunto.
- iv Elaboración de planos básicos de arquitectura.
- v Redacción de la memoria.

A3.1.1 SOLUCION DE CONJUNTO. Corresponde a la distribución del espacio total requerido en función de las actividades que en él tendrán lugar, así como de las limitaciones impuestas por el terreno y los recursos disponibles para la edificación. En consecuencia, al concebir la solución de conjunto, el diseñador parte de la secuencia de especialización de los espacios. Estos espacios tienden, naturalmente, a agruparse por afinidad en función de las actividades que en ellos tendrán lugar. Contando con este primer planteo, el diseñador hace intervenir otros criterios de zonificación, básicamente los que se refieren a ruidos, accesos y circulaciones.

A3.1.2 DISEÑO DE CADA UNIDAD ARQUITECTONICA. Se tomarán en consideración los siguientes factores de diseño:

- i La función específica de cada espacio.
- ii Los métodos de enseñanza que se utilizarán, las actividades que se llevarán a cabo y los factores que influyen en su percepción.
- iii Las características ambientales necesarias para favorecer el proceso: iluminación, ventilación, y acústica. Habrá de hacerse, en este sentido, especial referencia a las normas previamente establecidas.

Para el buen logro de cada uno de estos diseños particulares deberá preverse para el cambio; considerar la sencillez y simplicidad como nota clave, tanto en diseño, como en el uso de los espacios y diseñar las áreas adicionales, como circulación y espacios exteriores, con el mismo cuidado que los espacios específicos de aprendizaje.

A3.1.3 ADECUACION ENTRE LAS UNIDADES Y EL CONJUNTO. Para ello se analizan las relaciones entre las unidades arquitectónicas en función de:

- i La afinidad de las actividades.
- ii La compatibilidad de los espacios.
- iii La intensidad del ruido.
- iv Los accesos y las circulaciones.

Como resultado se establecen diagramas de relaciones entre las unidades arquitectónicas. Estos diagramas se confrontan con los diagramas de zonificación que dan origen al partido final para lograr la adecuación deseada.

A3.1.4 ELABORACION DE PLANOS BASICOS DE ARQUITECTURA. Estos comprenden:

- i La planta de ubicación y de conjunto.
- ii Las plantas de las diversas unidades.
- iii Cortes y secciones.
- iv Fachadas.
- v Sistema estructural e instalaciones.

A3.1.5 REDACCION DE LA MEMORIA. La memoria tiene por objeto explicar y complementar el anteproyecto. Comprende:

- i Análisis de los factores que inciden en el programa arquitectónico.
- ii El programa arquitectónico.
- iii Descripción de las características arquitectónicas de la propuesta y de sus aspectos de funcionamiento.
- iv Análisis de la adecuación entre la propuesta arquitectónica y el programa académico.

- v Estimación de costos.
- vi Viabilidad constructiva en función de las condiciones del terreno y los recursos existentes.

### A3.2 PROYECTO.

El proyecto arquitectónico constituye la representación gráfica y escrita de las especificaciones arquitectónicas y constructivas que regirán la materialización del diseño y la fijación del presupuesto detallado de la obra.

La representación escrita es lo que se conoce como "catálogo de especificaciones". Estas especificaciones establecerán las características físicas de los materiales que deban emplearse en la obra, - respecto a resistencia, apariencia, etc., el procedimiento de construcción a emplearse y la calidad de la mano de obra. También indica el equipo, como la forma de medir o cuantificar los diversos elementos y su pago. En resumen, se deben cubrir las tres etapas siguientes:

- i Revisión del anteproyecto.
- ii Elaboración de planos finales.
- iii Redacción de especificaciones.

### A3.3 PRESUPUESTO Y MEMORIA FINAL.

Una vez concluido el proyecto y, habiéndose revisado la estimación de costos, además de comparársele con los análisis de costos elaborados previamente, se pasa a la elaboración detallada del presupuesto, así como a la redacción de la memoria final del proyecto en cuestión para luego dar paso a la aplicación del mismo.

#### A4. REALIZACION FISICA DEL SISTEMA.

Es la etapa en que, con base en el proyecto arquitectónico, se construyen los edificios requeridos. No puede contentarse con proporcionar edificios acorde a los requerimientos establecidos, sino que debe también prever la manera de mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento.

En definitiva, los principales aspectos de esta etapa son:

- i Preparación.
- ii Ejecución.
- iii Mantenimiento y evaluación parciales.

##### A4.1 PREPARACION.

Para su realización se deben dar los siguientes pasos:

- i Establecer, si no existe, la organización administrativa correspondiente. Si existe, delegar - la responsabilidad en ella.
- ii Efectuar las licitaciones correspondientes, adjudicar y contratar la obra.
- iii Realizar la programación del proceso constructivo.

A4.1.1 ORGANIZACION ADMINISTRATIVA. La organización administrativa es el medio para proceder en forma orientada, económica y eficiente a la realización de la obra, distribuyendo la autoridad y la responsabilidad y estableciendo canales prácticos de comunicación. Es la responsable de las etapas sub siguientes.

A4.1.2 LICITACION, ADJUDICACION Y CONTRATACION. En general, se siguen dos procedimientos para efectuar la licitación de las obras, según sea la forma de la convocatoria. Esta puede ser:

- i Por licitación pública abierta.
- ii Por concurso de invitación.

Para la adjudicación se sigue el sistema de eliminar las cotizaciones que más se alejan del presupuesto base calculado (más o menos un 10 %, por ejemplo), y se elige al ganador, generalmente, con base a las siguientes condiciones:

- i Capacidad técnica.
- ii Experiencia en construcciones de este tipo.
- iii Solvencia económica.

Finalmente, la contratación se puede realizar a través de tres formas diferentes:

- i Por administración.
- ii A precio unitario.
- iii A precio alzado.

El contrato por administración ofrece dos variantes: cuando el contratista actúa como profesionalista a sueldo fijo y cuando el contratista maneja el capital del propietario cobrando un porcentaje sobre el monto del presupuesto.

El contrato a precio unitario se funda en el criterio de pagar al contratista las cantidades de obra realizada de acuerdo con una relación de precios unitarios concertados.

El contrato a precio alzado se basa en el criterio de pagar al contratista una cantidad fija. El contrato de obra se puede otorgar en forma global a un solo contratista, o bien contratar individualmente distintas partidas. Ambas modalidades tienen ventajas y desventajas que deben evaluarse: al asignar el contrato a un solo constructor, se facilita el control de la obra y se evita la evasión de responsabilidades, pero, esta forma de contratar tiende a elevar generalmente los costos de construcción, pues habitualmente el contratista subcontrata la mayoría de las partidas. El adjudicar contratos parciales de la obra a distintos contratistas puede reducir el costo de la construcción, pero exige al grupo técnico responsable de la misma una labor de control y coordinación considerable. A menudo se le asigna al contratista mayoritario la coordinación de los demás para poder sostener el programa de obras preestablecido y evitar omisión o superposición de actividades.

A4.1.3 PROGRAMACION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. El propósito fundamental de cualquier técnica de programación es determinar adecuadamente el proceso constructivo en el menor tiempo y costo. Un méto-



do ideado para lograr este propósito es la Ruta Crítica o CPM, que establece la siguiente secuencia:

- i Identificación de las actividades.
- ii Representación gráfica o diagrama de flechas -establece la secuencia lógica de la realización en cada actividad.
- iii Determinación de la duración de cada actividad. Establecimiento de los tiempos de inicio y término de cada una de ellas.
- iv Determinación de la ruta crítica -secuencia de actividades sucesivas cuya realización dentro del tiempo fijado para cada una, condiciona la duración total de la obra; su realización condiciona la realización de cada actividad subsiguiente.
- v Ordenamiento de los recursos necesarios para ejecutar cada actividad.
- vi Revisión del programa en tiempo y costos.
- vii Control de ejecución.

#### A4.2 EJECUCION.

Dentro de este proceso, una vez realizadas las etapas anteriores, la Organización Administrativa tiene como particular función la supervisión y el control de costos de la obra.

El control de costos es el procedimiento administrativo indispensable dentro del proceso de ejecución de las construcciones, por medio del cual se asegura que la edificación satisfará todas las condiciones impuestas por el proyecto de la misma.

Los elementos que integran el control de costos son:

- i Revisión de los planos arquitectónicos, estructurales y de detalles.
- ii Revisión y confrontación de las especificaciones escritas con los planos.
- iii Revisión y confrontación del presupuesto detallado, integrante del contrato, con las especificaciones gráficas y escritas.
- iv Supervisión de las obras.
- v Fijación de la autoridad del director de la obra y de los supervisores.
- vi Organización de bodegas y almacenes.
- vii Contabilidad de costos reales de la obra.

#### A4.3 MANTENIMIENTO Y EVALUACIONES PARCIALES.

El mantenimiento del edificio educativo tiene por objeto conservarlo en condiciones de operar en forma segura, económica y eficiente.

Ha sido un error muy frecuente confundir mantenimiento con limpieza o con reparación. En nuestro medio lamentablemente, se cree que el mantenimiento consiste en sustituir accesorios o elementos que, precisamente por falta de mantenimiento, han dejado de satisfacer su función.

La CONESCAL ha planteado con mucha claridad los fines que persiguen con un programa adecuado de mantenimiento, al aplicarlo a instalaciones escolares. Ellos son:

- i Conservar el valor de la propiedad.
- ii Retardar el deterioro del edificio.
- iii Retardar la obsolescencia del edificio. La enseñanza está sufriendo constantes innovaciones que exigen adaptaciones de los edificios existentes a los nuevos conceptos educativos. Un edificio en buen estado será más fácilmente adaptable prolongando la vida útil de sus instalaciones.
- iv Buscar economía en la operación. Los costos aumentan con la edad de la construcción debiéndose planear desde el principio un programa adecuado que permita un máximo de rendimiento a costos razonables.
- v Mantener las condiciones de higiene y confort.
- vi Desarrollar el orgullo de la comunidad.

La labor de mantenimiento se inicia el día en que el edificio es entregado por el constructor a las autoridades correspondientes y continúa a través de la vida útil del mismo. A partir de la entrega del edificio, se debe establecer un programa de mantenimiento, sustitución o protección de partes o elementos, fincado en el conocimiento de la vida útil de cada uno de éstos y en función de factores como las características propias del material con que están elaborados; el grado de exposición a los agentes naturales, los esfuerzos o desgastes a que están sometidos, etc. Un programa así planteado permitirá establecer, dentro del presupuesto del Centro, una partida suficiente para la conservación del inmueble.

En este sentido, nos parece muy adecuada la existencia de un Manual de Mantenimiento, tal como figura en el Plan Maestro para la Educación Media (3.2.10), ya que, mediante dicho manual se logra:

- i Establecer un criterio definido sobre lo que se trata de lograr con el mantenimiento de los edificios.
- ii Establecer los diferentes tipos de mantenimiento que son necesarios.
- iii Establecer una metodología, manteniendo una conceptualización general uniforme.
- iv Sentar bases para obtener un balance adecuado entre la vida útil de edificio, su costo inicial y el costo de mantenimiento.

Este manual contendrá la información siguiente:

i INFORMACION GENERAL:

- a.) Nombre y localización del Centro.
- b.) Nombre del arquitecto y de sus consultores, sus direcciones y teléfonos.
- c.) Nombre del contratista que efectuó la construcción, con su dirección y teléfono.
- d.) Nombres, direcciones y teléfonos de los subcontratistas que proporcionaron equipo, con especificación del equipo proporcionado por cada uno.
- e.) Detalle de las siguientes fechas:
  - Terminación de la construcción.
  - Ocupación del Centro.
  - Duración de la garantía ofrecida por el contratista contra defectos de fabricación, con especificación de la o las personas a quienes debe acudirse en caso de emergencia durante el período de garantía.

ii SECCIONES ESPECIFICAS:

- a.) Arquitectura y estructura.
- b.) Acabados.
- c.) Instalación sanitaria, incluyendo agua, drenajes y artefactos.
- d.) Instalación eléctrica.
- e.) Equipo e instalaciones espaciales.
- f.) Areas exteriores y jardinería.

Cada una de las seis secciones anteriores serán divididas en tres partes:

- a.) Características generales.
  - Breve descripción de la forma de operación.
  - Reglamentación para el uso: cargas de diseño, requisitos contra incendios, etc.
  - Detalles de operación: sugerencias para la mejor utilización de los equipos e instalaciones.
  - Programa de mantenimiento, de acuerdo con los materiales y equipos empleados, estableciendo las acciones a seguir y los períodos a que debe llevarse a cabo el mantenimiento previsto.
- b.) Planos relacionados con la sección: una lista de los planos contenidos el apéndice que se referirán a la instalación descrita en la Sección, incluyendo número de plano, título y escala.
- c.) Manuales de fabricantes:

- Lista detallada de los fabricantes del equipo instalado.
- Manuales de operación y mantenimiento, proporcionados por los fabricantes.

iii APENDICE:

Se incluirá un juego completo de copias heliográficas o reducciones fotoeléctricas de todos los planos que se emplearon en la construcción, conteniendo todas las correcciones necesarias para que presten fielmente todas las intalaciones "tal como construidas".

Además de este Manual, a pesar de que el mantenimiento de las instalaciones es recomendable que esté a cargo de la Oficina Central de Mantenimiento, que contará con el personal capacitado y el equipo necesario, se hace obligada la redacción de una Guía para los Directores de Centros Universitarios, dado que el Director de cada Centro, consideramos, es la persona que, por su contacto diario con las instalaciones, conoce mejor los problemas y, además, está en la posición de responsabilizarse de que las operaciones de mantenimiento se realicen en los períodos adecuados y que se mantengan las instalaciones en óptimas condiciones operativas.

Por otra parte, el mantenimiento exige en ocasiones, ciertas operaciones que, por sencillas, no requieren personal especializado para su ejecución. Estas pueden llevarse a cabo con personal de planta del Centro, tal como guardianes, personal de limpieza, etc. debiendo el Director cuidar de que sean llevadas a cabo oportuna y correctamente.

El programa de mantenimiento deberá ser suficientemente específico para aprovechar al máximo el tiempo y las cualidades del personal, pero suficientemente flexible para hacer frente a lo inesperado. La oficina Central de Mantenimiento deberá preparar planes a largo plazo, con los diferentes trabajos distribuidos entre el personal a manera que con anticipación cada quien sepa los operaciones a efectuar en tiempos dados. Con el transcurso del tiempo, el personal se vuelve más eficiente, conoce mejor las necesidades y, por tanto, puede perfeccionar los planes de mantenimiento ya establecidos.

En el plan de mantenimiento a largo plazo debe contemplarse las siguientes clases de mantenimiento:

- i Recurrente.
- ii Periódico.
- iii Reemplazos.
- iv Emergencias.

Es importante que cada tarea se le fije una fecha de iniciación, un plazo para llevarla a cabo y el personal que la debe ejecutar.

**MANTENIMIENTO RECURRENTE.** Es aquel que corresponde a trabajos que deben llevarse a cabo una o más veces durante el año. Puede efectuarse con personal del Centro bajo las órdenes y supervisión del Director e incluye:

- i Cuidado de pisos.
- ii Mantenimiento rutinario de mobiliario.
- iii Mantenimiento de jardines y áreas exteriores.
- iv Limpieza y reposición de vidrios.
- v Limpieza de paredes.
- vi Cuidado de lámparas y luminarias.
- vii Mantenimiento de equipo especial.

**MANTENIMIENTO PERIODICO.** Es el que corresponde a las operaciones que se efectúa periódicamente a intervalos mayores que los del mantenimiento recurrente. Generalmente este tipo de mantenimiento incluye ciertos trabajos de reparación-renovación con ciclos que se repiten cada 3 ó 5 años. Normalmente estos trabajos son efectuados por la Oficina Central de Mantenimiento. Los principales son:

- i Pintura exterior e interior. Uno de los costos más altos en el mantenimiento preventivo corresponde a las operaciones periódicas de pintura y redecoración de los edificios. Se tiene la tendencia a creer que se pinta periódicamente por una razón estética y por ello muchas veces se prolonga mucho más de lo conveniente los períodos a las cuales se repinta; nada más equivocado. Además de embellecer los edificios, la pintura protege notablemente los exteriores y en los interiores sirve para mantener una reflectancia adecuada en paredes y techos, garantizando la eficiencia de los sistemas de iluminación.
- ii Mantenimiento de techos.
- iii Impermeabilización de ventanas. Una causa bastante corriente de daños a los edificios radica en la entrada de humedad a los interiores. Después de los techos defectuosos, la principal causa de entrada de humedad se encuentra en un defectuoso sello en las uniones de ventanas con la mampostería.
- iv Limpieza de fosas sépticas.

**REEMPLAZO.** Es imposible predecir la regularidad con que debe efectuarse este tipo de mantenimiento, pero ayuda mucho para planear los trabajos futuros, llevar records de los reemplazos efectuados y realizar inspecciones periódicas detalladas una vez al año.

Los techos, los pisos, el sistema de plomería y muy especialmente el mobiliario y equipo son ejemplo de las áreas en que habrá de efectuarse reemplazos.

En Guatemala se cuenta con poca o ninguna experiencia al respecto. Experiencias de otros países indican que como regla general, los techos deberán reemplazarse cada 20 ó 25 años, la plomería cada 25 ó 30 años y los pisos cada 15 años.

En un sistema de tamaño del presente, resulta económico en cuanto al reemplazo de mobiliario y equipo, establecer talleres que efectúen reparaciones sustanciales al equipo dañado, reemplazando cualquier pieza rota por una reparada.

Finalmente, además de estas labores de mantenimiento, deberá tenerse especial cuidado de realizar EVALUACIONES PARCIALES del sistema de acuerdo a lo que se señala a continuación en relación a la Evaluación del Sistema. Las evaluaciones parciales aportarán valiosos datos para esta última etapa.

#### A5. EVALUACION DEL SISTEMA.

La evaluación, que es la confrontación de las metas establecidas en el planeamiento y de los resultados obtenidos con el proyecto ejecutado y en operación, es un proceso necesario y conveniente como última etapa del planeamiento y debe realizarse siempre.

La evaluación general del sistema, así como las evaluaciones parciales del mismo, deberán realizarse en periodos adecuados previamente fijados por la Organización Administrativa competente. Básicamente deberán cubrirse tres etapas fundamentales:

- i Establecimiento de las bases de evaluación.
- ii Realización de la evaluación.
- iii Tabulación, interpretación y conclusiones.

##### A5.1 BASES DE EVALUACION.

En lo que respecta al edificio en particular, es difícil determinar, de una sola observación del proyecto, en qué medida o hasta qué punto los problemas y especialmente los requerimientos pedagógicos han sido satisfechos. El proyecto arquitectónico muestra ciertamente una intención pero no es suficiente para establecer el grado de eficiencia del diseño. Es necesario observar el funcionamiento del edificio durante un cierto tiempo.

Como resultado de la evaluación general se obtendrán criterios, conclusiones y recomendaciones que servirán de base para la elaboración de un plan para otros centros universitarios, en el que se toma

rán en cuenta los aspectos positivos del plan evaluado y se corregirán los negativos.

En términos generales, deberán evaluarse los siguientes aspectos:

- i La ubicación del Centro con relación a su zona de influencia.
- ii La medida en que las facilidades físicas están satisfaciendo las necesidades pedagógicas.
- iii Índices aceptables de utilización de los espacios.
- iv Capacidad de adaptación y crecimiento de los espacios en función de cambios educativos.
- v Los índices de confort del edificio para ver si cumple con las condiciones de iluminación, ventilación, acústica, etc., previstos en el diseño.
- vi El aspecto estructural, en cuanto a la estabilidad de la estructura y su comportamiento al intemperismo.
- vii El mantenimiento. Comprobación de los costos de mantenimiento en relación con lo previsto durante la elaboración del diseño, o si los costos de mantenimiento están de acuerdo con las normas establecidas.
- viii Los costos reales del edificio en función de lo previsto. El programa de construcción.
- ix Costos de la evaluación.
- x Otros.

#### A5.2 REALIZACION DE LA EVALUACION.

Esta podrá efectuarse por la Organización Administrativa competente o el grupo técnico en que ésta de legue tal responsabilidad. En el caso de las evaluaciones parciales será preferente que se utilice personal cuya permanencia en el Centro sea constante, de manera que su labor se vea favorecida por la experiencia cotidianamente adquirida.

#### A5.3 TABULACION, INTERPRETACION Y CONCLUSIONES.

Los datos resultantes de la evaluación serán de dos tipos: datos numéricos obtenidos de las mediciones de los aspectos de confort, de la utilización de los espacios, de los costos de construcción y de los gastos de mantenimiento; datos cualitativos que se refieren a las encuestas de tipo pedagógico formuladas al personal docente, administrativo y a los estudiantes.

En el primero de los casos es factible la tabulación e interpretación en forma concreta y objetiva, en el segundo será necesario establecer previamente una escala de valores, con el fin de estimar y poder representar gráficamente estas respuestas. Los resultados de las evaluaciones parciales y de la evaluación general, presentados en forma comparativa con las normas consideradas en el diseño y las metas establecidas en el plan, permiten la obtención de conclusiones que servirán de fundamento para el desarrollo de los programas y la realización de los nuevos edificios o nuevos Centros Universitarios.



**EL EJEMPLO**

## C O N T E N I D O

NUEVAS CORRIENTES EDUCATIVAS		51
UNIVERSIDAD: CONCEPTO EN CRISIS		53
B1. DEFINICION DEL SISTEMA		58
B1.1. Información básica	58	
B1.2. Ubicación del Centro	61	
B1.3. Información adicional	65	
B2. ANALISIS DEL SISTEMA		69
B2.1. Aspectos operativos ambientales	69	
B2.1.1 Análisis del programa educativo	66	
B2.1.2 Análisis de los espacios	71	
B2.1.3 Condiciones de confort	85	
B2.2. Aspectos de ingeniería	87	
B2.3. Programa arquitectónico	89	
B3. EXPRESION FISICA DEL SISTEMA		92

#### NUEVAS CORRIENTES EDUCATIVAS.

"Los estudiantes prefieren ser aprendices activos en vez de esponjas pasivas. Instalaciones de centros bibliotecarios, áreas de enseñanza colectiva y para instrucción individual, organización y horarios flexibles acceso para la comunidad: ésta es, la "total flexibilidad" que deben proporcionar las escuelas para que las innovaciones puedan producirse fácil y espontáneamente". Study of Educational Facilities. (pág. 60, 3.1.6)

Jean Fourastier dijo que hoy el mundo cambia tanto en tres años, como cambiaba en treinta años a principios de siglo, como entrescientos años en la Edad Media y como en tres mil años en la prehistoria. Los cambios a que se refiere Fourastier no son solamente tecnológicos sino sociales, de actitudes, de concepción de la vida y de la sociedad, de tal manera que el eterno conflicto de generaciones ya no es entre dos de ellas, sino que hay tantos conflictos de generaciones, como grupos de cinco años en la pirámide de una población.

Por su parte la educación continúa siendo pensada para capacitar a una élite pero, en tanto, se extiende de cada vez más a todos los estratos sociales. El resultado es funesto: tanto por no corresponder la educación a las aspiraciones que se habían puesto en ella, como por la incapacidad de los egresados para participar en la organización social actual en su dramático y rápido cambio (1).

-----  
(1) "... La causa primera de la deserción escolar debe buscarse en la concepción del sistema educativo. El sistema, tal como se ha concebido, tiene precisamente como propósito la selección, eliminando a la mayoría constituida por los considerados "socialmente incapaces". (42.3.1.6).

El drama que se ha desarrollado en derredor a este conflicto ha traído consigo la toma de conciencia sobre varios aspectos capitales: los métodos de enseñanza ya no son adecuados, igual que el equipo y material didáctico que se utiliza; los contenidos programáticos no responden a las aspiraciones de las demandas sociales; hacen falta escuelas completas; los métodos de evaluación que se utilizan no permiten la adecuada medición de la capacidad, rendimiento etc. del estudiante; los objetivos -sean explícitos o implícitos- no responden y son poco precisos en relación al medio en que se encuentran; los medios económicos son insuficientes y deben mejorarse las fuentes de recursos y descubrir nuevas, etc. Total una autocrítica educativa generalizada.

Así nuevas concepciones se han abierto paso. Ante el criterio generalizado que la deserción escolar se debe fundamentalmente a las condiciones socioeconómicas, por ejemplo, se agregan nuevos elementos de juicio como las características de una educación que no utiliza las bibliotecas como elemento de trabajo, que no crea hábitos de lectura y no suministra al que ha adquirido capacidad de leer el material impreso indispensable para que cimente la formación recibida e inicie un ciclo de autoeducación, en lugar de ingresar en el fatal proceso de regresión al analfabetismo. En los países latinoamericanos no existen esfuerzos encaminados a coordinar y utilizar racionalmente los recursos de las bibliotecas.

En forma resumida, pueden establecerse los siguientes principios pedagógicos (pág. 107 - 2.1.4):

- i El estudiante no es el objeto sino el sujeto de la educación y por lo tanto el fin mismo de la escuela -ARQUITECTURA ADECUADA A LA ESCALA DEL ESTUDIANTE-
- ii La educación debe valorizar la plenitud del ser humano, así como su vida psíquica e intelectual para ello necesita de una enseñanza y de ocupaciones variadas -ORGANIZACION Y PLAN DIFERENCIADO Y VIVIENTE DE LAS MAS GRANDE FLEXIBILIDAD.
- iii Todo el ambiente que rodea al estudiante, es parte integrante de su educación -UNIDAD ARQUITECTONICA BASADA EN UNA SINTESIS VIVIENTE Y EN CONTACTO CON LA NATURALEZA.
- iv El estudiante es por naturaleza pleno de fantasía y de espíritu creador ama la verdad y la vida. -ARQUITECTURA VIVIENTE, EXCLUSION DE TODO LO FALSO Y LO ARTIFICIAL-

Desde luego, sumado ésto a las características propias del estudiante de nivel superior y adecuadas al mismo, se puede constituir el ordenamiento conceptual que habrá de regir el diseño de los Centros Universitarios.

UNIVERSIDAD; CONCEPTO EN CRISIS.

"... queremos a la Universidad... comprometida con los cambios de nuestra sociedad. Por consiguiente, una Universidad en conflicto orgánico con la actual estructura social. Un agente de cambio revolucionario, que con la modalidad propia del hacer universitario, configure - en clara misión social y dé sentido a las nuevas estructuras"  
(pág. 1-3.1.13)

La Universidad desempeña en la sociedad, y particularmente en la economía, un papel cada vez más importante. Posee el monopolio de la formación intelectual y de investigación, factores que condicionan estrictamente todo desarrollo económico. Eso quiere decir que todo sistema económico debe tener cada vez más en cuenta a la Universidad y ejercer una influencia cada vez más directa sobre ella. En este sentido se plantea la urgencia de una ruptura radical con lo que hasta ahora se ha venido haciendo en el trabajo universitario; la adopción de una actitud audáz de búsqueda de nuevas rutas, de nuevos procedimientos, de experimentación de nuevas tesis; urge iniciar, dentro de un proceso dialéctico de práctica y conceptualización teórica, las creaciones de la nueva pedagogía universitaria que reclama para nuestros pueblos la acelerada marcha de la historia.

Frente a la Universidad tradicional en crisis, se ofrecen dos alternativas que parten justamente de la distinta manera de ubicar el papel que debe tener la Universidad en una sociedad dependiente y capitalista. Una es la respuesta Desarrollista o Modernista que pretende actualizar las antiguas estructuras y que reduce el quehacer universitario a la actual sociedad, actuando a lo sumo como modernizadora de la estructura ya existente y dependiente convirtiéndose finalmente en su legitimadora.

La otra, la genuinamente reformista, entiende el papel de la Universidad a la luz de la realidad. Ve a la Universidad libre de la tutela ideológica de las clases dominantes y del imperialismo, desarrollando valores culturales nuevos y desarrollándose así, ella misma, al impulsar la creatividad en las ciencias, artes y tecnologías. En definitiva, ve a la Universidad como una entidad comprometida con su tiempo y con su medio.

Sin embargo, no hay una preocupación constante, ni se manifiesta en forma objetiva, el deseo de la Universidad de resolver esos problemas, al menos, de contribuir decisivamente a su solución. Esta es, en última instancia, la crítica fundamental que sufre la Universidad y de ahí la crisis que vive en la actualidad.

