

DL  
02  
T(5)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

ARQUITECTURA  
INDUSTRIAL

TESIS

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO



Presentada a la Junta Directiva  
de la Facultad de Arquitectura  
de la Universidad de San Carlos  
de Guatemala, por

CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS

Al conferirsele el Título de

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ARQUITECTO

Diciembre

1966

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
BIBLIOTECA

JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano	Arq. Jorge Montes Córdoba
Secretario	Fis. Eduardo Suger Cofiño
Vocal 1°.	Ing. José Luis Robles Flores
Vocal 2°.	Ing. Ernesto Rosales Flores
Vocal 3°.	Arq. Federico Fahsen Ortega
Vocal 4°.	Br. Antonio Melendez Buscayrol
Vocal 5°.	Br. Luis Eduardo Cáceres Grajeda

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de Tesis

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL  
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Arq. Jorge Montes Córdoba
Secretario	Fis. Eduardo Suger Cofiño
Examinador	Arq. Roberto Ogarrío Marín
Examinador	Ing. Ernesto Rosales Flores
Examinador	Arq. Gustavo Jacobsthal

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI PADRE

Osberto Alvarado Rodil

A MI MADRE

Aida Caballeros v. de Alvarado

A MI ESPOSA

María del Rosario Lavidalie de Alvarado

A MIS HIJOS

Brenda Cristina  
Manrique Rolando  
Viviana Teresa

A MIS HERMANAS

Carmen Adelaida  
Aida Cristina

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de Tesis

AGRADECIMIENTO

Al Arq. Max Holzheu S. - Asesor

A los industriales de Guatemala que se sir-  
vieron darme información y me permitieron  
visitar sus fábricas.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de ...

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

INDICE:

I INTRODUCCION

II EVOLUCION DE LA INDUSTRIA

III CONSIDERACIONES PRELIMINARES

ORGANIZACION:  
PROGRAMACION:  
LOCALIZACION:

IV DISEÑO

ELEMENTOS PRINCIPALES  
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS  
CIRCULACION  
ESTRUCTURA  
ESTETICA DE UNA PLANTA INDUS-  
TRIAL  
MANTENIMIENTO Y MATERIALES  
RELACIONES OBRERO-PATRONALES

V CONDICIONES DE TRABAJO:

LA - VISION  
ILUMINACION  
COLOR  
SONIDO  
VENTILACION  
COMODIDAD  
SEGURIDAD

VI UNA FABRICA DE VENTANAS DE MA-  
DEÑA

BIBLIOGRAFIA

## I INTRODUCCION

Fué nuestro propósito al escoger éste tema de tesis contribuir, aunque sea en una mínima parte, al aspecto social de nuestra comunidad guatemalteca. Aspectos de los que nos damos cuenta son vistos con negligencia. Opinamos que la mejor manera de contribuir al progreso de nuestra comunidad es capacitándonos para realizar de la forma más eficiente nuestro trabajo. Es por ésto que una persona que se dedica a la Arquitectura, puede darse cuenta de la inadecuada situación del trabajador en la industria. Quisieramos poder convencer, de que a través del mejoramiento de las condiciones de trabajo, el obrero rendirá más y hará su trabajo mejor, redundando en progreso para patrono y empleado. Hay fábricas aquí en Guatemala con instalaciones muy completas, basadas en los principios más modernos de progreso social y económico. Pero en contraste con estas hay otras con instalaciones y sistemas que distan de ser las ideales.

Existe un criterio mal entendido, de que mientras menos se invierta en la instalación de una fábrica, más pronto se recuperará la inversión; y esto no carece de verdad en cierto sentido. No abogamos por el desperdicio, sino solo por tener las más indispensables, pero adecuadas instalaciones.

No ha sido nuestro propósito por esta razón enseñarle al Arquitecto, pues le parecerán hasta obvias y elementales nuestras observaciones; sino solo talvez recordarle algo importante.

Nuestro propósito principal es que las personas relacionadas con la industria se den cuenta de la necesidad de tener instalaciones y servicios adecuados aunque sean solo los más indispensables.

Por todas las razones anteriores nos dirigimos principalmente a la conciencia del Industrial con la esperanza de que estemos contribuyendo al progreso de los Guatemaltecos.

## II EVOLUCION DE LA INDUSTRIA

Hasta el siglo XVIII la artesanía era la fuente de los productos usados por el hombre. El artesano en una habitación de su hogar elaboraba sus productos en todas sus fases, desde preparar la materia prima hasta el producto acabado, usando herramienta primitiva, hecha por él mismo, más o menos adecuada. En otras palabras era un trabajo personal con un espíritu individualista y con sistemas primitivos poco eficientes.

A finales del siglo XVIII y principios del XIX, hace más de un siglo y medio, nació la máquina. Esta vino a revolucionar por completo los conceptos que se tenían del sistema de vida; el tiempo, que hasta entonces no tenía valor alguno, entró a formar parte como factor importante en la economía de la producción.

Los centros urbanos que habían sido solo centros administrativos, con la ayuda de la máquina y la producción en serie, concepto fundamental de la industria, ofrecieron fuente de trabajo, creando un nuevo sistema de vida y a la vez creando nuevas necesidades. Este fué el principio de un nuevo tipo de vida y que habría de constituir la clase media obrera.

Hasta nuestros días la industria ha sufrido muchos cambios, y ha progresado paso a paso con muchos obstáculos, tanto en el aspecto técnico como en el laboral.

El hombre por naturaleza es curioso y su avidez por nuevos conocimientos lo ha llevado a desentrañar a la Madre Naturaleza, para su propia satisfacción y para mejorar sus condiciones de vida, en la lucha constante por sobrevivir.

Pero el hombre también es bondadoso por naturaleza, y a travez de los siglos de evolución de la humanidad ha ido aprendiendo a mejorar su trato con sus demás congéneres, teniendo más respeto y consideración por la dignidad humana.

Es así que el triunfo que representa el mejoramiento científico y social de la industria se lo puede adjudicar a sí mismo el hombre y nunca debe olvidarlo para que no desvirtúe lo que a travez de generaciones se ha logrado a costa de tanto esfuerzo y sacrificio.

### III CONSIDERACIONES PRELIMINARES

#### ORGANIZACION

Para la realización de cualquier tipo de trabajo por un equipo de técnicos, se necesita una coordinación entre las distintas personas que la realicen, para que éste sea edificante y correcto.

En la construcción de fábricas industriales en general se necesita un equipo de técnicos y profesionales en un número mayor que en otro tipo de construcciones. La diversidad de tipos de plantas no nos permite generalizar, pero si podemos mencionar algunas características sobresalientes.

Cada una de las personas que componen este equipo tienen conocimientos e ideas individuales, pero en ningún momento se debe perder la conciencia de conjunto, como equipo de trabajo, y la evolución que sigue la planificación.

La manera en que nace la idea de una industria puede ser muy variada, y casi todas nacen en la mente de algún entusiasta industrial, que considera las posibilidades de la creación de una industria, pero como es lógico no siempre resultan posibles sus cálculos al hacer los estudios posteriormente. Es necesario que ca-

da fase del trabajo lo realice una persona calificada, que pueda darse cuenta de los problemas que se presenten y que sepa resolverlos adecuadamente.

Usualmente el equipo está compuesto por el cliente, una persona experimentada, que aunque no es técnico es parte interesada y da la medida de las posibilidades económicas. El Economista es quien hace los estudios preliminares de aceptación del producto, costo aproximado de producción y financiamiento en general, lo que da la pauta de las posibilidades de la realización del proyecto y sus proporciones.

El Ingeniero Industrial planifica la transformación física de la materia prima en producto acabado con la colaboración de especialistas en otras ramas, como puede ser la de un Ingeniero Químico.

El Arquitecto complementa y coordina todos los elementos principales y secundarios teniendo en cuenta el aspecto humano. Además deben participar técnicos consultores para las instalaciones, mecánicas, eléctricas, estructurales, etc.

Nuestro punto de vista es que debe existir coordinación desde un principio, para que el trabajo de cada profesional no sea contradictorio o inconexo con el conjunto.



## PROGRAMACION

Los distintos elementos que componen el conjunto los determina el programa. Para esto es necesario conocer las necesidades y el funcionamiento de la planta que nos proponemos diseñar, desde el punto de vista Arquitectónico.

Para facilitar la elaboración del programa hay que tomar en cuenta los elementos principales y luego los complementarios. En nuestro caso en particular, en el diseño de una fábrica de ventanas de madera, la línea de transformación desde la troza hasta la ventana lista para colocar, es nuestro elemento principal.

Los elementos complementarios variarán según la política de funcionamiento y administración que los directivos adoptarán dentro de límites razonables.

Pero es fundamental tener conocimiento exacto de todos los elementos componentes del conjunto. No importa lo insignificante de un elemento, debe tenerse en cuenta desde un principio. De lo contrario se desvirtúa el propósito del programa, que es el de conocer todas las partes y su función, para tener una base correcta para el diseño.



## LOCALIZACION

En nuestro país desafortunadamente no se cuenta con zonas industriales en el sentido correcto del término. Una verdadera zona industrial cuenta con todas las facilidades para la instalación y desarrollo de fábricas afines. Nos gustaría tratar este tema más extensamente, pero en sí constituye un tema tan amplio como el que pretendemos desarrollar.

Lo que existe en Guatemala son zonificaciones en los principales accesos a la ciudad, destinadas a la industria, con limitadas facilidades de acceso y servicios.