Sin embargo asalta una preocupación razonable: ¿Qué posibilidad tiene la Universidad dentro de la actual condición social de incidir en una transformación efectiva de esa sociedad? ¿Puede reformarse a sí misma? La Universidad está condicionada por la realidad nacional y una sociedad sin cambio pareciera no permitir el cambio universitario. "Pero, los círculos viciosos -como afirma Solari- siempre han sido rotos y nada excluye que la Universidad tenga la capacidad de comenzar primero a romper el - que la oprime". (pág. 7 - 3.2.12)

A la luz de este entendimiento, la Universidad al menos debe intentar romper este círculo.

Dentro de la reforma interna que se le exige, surgen diversos temas propios para suscitar discusión y posterior solución: el aislamiento entre las disciplinas debido a la vieja estructura de las Facultades, la falta de salidas para los estudiantes eliminados en el transcurso de los estudios, el logro de una autonomía efectiva, la modificación de los métodos de reclutamiento de los catedráticos, los actuales sistemas de evaluación, etc.

Dentro del campo de estos análisis, el Movimiento Unido Revolucionario (M.U.R.), de la Universidad de El Salvador, propone los siguientes seis puntos a discutir: La política educativa, la extensión, la investigación, la administración, la estructura orgánica y las relaciones con universidades y organismos extranjeros. (pág. 7 - 3.2.14). En base a ellos se plantean los siguientes aspectos de reflexión

1. DE LA POLITICA EDUCATIVA. Deben enfocarse tres aspectos: tipo de formación del estudiante, las áreas de la cultura que debe cubrir la institución y su orientación y la política de admisión.

a.) Tipo de formación del estudiante. El fin último del proceso educativo es el desarrollo armónico de la personalidad del estudiante, de tal manera que ponga sus fuerzas físicas, morales e intelectuales, al servicio de la comunidad, como agente de cambio de la sociedad en que se desenvuelve. El contacto catedrático-estudiante, debe verificarse en forma sistemática, constante y adecuada a la realidad nacional, para evitar el verbalismo libresco, el pragmatismo o, en otras palabras: el formalismo y anacronismo de que adolece la enseñanza actual. La Universidad debe orientar

tar su labor más allá de la comunicación mecanista de conocimientos. Se debe proponer al desarrollo mental activo del estudiante, ampliando sus facultades cognitivas. Debe ser intérprete de los valores a que aspiran los pueblos.

La reforma necesita del personal capacitado para su ejecución y a la vez, de la necesaria libertad de acción para poder actuar libre y adecuadamente dentro de la misma. Como elemento de garantía para tales condiciones, el SNE Sup (Sindicato Nacional de Enseñanza Superior) de Francia, plantea la impugnación ya que "sólo la impugnación puede permitir que aquel que enseña, no se convierta en dócil juguete del régimen social que le ha dado su cargo" (pág. 129 - 3.2.11).

b.) Areas de la cultura a cubrir. Es necesario que -sin desconocer ni dejar de lado la formación profesional, lo que tiene íntima relación con el cambio económico y social- se dé importancia a - el desarrollo científico, a la creación en el campo de las artes, a la reflexión filosófica e histórica.

c.) Política de admisión. La Universidad debe ampliar al máximo las posibilidades de acceso al estudio, capacitación y perfeccionamiento intelectual para toda la población. Esto constituye, a la vez, fuente de renovación constante dentro de la vida universitaria ya que, ampliando su espectro a todas las capas sociales se incorporan las exigencias de esas clases y se promueven los cambios necesarios para una proyección nacional auténtica.

2. DE LA EXTENSION. El concepto de Extensión Universitaria puede definirse operacionalmente como una función universitaria que se ejercita para relacionar dialécticamente con el medio social, la producción académica universitaria, dada por la docencia, la investigación y la acción, a fin de. (pág. 21 - 3.2.13):

a.) Lograr la liberación del hombre mediante el enriquecimiento de su conciencia crítica y de sus aptitudes creadoras;

b.) Promover el proceso de cambio revolucionario de la sociedad hasta obtener un sistema socio-económico justo y digno; y

c.) Transformarse en un mecanismo vigilante del desarrollo dialéctico de los procesos de cambio - profundo, para evitar frustraciones sociales y nuevas formas de sojuzgamiento.

Para ello, la Extensión estimula la docencia a:

- Salir fuera de los muros de la Universidad.

- Realizar el ejercicio de una pedagogía multidisciplinaria, activa y realista;
- La enseñanza junto al pueblo;
- La formación de actitudes nuevas en un profesional nuevo; concreto, crítico y creador comprometido.
- La formación de una ética revolucionaria que dé consecuencia al pensamiento y a la acción. (pág. 22 - 3.2.13).

3. DE LA INVESTIGACION. La investigación, hasta el momento, no ha contado con los recursos necesarios. Además, no ha existido una actitud favorable hacia ella. Sin duda alguna, tales factores no sólo han aislado a la Universidad de la problemática nacional, sino que la han colocado en una actitud pasiva.

Es deber de la Universidad entrar en conflicto con este estado de cosas, situándose en una posición de vanguardia: debe crearse un proceso de producción científica vinculado integralmente a los intereses nacionales, con vista a eliminar la necesidad de que nuestros investigadores tengan que someterse a un proceso ajeno si quieren producir eficazmente.

4. DE LA ESTRUCTURA ORGANICA. Su fin fundamental es que la institución pueda cumplir en mejor forma su misión social; hacer del sistema educativo un instrumento de cambio del sistema político y social del país, convertido en agente revolucionario. Y es que una entidad dinámica y, como tal en perpetuo desarrollo, requiere que sus órganos de decisión superior desenvuelvan sus actividades con especial eficiencia y con clara visión de ese dinamismo y su orientación.

En este sentido y dentro de su autonomía, la Universidad reclama un marco flexible que le permita un desenvolvimiento dinámico. Por ello, el cambio universitario debe ser acompañado, necesariamente, de un cambio en la configuración legal de la Universidad -bastaría que la ley regulase algunos aspectos esenciales de la vida universitaria y remitiese la regulación más detallada a los órganos de dirección de la propia Universidad para que los cambios constantes que la institución requiere, como consecuencia de su naturaleza esencialmente dinámica, se produzcan con la celeridad y oportunidad necesarias-.

De esta cuenta, una auténtica autonomía es importante ya que, la autonomía implica:

- Libertad de gestión financiera.
- Libre determinación de la forma y contenido de la enseñanza, así como de los métodos de análisis de la capacidad de los estudiantes.
- Establecimiento de procedimientos de control adecuados.
- Pleno ejercicio de las libertades sindicales y políticas, lo que implica libertad de información en la Universidad y en la sociedad.

Por otra parte en lo que toca a América Latina, la autonomía resulta esencial para la subsistencia



de la Universidad. La inestabilidad política (derivada en gran parte, de los grandes problemas sociales), la frecuente presencia de dictaduras, la escasa comprensión del sentido y del valor de lo universitario y, en general, de la creación, conservación y transmisión de la cultura, hacen imprescindible que la Universidad sea libre plenamente independiente e integralmente autónoma". (pág. 4 - 3.2.12) Sin embargo, en ocasiones nos asalta la duda (1).

(1) Movimiento 22 de marzo.

"A nosotros el movimiento estudiantil no nos interesa. El problema esencial es situarnos en una perspectiva crítica con respecto a la sociedad en movimiento. Todas las posiciones que tiendan a justificar esa sociedad no nos interesan. Nos situamos en el punto de vista de la impugnación de la noción misma del trabajo económico. Se trata pues de una revolución".

"En los países del Este, se sustituyó la burocracia del poder burgués con una burocracia del partido comunista, que se sitúa como líder de la clase obrera: el problema del poder no ha sido allí resuelto, sino desplazado...". O. Castro (págs. 93 y 94 - 3.2.11).

"... La enseñanza burguesa, aún reformada, fabricará cuadros burgueses. La gente quedará atrapada en el engranaje del sistema. En el mejor de los casos, se convertirá en miembro de una izquierda sensata; pero, objetivamente, seguirá siendo el mecanismo que garantiza el funcionamiento de esa sociedad". (pág. 108).

"... La defensa de los intereses de los estudiantes es, por lo demás, algo muy problemático. ¿Cuáles son sus "intereses"? Los estudiantes nos constituyen una clase. Los trabajadores, los campesinos forman una clase social que tienen intereses objetivos. Sus reivindicaciones son claras y se dirigen a la clase patronal, a los representantes de la burguesía. Pero, ¿los estudiantes? ¿cuáles son sus "opresores" sino el sistema por entero?".

"En el sistema actual se dice: hay los que trabajan y los que estudian. Y esto no va más allá de una división, incluso inteligente, del trabajo social. Pero puede imaginarse otro sistema donde todo el mundo trabaje en las tareas de la producción -reducidas al mínimo gracias a los progresos técnicos- y donde cada cual tenga la posibilidad de proseguir, paralelamente, estudios continuados. Es el sistema que hace simultáneos el trabajo productivo y el estudio".

"... Al principio hay que rechazar la distinción entre el estudiante y el trabajador". Daniel - Cohn Bendit (pág. 110 - 3.2.11).

## B1. DEFINICION DEL SISTEMA.

### B1.1 INFORMACION BASICA SOBRE EL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE ORIENTE.

Para el desarrollo de este aspecto y otros posteriores se contó con la colaboración del Ingeniero Agrónomo René Castañeda Paz, asesor de la Rectoría de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien puso a nuestra disposición el "Proyecto: Centro Regional Universitario de Oriente. Informe final 1971", a pesar de encontrarse en fase de elaboración, y por tanto, con circulación limitada. Tal documento, luego de una introducción general, presenta los siguientes puntos: antecedentes, justificación, objetivos básicos, estructura y organización e implementación. De manera general, se plantean los siguientes aspectos:

**OBJETIVOS BASICOS.** El Centro constituirá un núcleo vital de acción continua en el campo de la educación. Sus instalaciones estarán diseñadas y organizadas para que durante todo el tiempo puedan, además de cubrir el campo específico, reunir condiciones particulares para la educación continuada de profesionales y sub-profesionales de la región. El énfasis mayor se hará en el campo de la enseñanza a nivel intermedio. Habrá de hacerse énfasis en la capacitación para promover el desarrollo rural. En síntesis, el objetivo del Centro es constituir un núcleo de acción social y cultural y de promoción y difusión de la ciencia, la técnica y la cultura general.

Esto, plantea problemas arquitectónicos particulares, especialmente referidos al diseño de una planta física que permita su utilización continua durante el día y horas de la noche por parte de la comunidad sin interferir con las actividades específicas del Centro y, a la vez, garantizando la privacidad de los ambientes propios del mismo ajenos a las actividades de extensión.

Dentro de la ESTRUCTURA ACADEMICA del Centro, se consideran tres aspectos fundamentales: aspecto a

cadémico, aspecto administrativo y aspecto estudiantil, así como la organización general y los aspectos relacionados con la administración.

Dentro de los ASPECTOS ACADEMICOS se consideran la estructura y la organización académica. Dentro de la ESTRUCTURA ACADEMICA se analizan las características del pensum, el régimen de estudios, la duración de éstos, los sistemas de evaluación y las bases promocionales:

El pensum de estudios será flexible, de manera que se pueda completár en términos variables de tiempo, el que podrá ser, bajo un régimen regular y ordenado, no mayor de tres años. Se podrá elegir entre cursos alternativos dentro de un número variable y existirá escasa rigidez en cuanto a la exigencia de prerrequisitos en algunos casos. Esto plantea, desde el punto de vista arquitectónico problemas especiales en relación al cálculo del número de espacios necesarios a los efectos educativos, específicamente.

Por otra parte, esta complicación se acentúa siendo que se plantea la existencia de dos ciclos regulares de 16 semanas cada uno y un ciclo intensivo de 8 semanas por año, impartiendo casi todos los cursos regularmente y estando los cursos intensivos preferentemente abiertos a estudiantes que llenen requisitos especiales; así como la actualización de los profesores sobre el uso de metodología moderna de enseñanza superior, suficiente número de profesores auxiliares para la aplicación de metodología con eficiencia y disponibilidad de libros de texto, materiales de laboratorio, equipo de reproducción etc., que, lógicamente, vienen a plantear exigencias arquitectónicas particulares.

En lo que se refiere a la ORGANIZACION ACADEMICA, se plantea una Dirección ejecutiva dependiente de la dirección general, que habrá de contar con una Comisión de Docencia, una Comisión de Investigación y una Comisión de Extensión como unidades asesoras además de la División Docente y la División de Recursos Educativos.

En cuanto a los aspectos ADMINISTRATIVOS, existirá una Dirección Ejecutiva, dependiente de la Dirección General que habrá de contar con una Comisión Coordinadora interna y con la División Administrativa y la División de Servicios.

Y, finalmente, en relación a los ASPECTOS ESTUDIANTILES, se plantea una Dirección especial que comprenderá, además de la Dirección y la Comisión Coordinadora interna, con las divisiones de consejería, organización empresarial, relaciones laborales y deportes y actividades sociales y culturales.

Sobre todos estos organismos, privará la JUNTA DIRECTIVA del Centro, el DIRECTOR GENERAL y el SECRETARIO GENERAL, existiendo, como unidades asesoras, la Comisión de Planificación y Desarrollo y

la Comisión Coordinadora de Administración General.

Se suma a todo esto, la oficina de Relaciones Públicas y Divulgación.

Como podrá observarse, la organización del Centro plantea una situación compleja que deberá ser sa tisfecha mediante los espacios edecuadaos para el desarrollo de las mismas.

Finalmente, cabe señalar, que la referida propuesta contempla las carreras cortas siguientes (no necesariamente terminales):

- Técnico en Cultivos.
- Técnico en Ganadería.
- Técnico en Riegos.
- Técnico en Suelos.
- Técnico en Salud.
- Técnico en Industrias de Alimentos.
- Técnico en Administración Agropecuaria.
- Técnico Forestal.
- Profesorado de 2a. Enseñanza en C.C.
- Profesorado de 2a. Enseñanza Agropecuario.

Consideramos prudente sopesar la conveniencia de sumar a esta propuesta, la de Técnico en Minería, dadas las condiciones propias de la región. Así mismo, más adelante haremos el estudio correspondiente para determinar las posibilidades de que el Centro ofrezca, al menos, los cursos correspondientes al primer año de las carreras que se siguen en las Facultades de la Universidad de San Carlos de la capital.

#### B1.2 UBICACION DEL CENTRO.

Siendo que el Centro Regional Universitario de Oriente es un proyecto cuya planificación ya ha iniciado la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentran adelantados algunos criterios so bre su ubicación, particularmente, en lo que se refiere a la región. A este respecto, el Arq. Ro berto Morales, de la Comisión de Planeamiento de la Universidad de San Carlos, ha realizado un es tudio sobre la factibilidad del mencionado Centro, en el cual recomienda que se localice en la ciudad de Chiquimula.

Por aparte, la Dirección General de Obras Públicas, a través de la Sección de Geografía a cargo del Ing. y Arq. José López Toledo, ha elaborado el Plan Regulador para Chiquimula, asignado terrenos para la construcción del Centro.

En este sentido, queda entonces, para los efectos del ejemplo que pretendemos desarrollar, revisar tales trabajos aportando nuestros puntos de vista, bajo la base de que si existe desacuerdo, habremos de realizar nuestra propia propuesta.

B1.2.1 UBICACION DEL CENTRO DENTRO DE LA REGION. Con el fin de determinar la mejor ubicación del Centro, el Arq. Morales realizó el siguiente proceso:

- Se establecieron los datos de la estructura urbana de los principales centros comprendidos en la Región: Chiquimula, Jalapa, Asunción Mita, Puerto Barrios-Santo Tomás de Castilla, Zacapa y El Progreso.
- Partiendo de la tasa de crecimiento de la población urbana, pudo establecerse que cuatro centros muestran un importante crecimiento de población (Chiquimula, Jalapa, Puerto Barrios-Santo Tomás de Castilla y Zacapa) por lo que los subsiguientes análisis (Polaridad relativa en cuanto a las actividades y la infraestructura urbana, sumadas a los datos de actividad agropecuaria, la distribución de los principales cultivos y la distribución de la producción pecuaria) se refieren exclusivamente a ellos.
- Los estudios ya mencionados (Polaridad Relativa y la suma de actividades rurales) dan por resultado la polaridad relativa total. De ella se desprende que Puerto Barrios-Santo Tomás de Castilla es el centro con mayor polaridad relativa (29.9) seguido de Zacapa (15.2) y Chiquimula (14.25). Pero ocurre que Puerto Barrios tiene una posición geográfica al extremo norte de la región con un área inmediata poco poblada, con lo que sus servicios serían limitados en cuanto a la región se refiere. De consiguiente, se concentró el análisis en Zacapa y Chiquimula.
- En relación a esta población se hicieron análisis relacionados directamente con lo educativo: futuro crecimiento de la población, graduados en educación media, valor de la infraestructura urbana en educación y los incrementos en matrícula a nivel medio contemplados por el Proyecto de Extensión y Mejoramiento del Nivel de Enseñanza Media del Ministerio de Educación. De dicho análisis se concluye en que el Centro Regional Universitario de Oriente se localice en Chiquimula.

Cabe señalar que compartimos, dado lo evidente del resultado, la opinión del Arq. Morales, aún cuando, en un principio nos asaltó alguna duda respecto a las posibilidades que podría ofrecer Jalapa, dada su tradición cultural y la respuesta favorable brindada por la población a los programas de extensión realizados por la Universidad Rafael Landívar. Pero, revisando los datos y cálculos correspondientes, así como recurriendo a nuestro conocimiento de las deficientes condiciones de la infraestructura de la población, hemos concluido que efectivamente LA UBICACION MAS PROPICIA PARA EL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE ORIENTE ES LA CIUDAD DE CHIQUIMULA.

B1.2.2 UBICACION DENTRO DE LA LOCALIDAD. Como ya queda dicho anteriormente, deberán fijarse criterios básicos tales como:

- i El Centro deberá estar alejado de hospitales, iglesias y otros centros que requieran quietud (ver mapa general de la ciudad de Chiquimula)
- ii Siendo un Centro Universitario cuya tendencia es hacia el nivel técnico intermedio, es conveniente que se encuentre próximo al área industrial (ver mapa del Plan General Urbano para la ciudad de Chiquimula)
- iii Debe tener forma regular, con una dimensión que permita su futuro crecimiento (la Universidad de San Carlos ha fijado una dimensión mínima de 25 manzanas) y su topografía ha de ser plana o con pendiente moderada.

Dado el trabajo que ha venido realizando la Dirección General de Obras Públicas en cuanto al desarrollo urbano de Chiquimula (de ello el mapa en referencia), se ha destinado ya un terreno para tal efecto, ubicado en el barrio "El Molino" de la ciudad de Chiquimula. Por esta razón, y como primer paso en nuestro trabajo, haremos un análisis del terreno fijado para determinar si sus condiciones son propicias para el destino que le corresponde.

En primer lugar, debemos considerar que el Centro Regional Universitario de Oriente está destinado a cubrir la demanda de la Región Oriental, extendiendo su acción a nivel regional centroamericano, particularmente, a las repúblicas de El Salvador y Honduras. De esta manera, consideraciones respecto al centro demográfico de la población -Chiquimula, en este caso- carecen de importancia, relativamente, a no ser en cuanto a su ubicación en relación al acceso que habrá de tener - desde la ciudad de Zacapa, en razón a que la corta distancia que separa a ambas cabeceras departamentales (20' -30' en camioneta) permitirá, en la mayoría de los casos, una asistencia diaria desde esa ciudad hasta el Centro Universitario. En este sentido, la ubicación propuesta, representa dificultades de acceso desde Zacapa, aunque no de gran importancia, dado que últimamente se ha establecido una línea de camionetas urbanas. Por aparte, queda un tanto aislado también de la carretera nacional que lleva a la frontera con Honduras y El Salvador (desvía a nivel de Quezaltepeque), si bien, existe el proyecto de la carretera Chiquimula-Asunción Mita que pasará frente al terreno propuesto y unirá a Guatemala con la frontera de El Salvador.

En cuanto a la topografía y límites naturales del terreno en cuestión, éste presenta una pendiente poco pronunciada, sin límites naturales importantes y con una panorámica general agradable. Por otra parte, según la zonificación industrial, comercial y habitacional propuesta dentro del Plan General Urbano elaborado, se encuentra en una buena posición respecto al futuro Parque Industrial proyectado y gozará de la cercanía de fuertes núcleos de vivienda que, por las características que muestran permite suponer que serán densamente poblados. Sin embargo, respecto a las condiciones actuales del desarrollo urbano de Chiquimula, su posición resulta un tanto aislada respecto a los núcleos importantes de población, aún cuando el barrio de "El Molino" goza de cierta concentración poblacional y de un vecindario progresista -además de demostrar un rápido crecimiento demográfico.

En lo que respecta al ordenamiento escolar, consideramos de importancia, aún cuando no primordialmente, su relación con los institutos de Enseñanza Media. Dentro de la propuesta existente, se -

nota (ver mapa del Plan General Urbano) alguna cercanía con el Instituto Nacional de Varones y el Nacional de Señoritas pero, se encuentra bastante alejado del nuevo instituto proyectado para iniciar su actividad en 1974, cuya tendencia es de carácter técnico especialmente. Por igual, queda bastante alejado del futuro Parque Turístico propuesto en tal Plan General Urbano y a una distancia media del futuro Centro Cívico. Queda alejado, también, de la Terminal de Buses proyectada para próxima realización con lo que se presenta alguna dificultad de comunicación.

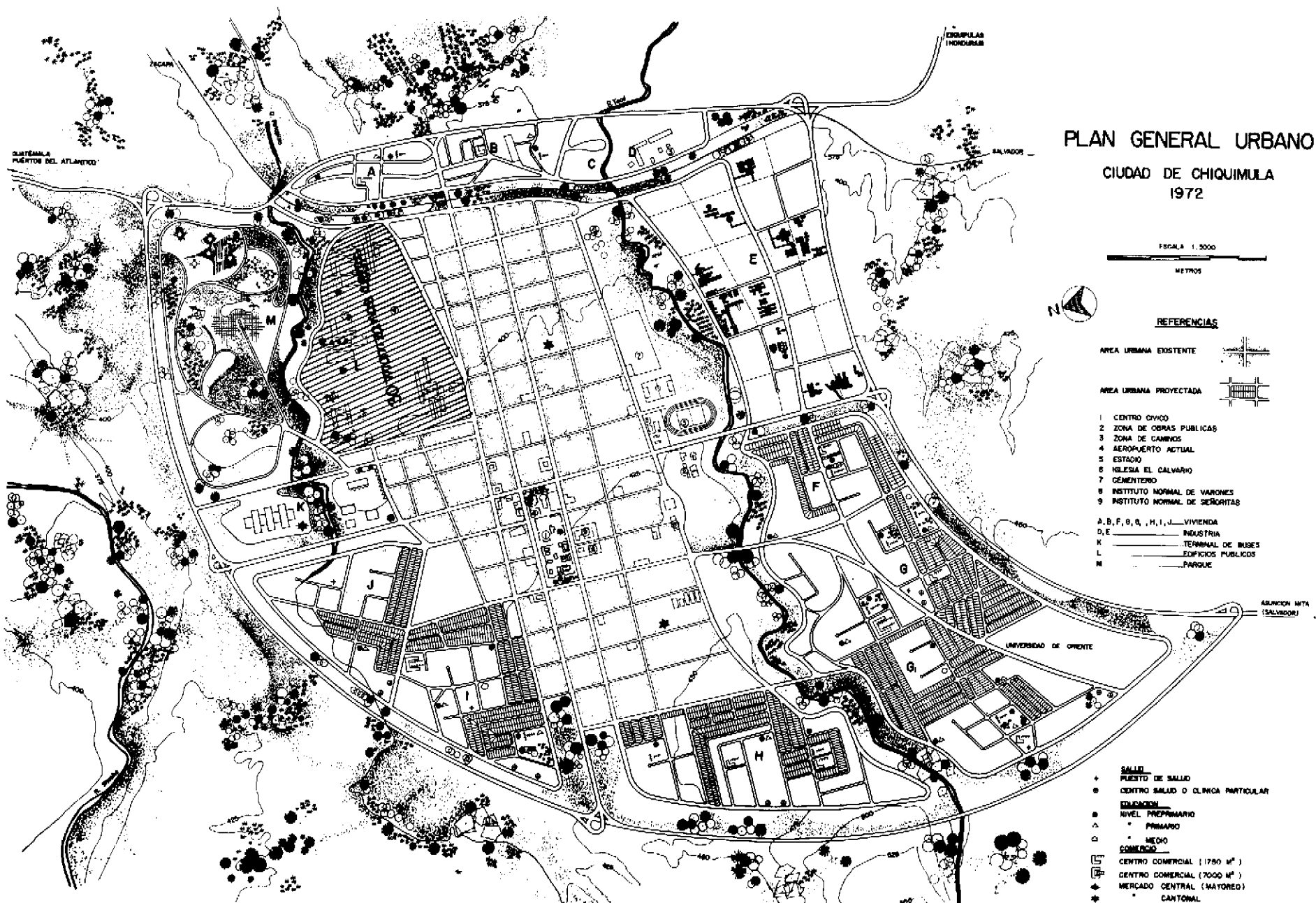
En lo que se refiere a su forma, superficie y dimensiones, podemos considerarlas adecuadas, ya que se le han asignado hasta 40 hectáreas disponibles (más de 50 manzanas, en forma casi rectangular) pero carece de red de drenajes. Desde luego, cabe señalar que la ciudad en general no goza de tal servicio actualmente. Para ello se ha iniciado ya la construcción del mismo. Sin embargo, el proyecto no contempla servicios para el barrio de "El Molino", pues debido a su topografía y a su rápido crecimiento demográfico, será objeto de un estudio especial (3.3.4).

En este sentido, nos parece que el terreno propuesto, si bien llena varios requisitos necesarios, no ofrece todas las ventajas que precisa un Centro Universitario. Por ello, consideramos prudente el análisis de otras posibilidades. Para el efecto, creemos conveniente dar especial importancia al análisis de las siguientes condicionantes: accesibilidad regional, área disponible, topografía, servicios, propiedad y ubicación relativa dentro de Chiquimula (nexo con institutos de Educación Media, con la Terminal de Buses, etc.)

En relación a tales condicionantes y teniendo en cuenta que el Plan General Urbano propone el traslado del aeropuerto a un sitio más adecuado, construyendo en su lugar, aunado a terrenos aledaños en su parte norte, edificios públicos y, considerando que dentro del mencionado terreno se encuentra en construcción el antes mencionado Instituto de Educación Media, nos parece propicio analizar dicho terreno dentro de las condiciones fijadas dado que, si sus condiciones fueran propicias, daría como resultado la integración del Instituto de Educación Media y el Centro Regional Universitario, ambos con tendencia técnica definida, lo cual sería de una importancia innegable.

Basta observar los mapas ya referidos anteriormente para determinar las siguientes situaciones:

- i La ubicación del terreno que nosotros proponemos es propicia en cuanto a su accesibilidad regional, ya que queda en lugar próximo al acceso principal de las carreteras que llevan a Zapapa y las fronteras de Honduras y El Salvador.
- ii El área disponible varía entre las 20 y 30 Ha. (25 - 34 manzanas aproximadamente).
- iii Dado que en la actualidad se encuentra ubicada allí la pista de aterrizaje, y por las propias características del terreno, la topografía es favorable para los efectos propuestos.
- iv Cuenta con los servicios indispensables: electricidad sobre la 11 Av. y agua sobre la 2a. calle. Los drenajes, como ya se dijo anteriormente, se encuentran en construcción.