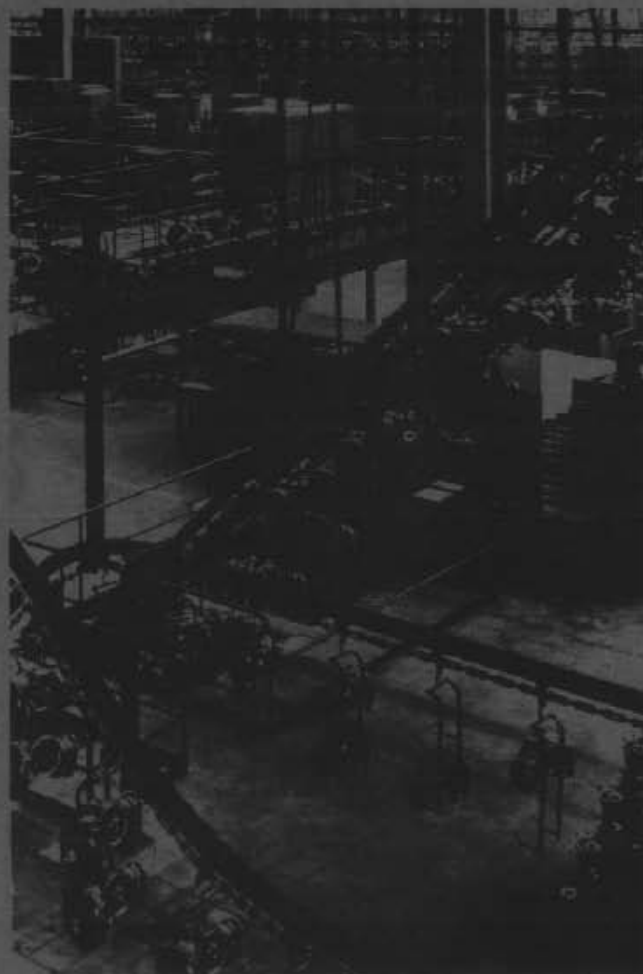
En la actualidad hay leyes en estudio que propiciarán la instalación de industrias fuera de la capital, por medio de la reducción de impuestos. Nos parece una medida acertada para fomentar el desarrollo de la industria y evitar esa concentración ilógica y fuera de control que se ha venido formando en la capital. Si es lógico que tengamos interés individual de progreso, no quiere decir que perdamos nuestra conciencia social de intereses comunes. Para decidir donde edificar una fábrica, son muchos los factores que han de tomarse en cuenta, y nosotros como responsables del aspecto arquitectónico debemos aportar la mayor cantidad de datos que puedan facilitar el esco-

ger el lugar más apropiado. Desarrollar el proyecto sin conocer el lugar de realización de la obra resultaría contradictorio e infuncional, pero si podemos hacer un organograma de funcionamiento, que basado en el programa, nos de un área aproximada y una disposición general y obtendremos los requerimientos generales del terreno. Los otros factores que deben tenerse en cuenta son: fuentes de energía, localización de la materia prima y posibilidades de transporte del producto acabado, eliminación de desechos, legislación sobre la zona, accesos de los trabajadores, valor del terreno, clima, topografía, cualidades del suelo y subsuelo, servicios generales disponibles, existencia de agua, etc. Todos éstos factores y los que la industria en particular requiera han de tomarse en cuenta, para que después no resulten problemas graves, irresolubles ó costosos.

Al localizar nuestro terreno se pensó en transporte en camiones para la troza, ya que éstos tienen más flexibilidad de maniobrar en distintas zonas madereras. Proviene el tipo de madera a usarse de la zona norte de la República, se pensó como localización adecuada la carretera al Atlántico. En cuanto al clima, o sea temperatura durante el año, vientos, predominantes, soleamiento, etc., el de la ubicación escogida es similar al de la capital ó sea que no constituye un problema mayor, pero sí debe tomarse en cuenta.

La fuente de energía que se eligió fué la eléctrica, existente en la zona, y su proximidad relativa a la capital facilita la distribución del producto en la Ciudad.

Se pensó que buses de la planta recogiesen al personal en puntos de reunión localizados convenientemente, para llevarlos al lugar de trabajo.



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

#### IV EL DISEÑO

Para poder diseñar la fábrica, antes tenemos que hacer un estudio cuidadoso de las características y su funcionamiento. Con el programa podemos elaborar un organograma que nos muestre gráficamente los elementos y sus relaciones. Todos los ambientes deberán tener características propias de la actividad que se desarrolle en ellos.

Pero antes es indispensable analizar uno a uno cada elemento o ambiente y en las circunstancias que se desarrolle la actividad propia de cada cual, para tener un concepto general y a la vez particular de todos los componentes. Solo así podremos lograr un diseño lógico y funcional.

## ELEMENTOS PRINCIPALES

En realidad hay varias formas de clasificar los elementos para su diseño, lo importante es el resultado final. En otras palabras, la clasificación debe darnos una evaluación correcta en importancia y relación, para poder nos fundar en ella al hacer el diseño.

Los elementos principales son los elementos de diseño básicos; por lo tanto sus características y su relación son de primordial importancia. La médula o esqueleto del conjunto lo constituye la línea de producción.

En algunos tipos de plantas es obvia, pero en otras, como en la industria química, es difícil seguirla por su diversificación y complejidad.

En la línea de producción hay dos dimensiones: dirección y velocidad. La eficiencia de cualquier punto de ésta debe ser máxima para que no haya atraso del conjunto. A esta secuencia se unen dos cordones que son la entrada de materia prima y salida la del producto acabado. En las partes intermedias pueden existir bodegas, ya sea por necesidad de procesamiento, "marudación" del producto o por acumulación preventiva en caso de paro de alguna máquina.

Hay otros elementos importantes, pero que en sí no forman parte directa de la línea de producción, aunque son indispensables a ésta. Por esto su situación debe ser estudiada cuidadosamente en relación con la línea de producción y su relación con el exterior.

Hay muchos elementos que necesitan instalaciones de alimentación de energía o de servicio. Para evitar prolongarlas innecesariamente. Su localización al elemento que sirven debe considerarse.

La entrada del personal deberá situarse de modo que este se pueda distribuir a los distintos lugares de trabajo sin obstáculos.

Es indispensable que en todo el diseño exista flexibilidad y posibilidad de adaptación. Debe evitarse espacios muy ajustados que no permitan cambios en el equipo, ya que constantemente se introducen mejoras en la maquinaria y en el proceso de producción.

## ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Entendemos por elementos complementarios todos aquellos que no están ligados directamente a la elaboración del producto, pero sin los cuales no está completa la planta.

Cada tipo de industria por sus características propias tendrá necesidades diferentes.

La automatización actualmente tiende a reducir la dependencia en el hombre y lo utiliza como técnico de supervisión. Hay cierto temor que la máquina desplace al hombre y reduzca los empleos disponibles. Pero está probado que no es así. Con el tiempo se crean otros tipos de trabajo, que exigen más esfuerzo intelectual y reducen el físico.

Se necesitará un comedor, cafetería, ó la combinación de ambos, donde puedan gozar los empleados de una comida nutritiva y económica. Para evitar duplicidad de ambientes, el área se comer se puede utilizar para otras actividades como capacitación obrera, actividades sociales o sindicales.

Algunos tipos de trabajo requieren ropas especiales, estériles, resistentes al maltrato, o que brinden un aspecto mejor al empleado. Esto hace necesario instalar vestidores y ca-

silleros. Igualmente hay labores que por su naturaleza hacen necesario un baño al empezar o finalizar la jornada de trabajo. Para este propósito se deberán instalar duchas, tomando en cuenta la cantidad de empleados y las horas de uso. Se ubicarán próximas a los vestidores y a la entrada de la planta para mayor accesibilidad.

Los servicios sanitarios y los bebederos deben estar localizados cerca del lugar de trabajo, para ahorrar tiempo y no perder control sobre los trabajadores. Además hay otros elementos complementarios que dado su importancia los trataremos por separado.

En cada tipo de planta la unidad administrativa será un problema distinto. En industrias de tipo liviano las oficinas podrá formar parte integrante del edificio fabril formando un conjunto. En otros casos se opta por alojar la administración en un cuerpo separado.

Las oficinas además de ser administrativas, son el punto de contacto con el público y por esta razón es aconsejable darles una buena apariencia. Para el trabajador son un signo de autoridad y respaldo.

En áreas de concentración urbana, el transporte colectivo es la solución más eficiente y práctica.

Lamentablemente, nuestro transporte colectivo es deficiente, y la industria se sitúa por lo general en los sectores sub-urbanos ó rurales. En consecuencia para el personal empleado en una industria, es casi indispensable el transporte particular.

Unos lo harán en sus vehículos propios y otros en medio de transporte que opere la fábrica. Por esta razón las zonas de estacionamiento debenser amplias, Y deberán estar, por motivos de control, separadas de las zonas de carga y descarga de materiales. Además deberán tener posibilidades de expansión en la misma proporción que la planta en sí.

## CIRCULACION

Cualquier elemento de un conjunto debe ser más o menos accesible según su importancia. No solo existe circulación de personal en una fábrica, ni es la más importante. La planta requiere una línea o proceso de fabricación. Esta será nuestra circulación principal y alrededor de la cual debe girar el conjunto. Si entendemos por circulación el movimiento de objetos o personas, tendremos que coincidir que en la fluencia de la circulación está la eficiencia de la misma.