**PLAN GENERAL URBANO**  
**CIUDAD DE CHIQUIMULA**  
**1972**

ESCALA 1:5000  
 METROS



**REFERENCIAS**

- ARCA URBANA EXISTENTE
- ARCA URBANA PROYECTADA
- 1 CENTRO CIVICO
- 2 ZONA DE OBRAS PUBLICAS
- 3 ZONA DE CAMBIO
- 4 AEROPUERTO ACTUAL
- 5 ESTADIO
- 6 IGLESIA EL SALVARO
- 7 CEMENTERIO
- 8 INSTITUTO NORMAL DE VARONES
- 9 INSTITUTO NORMAL DE SEÑORITAS
- A, B, F, G, H, I, J, K, L, M, N VIVIENDA
- D, E INDUSTRIA
- K TERMINAL DE BUSES
- L EDIFICIOS PUBLICOS
- N PARQUE

- SALUD
- PUESTO DE SALUD
- CENTRO SALUD O CLINICA PARTICULAR
- EDUCACION
- NIVEL PREPRIMARIO
- △ PRIMARIO
- ◇ MEDIO
- COMERCIO
- CENTRO COMERCIAL (1750 M<sup>2</sup>)
- CENTRO COMERCIAL (7000 M<sup>2</sup>)
- ◆ MERCADO CENTRAL (MAYOREO)
- ◆ CANTONAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 BIBLIOTECA



- v Su propiedad es municipal.
- vi En cuanto a su ubicación relativa dentro de la ciudad de Chiquimula, es importante señalar que en la actualidad quedará integrado con el Instituto en construcción, próximo al parque central (futuro Centro Cívico) y a los institutos de varones y al de señoritas de la localidad. En el futuro, quedará próximo a la Terminal de Buses, contiguo al Parte de Turismo y cercado al Parque Industrial.

Consideramos, entonces, que el terreno en cuestión, presenta condiciones más favorables que el propuesto dentro del Plan General Urbano; creemos que es factible su utilización porque:

- i La actual pista de aterrizaje representa peligros para la población, dada su cercanía a las viviendas de la misma. Además su orientación es inadecuada (E - O) con lo que constituye, también, un peligro para las propias naves y sus ocupantes. Finalmente, el Plan General Urbano - contempla su desaparecimiento de ese lugar y propone que en el se construyan varios edificios públicos.
- ii Los edificios públicos propuestos en el Plan General Urbano, consideramos que pueden ser trasladados a sectores más propicios por su mayor cercanía al futuro Centro Cívico, por ejemplo, - la esquina S.E. del sector de vivienda I o del sector de vivienda J que además queda próximo a la Terminal de Buses y al futuro Mercado Central (mayoreo), según el Mapa del Plan General Urbano. Estos sectores de viviendas se trasladarían a los terrenos de "El Molino" ya indicados.
- iii La construcción del Centro Regional Universitario en el terreno que hoy ocupa el aeropuerto - constituye la integración educativa del mismo con el Instituto de Enseñanza Media actualmente en construcción. Además, deberá estimarse que, dada la sub-utilización que tendrá dicho Instituto (estará desocupado a partir de las 17:00 horas aproximadamente); que sus instalaciones han sido diseñadas dentro de las actuales normas educativas; que el Centro Universitario no habrá de iniciar sus labores utilizando sus espacios al máximo y que las posibilidades de inicio de labores coinciden con la puesta en uso de los edificios destinados al mencionado Instituto (1974), podrá, inicialmente, llegarse a un acuerdo Universidad de San Carlos - Ministerio de Educación, para que el Centro Universitario pueda utilizar tales instalaciones hasta llegado el momento en que, merced a la ampliación de su oferta y matrícula educativa se precise de instalaciones particulares.

**B1.2.3 UBICACION DENTRO DEL TERRENO.** Considerando que el servicio de aguas se encuentra sobre la 2a. calle y el de electricidad sobre la 11 avenida, y que el Instituto de Educación Media ya habrá realizado las conexiones particulares propias para sus edificios. Considerando, además, las condiciones climáticas de la localidad (temperaturas altas, vientos dominantes N - N.E., clima seco, poca precipitación pluvial), así como las posibles ampliaciones futuras, como también el acceso al futuro Parque Turístico, y la construcción de la futura Terminal de Camionetas Extraurbanas, creemos conveniente que las construcciones del Centro Universitario queden ubicadas en el extremo Oeste del terreno señalado, debiendo dejar una faja de 50 m. de ancho con árboles y vegetación entre la -

construcción más próxima a las calles de acceso. Con esta ubicación se permitirá un crecimiento futuro y, por otra parte, las áreas de cultivo y los campos deportivos quedarán entre el Centro Universitario y el Instituto, integrándolos y facilitando su utilización combinada. Por otra parte, el viento dominante, dados los planes de reforestación de la región y la construcción del Parque Turístico, se refrescarán con las áreas verdes circundantes.

### B1.3 INFORMACION ADICIONAL.

B1.3.1 INFORMACION OBTENIDA DE OTRAS INSTITUCIONES. Dado que la actividad propuesta (ver numeral A1.3.1, pág. 10) exige el concurso de un equipo especializado y numeroso y que el presente proyecto no cuenta con tales recursos al nivel teórico que se realiza, no pudimos llegar más allá de una breve revisión bibliográfica que nos permitiera establecer alguna información preliminar de alguna importancia:

- a.) UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS. Se ha establecido, mediante los estudios de la Oficina de Planeamiento Físico, un módulo elemental de 0.90 x 0.90 metros que genera una célula tipo con espacio entre columnas de 9.00 x 9.00 metros y voladizos perimetrales de 2.70 metros utilizando como estructura, loza nervuda en dos sentidos, cuyos casetones tienen el módulo elemental y con capiteles de tres módulos de por lado.

Se han fijado como principios arquitectónicos la flexibilidad, compacidad, versatilidad, crecimiento y humanización de los espacios, así como la separación de la circulación pedestre y vehicular. Asimismo, se han clasificado los espacios según su tipología de la manera siguiente:

ENSEÑANZA:	Estudio individual. Seminario. Aula. Aula-laboratorio. Auditorium.
INVESTIGACION:	Cubículo. Laboratorio.
EXTENSION:	Auditorios. Estudios para la producción y montaje de cine, televisión, teatro, etc. Instalaciones deportivas.

ADMINISTRACION: Despacho privado ejecutivo.  
 Despacho Privado,  
 Secretarías,  
 Atención al público (3.2.4)

- b.) UNIVERSIDAD DE MADRID. Predomina la composición ortogonal y axial para conseguir una máxima claridad de la distribución. Se ha logrado gran movilidad en los ambientes mediante los cambios de niveles, la integración de los espacios, las relaciones ambientales, etc., todo de acuerdo con la escala humana (3.3.5. - pág. 2).
- c.) CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DEL MAIZ Y TRIGO (Chile). Cuenta con un edificio para dormitorios con 60 habitaciones individuales con baño para becarios y 10 apartamentos para investigadores y técnicos con dos recámaras, sala, comedor, cocina, baño y cuarto de servicio cada uno.
- d.) INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO DE CORDOBA, MONTERIA (Colombia). Las zonas de administración y bienestar -que no requiere expansión- se agruparon para formar el Centro Académico: la plaza. Las zonas docentes se colocaron hacia el sur, y las viviendas hacia el noreste, previendo futuras expansiones. (3.3.1. - pág. 13).
- e.) INSTITUTO TECNICO AGROPECUARIO DE PAIPA (Colombia). La zona docente se orientó norte-sur para proporcionar luz uniforme y la zona de dormitorios se orientó este-oeste, para proporcionar el calor que da esta orientación. Se utilizó módulo de 6 m. por su facilidad para adaptarse a los espacios docentes y permitir claros óptimos (3.3.1. - pág. 15).
- f.) INSTITUTO TECNICO AGRICOLA DE BUGA (Colombia). La biblioteca se realizó en la segunda planta como puente de unión entre los laboratorios y como centro de atracción docente (3.3.1. - pág. 17).
- g.) CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD "RAFAEL LANDIVAR" (Guatemala). Se empleó módulo 8.00 x 8.00 metros de manera que:

Aula de 40-50 estudiantes	=	8.00 x 8.00
Aula de 80-100 estudiantes	=	8.00 x 16.00
Seminario 10-15 personas	=	4.00 x 8.00
Estudio, investigación oficinas	=	4.00 x 4.00
Vestíbulo, oficinas, generales, laboratorio, sala de lectura, etc.	=	8.00 x 32.00

Para iluminación y ventilación naturales se fijó un límite de 14.00 m. de profundidad respecto al exterior. La construcción es a base de prefabricados (3.3.6. pág. 19).

B1.3.2 FACTORES CONDICIONANTES DE ORDEN FISICO. Se tomarán en consideración los siguientes aspectos: topografía, subsuelo y paisaje (clima y micro-clima).

a.) TOPOGRAFIA. No fué posible obtener datos.

b.) SUBSUELO: Según la exploración general hecha para el "Plan Maestro" del PEMEM se encontraron los siguientes datos:

Calor: café amarillo.

Textura/ consistencia: arcilla plástica.

Espesor aproximado: 15-20 cm.

% del declive dominante: 20-40

Drenaje a través del suelo: lento.

Capacidad de abastecimiento de humedad: baja.

Capas que limitan la penetración de raíces: a 0.50 metros.

Peligro de erosión: muy alta.

Fertilidad natural: regular.

Problemas en el manejo del suelo: combate de la erosión.

c.) PAISAJE: (clima y micro-clima).

i Temperatura máxima y mínima promedio °C: 32.0 - 19.7

ii Humedad relativa media: 68%

iii Precipitación total: 539.2

iv Insolación promedio: 60%

v Viento: velocidad/dirección predominante: 8-15 Kms./h/N.Ne.

vi Símbolo del suelo: Jigua (JG).

vii Material madre: andesita.

viii Relieve: llano.

ix Drenaje interno: malo.

x Latitud: 14°48'; longitud 89°33', altitud 423 m. sobre el nivel del mar.

FUENTE: Comité Coordinador de Hidrología y Metereología hasta 1959 inclusive. Págs. 79 a la 82.

B1.3.3 FACTIBILIDAD ECONOMICA. Para los fines de desarrollo del proyecto y los servicios de mantenimiento, así como futuras ampliaciones del mismo, la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con las unidades ejecutoras indispensables (Oficina de Planeamiento Físico y Oficina de Mantenimiento por ejemplo), sin embargo, en cuanto al aspecto financiero se refiere, sus posibilidades son escasas dentro de sus recursos normales aún cuando no son desestimables las condiciones políticas que favorecen

el desarrollo del proyecto en cuestión, lo que permite suponer su factibilidad de ejecución.

Por otra parte, conviene señalar que los costos de construcción en la ciudad de Chiquimula, ante la ausencia de materiales del lugar en la cantidad adecuada, se verán afectados por los costos del transporte desde esta capital. El PEMEM asume un costo de Q. 85.00 metros cuadrados. Esta razón presupone, además, la minimización en el uso de materiales importados.

## B.2 ANALISIS DEL SISTEMA.

### B.2.1 ASPECTOS OPERATIVOS-AMBIENTALES.

Según como ha quedado estipulado en el numeral A2.1 se hará el análisis del programa educativo, el análisis de los espacios y las condiciones de confort.

B.2.1.1 ANALISIS DEL PROGRAMA EDUCATIVO. El Centro Universitario de Oriente persigue, entre sus principales objetivos (ver pág. 58), ser núcleo de acción social y cultural y de promoción y difusión de la ciencia, la técnica y la cultura y prestar asistencia técnica a Escuelas de Nivel Medio y, fundamentalmente, prepara mediante carreras cortas estudiantes universitarios de nivel intermedio, con posibilidades de continuar sus estudios dentro de la Universidad, particularmente especializados en actividades productivas de la región, en áreas de la salud y Profesorado de Enseñanza Media.

Estos objetivos presuponen una actividad estrecha entre el Centro Universitario y la comunidad por lo que sus instalaciones deberán facilitar su utilización por la población, sin interferir en la actividad académica. Por ejemplo, la biblioteca, salones de conferencia y proyección, campos de portivos y las propias aulas del Centro Universitario.

En lo que se refiere a la preparación de técnicos universitarios de nivel intermedio el proyecto del Centro (3.1.1) propone las siguientes carreras: técnicos en cultivos, en ganadería, en industria de alimentos, en riego, en suelos, técnicos forestal, en administración agropecuaria, en mecanización agrícola, en salud, así como Profesorado de Enseñanza Media en Ciencias y en disciplinas agrícolas. A sí, también dadas las condiciones de la región, nos parece prudente recomendar la creación de la carre

ra de técnicos en minería. Además, haciendo un análisis de los diversos currícula de las Facultades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se determina que con facilidad se pueden ofrecer los cursos del Primer Año de todas las carreras y, particularmente en el caso de la Facultad de Agronomía, con el incremento aproximado de 15 a 20 cursos se puede llegar hasta la novena fase - conviene señalar que este incremento de cursos vendría a favorecer la inscripción en asignaturas selectivas - propuestas en las carreras que habrá de ofrecer el Centro Universitario.

Dado que el pensum propuesto para el Centro es de tipo flexible -se puede completar en un tiempo variable no menor de tres años con una exigencia académica entre 120 y 130 créditos, pudiendo elegirse los cursos entre un número variable y existiendo escasa exigencia de pre-requisitos se presentan serios problemas para el cálculo del número de espacios educativos necesarios. Esto viene a complicar se aún más por el sistema de promoción establecido (ver pág. 58) que dificulta el establecimiento de proyecciones adecuadas. Por esta razón, hemos considerado conveniente el uso de las tablas que en su oportunidad desarrollaremos, modificando en parte el método propuesto en el numeral A2.1.2.3, pág. 20.

Cabe señalar, que dichas tablas representan un valioso auxiliar a la actividad administrativa pues señalan con claridad el número de períodos semanales, el tipo de espacio como también el número de los mismos por asignatura.

Para el desarrollo de los objetivos propuestos, el Centro desarrollará las siguientes actividades básicas:

- DOGENCIA: instrucción dirigida, seminarios, estudio experimental, trabajos prácticos y estudio autónomo.
- INVESTIGACION: Dentro del medio ecológico de la región (mediante giras programadas, el Centro Experimental en la Fragua, etc.), relacionando la actividad académica con estudios experimentales que se estén realizando en la región. Esto implica desde ya la dotación de los medios de transporte y mantenimiento de los mismos.
- ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES: Dentro de las instalaciones del Centro y, fundamentalmente desarrolladas por los estudiantes, se contempla la creación de empresas estudiantiles iniciadas como grupos afines en forma de cooperativas así como el fomento de la actividad literaria, científica, cultural, artística y deportiva, además de la formación de la Asociación de Estudiantes. Además, debe considerarse la existencia del Claustro correspondiente.

Como actividad dirigida a la comunidad se contemplan, dentro del mejoramiento socioeconómico de la misma, charlas, conferencias, cursillos, etc. sobre técnicas agropecuarias nuevas prácticas sencillas de la industria de alimentos, manejo y administración del hogar, asistencia técnica a Escuelas de Nivel Medio en asignaturas relacionadas con las carreras técnicas que se establezcan, etc. Así también, conferencias, recitales, exposiciones, difusión cultural, científica y técnica, deportes,

- etc. Actividades que desde ya implican el diseño y construcción de campos deportivos, salones de conferencias y proyección, taller editorial, etc.
- ACTIVIDADES DE EXTENSION: Estarán constituidas, particularmente por las experiencias docentes con la comunidad (EDC) y el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).
  - ACTIVIDADES DE DIRECCION Y ADMINISTRACION: Serán las correspondientes a las que habrá de desarrollar la Junta Directiva del Centro, el Director y el Secretario General del mismo, la Oficina de Planificación y Desarrollo y la de Relaciones Públicas y Divulgación, así como todas las concernientes a las de secretaría, archivo y administración en general.
  - SERVICIOS AUXILIARES: Consejería a estudiantes, organización empresarial, relaciones laborales, cafetería, transporte, etc. Aún cuando en otras latitudes se facilitan servicios habitacionales dadas las condiciones socioeconómicas de nuestro país y las dificultades financieras y administrativas que ésto representaría a la Universidad, así como la posibilidad de que tales servicios sean prestados por miembros de la comunidad -lo cual redundará en beneficio económico de los mismos-, en nuestro caso particular no incluimos en este proyecto las construcciones correspondientes.

A2.1.2 ANALISIS DE LOS ESPACIOS. Se fijarán, en primer lugar, las especificaciones educativas correspondientes, para basar los posteriores análisis.

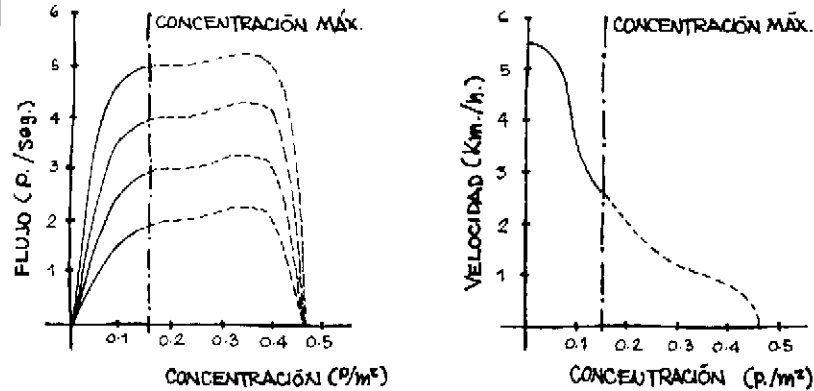
B2.1.2.1 Especificaciones Educativas: Se hará referencia a los índices de ocupación, circulación vertical y horizontal, iluminación natural y artificial, ventilación y acústica.

- INDICES DE OCUPACION. Sobre este particular se han hecho diversos estudios (ver cuadro adicional) - pero en lo que a aulas se refiere, hemos hecho consideraciones particulares que se muestran en puntos posteriores (flexibilidad y adaptabilidad de los espacios y coordinación modular), mediante los cuales planteamos nuevas condiciones.
- CIRCULACION VERTICAL: Se considerarán únicamente escaleras y, en casos especiales, rampas. Para los efectos del diseño de escaleras, la fórmula  $H \neq ZCH = 57-63$  centímetros cubre todas las posibilidades de entrepiso, tomando como guía los límites del ángulo de la pendiente. Además, se suprimirá la nariz de la huella para lograr que la posición de la planta del pie se aproxime a un ángulo de  $90^\circ$  en el descenso.
- CIRCULACION HORIZONTAL: Se utilizarán para localizar servicios que por su naturaleza están ligados a la misma, tales como: casilleros, bebederos, cuartos de limpieza, etc. Deberá tratarse su integración con los espacios exteriores, a manera de proveer áreas cubiertas que participen de la amplitud del exterior y puedan utilizarse para la congregación de grupos de diversos tamaños en actividades - varias al aire libre.
- ILUMINACION: Es uno de los problemas más importantes en el planeamiento y construcción educativa. Su inclusión tardía dentro de la planificación trae graves problemas. Entre las funciones más importantes que cumple están: la visibilidad, el confort y la atmósfera. La calidad de la iluminación está dada por la luz reflejada. Aceptaremos como cantidades de luz que deben reflejarse, las siguientes:

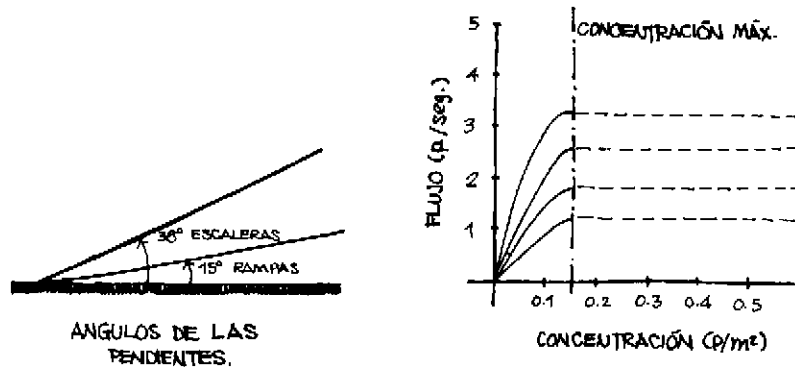


## INDICES DE OCUPACIÓN (FUENTE: Birf).

### CIRCULACIÓN HORIZONTAL



### CIRCULACIÓN VERTICAL



No. Estud. Espacios	15	20	25	30	40	50	60	80
Aula	22	20	18	16	15	14	13	12
Salón de Conferencias	17	16	15	14	13	12	11	10
Laboratorio (sin área de preparación)	5.0	3.0	2.8	2.5	-	-	-	-
Laboratorio de Idiomas	2.3	2.2	2.1	-	-	-	-	-
Salón de Dibujo	-	3.0	-	-	2.5	-	-	-
Taller	-	10.0	-	-	8.8	-	-	-
No. Estud. Espacios	500	600	700	800	900	1000	1200	1500
Oficina Director	15							→
Oficina Sub-Director	-	-	-	15				→
Secretaría	-	-	-	10				→
Oficinas Generales	15	→	20		→	25	30	35
España	10	→	15	→	20	→	25	30
Salón catedráticos	50	55	60	70	80	85	95	120
Contador	-	-	-	-	-	10		→
S.s. y lockers personal	10	15		→	20	→	25	30
Enfermería	15	→	20		→	25		→
Mantenimiento	20			→	25		→	30
Cuarto personal limpieza	10			→	15		→	25
Almacén General	40	50	55	→	60	70	80	85
Cafetería	0.48	0.44	0.40	0.36	0.32	0.28	0.25	→
S.s. estudiantes	60	70	80	85	95	100	110	125
Duchas/vestidores	30	60				→	85	105
Máx. lectores BIBLIOTECA	50	55	60	65	70	75	85	100
Área de Lectura	110	120	130	140	155	165	185	215
Estantería	25	30	35	40	45	50	60	75
Depósito	30	30	40	50	60	65	75	85

Techo:	85 %
Paredes:	60-70 %
Piso:	20-25 %
Pizarrón:	15-20 %

En lo que a iluminación natural se refiere, conviene usar de preferencia el tipo bilateral diferenciado, siendo la fuente principal la de la izquierda. Si no se tiene iluminación bilateral, los extremos deberán reforzarse con iluminación artificial. Las ventanas deberán distribuirse evitando conos de sombra y los vidrios deberán ser transparentes y nunca esmerilados, escarchados u opalinos. Deben evitarse barras horizontales a la altura de los ojos de los estudiantes sentados y hasta la altura de la puerta.

Respecto a la iluminación artificial, la luz no deberá ser directa sino reflejada -los techos deberán reflejar la luz de manera tal, que se favorezca este tipo de iluminación, aún cuando las condiciones no exigen que todas las paredes sean del mismo color: las superficies de pared adyacentes a las ventanas, columnas, etc. deben tener colores lo más reflectivos posibles-. La iluminación artificial deberá ser de suficiente intensidad, difusa y sin oscilaciones. No debe aumentar la temperatura del ambiente (ésto es particularmente importante para el caso que nos ocupa ya que en la ciudad de Chiquimula la temperatura sol-aire en los techos llega a ser de 28° centígrados a las 10 de la noche). Es recomendable, por lo tanto, el uso de tubos fluorescentes con difusor, colocados en líneas normales a la dirección de los techos.

Se utilizarán los siguientes índices de iluminación (según gay-fawcett-mc guinness)

Aulas y administración	400 luxes
Corredores, escaleras y pasillos	50 "
Patios y exteriores	10 "
Laboratorios y talleres	500 "
Biblioteca	400 "
Salón de dibujo	750 "
Auditorios	100 "

- VENTILACION: Los objetivos fundamentales de la ventilación son: remover el aire viciado, ayudar a la transpiración y remover olores desagradables. Exige mayor dimensionamiento en las aberturas que lo ya exigido para fines de iluminación. En el caso que nos ocupa, es de particular importancia lograr ventilación cruzada y controlable, debiendo cuidar que la superficie pueda abrirse totalmente sin causar molestias en el interior. No es recomendable la ventilación forzada o acondicionamiento de aire a no ser en casos de extrema necesidad.

- ACUSTICA: Con ella se busca proveer buenas condiciones de audición dentro de los espacios así como un ambiente acústico satisfactorio. Para ello se requiere: controlar la dirección, el impacto y la duración de las ondas de sonido y levantar barreras a sonidos indeseables originados fuera del espacio en uso, mediante la adecuada selección de la forma y de los materiales. Según el Plan Maestro (PEMEM) las superficies cercanas a la fuente de sonido deberán ser grandes y reflectivas, para evitar la pérdida innecesaria de energía; las superficies detrás del auditorio y frente a la fuente del sonido, deberán ser absorbentes para hacer mínimo el rebote de energía sónica que pueda interferir con la claridad de la audición; finalmente, la superficie de los cielos deberá ser plana, de material duro y reflectivo.

B2.1.2.2 Relaciones entre actividades y espacios. Géneros y tipos de espacios. La actividad educativa se distribuye entre la instrucción dirigida, los seminarios, el estudio experimental, los trabajos prácticos y el estudio autónomo. En virtud de tal distribución y en base a las exigencias de cada una de estas actividades se generan los diversos espacios educativos, por ejemplo: el aula, el aula-conferencia, el aula-seminario, el laboratorio, la biblioteca, el salón de usos múltiples (gimnasio, auditorios, etc.) los espacios para actividades educativas al aire libre, etc.

- EL AULA: es la unidad de clase y constituye base de todo desarrollo y actividad educativa. Debe llenar como requisitos: forma funcional en tres dimensiones, superficie, iluminación, ventilación, construcción, equipo y mobiliario acordes a la cantidad de estudiantes y al tipo de educación para que se destina. Es conveniente concentrar el material didáctico donde sea conveniente su uso. Consideramos una capacidad de diseño variable entre 10 y 100 estudiantes como límite máximo -mas de 100 estudiantes implica el uso de aula con pendiente isóptica (aula-conferencia). El mobiliario deberá ser individual y deberá permitir que el alumno tome notas así como la movilidad necesaria para diversas distribuciones. La nota dominante del espacio es que debe propiciar la atención constante y concentrada. Las actividades a desarrollar dentro del aula van desde la audiencia a exposiciones del profesor o conferencistas invitados hasta las proyecciones de documentales o vistas fijas relacionadas con el aspecto a tratar, pasando por las mesas redondas y el manejo y utilización de libros y material didáctico. Esto da una clara idea de la diversidad de usos que debe permitir el diseño de la misma.
- EL AULA SEMINARIO. Tiene las mismas características de un aula pequeña. Permite mayor actividad en la enseñanza. Su ambiente es propicio para que el catedrático desarrolle con los estudiantes el espíritu de investigación. Será utilizada por grupos pequeños (por ejemplo, un máximo de 15 estudiantes) y también requerirá un área relativamente pequeña, aunque mayor que la demandada por el aula y el aula-conferencia. La intercomunicación de sus miembros plantea la necesidad de un espacio que facilite el carácter colectivo y dinámico de la actividad; se recomienda un mobiliario ligero que se acople a trabajos de grupo en forma de círculo u otra semejante.
- AULA-CONFERENCIA: Reune los mismos requisitos que el aula pura, aún cuando no exige la movilidad de los asientos que en este caso, dada la posibilidad de largas audiencias (conferencias, proyec-

ciones, etc.) deberán ser suficientemente cómodos. En lo que a la proyección se refiere, es recomendable el uso de retroproyectors dado que concentran el núcleo de equipo y depósito de materiales cuando se unen varios y representan la posibilidad de tener iluminada el área de butacas.

- EL LABORATORIO: Requiere un área relativamente grande por educando debido a la movilidad de éstos y la del catedrático. Su mobiliario es pesado y poco móvil. Conviene concentrar sus instalaciones. El mobiliario deberá permitir el funcionamiento de unidades didácticas en las que trabajen grupos pequeños (por ejemplo 4 alumnos) con posibilidades, sin embargo, de que la práctica pueda ser también individual. Por ser generalmente actividades de ejercicio físico el intenso y constante ruido que provocan, hace indispensable que se les aisle de otras áreas por medio de espacios jardinados, por ejemplo.
- SALON DE USOS MULTIPLES: La naturaleza de las actividades que se desarrollan en él son tan variadas que van de las que tienen bastante movilidad como la gimnasia, la danza y los juegos deportivos, hasta los que son relativamente estáticas como las conferencias a grandes grupos. Es conveniente que exista fácil acceso a duchas y vestidores.
- LA BIBLIOTECA: Deberá estar estrechamente relacionada con los locales de la institución educativa a que presta sus servicios. Será el núcleo central del conjunto educativo y, dentro de éste tendrá dos características: un emplazamiento atractivo y céntrico y un acceso directo desde las vías de comunicación; en otros términos, la biblioteca deberá funcionar aún cuando el Centro esté cerrado.
- LOS ESPACIOS PARA ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE: Entre las actividades educativas al aire libre se encuentran: experimentación agrícola y pecuaria, estudio y observación de la naturaleza, clases al aire libre, reuniones y asambleas y actividades artísticas. Deberá tenerse en consideración que, al igual que la biblioteca y el salón de usos múltiples, estos espacios pueden ser valiosos para el uso de la comunidad.

Para una clasificación más adecuada y completa proponemos el uso de las tablas adjuntas, las cuales permiten un mayor ordenamiento en el manejo de la información obtenida. Para los efectos correspondientes se establecen las siguientes escalas:

<u>ESCALA A</u>	<u>ESCALA B</u>	<u>ESCALA C</u>
Tamaño del grupo.	Atención e Intercomunicación.	Instalaciones.
Superficie por persona.	Iluminación y Ventilación.	
Movilidad.		
1. mínimo (a)	a. Concentrada	I Común
2. reducido (a)	b. Diferenciada	II Especial
3. mediano (a)	c. Constante	III Especifica
4. grande/alto (a)	d. Individual	
5. extremo (a)	e. Colectiva	
	f. Dinámica	
	g. Pasiva	



Finalmente, en cuanto al género y tipo de espacios se refiere, tomamos como base la tipología propuesta por la Universidad de San Carlos: enseñanza, investigación, extensión y administración y genéricamente adoptamos la clasificación de común y especializado, siendo común un espacio que comporta altas concentraciones de personas, requiere mobiliario y equipo ligeros e instalaciones corrientes (agua, energía y drenajes) y especializado aquel cuyas exigencias son contrarias a las es tipuladas. De esta manera, se establece el siguiente cuadro:

T I P O	GENERO COMUN	GENERO ESPECIALIZADO
EDUCATIVO	Aula Aula-Seminario Aula-Conferencia Biblioteca Estudio Individual	Aula-Laboratorio Salón de proyecciones
INVESTIGACION	Cubículos Biblioteca	Laboratorios Campos de cultivo Talleres
EXTENSION	Librería Biblioteca Salón de exposiciones Salón de conferencias Teatro al aire libre	Estudio de radio Estudio de cine Estudio de TV Estudio de teatro Editorial
ADMINISTRACION	Sala de juntas Despacho privado Secretaría Atención al público	Almacén Bodega Archivo
COMPLEMENTARIO	Comedor y cafetería Sala de estar Estacionamiento	Enfermería Garage y taller

Como puede observarse, hemos agregado un tipo nuevo (complementario) y la tipología "enseñanza" la hemos nominado "educación" por considerar que refleja más la tendencia actual de las nuevas corrientes educativas -énfasis en el aprendizaje-.

B2.1.2.3 Cálculo del número de espacios. Dado que el número de espacios necesarios, particularmente en lo que se refiere a aulas, laboratorios, etc., está condicionado por la demanda estudiantil que habrá de tener el Centro Universitario, debemos, inicialmente, realizar el cálculo correspondiente. Para los efectos, hemos tabulado las siguientes tres variables: demanda actual (tendencia normal) existente en el Oriente del país (Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Izabal y Jutiapa) - sin incluir el Progreso dada su cercanía a la capital; incremento de esta demanda en virtud del Plan Maestro para la Educación Media (PEMEM) que contempla la inauguración de tres centros de segunda enseñanza: uno en Zacapa, otro en Puerto Barrios y el ya mencionado de Chiquimula; finalmente, computamos la demanda de estudiantes centroamericanos a nivel de 1er. ingreso. Cabe señalar, sin embargo, que dada la amplitud del círculo de influencia de un Centro de esta naturaleza y la diversidad de carreras nuevas que involucra, es particularmente difícil computar la demanda con exactitud. Se suma a esto la inscripción de personas que tienen ya varios años de graduadas y que por lo tanto no han sido contempladas en las tres variables mencionadas. En razón a estas consideraciones, una vez realizado el cómputo, sumamos un 10 % de incremento al total obtenido.

-GRADUADOS E INSCRITOS EN LA REGION DE ORIENTE- (1966-1970) Ciclo Diversificado

DEPARTAMENTOS	1967		1968		1969		1970	
	I	G	I	G	I	G	I	G
Zacapa	206	10	154	18	196	7	129	45
Chiquimula	576	158	650	112	798	189	806	154
Jalapa	336	39	398	123	387	110	468	115
Izabal	28	---	68	8	51	8	56	7
Jutiapa	---	---	---	---	---	---	10	---
<b>TOTALES</b>	<b>1,146</b>	<b>207</b>	<b>1,270</b>	<b>251</b>	<b>1,405</b>	<b>314</b>	<b>1,469</b>	<b>321</b>
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>18.0 %</b>		<b>21.8 %</b>		<b>22.3 %</b>		<b>21.8 %</b>	

FUENTE: Oficina para el Planeamiento Integral de la Educación (OPIE)

I = Inscritos; G = Graduados; Rendimiento = G/I

- INCREMENTOS CONTEMPLADOS POR EL PEMEM: Se estima que los institutos empezarán a funcionar a partir de 1974 y se estima que, dentro del Plan Diversificado, habrán de darse los siguientes incrementos en la inscripción:

Zacapa	- 192 Estudiantes
Chiquimula	- 288 Estudiantes
Pto. Barrios	- <u>288</u> Estudiantes
TOTAL	768 Estudiantes inscritos.

Asumiendo un rendimiento del 22.0 % encontraremos que para 1976 (noviembre) habrán 169 graduados, los que, en una primera estimación, se habrán de inscribir en el Centro Universitario.

-ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS (1964-1972)  
PROVENIENTES DE LOS PAISES CENTROAMERICANOS-

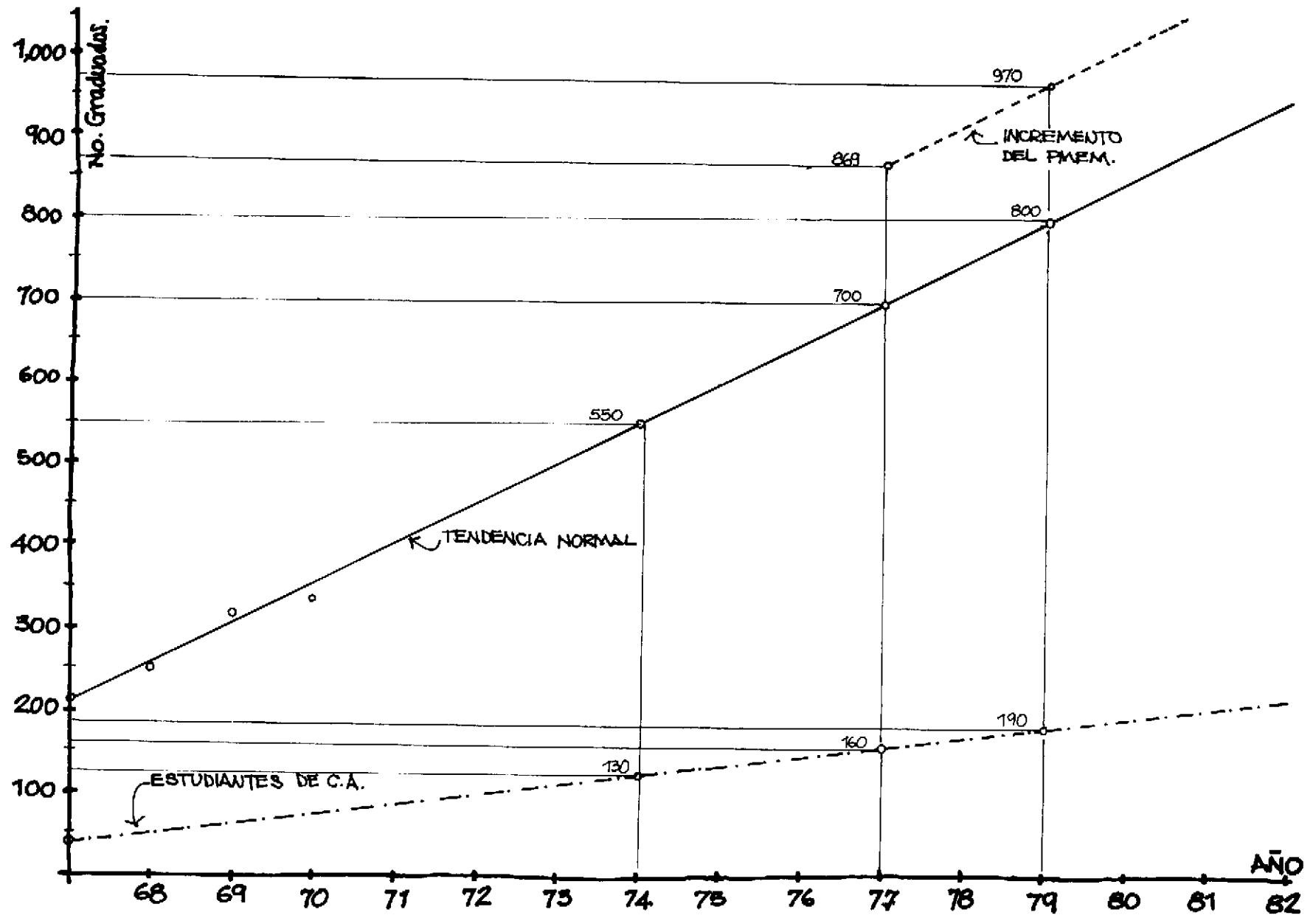
PAIS	64	65	66	67	68	69	70	71	72
El Salvador	15	15	15	16	10	21	37	43	60
Honduras	8	5	6	3	8	10	12	11	17
Nicaragua	3	6	14	3	10	9	13	13	16
Costa Rica	2	18	4	13	4	5	8	4	6
TOTALES	28	44	39	35	32	45	70	71	99

Estos datos los trasladamos a la gráfica adjunta haciendo una proyección hasta el año 82, aún cuando nuestro interés lo centramos en los años 1974, 1977 y 1979 con vías a tener una predicción hasta cinco años plazo partiendo el supuesto que el Centro se inauguraría en el año 74.

La gráfica arroja los siguientes datos:

	Tendencia actual (normal)	Incremento PEMEM	Estudiantes de Centro América
1974	550	---	130
1977	700	169	160
1979	800	169	190





PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ESTUDIANTIL (1974-1979).

NOTA: Conviene observar que el incremento del PEMEM se mantiene constante debido a que, dentro de la gráfica, se sumó a la tendencia actual asumiendo igual incremento proporcional, por lo que su incremento resulta constante en relación a la curva de tendencia normal. No ocurre así con el incremento en los estudiantes centroamericanos ya que su curva es independiente. Esta independencia de curvas se ha dado para facilitar la corrección de los datos en una de ellas sin afectar las restantes, en el supuesto que tenga error.

La suma de los incrementos originados dentro de la República (tendencia actual e incremento PEMEM) dan los resultados que a continuación se incluyen a los cuales se les ha aplicado el 76 % - de la demanda (para obtener la demanda real) según fue establecido por el Ingeniero René Castañeda Paz en encuestas elaboradas dentro de la región.

1974	-	550	+	.76 %	=	420	Estudiantes	(demanda real)
1977	-	869	+	.76 %	==	660	Estudiantes	(demanda real)
1979	-	970	+	.76 %	=	740	Estudiantes	(demanda real)

A estos resultados sumamos los incrementos debidos a estudiantes de Centro América y aplicamos el 10 % de compensación ya mencionados anteriormente:

1974	-	420	+	130	=	550	+	.10 %	=	605	Estudiantes	(demanda total)
1977	-	660	+	160	=	820	+	.10 %	=	902	Estudiantes	(demanda total)
1979	-	740	+	190	=	930	+	.10 %	=	1,023	Estudiantes	(demanda total)

En resumen: consideraremos para: 1974 una demanda total de 600 estudiantes  
 1977 una demanda total de 900 estudiantes  
 1979 una demanda total de 1,000 estudiantes

Una vez establecida la demanda total, queda por determinar, en función de dicha demanda y los diversos currícula existentes, las necesidades de espacios a satisfacer. En este sentido, nos vemos precisados a establecer la distribución de la matrícula total por carreras.

Para el efecto partimos de las siguientes consideraciones: el Centro Universitario de Oriente no solo está en condiciones de ofrecer las carreras técnicas de nivel intermedio ya anotadas (pág. 59) sino que, además, dadas las características más o menos comunes entre los currícula de diversas carreras que ofrece la Universidad de San Carlos de Guatemala, puede ampliar la oferta como sigue:

a.) Dado que la mayoría de carreras técnicas de nivel intermedio propuestas están referidas a las c.c. agropecuarias, se pueden ofrecer asignaturas que cubran hasta la 9a. fase de la Facultad - de agronomía con un incremento aproximado de 15 cursos. Estos cursos fácilmente podrán constituir las diversas asignaturas electivas que se contemplan dentro del área científico-tecnológica

de los currícula propuestos para el Centro.

b.) en lo que se refiere a las facultades de C.C. Económicas, C.C. Médicas, C.C. Jurídicas y Sociales,, Medicina Veterinaria, Odontología, Humanidades y C.C. Químicas y Farmacia, podrá ofrecer se la totalidad de asignaturas correspondientes al 1er. año de cada una de las carreras que ofrezcan tales Facultades con pocos cursos, incremento que podrá constituir la parte electiva del área socio-cultural de los currícula del Centro.

c.) Por su parte, las Facultades de Ingeniería y Arquitectura, dada la flexibilidad de sus currícula, podrán ofrecer diversas asignaturas sin aumento extra en la oferta ya establecida.

Cabe, entonces, bajo estas consideraciones, estimar la distribución de la matrícula tomando en consideración que la Universidad de San Carlos debe establecer una política de inscripción y que existen elementos de juicio para poder plantear una propuesta concreta como sigue:

#### DISTRIBUCION DE LA MATRICULA POR AREAS DEL CONOCIMIENTO

	USAC (1972)	Encuesta de Oriente (1971)	Propuesta
<b>AREA CIENTIFICO-TECNOLOGICA</b>			
Agronomía, Arquitectura, Ingeniería y C.C. Químicas y Farmacia	27.0 %	32.0 %	40.0 %
<b>AREA CIENTIFICO-ASISTENCIAL</b>			
C.C. Médicas, Medicina Veterinaria y Odontología	20.4 %	20.0 %	20.0 %
<b>AREA SOCIAL-HUMANISTICA</b>			
C.C. Económicas, C.C. Jurídicas y Sociales, Humanidades y Escuela de Servicio Social	52.6 %	48.0 %	40.0 %

De esta distribución básica (por áreas) derivamos a una distribución pormenorizada (por carreras). Para esta distribución tendremos que reconocer que no tenemos otro auxiliar más que algunos datos que reporta la Encuesta de Oriente y la consideración de la política de inscripción que debe seguir la Universidad de San Carlos en función de las condiciones propias de la región. En este

sentido se propone, tomando como base la demanda total para 1974, la siguiente distribución:

1. AGRONOMIA (35 %)		210
- Hasta la 9a. fase- (7 %)	40	
- Técnico en Administración Agropecuaria (5 %)	30	
- Técnico en Producción Animal (5 %)	30	
- Técnico en Producción Vegetal (5 %)	30	
- Técnico en Suelos (3.3 %)	20	
- Técnico en Riegos (3.3 %)	20	
- Técnico en Mecanización Agrícola (3.3 %)	20	
- Técnico Forestal (3.3 %)	20	
2. HUMANIDADES (20 %)		120
- Profesores de Segunda Enseñanza (14 %)	90	
- Pensum de formación general (6 %)	30	
3. C.C. ECONOMICAS -área común- (12 %)		70
4. C.C. MEDICAS -primer año- (8 %)		50
5. C.C. JURIDICAS Y SOCIALES -pensum introductorio- (8 %)		50
6. MEDICINA VETERINARIA -primer año- (6 %)		40
7. ODONTOLOGIA -primer año- (5 %)		30
8. INGENIERIA -varias asignaturas- (2 %)		10
9. ARQUITECTURA -varias asignaturas- (2 %)		10
10. C.C. QUIMICAS Y FARMACIA -primer año- (2 %)		10

NOTA: Es importante señalar que se redondearon varios datos a manera de obtener cantidades de fácil manejo.

Esta información la trasladamos a los cuadros adjuntos en los cuales se computa, asignatura por asignatura, las exigencias de espacio y tiempo en función del número de estudiantes inscritos en cada una de ellas. Para el efecto se consideraron las siguientes capacidades de diseño (número de estudiantes):

- AULA	10	≤	CD	≤	100
- AULA-SEMINARIO			CD	≤	15
- AULA-CONFERENCIA	100	<	CD	≤	250
- AULA-LABORATORIO			CD	≤	25-30

De esta manera, según el número de estudiantes por asignatura, se obtiene el número de espacios necesarios en cada caso. Este número se multiplica por el número de horas semanales que se imparte cada asignatura y nos da la totalidad de horas semanales por espacio que requiere dicha asignatura. La suma del total de períodos semanales que se utilizará cada espacio se dividirá por el factor de conversión (80) resultante de la siguiente estimación:



No ESTUD. / CARRERA CARRERAS ASIGNATURAS	40	30	30	30	20	20	20	20	20	90	30	70	50	50	40	30	10	10	10	15	PERÍODOS SEMANALES Y No. DE ESPACIOS POR ASIGNATURA												
	AGRONOMÍA	ADMN. AGROP.	PRODUC. ANIM.	PRODUC. VEG.	SUELOS	RIEGOS	MECAN. AGRIC.	FORESTAL	PROF. Zool. ENS.	HUMANIDADES	ECONÓMICAS	MEDICINA	DERECHO	VETERINARIA	OROTLOGÍA	INGENIERÍA	ARQUITECTURA	FARMACIA	EST./AS.	PERÍODOS Y No. DE ESP. / ASIGNATURA					TOTAL PER./ASIG.								
	A	AC	AS	L	T	A	AC	AS	L	T	A	AC	AS	L	T																		
Corte y transp. de produc. forestales								X												20	2	1						2					
Crédito agrícola	X	X																		70	3	1				3	3					9	
Cultivos I	X			X																70	1	1						1					
" " II	X			X																70	1	1						1					
" " III	X			X																70	1	1						1					
" " IV				X																30	1	1						1					
" " V				X																30	1	1						1					
" " VI				X																30	1	1						1					
Derecho mercantil											X									70	3	1			3	5		3		15			
Dibujo	X					X	X									X	X			100					3	7				21			
Dibujo de Construcción	X															X	X			60					3	4				12			
Didáctica General										X										90	3	1			2	6		3		12			
" " de la Escuela Media										X										90	3	1			2	6		3		12			
" " Especial de las Ciencias										X										90	3	1			2	6		3		12			
" " y Práctica de la Enseñanza e.e.										X										90	4	1						4					
Diques y obras de arte						X										X				30	2	1			4	2		2		8			
Diseño experimental	X															X	X			60						3	2				6		
Deontología								X												20	2	1				4	1				4		
Ecología	X		X	X				X								X	X			140	2	1			3	6		2		18			
Economía Agrícola I	X	X																		70	3	1						3					
" " " " II	X																			40	3	1						3					
" " de la Tierra	X																			40	3	1						3					
" " General	X										X						X			120	2	1		2	8				2	16			
Edafología I	X	X		X	X	X	X	X												180	3	1			3	6		3		18			
" " II	X			X	X	X	X	X												150	3	1			3	10		3		30			
Educación y Extensión Agrícola	X	X	X	X	X	X	X	X												210	2	1		3	14			2	42				
Electrificación Rural						X	X													40	2	1				3	2				6		
<b>TOTALES:</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>3</b>									<b>42</b>	<b>12</b>	<b>150</b>	<b>82</b>	<b>00</b>		
																												<b>101</b>	<b>28</b>	<b>470</b>	<b>138</b>	<b>8</b>	

No. ESTUD. / CARRERA	CARRERAS														EST./AS.	PERIODOS SEMANALES Y No. DE ESPACIOS POR ASIGNATURA															
	AGRONOMIA	ADM. AGROP.	PROD. ANIM.	PROD. VEG.	SUELOS	RIEGOS	MECAN. AGRIC.	FORESTAL	PROF. Zool. ENS.	HUMANIDADES	ECONOMICAS	MEDICINA	DERECHO	VETERINARIA		ODONTOLOGIA	INGENIERIA	ARQUITECTURA	FARMACIA	PERIODOS Y No. DE ESP./ASIGNATURA					TOTAL PER/ASIG.						
																				A	AC	AS	L	T	A	AC	AS	L	T		
Entomología General	X																		40	3	1				3	2		3		6	
" " Económica		X	X	X				X											110			3	1			3	4		3	12	
Estadística y Evaluación Educativa								X											90	3	1		3	6				3	18		
Estudio y manejo de la vida silvestre							X												20	3	1						3				
Fertilización y fertilizantes	X	X	X	X	X	X													170			2	1					2			
Filosofía I								X	X	X		X			X	X	X		270			3	2	2	8			6	36		
" " II								X							X	X			110			3	1	2	8			3	16		
Física I	X		X	X	X	X		X			X		X	X	X	X			330			3	2		3	13		6	39		
" " II	X							X			X		X	X	X				240			3	1		3	8		3	24		
" " III								X						X					100	3	1				3	4		3	12		
" " IV								X						X					100	3	1				3	4		3	12		
" " V								X											90	3	1				3	3		3	9		
" " VI								X											90	3	1				3	3		3	9		
Fisiología Animal	X		X																70	3	1				3	3		3	9		
" " Vegetal	X			X	X	X	X												130			3	1		3	5		3	15		
Fitogenética	X																		40	3	1				3	2		3	6		
Fitopatología General I	X	X		X															100	3	1				3	4		3	12		
" " " " II	X																		40	3	1				3	2		3	6		
Floricultura	X																		40	3	1						3				
Fotogrametría y fotointerpretación	X						X							X					70	2	1		4	5			2	20			
Fruticultura	X																		40	3	1						3				
Granado bovino de carne			X																30	3	1						3				
" " " " de leche			X																30	3	1						3				
Genética General T	X																		40	3	1				3	2		3	6		
" " y Mejoramiento	X		X	X			X												120			3	1		3	5		3	15		
Geografía Económica		X												X	X				50	3	1						3				
Geología Física y Geomorfología	X			X										X					70	3	1				3	3		3	9		
<b>TOTALES:</b>	39	15	16	21	8	11	8	14	15	6	5	7	1	2	6	14	15	7									54	29	90	20	00
																				455							57	366	439	8	

No ESTUD. / CARRERA CARRERAS ASIGNATURAS	AGRONOMIA 40	ADMO. AGROP. 30	PRODUC. ANIM. 30	PRODUC. VEG. 30	SUELOS 20	RIEGOS 20	MECAN. AGRIC. 20	FORESTAL 20	PROF. 2º. ENS. 90	HUMANIDADES 30	ECONÓMICAS 70	MEDICINA 50	DERECHO 50	VETERINARIA 40	ODONTOLOGÍA 30	INGENIERÍA 10	ARQUITECTURA 10	FARMACIA 10	EST./AS. 4	PERÍODOS SEMANALES Y No. DE ESPACIOS POR ASIGNATURA										
																				PERÍODOS Y No. DE ESP./ASIGNATURA					TOTAL PER./ASIG.					
																				A	AC	AS	L	T	A	AC	AS	L	T	
Hidráulica e Hidrología	X				X	X									X				90	3	1					3		9		
Hidrología	X				X										X				70	2	1					2		9		
Historia de Guatemala I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	520			2	3	2	35		6	70		
" " " " II								X					X		X				140			2	1	2	9	2	18			
" " de las Ciencias								X											90	2	1					2	12			
" " Económica de C.A.	X										X					X			120			2	1	2	8	2	16			
Horticultura General	X	X			X	X	X												130			3	1			3				
Idiomas I									X						X	X			50	2	1					2		6		
" " II									X						X	X			50	2	1					2		6		
Industria Forestal							X												20	2	1					2				
Introducción a la C.C. Política										X		X				X			130			2	1	2	9	2	18			
" " a la Dasonomía	X						X												60	3	1					3		6		
" " a la Economía	X	X								X		X				X			200			2	1	2	15	2	30			
Legislación Rural	X	X				X													90	2	1					2	12			
Lenguaje I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	520			3	3	3	35	9	105			
" " II								X					X				X		140			3	1	3	10	3	30			
Manejo de cuencas hidrográficas							X												20	3	1					3				
" " de diatritos						X													20	2	1					2		4		
" " y conservación de suelos I	X	X		X	X	X	X												180			2	1			2				
" " " " " " II	\				X														20	2	1					2				
Mantenimiento de Equipos							X								X				30	2	1					2		6		
Máquinas y Motores I	X					X									X				70	3	1					3		9		
" " " " II	X					X									X				70	3	1					3		9		
Matemáticas I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	600			3	3	4	10	12	160			
" " II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	600			3	3	4	10	12	160			
" " III	X				X	X	X								X	X	X		200			3	1	4	14	4	56			
" " IV	X				X	X	X								X	X			190			3	1	4	13	4	52			
<b>TOTALES:</b>	55	23	20	26	16	22	19	23	24	12	12	9	7	8	8	27	27	13								33	65	139	40	24
																										188	120	1106	479	32





No. ESTUD. / CARRERA  CARRERAS  ASIGNATURAS	40	30	30	30	20	20	20	20	90	30	70	50	50	40	30	10	10	10	EST./AS. 0/36	PERÍODOS SEMANALES Y No. DE ESPACIOS POR ASIGNATURA										
	AGRONOMÍA	ADM. AGROP.	PROD. ANIM.	PROD. VEG.	SUELOS	RIEGOS	MECAN. AGRIC.	FORESTAL	PROF. Zool. ENS.	HUMANIDADES	ECONÓMICAS	MEDICINA	DERECHO	VETERINARIA	ODONTOLOGÍA	INGENIERÍA	ARQUITECTURA	FARMACIA		PERÍODOS Y No. DE ESP./ASIGNATURA					TOTAL PER/ASIG.					
	A	AC	AS	L	T	A	AC	AS	L	T																				
Psicología Pedagógica									X										90	3	1	2	6			3		12		
Química I	X	X	X	X	X	X			X	X				X	X			X	390	3	2	3	16				6		48	
" " II	X	X	X	X	X	X			X					X	X			X	360	3	2	3	16				6		48	
" " III									X						X		X		140	3	1	3	4				3		12	
" " IV									X						X				100	3	1	3	4			3			12	
" " V									X										90	3	1	3	3			3			9	
" " VI									X										90	3	1	3	3			3			9	
" " Orgánica	X	X	X	X	X									X	X		X		210	3	1	3	8				3		24	
" " Inorgánica	X													X					80	3	1	3	3			3			9	
" " Analítica	X				X	X									X				90	3	1	3	3			3			9	
Recursos Económicos de C.A.											X								70	3	1					3				
Relaciones Humanas		X															X		40	2	1	3	3			2		9		
Reproducción y mejoramiento animal	X		X																70	3	1					3				
Resistencia de Materiales	X														X	X			60	3	1	2	4			3		8		
Riegos y Drenajes	X				X	X													80	2	1					2				
Sanidad Animal			X																30	3	1					3				
" " Forestal								X											20	3	1					3				
Seminario	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	600			4	40						160	
Seguridad							X								X				30	2	1					2			3	
Silvicultura I								X											20	3	1					3				
" " II								X											20	3	1					3				
Sociología I (Principios)										X		X			X	X			140	2	1	3	10				2	30		
" " II (de Guatemala)												X				X			60	2	1	3	4			2		12		
" " Rural	X	X																	70	2	1	3	5			2		15		
Taller Agrícola I							X												20	2	1					2			4	
" " " II							X												20	2	1					2			6	
Taxonomía Vegetal	X	X		X	X	X	X	X											180	3	1	3	7				3		21	
<b>TOTALES:</b>	79	35	31	36	27	32	28	32	39	14	17	12	12	11	11	46	37	18								59	23	146	207	13
																										30	154	158	105	45



- Días a laborar semanalmente: 5 días
- Períodos diarios a laborar: 4 períodos de 50 minutos cada uno con 10 minutos de espacio entre períodos (índice de ocupación)
- Jornadas que se laborarán: 2 jornadas
- Regimen semestral: 2 partes del currículum.