Hay diferentes tipos de circulación, las constantes y las ocasionales. Esto debe estudiarse cuidadosamente para que no se obstruyan el paso unas a otras y por otra parte no se les de demasiada importancia a las que no la tienen.

En una planta, ya sea de tipo pesada o liviana, debe existir amplitud en la circulación, ya que puede quererse introducir vehículos que no se habían tomado en cuenta. La instalación de la maquinaria es conveniente planificarla a manera que tenga acceso a todo su alrededor pa-

ra su mantenimiento y posibles reparaciones. Cada unidad deberá planificarse en detalle de acuerdo con sus características particulares de accesibilidad o manipulación, teniendo en cuenta que debe unirse a la circulación general, la circulación particular de cada elemento o ambiente.



## ESTRUCTURA

Para escoger una estructura hay que considerar muchos aspectos importantes. Las plantas son tan variadas y distintas, que cada una requerirá una estructura diferente, según sus dimensiones y función. Aún dentro de una misma fábrica, si se construyen diferentes cuerpos, es posible que resulte más conveniente usar más de un tipo de estructura.

Al diseñar las estructuras se puede escoger entre una variedad de materiales, sistemas constructivos y tipos estructurales. Pero hay algo que creemos que no hay que perder de vista, y son las posibilidades de nuestro medio. Por una parte, si nos damos cuenta de nuestra responsabilidad ante nuestra comunidad, debemos cooperar con esta en todo lo que está a nuestro alcance, y por lo tanto debemos darle preferencia a los materiales nacionales.

Más de alguna vez que pensamos que no eran adecuados para un uso ¿no sería que no supimos aprovechar sus cualidades?. En ningún momento debemos, por negligencia o falta de estudio, olvidarnos de este aspecto e inclinarnos por una solución que resulte más simple para nosotros.

En cuanto a materiales disponemos del concreto, el acero y la madera, con variantes según el método constructivo y el tipo de estructura.

El concreto armado puede usarse en sistemas prefabricados, muy económicos en otros países, pero en nuestro medio no están suficientemente evolucionados y perfeccionados.

El pretensado y el postensado permiten utilizar más eficientemente el concreto sometido a esfuerzos de flexión. Con ellos pueden cubrirse luces o espaciamientos entre columnas mayores que los logrados con el concreto armado convencional, que resulta en mayor libertad y flexibilidad del espacio interior.

Hay estructuras livianas que por sus características pueden ofrecer ventajas. Estas estructuras consisten en membranas muy esbeltas, como las cáscaras o "shells" que son eficientes por su curvatura en uno o dos sentidos, que las hacen indeformables.

Los "Folded plates" formados por planos a diferentes ángulos, con tímpanos en los extremos, son eficientes por su peralte. Este tipo de estructuras es utilizable para cubiertas únicamente, por la irregularidad de su superficie.

Las estructuras de acero tienen la gran ventaja de ser sumamente livianas, por la esbeltez de sus miembros, y aun más si se trata de es-

estructuras de alma abierta. Estas resultan más convenientes unidas con soldadura que con remaches, por el margen de dimensiones que permiten.

En madera se pueden diseñar casi cualquier tipo de estructura, pero por la resistencia de la misma, son menores las luces que se pueden cubrir.

Con los pegamentos que constantemente se descubren, la madera laminada ha hecho posible nuevas estructuras. En nuestro medio existe el problema del tratamiento y secado de las maderas, aunque hay algunos lugares donde lo logran.

Por el temblor o movimiento sísmico tenemos que ser en extremo cuidadosos al diseñar o construir, para evitar desgracias o cuando menos inutilización parcial o total de un edificio cuando esto suceda.

En la Naturaleza podemos observar que elementos flexibles resisten más que los que son rígidos. Es preferible que se dañen los tabiques y las partes no estructurales y no la estructura en sí.

El incendio es algo que no ocurre comúnmente, pero a igual que cualquier accidente, puede ocurrir.

En fábricas donde se manejan materiales combustibles, se debe tomar toda clase de precauciones para evitarlo o tener como combatirlo.

En nuestro diseño por ejemplo, el material de trabajo es la madera. En cualquier punto de la fábrica podría surgir un incendio. Resultaría ilógico entonces usar estructura de madera. Y la de acero se deformaría y quedaría inutilizada. Por esta razón se usó estructura de concreto, ya que aunque no es absolutamente inmune al fuego, nos daría más tiempo para poderlo combatir y sofocar, para evitar daños mayores.

Conocemos que para la mayor parte de los problemas, hay más de una solución adecuada y satisfactoria. Pero siempre, por pequeña que sea la diferencia, habrá una mejor que la otra. Tomando todo esto en cuenta, es nuestra responsabilidad hacer una evaluación correcta, y no tratar de forzar una solución inadecuada.