De los datos obtenidos en los cuadros se desprenden las siguientes necesidades:

AULAS:	317/80 =	4
AULAS-SEMINARIO:	1,662/80 =	21
AULAS-CONFERENCIA:	164/80 =	2
LABORATORIOS:	729/80 =	9
TALLERES:	45/80 =	0.5

En el caso de las aulas-conferencia se considera prudente proporcionar al menos una con capacidad mayor a la prevista para usos de la comunidad y las actividades de extensión que organice el Centro:

- BIBLIOTECA: Se diseñará con capacidad para 100 lectores. Partiendo de la base de unidades de estudio y lectura para 6 estudiantes que ocupen un área de 1.80 x 2.70, tendremos un área total de lectura igual 18 x 9 metros (16 mesas para 6 lectores cada una) más espacio para 14 mesas individuales y áreas de paso. Para la administración de la biblioteca se requerirán 9.00 x 5.40 metros. Para el depósito de libros se considerará estantería doble de 0.45 metros de ancho por 3.60 metros de largo y 1.80 metros de alto con capacidad promedio de 840 libros por estantería (asumiendo 30 libros por 0.90 metros lineales y 7 líneas de anaquel por estantería). De manera que si se desean 20 volúmenes por estudiante, deberemos proveer anaqueles para 20,000 volúmenes, es decir, 25 anaqueles que requieren 14.4 x 16.20 metros incluyendo la circulación necesaria.

- ADMINISTRACION:	Sala de Juntas	20 metros cuadrados
	Oficina del Director	16 metros cuadrados
	Oficina del Secretario	12 metros cuadrados
	Oficina de Planeamiento	12 metros cuadrados
	Oficina de Publicidad	12 metros cuadrados
	Oficina de Relac. Labor.	12 metros cuadrados
	Oficina de Contabilidad	12 metros cuadrados
	Oficina de Secretaría	20 metros cuadrados
	Cubículos Administrativos	23 metros cuadrados
	Archivo y Bodegas	6 metros cuadrados

	Servicio Sanit. personal	8 metros cuadrados
	Impresión	8 metros cuadrados
	Atención al público	8 metros cuadrados
	TOTAL	181 metros cuadrados
- ACTIVIDAD ESTUDIANTIL:	Oficina de la Asociación	20 metros cuadrados
	Oficina de la Cooperativa	20 metros cuadrados
	Sala de Juntas (común)	30 metros cuadrados
	Impresión y Bodega	10 metros cuadrados
	Sala de ventas de ventas de la cooperativa	20 metros cuadrados
	TOTAL	180 metros cuadrados
- SALA DE CATEDRATICOS:		50 metros cuadrados
- SALON DE JUEGOS:		180 metros cuadrados
- CAFETERIA:		180 metros cuadrados
- MANTENIMIENTO GARAGE Y TALLERES:		270 metros cuadrados

Por aparte, se ha considerado conveniente diseñar un Salón de Dibujo con capacidad para unos 30 estudiantes, así como un área para 4 salones de investigación en equipo, ligados a la biblioteca.

- SERVICIO SANITARIO PARA HOMBRES Y SERVICIO SANITARIO PARA MUJERES: se utilizarán las noramas establecidas por gay-fawcett-mc guinness: 1 w.c. por cada 45 mujeres o cada 100 hombres, un mingitorio por cada 60 hombres y un lavamanos por cada 100 personas.

En nuestro caso, diseñando hasta para 750 estudiantes. Asumiendo 250 mujeres aproximadamente y 500 hombres, tenemos:

- 5 w.c. para mujeres y 2 - 3 lavamanos.
- 5 w.c. para hombres, 5 lavamanos y 8 mingitorios.

B2.1.2.4 Flexibilidad y adaptabilidad de los espacios y coordinación modular. Siendo que, en particular para los espacios educativos se requiere máxima flexibilidad y adaptabilidad y para ello es fundamental una estructura con grandes dimensiones entre ejes que faciliten la satisfacción de esta condición básica y considerando el estudio realizado por la Universidad de San Carlos (Módulo 90), tomaremos como base la célula de 10 x 10 módulos, siendo cada uno de .90 metros (A= 9 x 9 metros) con un grado de adaptabilidad 6 de la Escala Unikel (ver pág. 26): modificación de todos los elementos no estructurales.

Asumiendo que cada estudiante requiere el espacio necesario para su escritorio (aproximadamente 45 m. de ancho por 50 m. de largo), es fácil comprobar que un aula de 100 estudiantes requiere -

un área aproximadamente de 9 x 10 módulos, más una faja de 2.70 (3 módulos) de ancho como área, para la pizarra y el expositor, es decir, un área de 12 x 10 módulos.

Siendo que el aula más grande considerada es la de 100 estudiantes, a partir de ésta tabulamos los restantes tamaños de aulas llamadas AULAS BASE:

100 estudiantes	12 x 10 módulos
90 Estudiantes	11 x 10 módulos
80 estudiantes	10 x 10 módulos
70 estudiantes	9 x 10 módulos
60 estudiantes	8 x 10 módulos
50 estudiantes	7 x 10 módulos

Si además consideramos que un aula-seminario ocupa  $5.40 \times 4.50 \text{ m} = 24.40$  metros cuadrados, es decir, 1.60 metros cuadrados por estudiante aproximadamente, tendremos que 2 aulas seminario AS (2) ocupan 6 x 10 módulos.

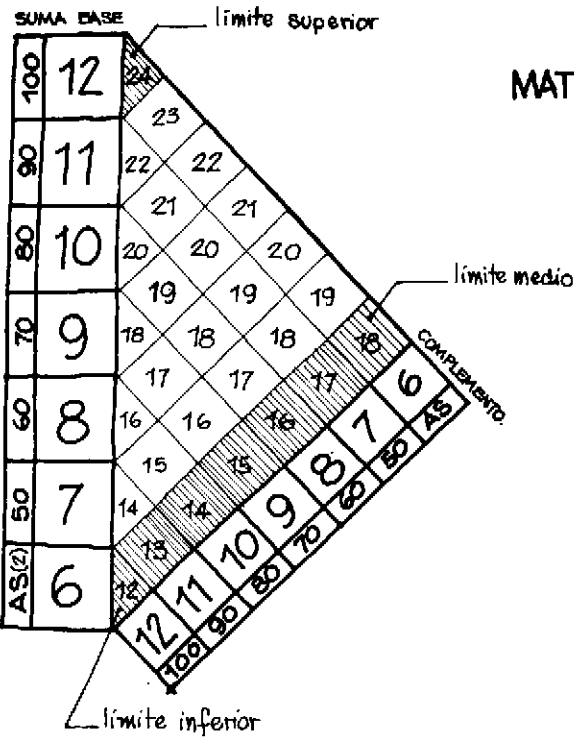
Si formulamos una matriz modular que nos permita establecer las posibles combinaciones de tamaño de aula que pueden realizarse (ver diagramas adjuntos) se concluye que las medidas básicas - (límites inferior y superior) son 12 y 24 módulos respectivamente. Ante este resultado, creemos recomendable que la Célula Base sea de 12 x 10 módulos de 0.90 metros ( $A = 10.80 \times 9.00$  metros) en lugar de la inicialmente adoptada de 10 x 10 módulos (ver página anterior).

Finalmente, puede observarse que las aulas base, por subdivisión dan origen a nuevas dimensiones:

100	(50, 50)* - 20, 20, 20, 20
90	45, 45 - 20, 20, 15, 15
80	40, 40 - 15, 15, 15, 15
70	35, 35 - 15, 15, 10, 10
60	30, 30 - 10, 10, 10, 10
50	25, 25 - (10, 10, 5, 5)*

\* No recomendable.

Debe notarse que la segunda subdivisión no representa la mitad de la primera subdivisión dado que se requiere nuevo espacio para la pizarra (ver diagrama).

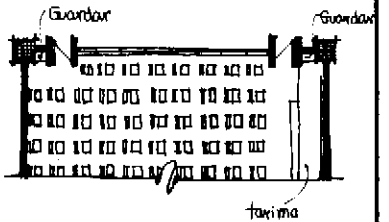
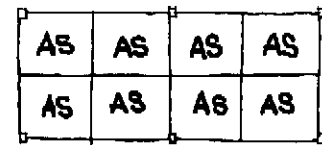
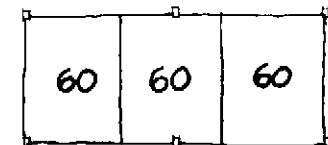
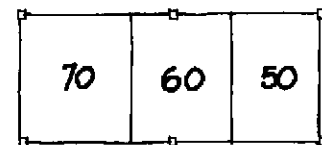
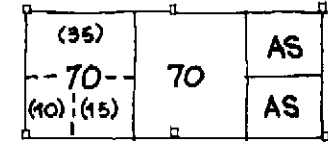
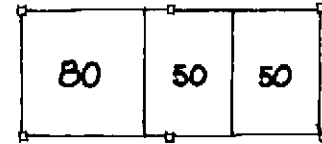
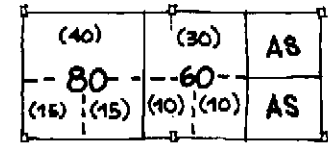
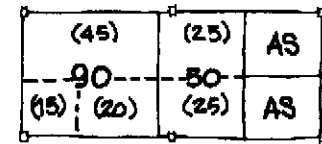
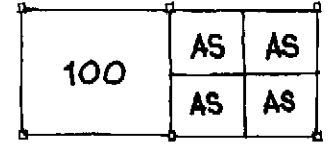
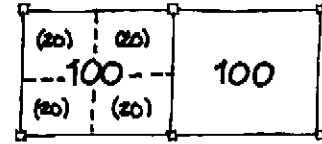


MATRIZ MODULAR

COMBINACIONES TOTALES (RECOMENDABLE: ■■■)

BASE	100	90	80	70	60	AS(2)	PÉRDIDA
23	100+100						0
22	100+ 90						1
21	100+ 80	90+90					2
20	100+ 70	90+80					3
19	100+ 60	90+70	80+80				4
18	100+ 50	90+60	80+70				5
17	100+AS+AS	90+50+AS	80+60+AS	70+70+AS			0
16			80+50+50	70+60+50			0
15					60+60+60		0
AS(2)						AS+AS+AS+AS	0

FLEXIBILIDAD Y MODULACIÓN DE LOS ESPACIOS.



B2.1.2.5 Integración de los espacios y posibilidades de crecimiento. Zonificación. Haremos én fasis particular en el crecimiento horizontal dado que el crecimiento vertical encarece el costo inicial de la construcción (la estructura debe diseñarse para la altura total a alcanzarse).

Para los efectos de una adecuada integración de los espacios y de la actividad que habrá de realizarse en ellos y considerando que el concepto de la Universidad se ha perdido un tanto dada la desintegración de sus construcciones, consideramos conveniente el diseño de 2 unidades básicas: la unidad de educación y la unidad de administración, involucrando en ellas, según sea necesario o conveniente, las unidades de servicio ya establecidas.

Esto plantea alguna dificultad dadas las diferencias ya establecidas entre espacios comunes y especializados, además de las interferencias y tolerancias acústicas de cada uno de ellos (ver pág. 30). Por ello, conviene establecer la zonificación de los mismos (ver págs. 74 y 75).

TIPO	TOLERANCIA ACUSTICA	ESPACIO COMUN	ESPACIO ESPECIALIZADO
E-I	1	Biblioteca	
E-I	2	Aula Aula-seminario Aula-conferencia Cubículos	Aula-laboratorio Laboratorio Salón de proyecciones
E-I	4		Talleres
E	2	Librería Salón de exposiciones Salón de conferencias Teatro al aire libre Auditorium	Estudio de radio Estudio de teatro Estudio de cine Estudio de TV
A'	2	Sala de Juntas Despacho privado Secretaría Atención al público	



TIPO	TOLERANCIA ACUSTICA	ESPACIO COMUN	ESPACIO ESPECIALIZADO
A	3		Archivo Almacén Bodegas
C	3	Cafetería Sala de estar	
C	4		Garage y talleres

1. Tolerancia mínima (se requiere aislamiento).
2. Tolerancia parcial (tolera espacios sercanos, excepto del tipo 4).
3. Tolerancia total.
4. Generación extrema de ruido (se requiere aislamiento).

B2.1.3 CONDICIONES DE CONFORT. Una vez realizado el análisis preliminar en base a la información obtenida (A1.2.3 pág 9) se continúa el proceso mediante los siguientes aspectos a tratar (ve pág. 31):

1. Determinación de las condiciones de confort.
2. Determinación de las diferencias entre las condiciones climáticas y las de confort.
3. Elaboración de las gráficas de diseño (adjuntas - Fuente: PEMEM)

DETERMINACION DE LAS CONDICIONES DE CONFORT. Se estudia, para ellos, dos condiciones: temperatura efectiva y zona de confort. Se llama "Confort" a la condición bajo la cual el ser humano no experimenta molestias por sensación de calor o de frío y al intervalo de temperaturas efectivas - dentro de las cuales un alto porcentaje de sujetos no manifiestan sentir frío o calor, se conoce como "zona de confort". Se ha observado que la media de las zonas de confort en Temperatura Efectiva, determinada por procesos experimentales, guarda una alta relación con la temperatura media anual a bulbo seco y su variación. De manera que en base de ello puede establecerse tal zona.

DETERMINACION DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CONDICIONES CLIMATICAS Y DE CONFORT. Se deben estudiar las siguientes condiciones: temperatura horaria, carta solar (se puede utilizar el método de pro-

yección estereográfica), superposición de los isotermas (TE) en la carta solar, efectos de la radiación solar, temperatura "sol-aire" en paredes y en los techos.

ELABORACION DE LAS GRAFICAS DE DISEÑO. Son las siguientes: carta solar, orientación óptima, temperatura "sol-aire" en techos, con todas estas consideraciones se concluye en lo que se califica como Diseño Climático.

Recomendaciones para el diseño climático.

Geográficamente, Guatemala se considera como país tropical. Debido a consideraciones de altitud y topografía, entre otras, presenta climas que oscilan entre el cálido húmedo y variaciones de clima templado y cálido seco. Para Chiquimula, tenemos las siguientes indicaciones (Fuente PEMEM):

CLASIFICACION: Cálido seco.

CARACTERISTICAS: Cálido. Sin estación fría definida o estación fría benigna. Semi-seco o seco. Con estación seca definida.

OBJETIVOS A LOGRARSE: Reducir la producción de calor, promover la pérdida de calor por radiación a superficies frías, evitar la ganancia debida a la radiación solar y promover la evaporación.

RECOMENDACIONES:

1. Espacios Exteriores:

a.) Disposición general de conjunto.

i Es necesario un plan abierto para la penetración del viento.

ii Se deberán aprovechar las paredes de los edificios para crear áreas exteriores de sombra.

iii Las distancias a caminar deberán ser cortas y en áreas con sombra muy densa.

iv No se requieren pasos cubiertos para protección contra la lluvia, que es escasa.

b.) Paisaje y vegetación:

i Como la vegetación es generalmente muy rala y escasa, se deberá concentrar en grupos a manera de aprovechar al máximo las áreas de sombra.

ii La vegetación es deseable por sus cualidades de superficie absorbente a la radiación y por sus propiedades de evaporación y sombra.

iii El uso de superficies de agua es beneficiosos.

2. Edificios:

a.) Plan General.

i Se recomienda agrupar los edificios alrededor de áreas de intensa vegetación, aprovechando al máximo las áreas de sombra.

ii Los espacios no habitables deberán concentrarse en las orientaciones O - E.

iii Se prefiere un eje de orientación O - E aunque es posible lograr un cierto grado de compactación.

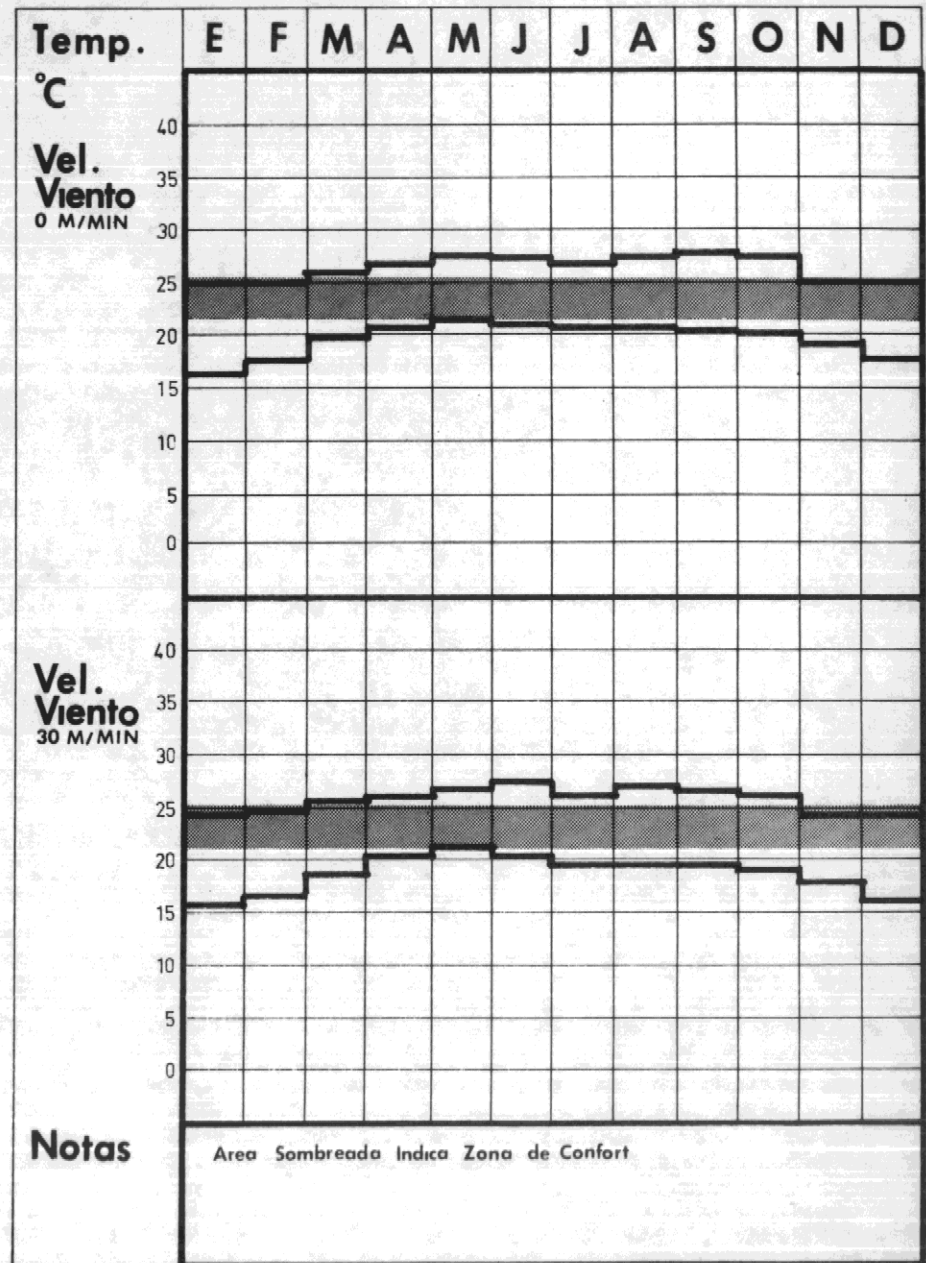
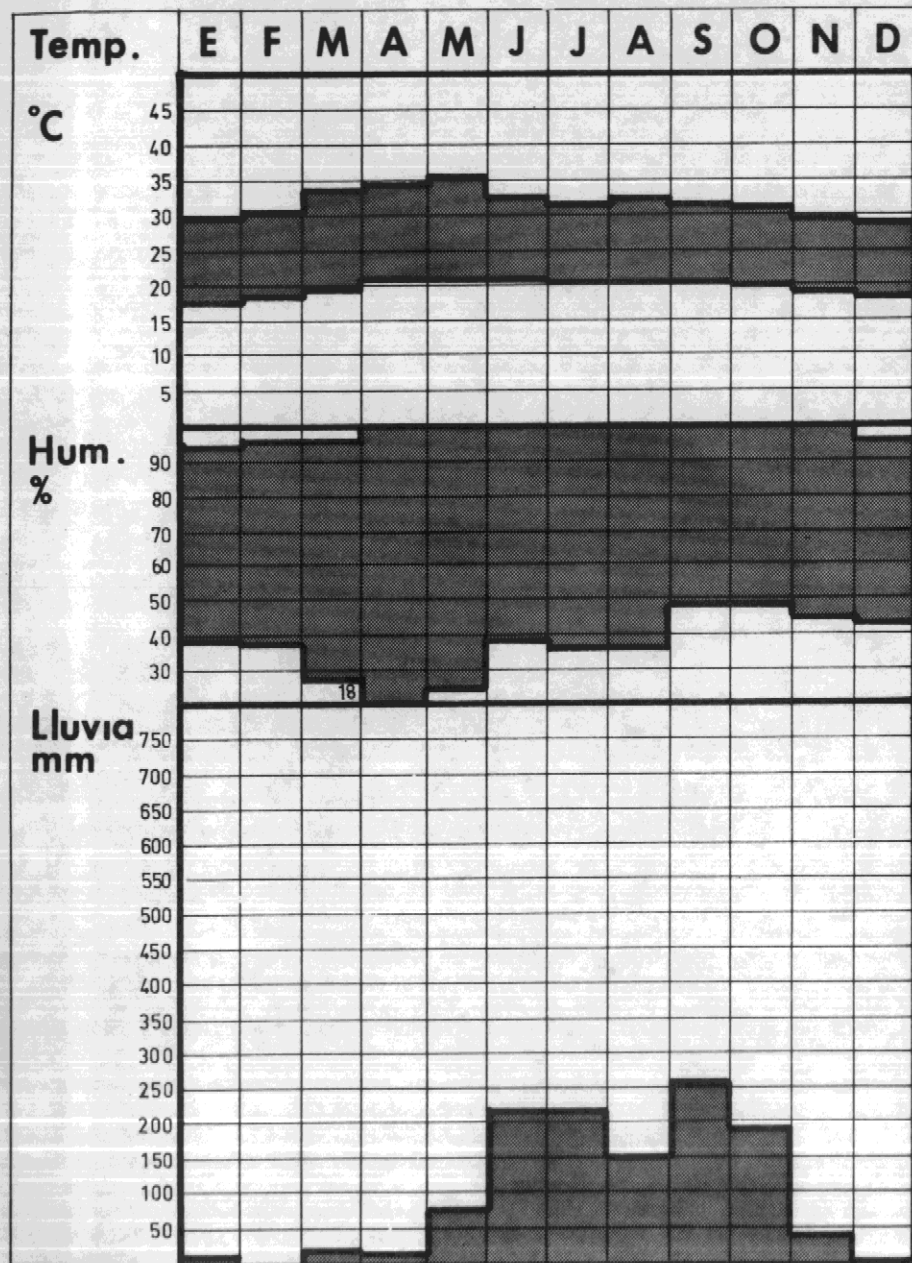
- iv Todas las áreas expuestas deberán protegerse contra el sol.
  - b.) Planta.
    - i Puede darse a los espacios un carácter introvertido siempre y cuando se prevea la ventilación cruzada, que es esencial.
    - ii Los espacios exteriores inmediatos deberán estar densamente sombreados.
  - c.) Espacios interiores:
    - i No conviene el diseño de espacios muy profundos, pues se modificará notablemente las condiciones de ventilación.
    - ii Es necesario lograr una economía de movimiento en el interior de los edificios.
  - d.) Color:
    - i Se deberán usar colores de gran reflexión, preferiblemente blanco.
    - ii Los colores brillantes contrastan agradablemente con el carácter general de la región, se podrán usar en áreas interiores sobre todo en aquellas donde se espera gran radiación proveniente del exterior.
3. Elementos constructivos:
- a.) Aberturas:
    - i El área de abertura podrá ser de tipo compuesto de un 60-40 % del área de fachada.
    - ii Debe ponerse especial cuidado en evitar la radiación de la atmósfera y especialmente de las superficies exteriores desprovistas de vegetación.
    - iii Deberá evitarse el deslumbramiento.
  - b.) Paredes:
    - i Las paredes deberán ser gruesas con un valor de transmisión de aire/ aire "U" = 1.98 watss/ M<sup>2</sup>/°C, con un factor de calor solar q/l = 4 % y una resistencia al calor de Q/U = 25 horas.
    - ii Deberán estar sombreadas.
  - c.) Techos:
    - i Los techos deberán ser gruesos y de gran reflexión.
    - ii Deberá tener un valor "U" menor o igual que 0.85 watss/M<sup>2</sup>/°C, un factor de calor solar q/l = 3 % y una resistencia al calor de Q/U = 25 horas.
  - d.) Protección solar:
    - i La necesaria debido a la gran radiación.
    - ii Deberá estar separada de la estructura y expuesta a los efectos de convicción del viento.

## B2.2 ASPECTOS DE INGENIERIA.

B2.2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL. A la fecha, en Guatemala, no existe un Reglamento o Código que norme el diseño estructural. La mayor parte de los especialistas en estructuras han empleado hasta ahora

**Informacion Climatica. Sitio Chiquimula**  
**Proyecto: Pemem**      **lg89°33'lt14°48' Alt423M**  
**Fuente: Obs. Met. Nac.**      **Periodo 1950-1959**

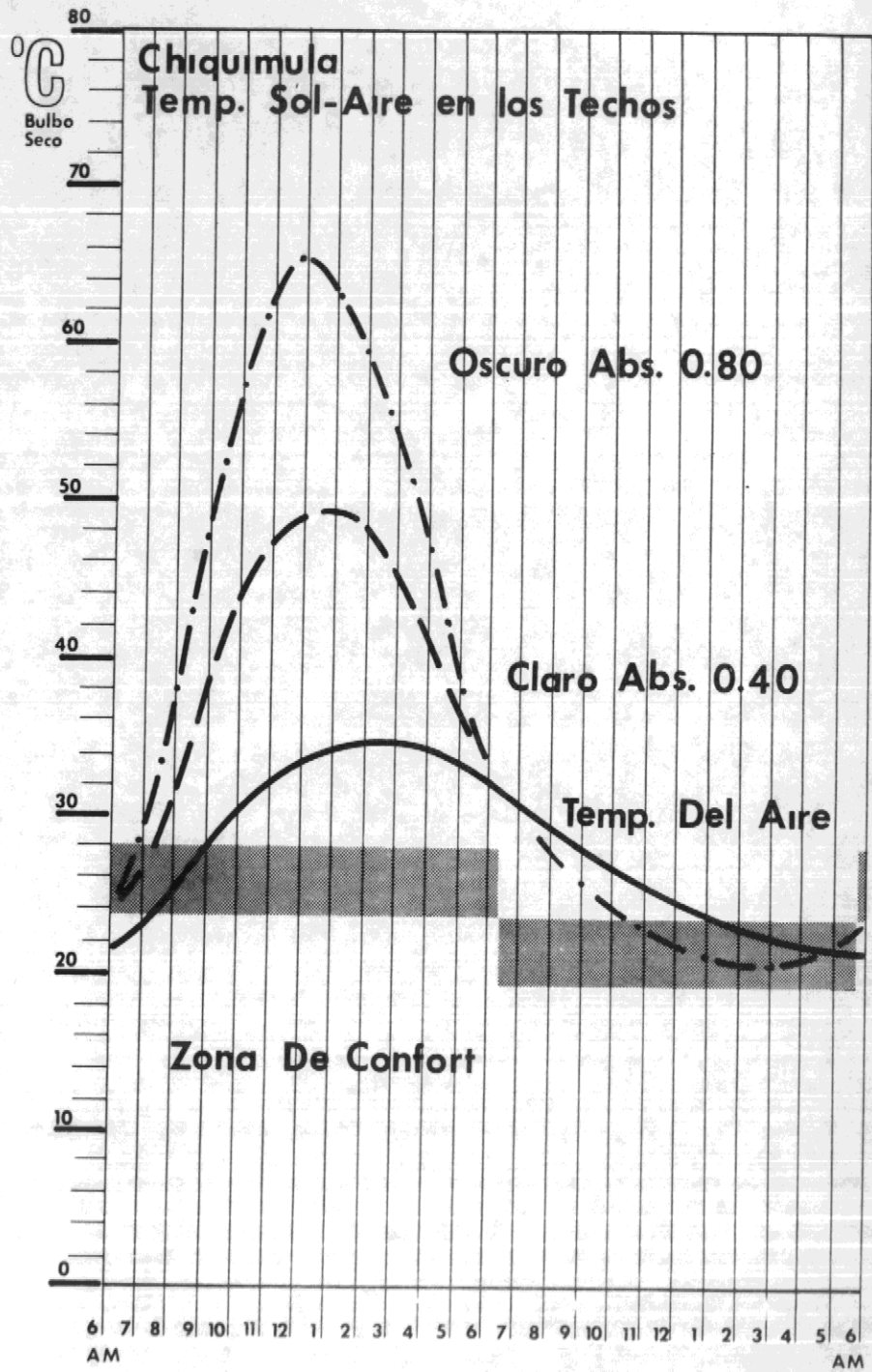
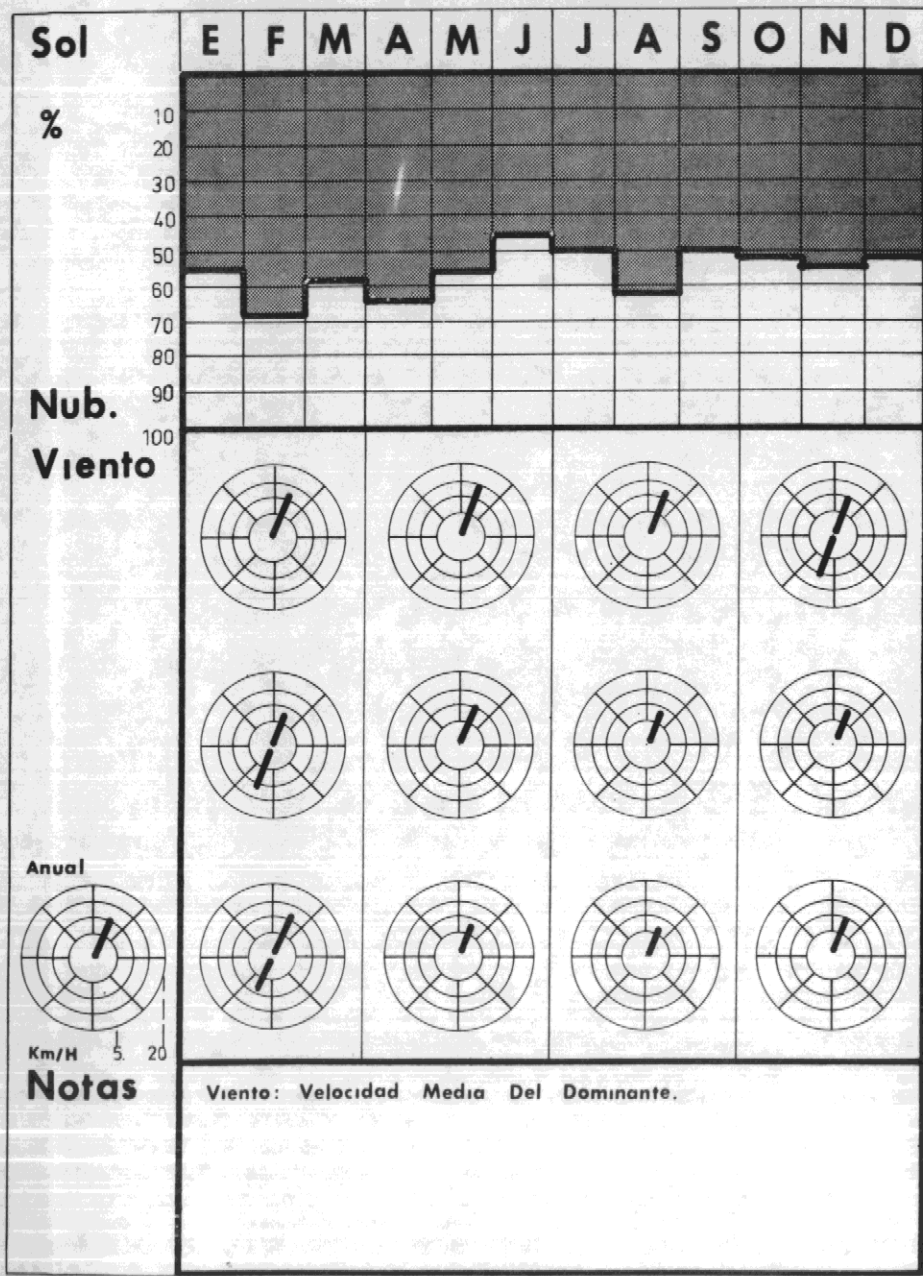
**Temperatura Efectiva. Sitio Chiquimula**  
**lg89°33'lt14°48' Alt423M**  
**Periodo 1950-1959**



**Notas**

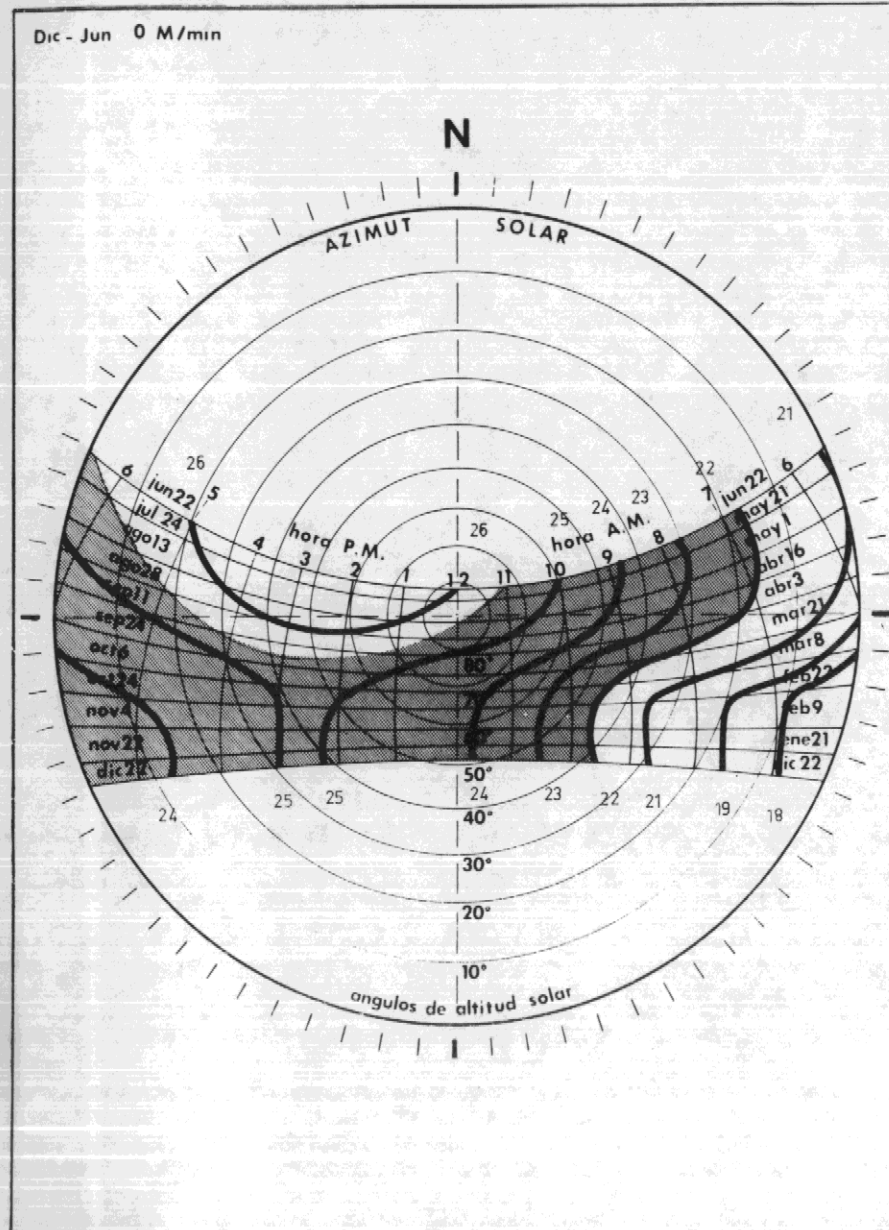
Area Sombreada Indica Zona de Confort

**Informacion Climatica. Sitio Chiquimula**  
**Proyecto: Pemem**      **lg89°33'lt14°48' Alt423M**  
**Fuente: Obs. Met. Nac**      **Periodo 1950-1959**

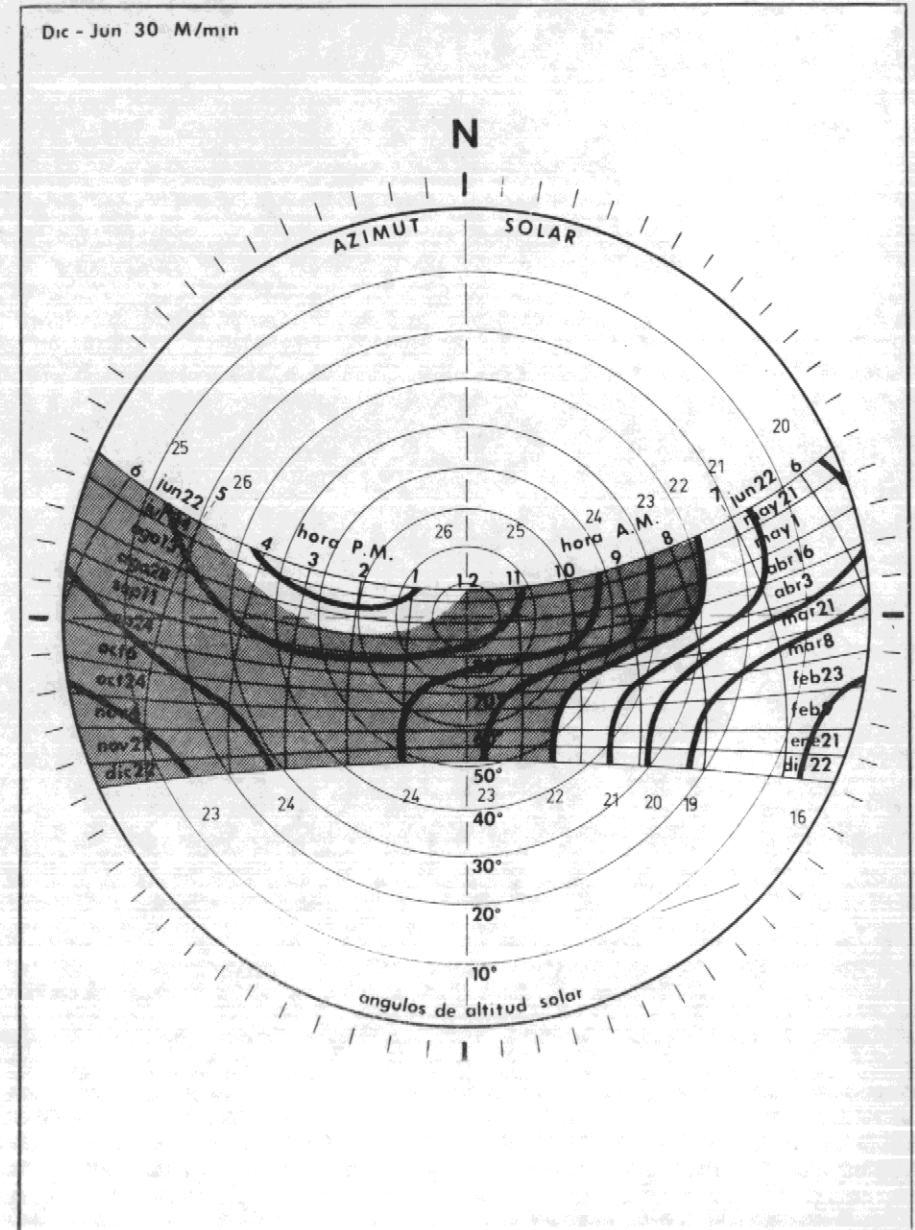




Carta Solar.  
 Latitud 15° Norte.  
 Chiquimula

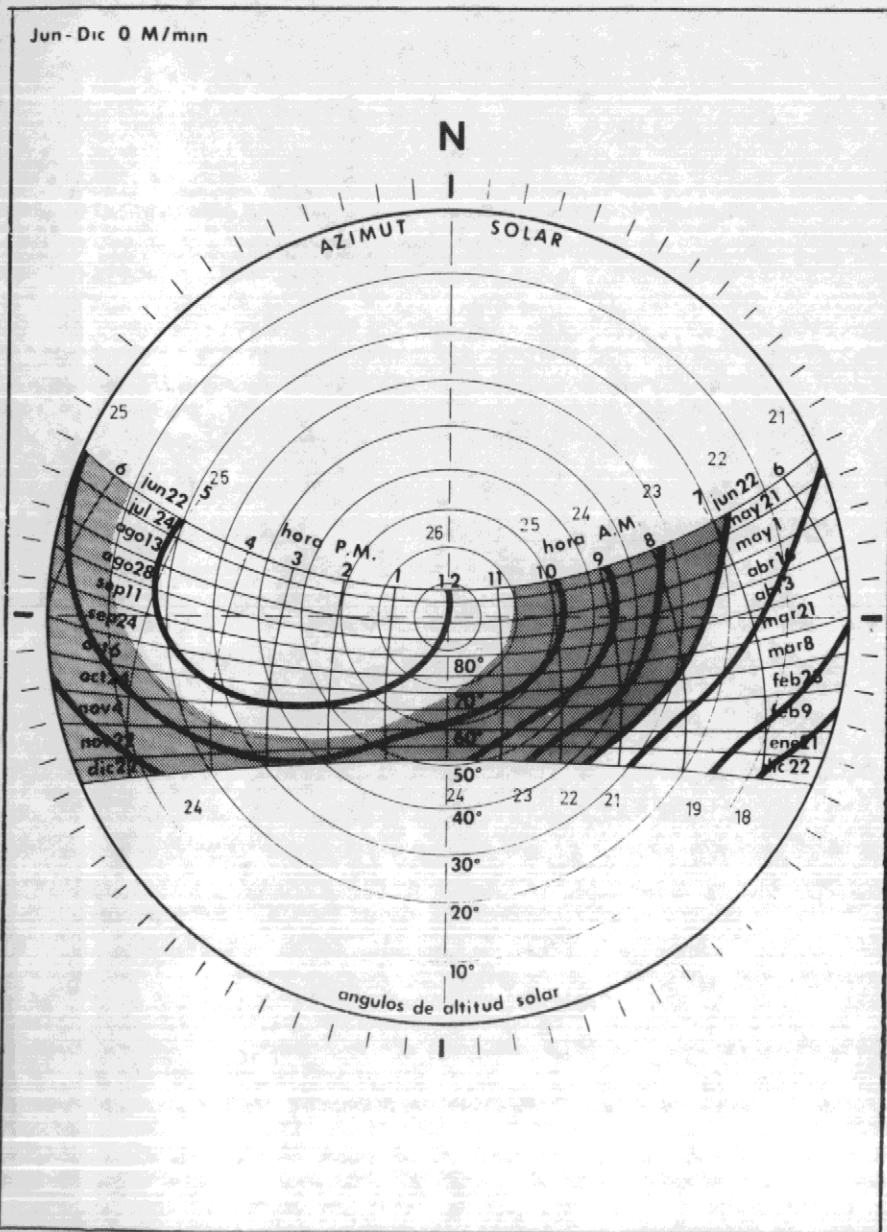


Carta Solar.  
 Latitud 15° Norte.  
 Chiquimula



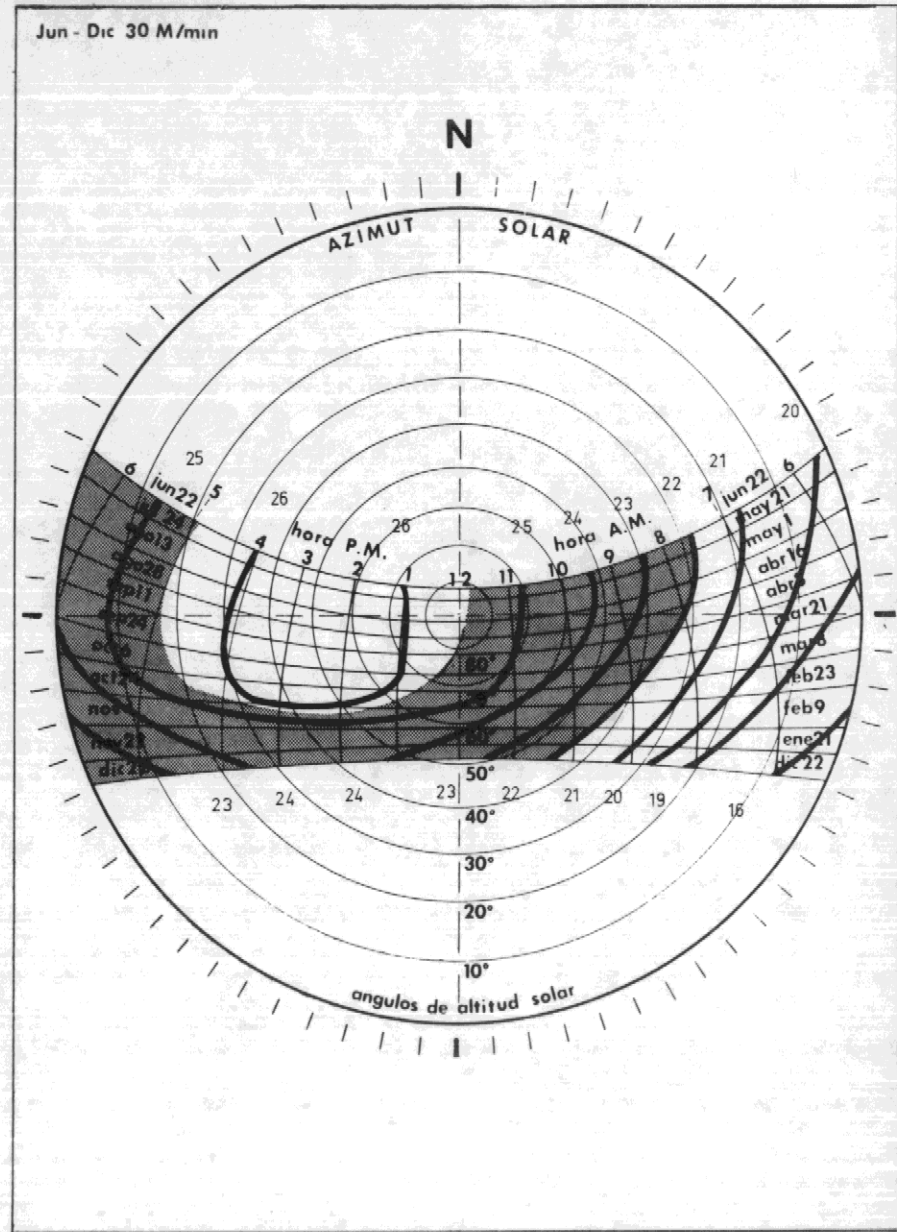
Carta Solar.  
 Latitud 15° Norte.  
 Chiquimula

Jun - Dic 0 M/min



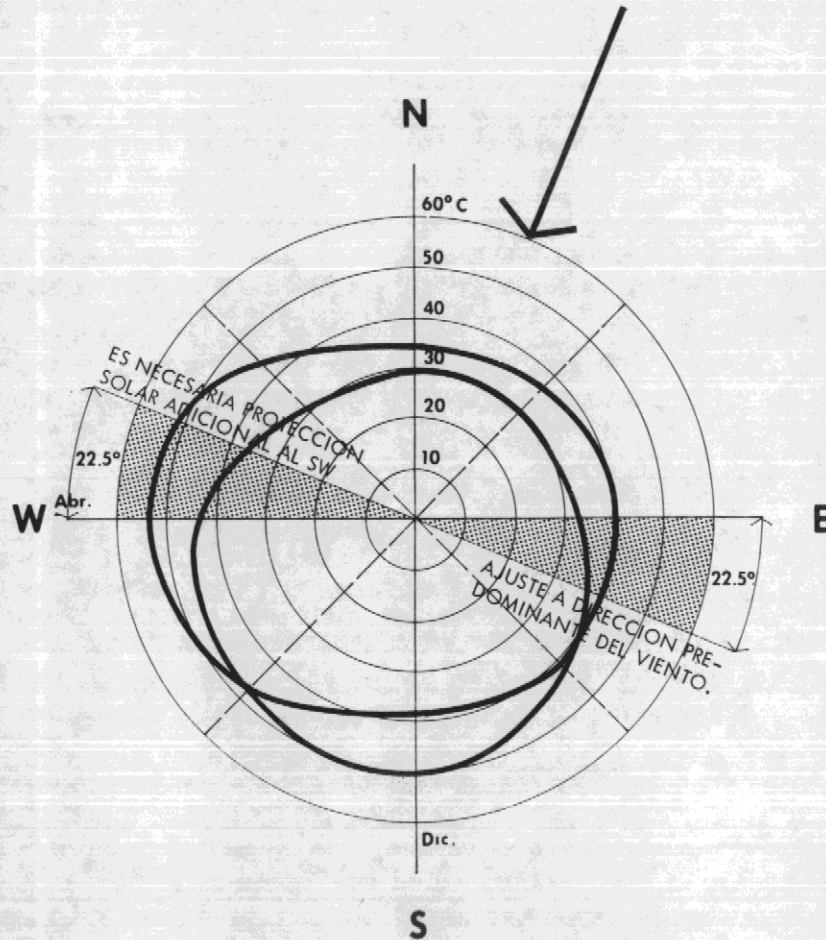
Carta Solar.  
 Latitud 15° Norte.  
 Chiquimula

Jun - Dic 30 M/min



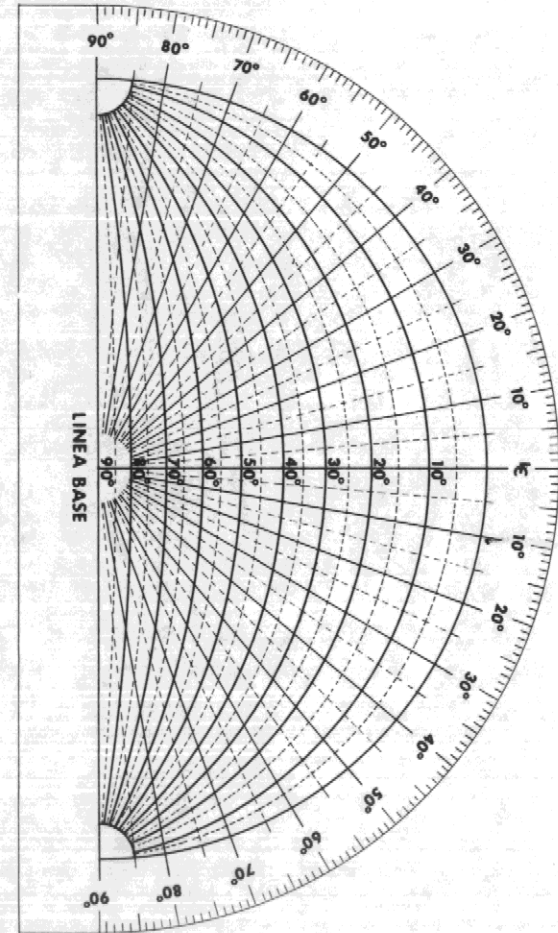
# Orientacion Optima Chiquimula

Temperatura SOL-AIRE en las paredes  
(color blanco. abs. 0.4 )



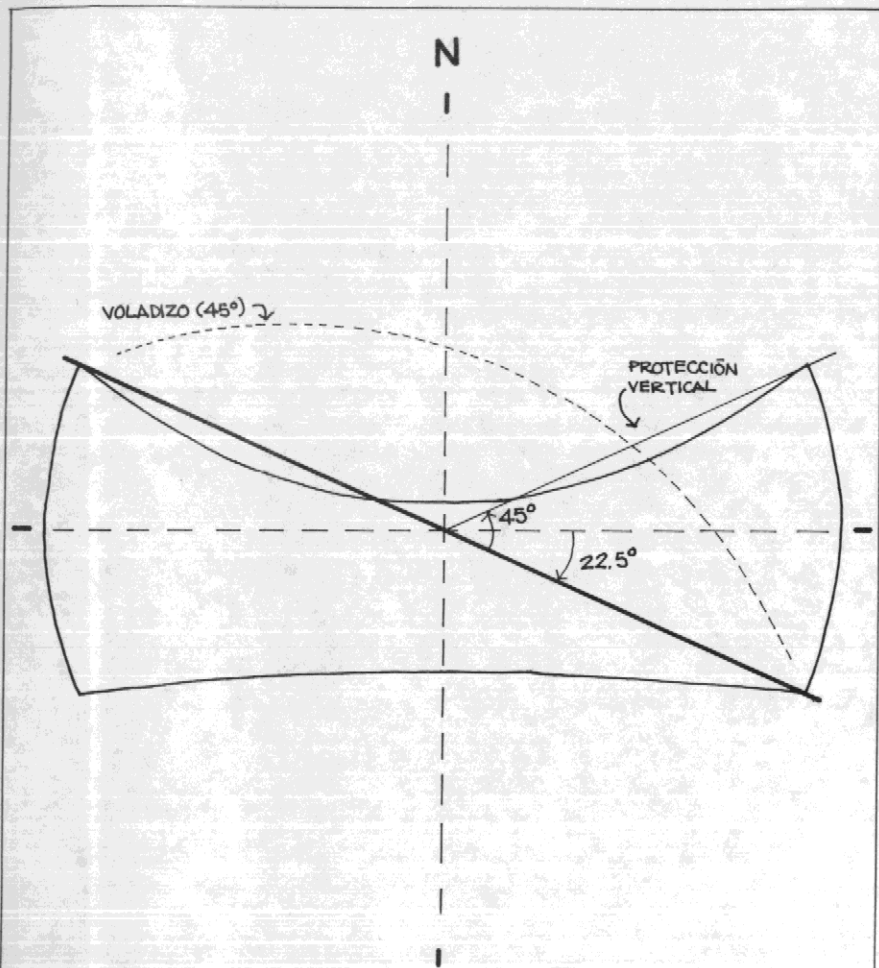
VARIACION DE LA ORIENTACION OPTIMA: 22.5°

## Transportador De Angulos De Sombra



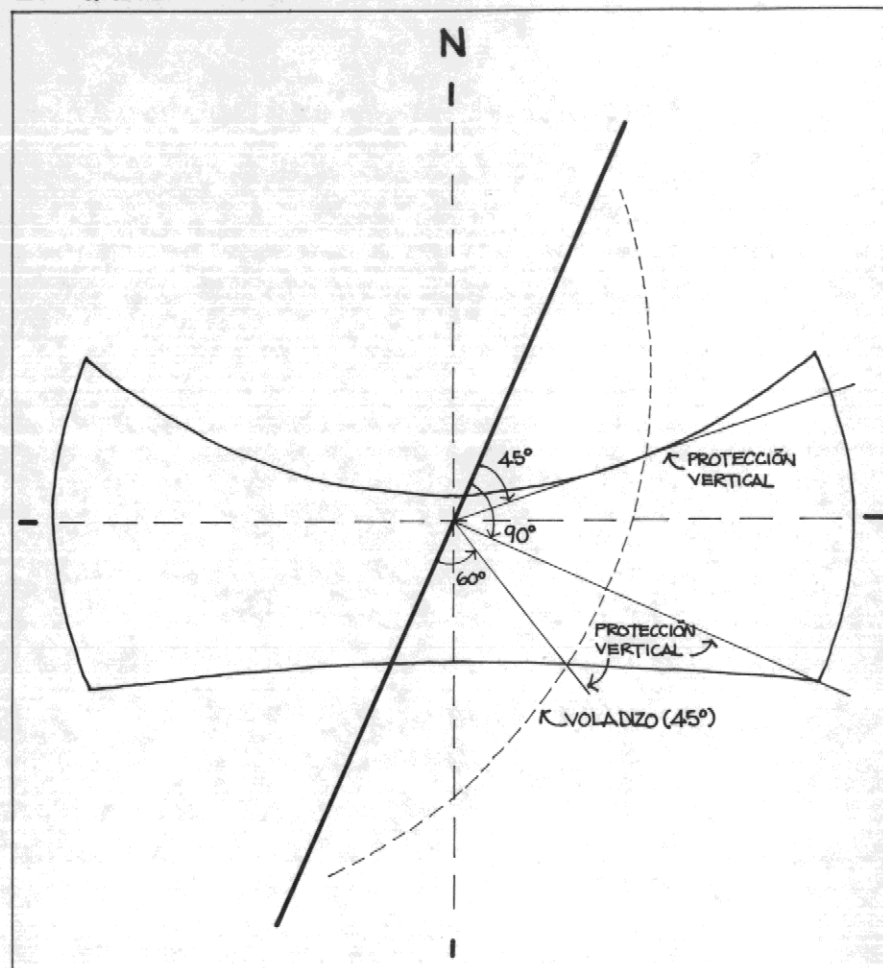


## ELEVACIÓN N-NE



COMO PUEDE OBSERVARSE, LA EXISTENCIA DE UN VOLADIZO TAL QUE PROYECTE UNA SOMBRA MÁXIMA DE  $45^\circ$  NO ES SUFICIENTE Y SE REQUIERE PROTECCIÓN VERTICAL A MANERA QUE PROYECTE UNA SOMBRA TAMBIÉN DE  $45^\circ$ . DE HECHO ESTA SOLA PROTECCIÓN VERTICAL PUEDE SATISFACER LAS EXIGENCIAS DEL CONTROL SOLAR.