## ESTETICA DE UNA PLANTA

Por lo general existe la creencia que un lugar destinado a cualquier tipo de industria, bodegas, etc., como consecuencia de su función, tiene necesariamente que ser simple, sin ninguna gracia y hasta feo. Nosotros creemos que no puede haber criterio más equivocado.

Lo que sucede es que como consecuencia de lo improvisado, y no bien planificado, se es negligente para coordinar la relación de los elementos, el conjunto y los detalles.

El Arquitecto al planificar, debe darle su justa importancia tanto al aspecto estético como al aspecto funcional de cada elemento y del conjunto. Queremos hacer notar que el hecho de que el Arquitecto se preocupe del aspecto estético no quiere decir que descuide en ningún momento la función o la economía del edificio. La Arquitectura en el significado correcto y actual de la vida moderna, es relativamente joven en nuestro medio. Hay quienes tienen al Arquitecto como un decorador o un artista comercializado que decora o construye casas. El arquitecto es más que nada un organizador, desde el punto de vista artístico y técnico. Además debe ser un buen construc-

tor y realizador de lo que planifica. Debe comprender la psicología del cliente y conocer sus necesidades. Por ésta razón es que se preocupa que las cosas además de ser funcionales, sean bellas.

El hombre como animal racional materialmente necesita comodidad y espiritualmente necesita la belleza, aunque se de o no cuenta de ello. Pero una cosa con otra debe guardar un balance, y debe ser realizable o en otras palabras, debe ser económica y lógica. Una fábrica que no vende lo que produce está muerta. Igualmente un trabajador que no realiza su trabajo con gusto y entusiasmo no es eficiente.

Por estas razones estamos seguros que el aspecto interior y exterior de una planta no debe ser descuidado. Las cosas entran por los ojos. Inconscientemente se tienen preferencia por lo que agrada sin razonarlo, y por ésto resulta una buena inversión lo que se gaste en embellecer una fábrica.

Para hacer bello algo, o agradable, no hace falta agregarle toda clase de adornos, que al final de cuentas daría un aspecto artificial y forzado.

La belleza y el atractivo puede estar en los mismos elementos funcionales: en la estructura, en los tabiques, en las ventanas, o en la cubierta. La simple proporción en que se diseña los distintos elementos puede hacerlos agradables.

También la relación entre una cosa y otra puede ser armoniosa y tener un ritmo que nos cause una sensación de agrado al descubrirla y apreciarla.

Lo que es legítimo y sencillo no pasa de moda porque no aburre, no causa hastío, siempre que lo veamos nos parecerá nuevo.

Para una fábrica es indispensable, como para todo comercio, que se le identifique fácilmente al verlo. La simple forma de elementos o de su conjunto debe identificarlo.



## MANTENIMIENTO

Para mantener en buen estado las instalaciones de una planta se necesita un personal especializado para este propósito.

Al diseñar la planta hay que tomar en cuenta que el ambiente que nosotros planificamos va a tener que ser reparado, pintado y limpiado muchísimas veces. Si nosotros pudiéramos ahorrarle al que lo hace unos minutos diariamente, será un tiempo valioso. Hay industrias que requieren limpieza extrema, como la industria farmacéutica. Pero toda clase de edificación debe ser fácilmente limpiable. Existen acabados encubridores por ejemplo un piso gris, que necesita menos mantenimiento; pero si el propósito de hacer el piso gris fué evitar mantenimiento, solo se está logrando que la suciedad no se note.

pero si el proposito de hacer el piso gris fue evitar mantenimiento, solo se está logrando que la suciedad no se note.

Perotambién hay áreas de trabajo, que tienen cierta tendencia a mancharse y no a ensuciarse. En éste caso sí se puede utilizar materiales que ayuden a resolver este problema.

En general hay que hacer todo lo posible por facilitar la limpieza. Hay tipos de construcciones de otros países que se reproducen en nuestro medio, pero sin reproducir el sistema de limpieza quedando lugares inaccesibles difíciles de limpiar. Esto suele suceder sobre todo con las ventanas.

En edificaciones industriales es común ver ventanería en techos en forma de diente de sierra, por la ventaja de poder iluminar grandes áreas. Algunos de estos sistemas tienen ventanas no verticales sino con cierta inclinación. Creemos que éstas ocasionan grandes problemas ya que necesitan limpieza mas a menudo, por acumular polvo.

Es preferible en este tipo de edificación que las instalaciones queden a la vista y accesibles en cualquier punto, y para su mejor identificación se hará un esquema de colores para poder seguir las sin dificultad en toda su longitud.

Al escoger los materiales se debe tener en cuenta que hay materiales baratos de adquirir, pero que su mantenimiento los encarece. Por el contrario existen otros un poco más costosos, que casi no requieren mantenimiento. Tienen un costo inicial mayor, pero un costo de mantenimiento considerablemente menor, además de sus otras ventajas.