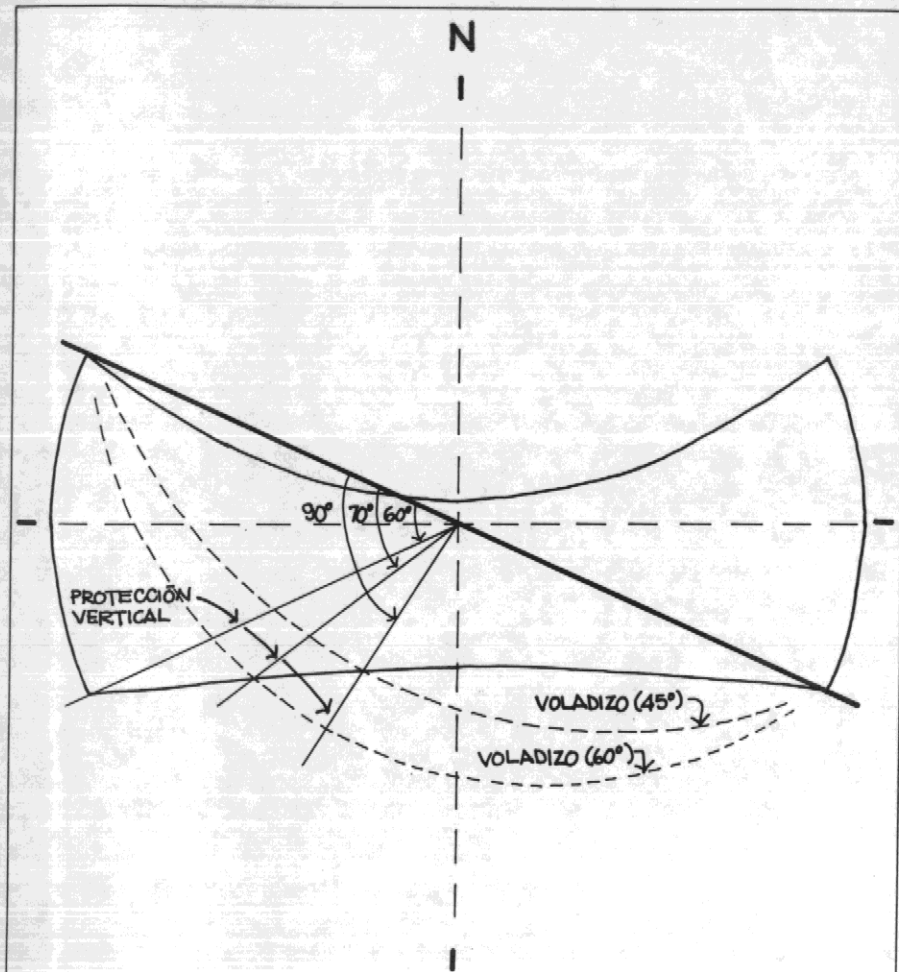
## ELEVACIÓN E-SE



IGUAL QUE EN LA ELEVACIÓN N-NE NO BASTA EL VOLADIZO Y SE NECESITA PROTECCIÓN VERTICAL PERO CON UN ÁNGULO DE SOMBRA EXTREMAMENTE DIFÍCIL ( $90^\circ$ ). LAS SOLUCIONES PUEDEN SER:

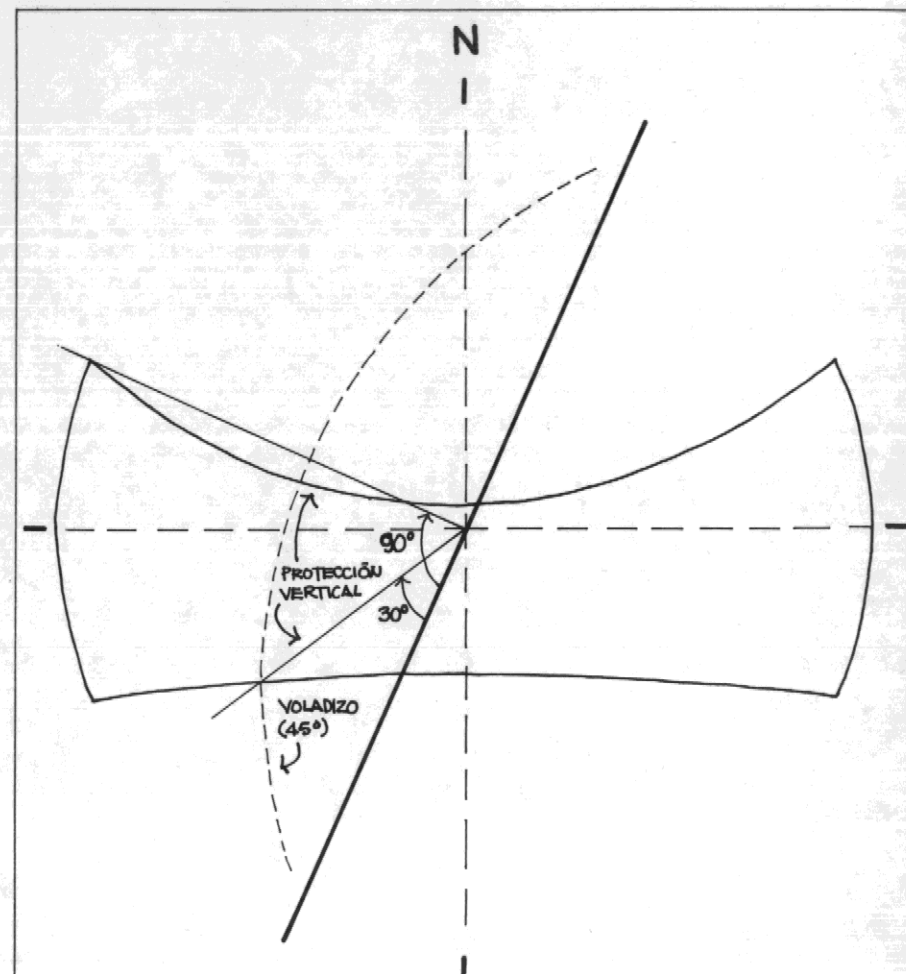
- 1) MUROS DOBLES VENTILADOS,
- 2) CELOSÍA, ETC.

### ELEVACIÓN S-SE



SI SE UTILIZA VOLADIZO DE 45° EL PARTELUZ QUEDA MUY UNIDO. RESULTARÍA PREFERIBLE USAR CELOSÍA O ESTUDIAR EL USO DE VOLADIZO DE 60° CON LO QUE SE HABRÁ LA COLOCACIÓN DE PARTELUCESES.

### ELEVACIÓN O-NO



ESTE CASO OFRECE IGUALES CONSIDERACIONES QUE LAS REALIZADAS PARA LA ELEVACIÓN E-SE.

ra el Código del "American Concrete Institute" para el diseño de estructuras de concreto y el Código del "American Institute of Steel Construction" para el diseño de estructuras de acero. Más aún, en las "Normas Preliminares de Seguridad e Higiene para el Diseño de Edificios Públicos", - de la Dirección General de Obras Públicas, en las secciones referentes al diseño de estructuras, se recomienda el empleo de esos mismos códigos.

Por otra parte, Guatemala es un país localizado en una zona sísmica, por lo que el diseño asímico tiene una importancia primordial. Además, desde hace bastante tiempo, en California se ha efectuado una investigación sísmológica muy extensa y los resultados obtenidos han gozado de prestigio universal, por lo que la mayor parte de los Códigos de Diseño Asímico de países latinoamericanos están basados en los estudios y recomendaciones emanadas de ~~las~~ instituciones californianas; más aún, muchos de estos códigos adoptan sin ningún cambio las recomendaciones de la SEAOC.

Es este aspecto, como guía fundamental, nos quedan dos opciones: estructura comúnmente utilizada en nuestro medio o una estructura sofisticada (por ejemplo, membranas plásticas). Considerando los aspectos económicos ya mencionados y el hecho de que la idiosincracia nuestra es no favorable un Centro Universitario bajo "carpas de circo", además de considerar la existencia de abundante material inerte en la región, nos inclinamos por una estructura reticular tal como la que se está utilizando actualmente en las construcciones de la Universidad de San Carlos.

Finalmente, cabe señalar que el PEMEM establece las siguientes normas para CARGAS VIVAS; todos los techos, sean planos o inclinados se diseñarán para una carga viva uniformemente distribuida determinada de acuerdo con la ocupación del ambiente, como se detalla a continuación:

i Aulas y laboratorios:	200 Kg/M <sup>2</sup>
ii Talleres:	490 Kg/M <sup>2</sup>
iii Corredores:	490 Kg/M <sup>2</sup>
iv Areas administrativas:	390 Kg/M <sup>2</sup>

Si en el mismo tamo de la estructura se encuentran localizadas áreas destinadas a diferentes ocupaciones, todo el tramo se calculará para la mayor de las cargas. En el área de talleres se considerará cualquier carga concentrada producida por equipo móvil que se haya de emplear. En este caso, se incluirá 25 % adicional a la carga del equipo para tomar en cuenta el impacto.

**B2.2.2 SERVICIOS, INSTALACIONES Y EQUIPO.** Entre los servicios que se proveerán se encuentran:

**ILUMINACION.** Todos los ambientes de trabajo contarán con un sistema de iluminación que satisfaga los niveles y normas que se detallan en el numeral B2.1.2.1 (pág. 69). El sistema diseñado - deberá tener la flexibilidad suficiente para poder utilizar indistintamente lámparas incandescentes o fluorescentes y para variar los niveles de iluminación cuando un ambiente se destine a un

uso diferente. Todas las luminarias serán distribuidas en forma simétrica y modulada con respecto a la estructura. Mientras sea posible, los interruptores para iluminación estarán centralizados. La distribución de los circuitos y controles deberán permitir la utilización parcial de la iluminación artificial combinada con la iluminación natural, así como combinaciones que permitan diferentes niveles de iluminación o iluminación localizada.

ILUMINACION DE EMERGENCIA. Serán dotados de iluminación de emergencia los ambientes que no conviene que queden a oscuras al fallar la corriente normal, tales como laboratorios, talleres, etc. Se pondrá también iluminación de emergencia en las áreas necesarias para evacuar al personal y a los estudiantes, tales como pasillos, corredores y escaleras. Se recomienda un nivel de iluminación de 10 luxes en exteriores, que pueda incrementarse hasta 50 luxes en escaleras o ambientes cerrados.

AIRE ACONDICIONADO. Sólo en ambientes muy especializados se instalará aire acondicionado después de haber buscado soluciones no mecánicas sin posibilidad de lograr los niveles fijados.

MISCELANEA. Se deberá contar con un sistema telefónico externo y un sistema interno de intercomunicación; habrá un sistema de alarmas contra incendios estratégicamente colocadas en lugares de mayor concentración de personas o de mayor peligro; se instalarán relojes eléctricos de pared o suspendidos, convenientemente situados.

ALIMENTACION Y DISTRIBUCION. Los servicios y equipos estarán alimentados por medio de un sistema de distribución convencional radial simple, que consistirá en los siguientes elementos básicos: subestación para recibir la energía en 13200 a 4160 voltios y transformarla a 120/208 voltios, trifásica, 60 ciclos, conexión en Y con neutral a tierra.

SUB-ESTACION. Estará localizada próxima al centro de gravedad de la carga o al centro de carga mayor del edificio. Esto reducirá a un mínimo la longitud de los alimentadores. Si la subestación fuera construida a la interperie, tendrá una plataforma de concreto para los transformadores, cerca de protección, puerta de acceso, protecciones de seguridad, signos y letreros y buen drenaje. Si fuera construida dentro del edificio será bien ventilada con ventana directa al exterior puerta de hierro con cerradura, drenaje y pozo.

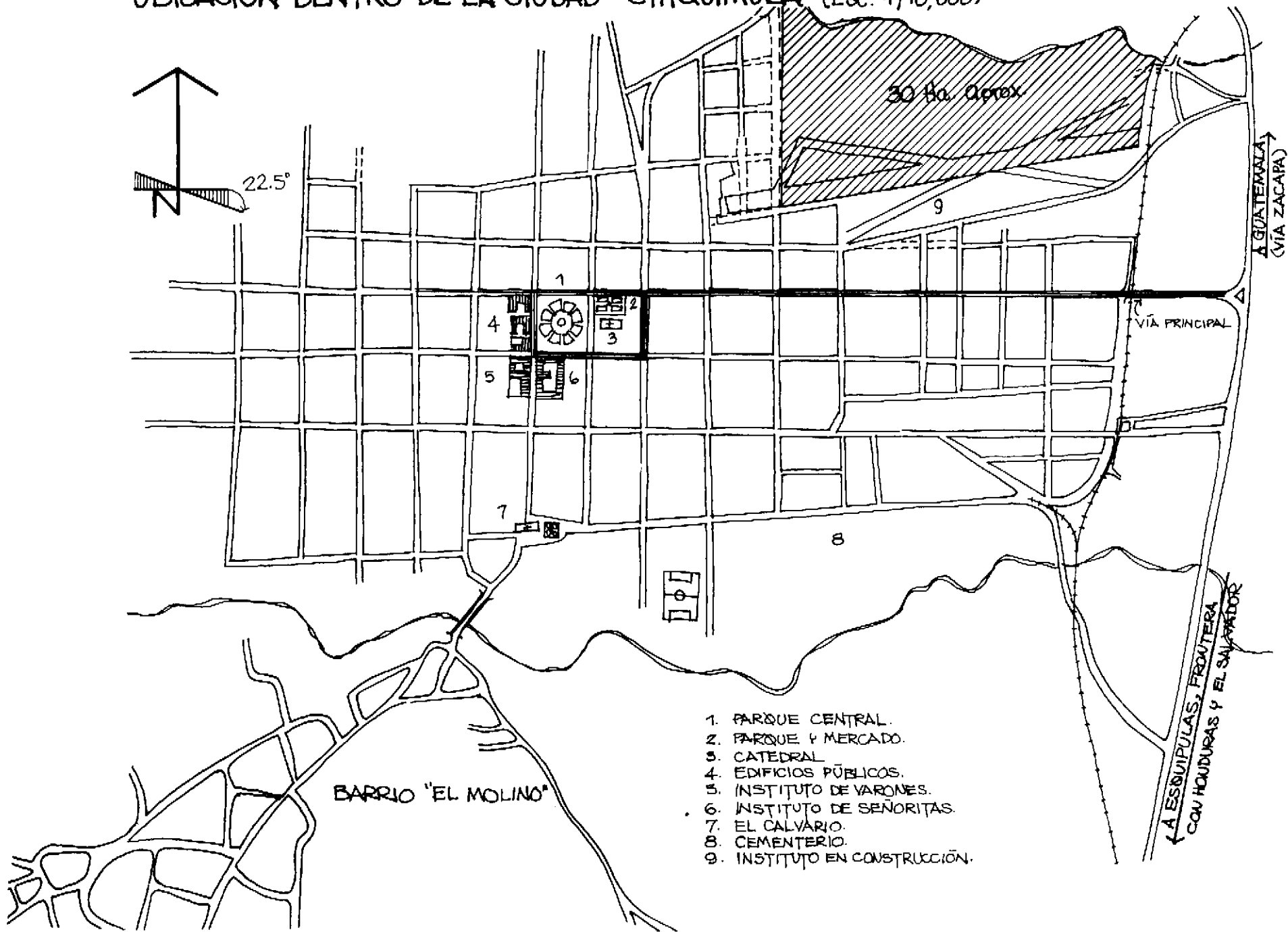
B2.3. PROGRAMA ARQUITECTONICO.

No.	ESPACIOS	Capacidad de diseño	Número Unidades	Area por Unidad (m <sup>2</sup> )	Area Total (m <sup>2</sup> )	Celulas Base ap.
EDUCATIVOS Y/O DE INVESTITACION						
1	Aula	100	4	97.20	388.80	4.0
2	Aula Seminario	15	21	24.30	510.00	5-6.0
3	Aula Conferencia "A"	250	1	125.00	125.00	1.3
4	Aula Conferencia "B"	450	2	225.00	450.00	2.5
5	Retroproyección y archivo	8	1	97.20	97.20	1.0
6	Laboratorios y preparación	30	10	97.20	97.20	10.0
7	Taller	30	1	194.40	194.40	2.0
8	Cubículos de estudio y/o investigación	2	16	4.85	72.50	1.0
9	Biblioteca	100	1	450.00	450.00	3.0*
10	Campos de cultivo	---	1	15,000.00	15,000.00	---
DE EXTENSION						
11	Salón de exposiciones	---	1	194.40	194.40	2.0
12	Teatro al aire libre	500	1	300.00	300.00	---
13	Estudio de Radio y TV	---	1	97.20	97.20	1.0
14	Editorial	---	1	97.20	97.20	1.0
15	Instalaciones deportivas -área verde-	---		1,000.00	1,000.00	---
ADMINISTRATIVOS						
16	Sala de Junta Directiva	8	1	20.00	20.00	} 1.0
17	Oficina del Director General	1	1	16.00	16.00	
18	Oficina del Secretario General	1	1	12.00	12.00	
19	Oficina de Planeamiento y Desarrollo	3	1	12.00	12.00	
20	Oficina de Publicidad	3	1	12.00	12.00	

\* Incluyendo sus voladizos perimetrales.

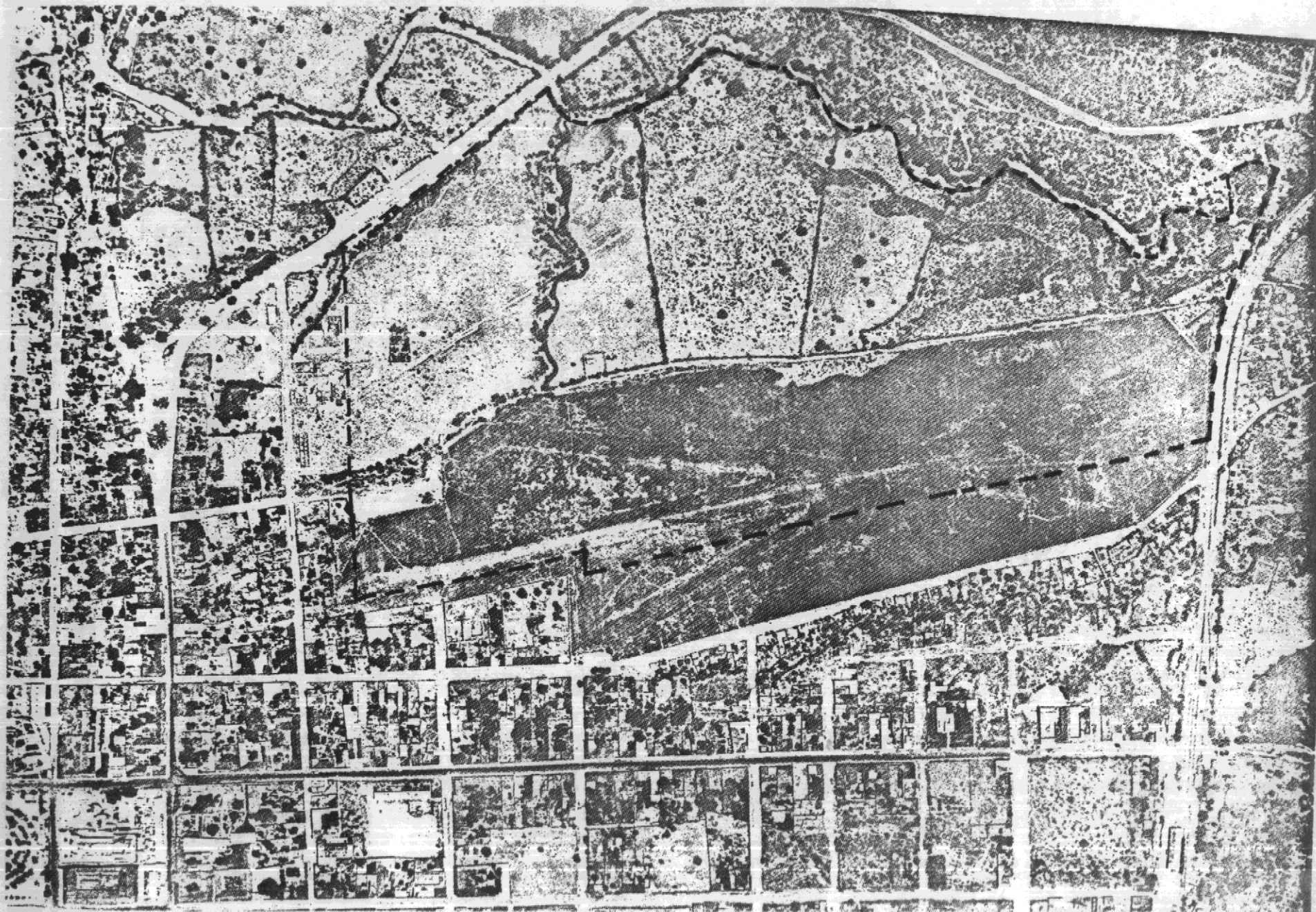
No.	ESPACIOS	Capacidad de diseño	Número Unidades	Area por Unidad (m <sup>2</sup> )	Area Total (m <sup>2</sup> )	Celulas Base ap.
21	Oficina de Relaciones Laborales	3	1	12.00	12.00	}
22	Oficina de Contabilidad	3	1	12.00	12.00	
23	Cubículos de Administración	2	5	5.00	25.00	
24	Secretarías y atención al público	2	1	20.00	20.00	
25	Impresión, archivo y bodega	2	1	15.00	15.00	
26	Servicios sanitarios personal	---	2	4.00	8.00	
EXTRACURRICULARES						
27	Sala de catedráticos	30	1	50.00	50.00	}
28	Oficina asociación y cooperativa	3	2	20.00	40.00	
29	Sala Juntas asociación y cooperativa	20	1	30.00	30.00	
30	Sala de ventas cooperativa y bodega	---	1	50.00	80.00	
31	Salón de juegos y estar	40	1	194.40	194.40	2.0
AUXILIARES (COMPLEMENTARIOS)						
32	Cafetería, cocina y bodega	150	1	194.40	194.40	2.0
33	Mantenimiento, garage y taller	---	1	194.40	194.40	2.0
34	Servicios sanitarios generales	---	2	50.00	100.00	1.0
35	Estacionamiento	100	2	1,800.00	3,600.00	---

# UBICACIÓN DENTRO DE LA CIUDAD - CHIQUIMULA (Esc. 1/10,000)



1. PARQUE CENTRAL.
2. PARQUE Y MERCADO.
3. CATEDRAL.
4. EDIFICIOS PÚBLICOS.
5. INSTITUTO DE VARONES.
6. INSTITUTO DE SEÑORITAS.
7. EL CALVARIO.
8. CEMENTERIO.
9. INSTITUTO EN CONSTRUCCIÓN.

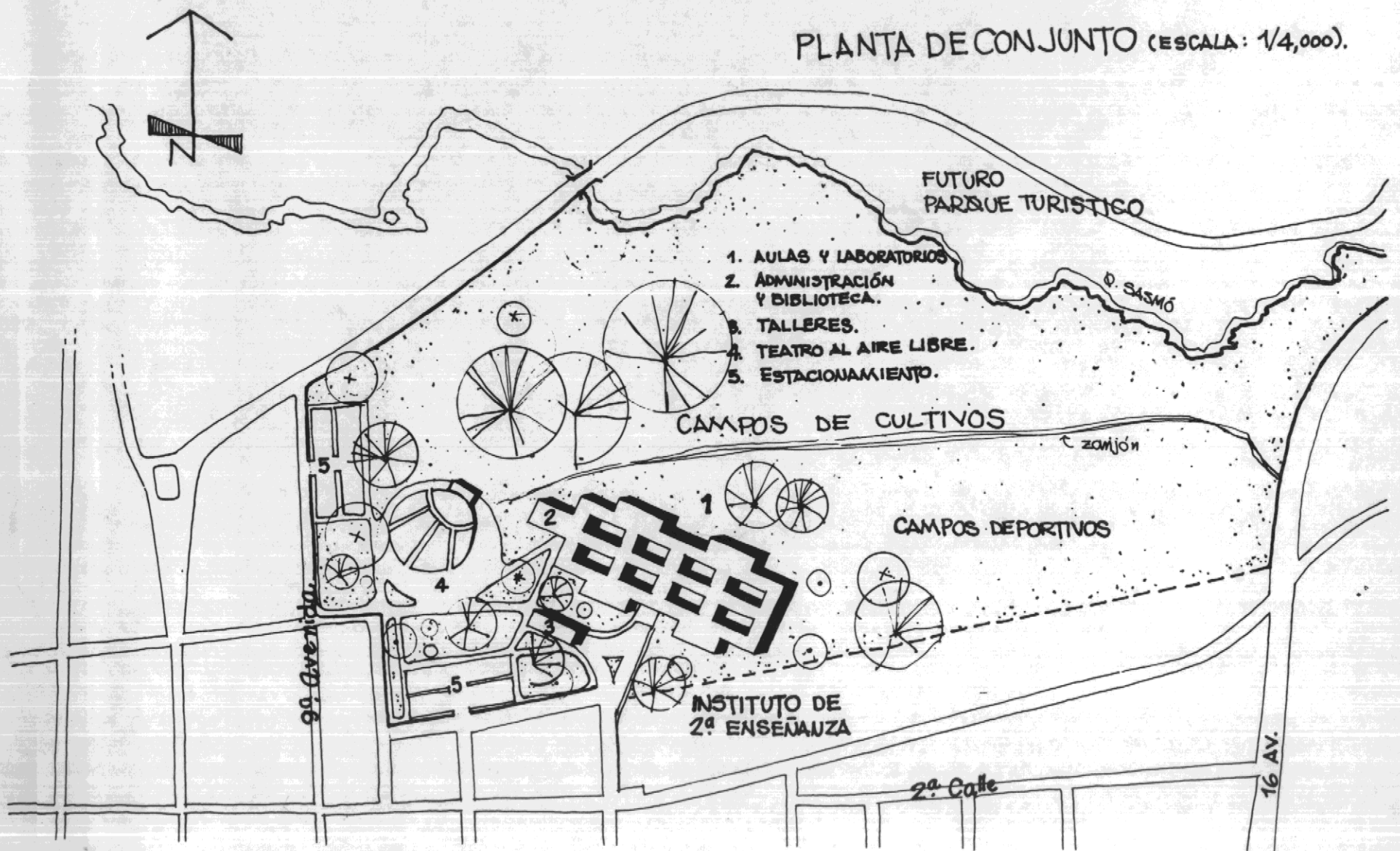




UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
BIBLIOTECA



PLANTA DE CONJUNTO (ESCALA: 1/4,000).



FUTURO PARQUE TURISTICO

- 1. AULAS Y LABORATORIOS
- 2. ADMINISTRACIÓN Y BIBLIOTECA.
- 3. TALLERES.
- 4. TEATRO AL AIRE LIBRE.
- 5. ESTACIONAMIENTO.