## RELACIONES OBRERO - PATRONALES

El progreso real de la humanidad radica en las relaciones humanas, y no tanto en el mejoramiento de las circunstancias físicas. Resulta absurdo pensar que el hombre viva en las ciudades más modernas, con toda clase de adelantos científicos, y que a la vez todavía existiera la esclavitud.

En nuestros días ya no existe la esclavitud en sí, pero ¿acaso no son reminiscencias de la misma cualquier tipo de coacción social ó económica, para explotar un hombre a otro? No habremos progresado socialmente mientras no tengamos en cuenta ésto. El mejoramiento de las relaciones humanas es fundamental para el progreso de cualquier comunidad. Esto no es invención ni descubrimiento de nuestros tiempos. Desde antes de Cristo, el mejor predicador en este aspecto, venimos oyendo acerca de las consideraciones para con nuestros semejantes.

El arquitecto puede contribuir en este aspecto haciéndoles notar a los que tengan en sus manos remediar, aunque sea paso a paso, éstas circunstancias. En este caso se trata del cliente.

Las relaciones obrero-patronales son básicas para el desarrollo del proyecto. En toda organización debe haber coordinadores generales y particulares, estos son: los jefes y sub-jefes. El gerente o máxima autoridad coordina el trabajo general, y cada jefe de departamento a su vez organiza y supervisa su equipo de trabajo. Tendrán que haber tantos encargados o sub-jefes, como la organización lo amerite.

Es básico el plan de trabajo para el funcionamiento que ha de planear el Arquitecto. Si no existe un plan de trabajo, un plan preconcebido de organización, no existe posibilidad de saber como organizar el conjunto. Y si el Arquitecto asumiere una posibilidad de organización, aunque ésta fuese la más lógica, lo más seguro es que no sería la adoptada por la entidad a funcionar en el local.

Por otra parte, si nos ponemos en contacto con las personas que han de usar las instalaciones, podemos contribuir con mejoras e innovaciones que ahorren tiempo y trabajo.

## V CONDICIONES DE TRABAJO

### LA VISION

Ver es una de las actividades que el hombre realiza mas inconscientemente, pero es la que complementa nuestras otras acciones. Cualquiera persona acostumbrada a ver se da cuenta que, al quedar sin el sentido de la vista, quedaría completa ó casi completamente incapacitada para realizar cualquier tipo de labor.

Sin embargo, aún que mas de alguna vez nos hayamos percatado de ésto, no le damos a nuestros ojos el cuidado que se merecen.

La protección física contra lastimaduras ó accidentes está muy lejos de ser aceptable, para mantener una visión correcta hasta una edad relativamente avanzada. La cantidad de energía que requieren los ojos para una actividad normal es bastante grande; aproximadamente de una cuarta a una tercera parte de la energía total de nuestro cuerpo. En condiciones inadecuadas, en que la vista se esfuerza; la cantidad de energía que se requiere es mucho mayor. Además causa fatiga general, dolor de cabeza, jaqueca, y en algunos casos náuseas y mareos.

En estas condiciones suceden accidentes hasta con las mas estrictas medidas de seguridad. El desarrollo de una labor en estas condiciones no se realiza bien, como es lógico. En otras palabras, no se es eficiente.

En la industria, donde por lo general se realizan labores manuales, se manejan o controlan máquinas o sistemas automáticos, es de suma importancia planear óptimas condiciones para la visión ya que de ésto depende todo el éxito de la planta. Especialmente en las fábricas modernas, donde hay un proceso de transformación, en donde no se puede interrumpir el proceso porque o dañaría el material o pararía todo el sistema, la falta de condiciones adecuadas resultaría en pérdida de tiempo y trastorno general.

También es humano pensar, que si el patrono protege su propiedad y cuida del equipo de la fábrica, para que no sufra deterioro ni daño innecesario, con mayor razón cuide de la facultad de la vista de sus empleados, que además de formar parte integral de su planta de producción, fuente de sus ingresos, son seres humanos que por solo esta razón merecen toda su consideración y cuidado. Aún más en un aspecto tan importante como es éste, del cual puede depender el sustento de una familia.

La visión es un fenómeno complejo. Las condiciones ideales, en las que se VE correctamente, son difíciles de conseguir; y no se obtienen si no es por medio de la experimentación directa, realizando la actividad exacta para la cual se han planeado. Aún así habrá que hacer cambios y ajustes posteriores.

La VISION está afectada de varios factores determinantes, como son la iluminación, el color, la distancia o espacio, la forma y colocación de las paredes que forman el espacio, la textura de éstas, temperatura, duración. Cada uno de éstos aspectos lo trataremos por separado.