CAMPOS DE CULTIVOS

CAMPOS DEPORTIVOS

INSTITUTO DE 2ª ENSEÑANZA

9ª Avenida

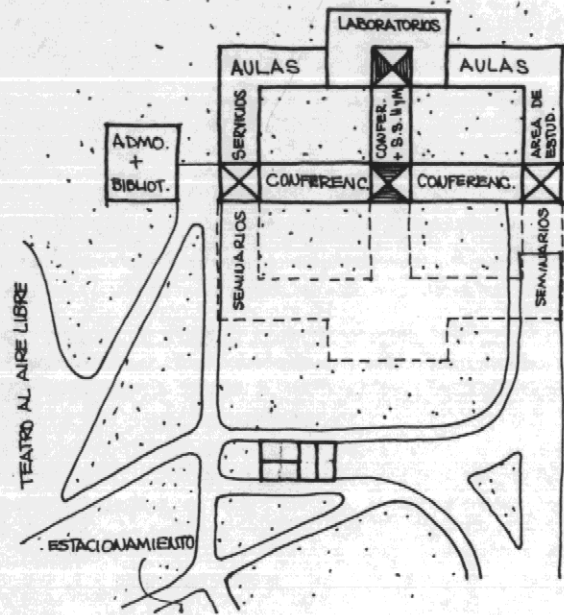
2ª Calle

16 AV.

D. SARMÓ

ZAMJÓN

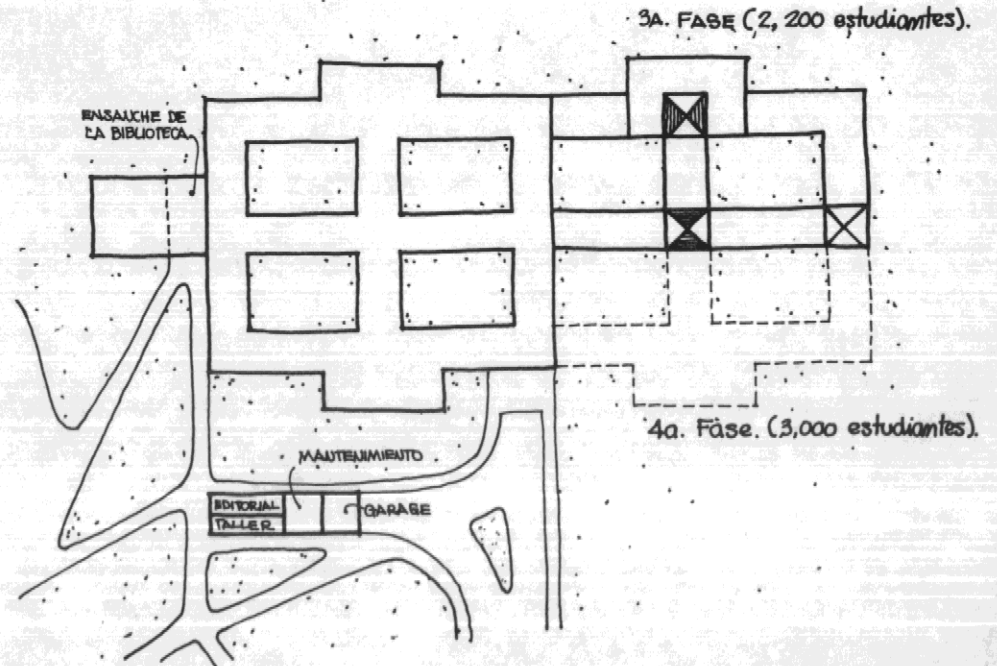
FASES DE CRECIMIENTO (ESC.: 1/2,000).



1A. FASE (600 estudiantes).

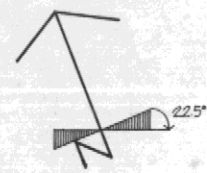
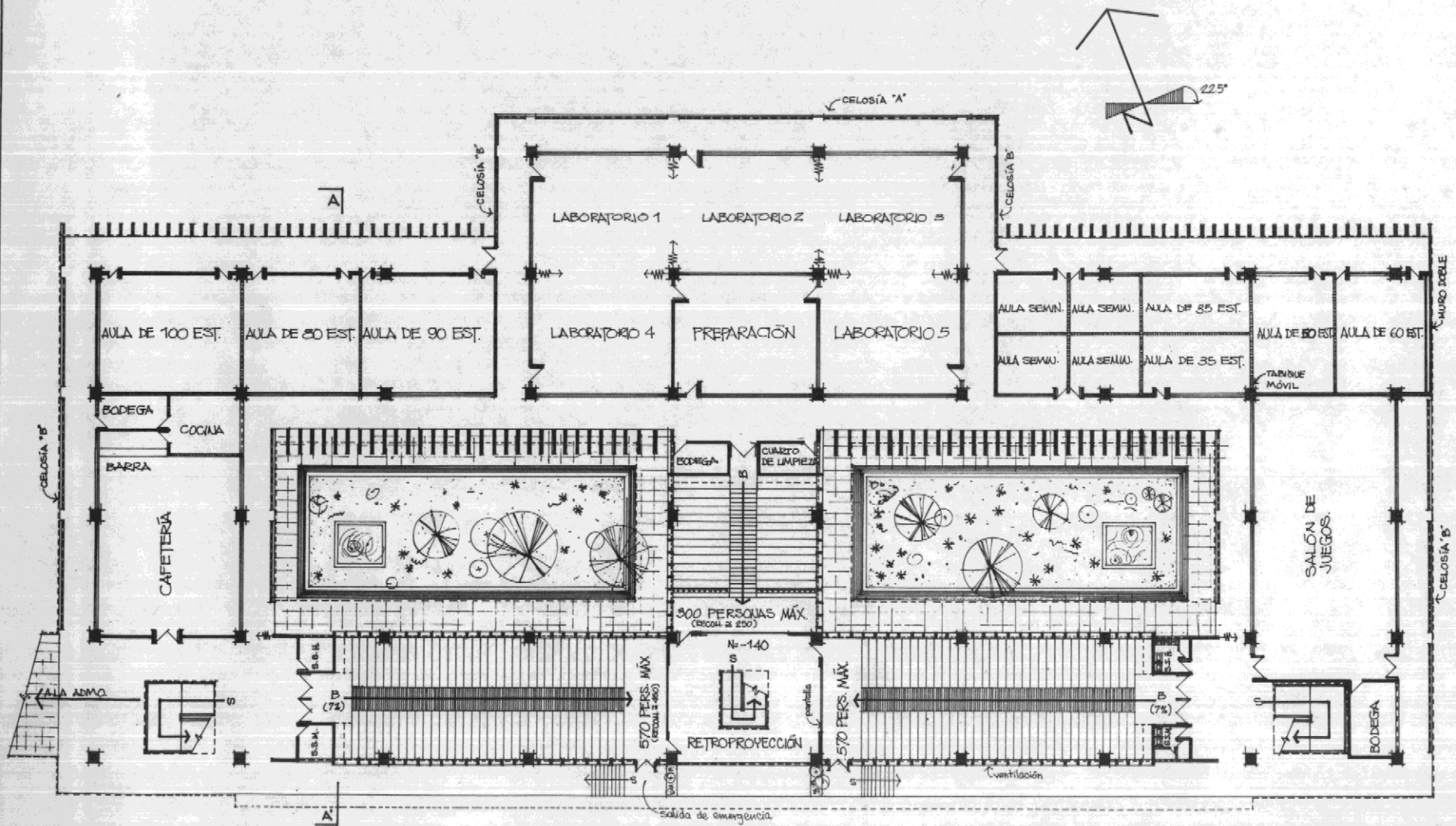
2A. FASE (1,400 estudiantes).

- ☒ CIRCULACIÓN VERTICAL.
- ☒ AREA AUDIOVISUAL.
- ☒ PREPARACIÓN.



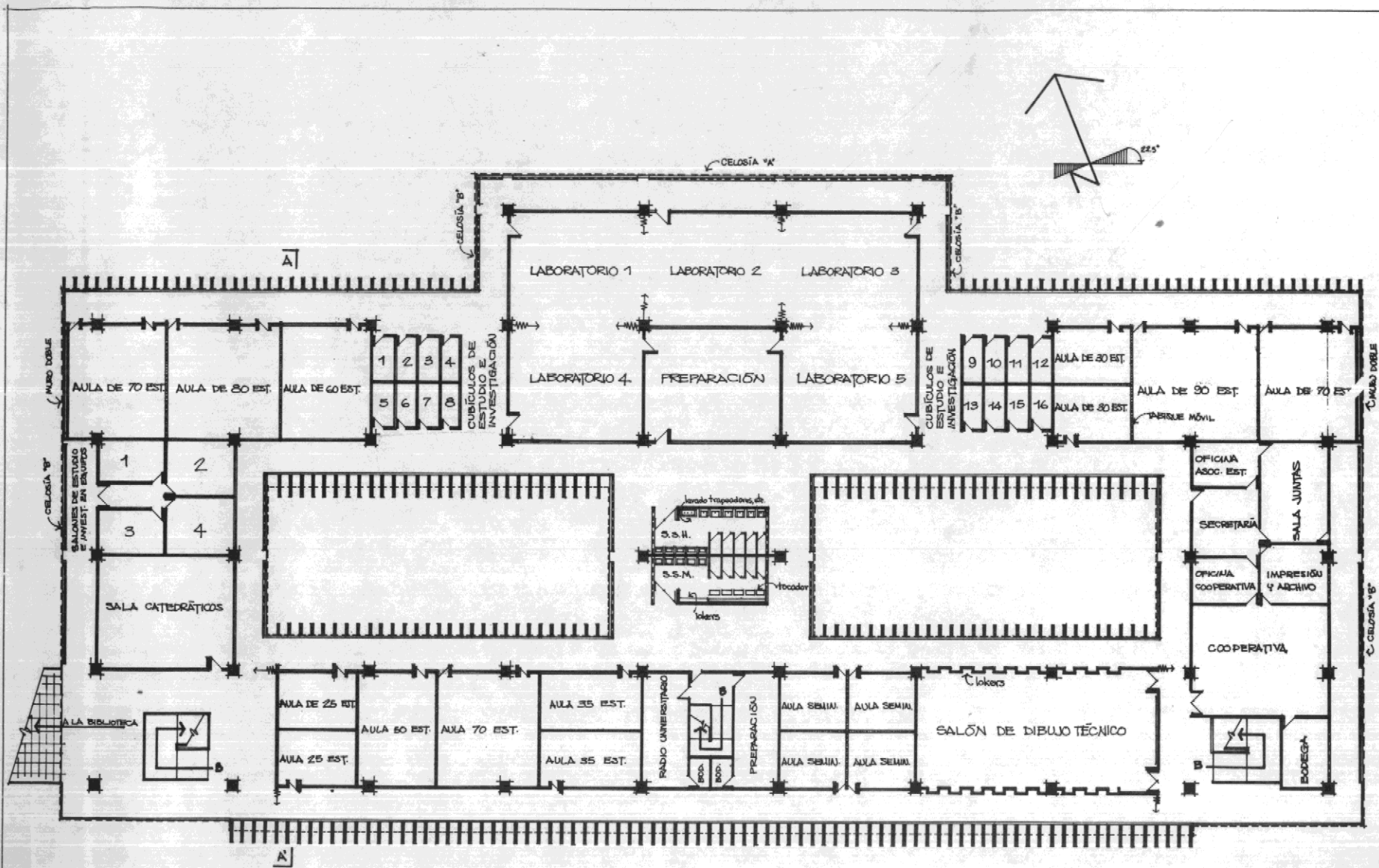
3A. FASE (2,200 estudiantes).

4a. FASE (3,000 estudiantes).



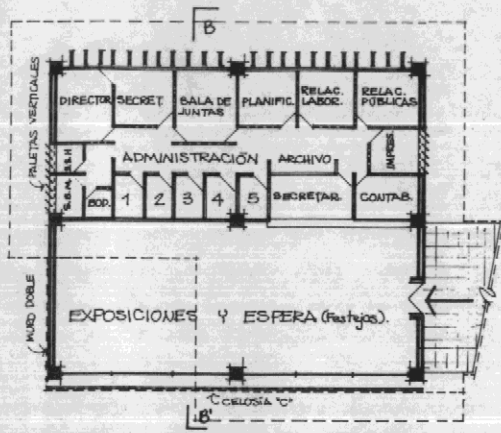
1<sup>er</sup> NIVEL  
 EDIFICIO DE AULAS  
 CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE-CHIMIMULA  
 GIL-PEÑO A. CASTAÑEDA S.  
 (ESCALA: 1/400)



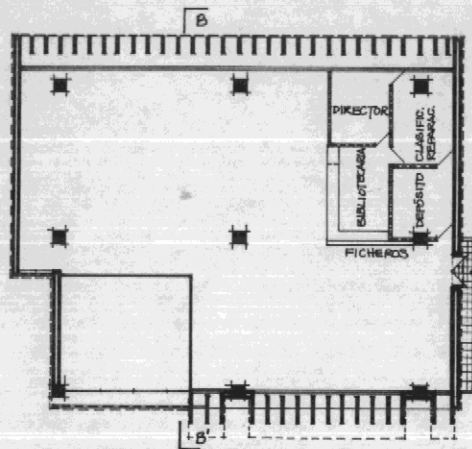


2º NIVEL  
EDIFICIO DE AULAS

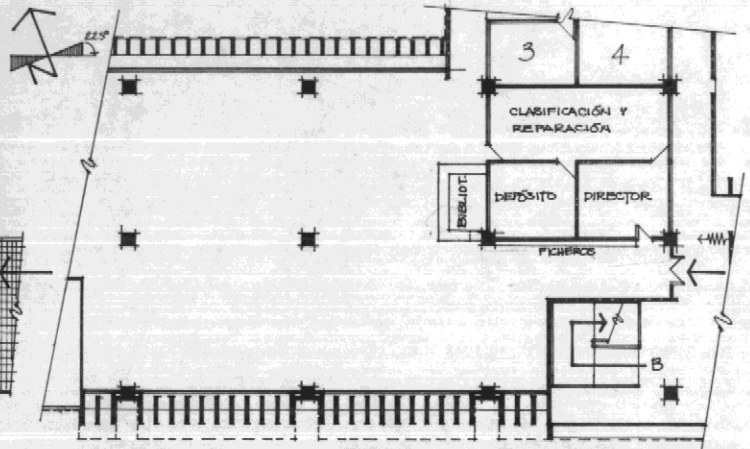
CENTRO UNIVERSITARIO  
DE ORIENTE - CHIRUMULA  
GILBERTO A. CASTAÑEDA S.  
(ESCALA: 1/400)



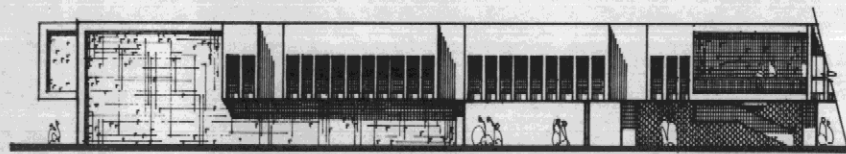
1<sup>er</sup> NIVEL (ADMINISTRACIÓN)



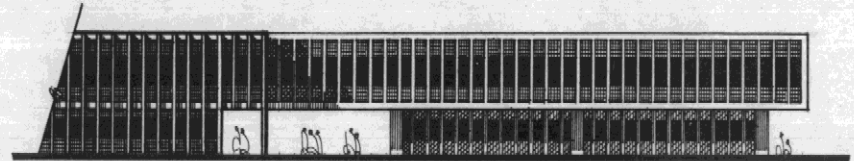
2<sup>o</sup> NIVEL (BIBLIOTECA)



AMPLIACIÓN BIBLIOTECA (QUEDA UNIDA DIRECTAMENTE AL EDIFICIO DE AULAS LA SALA DE CATEDRÁTICOS DE TRASLADA A LA NUEVA CONSTRUCCIÓN QUE HA MOTIVADO DICHA AMPLIACIÓN).

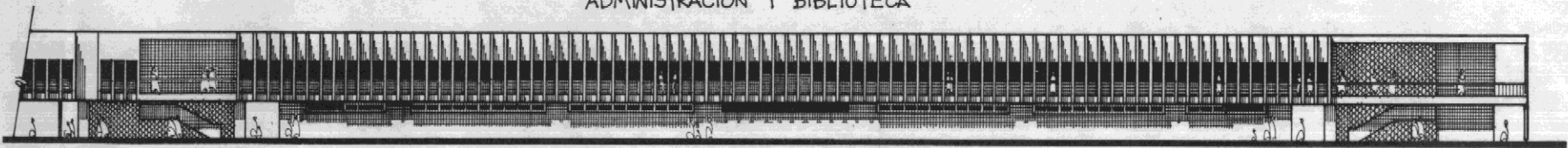


ELEVACIÓN SUR-SUROESTE

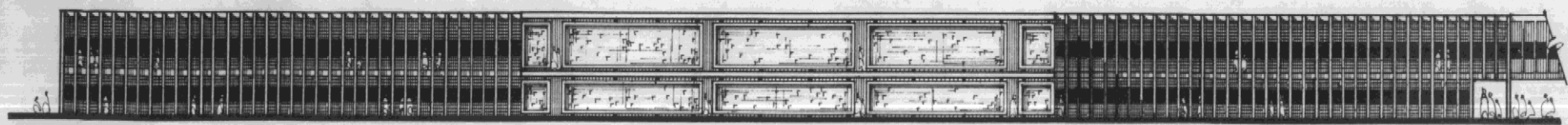


ELEVACIÓN NOR-NORESTE

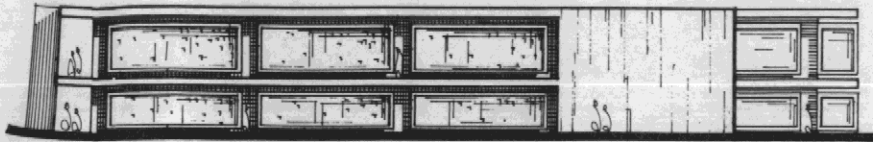
ADMINISTRACIÓN Y BIBLIOTECA



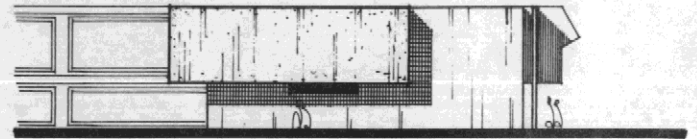
EDIFICIO DE AULAS - ELEVACIÓN SUR-SUROESTE



EDIFICIO DE AULAS - ELEVACIÓN NOR-NORESTE



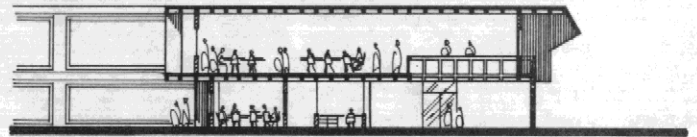
ELEVACIÓN ESTE-SURESTE (ESCALA 1/400)



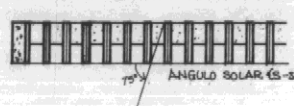
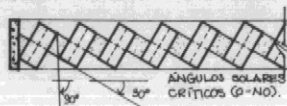
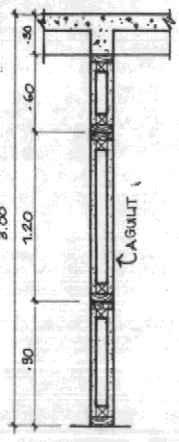
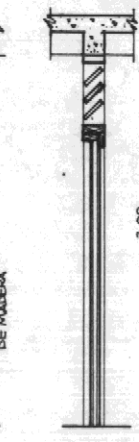
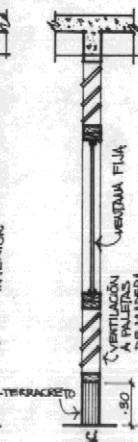
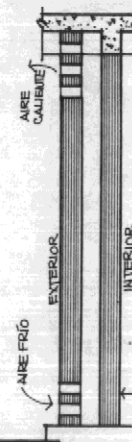
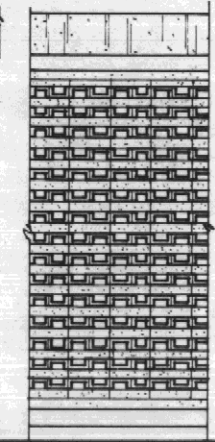
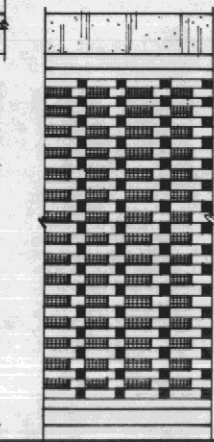
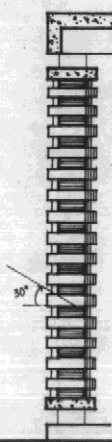
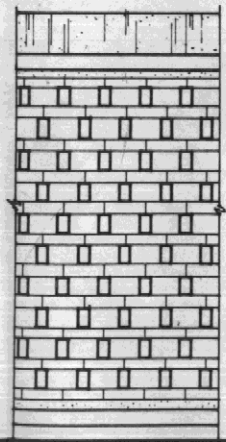
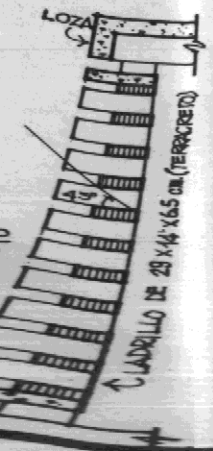
ELEVACIÓN OESTE-NOROESTE (ESCALA 1/400)



SECCIÓN A-A' (ESC.: 1/400)



SECCIÓN B-B' (ESC.: 1/400)



OSÍA "A"

CELOSÍA "B"

CELOSÍA "C"

MURO DOBLE

VENTANA-VENTILAC.

PUERTA

TABLÓN MÓVIL

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
 GILBERTO A. CASTAÑEDA S.  
 DETALLES (ESC. 1/60)



## BIBLIOGRAFIA

### V.3 BIBLIOGRAFIA.

#### V.3.1 Específica.

- 3.1.1 CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE ORIENTE. INFORME FINAL. 1971 -Ing. René Castañeda Paz, asesor de la Rectoría. Universidad de San Carlos de Guatemala. Copia mecanográfica.
- 3.1.2 METODOLOGIA PARA EL PLANEAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES ESCOLARES. Cuaderno de trabajo No. 4 -Centro Regional de Construcciones Escolares para América Latina (Conescal). 1969. 261 páginas.
- 3.1.3 INFORME SOBRE FACTIBILIDAD DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE ORIENTE -Arq. Roberto Morales Juárez, de la Comisión de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (Copia xerográfica del original). 4 de marzo de 1971.
- 3.1.4 PLANEAMIENTO DE LA EDUCACION. EL EDIFICIO ESCOLAR. Roberto Morales Juárez. Separata de la Revista "Universidad de San Carlos" No. LXX. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1967. páginas 102 a la 114.
- 3.1.5 GUIA PARA EL DESARROLLO DE LA METODOLOGIA PARA EL PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE LOS EDIFICIOS PARA LA EDUCACION SUPERIOR. Documento Informativo No. 5 -Centro Regional de Construcciones Escolares para América Latina. 1969. 110 páginas.
- 3.1.6 EL EDIFICIO ESCOLAR Y LA REFORMA EDUCATIVA. Revista "Conescal" No. 22, diciembre de 1971. 72 páginas.
- 3.1.7 UNIVERSITES -Revista "L'architecture d'aujourd'hui" No. 137. Avril-mai 1968.


#### V.3.2 Complementaria.


- 3.2.1 BIBLIOTECAS Y CENTROS DE INFORMACION. Revista "Conescal" No. 20, junio de 1971.
- 3.2.2 MOBILIARIO ESCOLAR. Revista "Conescal" No. 16, junio de 1970. 72 páginas.
- 3.2.3 LA VOCACION DE LA PLANIFICACION. Charlas de Planificación, capítulo I: Teoría. Texto tomado de "Cuadernos de la Sociedad Venezolana de Planificación", del capítulo "La vocación de la Planificación" por John Friedmann, Instituto Tecnológico de Massachusetts, páginas 18-21, 29-30 y 39-41, volumen II, números 7.8/octubre-noviembre de 1963. Universidad de San Carlos de Guatemala, julio de 1971. Mimeo grafo - 8 páginas.
- 3.2.4 LA PLANIFICACION EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Comisión de Planificación, Universidad de San Carlos de Guatemala, octubre de 1970. 11 páginas.
- 3.2.5 LA PLANIFICACION REGIONAL. -Arq. y Planificador Hermes Marroquín. Charlas sobre Planificación, capítulo I: teoría. Universidad de San Carlos de Guatemala, julio de 1971. Mimeo grafo. 13 páginas.



- 3.2.6. LA DECISION EN LA PLANIFICACION, ADMINISTRACION Y EN LA POLITICA -Alfredo Rodríguez, Instituto de Planeamiento de Lima. Charlas sobre Planificación, capítulo I: teoría. Universidad de San Carlos de Guatemala, julio de 1971. Mimeógrafo. 8 páginas.
- 3.2.7 PLANIFICACION Y DESARROLLO -Gabriel Turín. Charlas sobre Planificación, capítulo I: teoría. Universidad de San Carlos de Guatemala, julio de 1971. 8 páginas.
- 3.2.8 CONDICIONES Y PROBLEMAS DE LA PLANIFICACION EN AMERICA LATINA -extracto del libro "Discusiones sobre Planificación", informe de un Seminario, Santiago de Chile, 6 al 14 de julio de 1965. Charlas sobre Planificación, capítulo I: teoría. Universidad de San Carlos de Guatemala, julio de 1971. Mimeógrafo. 17 páginas.
- 3.2.9 NOTAS ACERCA DE LA APLICABILIDAD DE LAS TEORIAS DE DECISIONES Y DE LOS JUEGOS EN LA PLANIFICACION. -J.A. Silva Michelena, profesor de Condes (UCV), Guatemala, julio de 1971. Mimeógrafo 11 páginas.
- 3.2.10 PROYECTO DE EXTENSION Y MEJORAMIENTO DEL NIVEL DE LA ENSEÑANZA MEDIA EN GUATEMALA. PLAN MAESTRO. -Alvarez-Gutiérrez y Zepeda, ingenieros consultores.
- 3.2.11 LA REVELION ESTUDIANTIL -Cohn-Bendit/Sauvageot/Geimar/Duteuil. Presentación de Hervé Beurgos. Serie popular Era. Primera Edición en español 1969. Traducción: Manuel de la Escalera. México 13, D.F. 142 páginas.
- 3.2.12 PENSAMIENTO UNIVERSITARIO. Rafael Cuevas del Cid. Folleto. 39 páginas.
- 3.2.13 EL GRAN DESAFIO: LA REFORMA AL PODER -LA NUEVA UNIVERSIDAD- CHILE. Varios autores. Publicación "Documentos". Universidad de San Carlos de Guatemala. Mimeógrafo. 41 páginas.
- 3.2.14 PROGRAMA DE GOBIERNO UNIVERSITARIO 1971-1975 -Movimiento Unido Revolucionario (M.U.R.), Universidad de El Salvador. Serie: Renovación Universitaria- Documentos. Universidad de San Carlos de Guatemala, No. 2 Mimeógrafo. 28 páginas.
- V.3.3 Auxiliar.
- 3.3.1 ARQUITECTURA PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA. Revista "Conescal" No. 17 septiembre de 1970. 72 páginas.
- 3.3.2 ARQUITECTURA ESCOLAR EN ARGENTINA. Revista "Conescal" No. 21, septiembre de 1971. 72 páginas.
- 3.3.3 INFORME FINAL. PLANIFICACION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. -Dr. Alvaro Aguirre Díaz, consultor. Guatemala, diciembre de 1970 -copia mecanográfica, varias páginas.
- 3.3.4 PLAN DE DESARROLLO PARA EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA. (1970-1975). Sección de Estudios Geográficos -Dirección General de Obras Públicas-.
- 3.3.5 MOBILIARIO ESCOLAR. -Revista "Conescal" No. 16, junio de 1970. 72 páginas.
- 3.3.6 REVISTA "CONESCAL" No. 23, marzo de 1972. 72 páginas.

  
Gilberto A. Castañeda S.

Vo.Bo.   
Arq. Augusto Vela Mena  
Catedrático Asesor

Vo.Bo.   
Arq. Roberto Morales Juárez  
Asesor Adjunto

IMPRIMASE:   
Arq. Lionel Méndez Dávila  
Decano en Funciones

Guatemala, 27 de Julio de 1973.