## ILUMINACION

En nuestras actividades cotidianas, conforme nos movemos de un ambiente a otro, interior o exterior, por lo regular no observamos si éste o aquel sería adecuado o no para trabajar con la iluminación existente. Esto sucede principalmente, porque nuestra vista tiene una capacidad de adaptación que en períodos cortos y en circunstancias extremas, no nos causa molestia perceptible; pero si permanecieramos suficiente tiempo en el lugar, nos daríamos cuenta que podría resultar agotador trabajar en estas condiciones. Claro está que el que se habitúa a trabajar en malas condiciones de iluminación, también se habituará a las molestias y cansancio consecuentes.

Hay nuevas teorías que dicen, que el ver con poca luz, es como un entrenamiento para la vista; como el de aquel que trata de oír sonidos muy leves, poco a poco logrará oírlos mejor. En todo caso, si requiere más esfuerzo para el desempeño de un trabajo. No justifica rodear de circunstancias adversas al obrero, si no por el contrario hay que facilitarle el trabajo que desempeñe. La iluminación para trabajar en una fábrica puede ser muy diversa en intensidad, dirección y localización.

En todo caso es indispensable tener una iluminación general, natural o artificial, ya que por lo general se desarrolla mas de una labor en un mismo ambiente, y en algunos casos en un mismo lugar en particular. La dirección de esta iluminación y su intensidad deberá ser de preferencia cenital para evitar sombras. Su intensidad se planifica en relación al conjunto, de manera que el que se traslada de un ambiente a otro no sufra deslumbramientos, es decir que la diferencia del nivel de iluminación de un ambiente a otro sea de variación gradual para que el ojo pueda adaptarse sin ser forzado.

La fuente de iluminación debe estar localizada de manera que no cause encandilamientos o reflejos, es decir evitando que le dé de frente al operario. Por esta razón, para el proyecto que presentamos en esta tesis, se escogió como la mas indicada la iluminación general natural de la planta, la Cenital. Se obtuvo mediante ventanas en el cielo en forma de dientes de sierra. Si fuera necesario trabajar en turnos, en que la iluminación natural ya no fuese adecuada, se usará iluminación fluorescente en líneas paralelas a la ventanería, en la parte superior é inferior, con el objeto de que la diferencia entre los dos tipos de iluminación sea el mínimo en colación y dirección. Así una labor principiada con una iluminación, a la que ya se habituó el trabajador, no se ve interrumpida con una nueva adaptación de parte del trabajador.

Claro está que no pretendemos que el cambio sea imperceptible, pero sí que se reduzca lo más posible que nos permitan nuestros medios. Hay labores especializadas que requieren iluminación especialmente diseñada. No basta con planearla bien; deberá dejarse cierta flexibilidad de aplicación para la final adaptación a cada individuo.

Los sistemas de cálculo de iluminación son lo suficientemente exactos para confiar en ellos, pero siempre es preferible dejar alternativas en los interruptores para la mejor utilización de la luz.

Los controles de la iluminación natural son más un recurso que una solución. Para una iluminación natural bien dispuesta no se necesitan controles.

No pretendemos ser radicales y condenar de ninguna manera los controles lumínicos. Hay condiciones en que por salvar otros problemas más importantes o decisivos, nos vemos obligados a usar recursos mecánicos o de otro tipo. También las variaciones de ángulo de incidencia solar pueden ocasionar problemas y resulta casi imposible encontrar una solución ideal, pero por lo menos debemos optar por la mejor.

Al planificar la iluminación de una fábrica, debemos tomar en cuenta los factores que trataremos a continuación, y que modifican las condiciones de la luz.

## COLOR

El uso del color está en etapa de estudio, desde el punto de vista científico. Es innegable su importancia en los ambientes donde se desenvuelve actividad humana. Es de especial importancia en los ambientes de trabajo, ya que la persona en estas circunstancias experimenta una tensión nerviosa que agudiza sus sentidos y los hace más sensibles a estímulos exteriores, ocasionando trastornos físicos, como pueden ser jaquecas, o una repulsión consciente o inconsciente al ambiente o al trabajo que modifica notablemente el rendimiento del trabajador.

Como es lógico, el color es inseparable de la luz. El contraste de colores al ojo humano parece un fenómeno corriente, pero la verdad es que el ojo no ve colores independientemente unos de otros, sino los asocia con los que lo rodean. Sufren influencia unos colores de otros, modificándose en tonalidad, intensidad y valor.

En cuanto a valor, los colores oscuros harán parecer más claros a los colores circundantes. Algo parecido sucede con la intensidad. En cuanto a tonalidad, hay un fenómeno por el cual cada color le da un tinte de su color complementario a los colores adyacentes o próximos.

Un color naranja al lado de otro naranja, con una tonalidad ligeramente diferente, acentúa esta diferencia a medida que se le aproxima en sentido de la tonalidad complementaria de cada uno. Otro fenómeno a tenerse en cuenta, es que el ojo tiene cierta disponibilidad a seguir viendo el color complementario de un color algunos segundos después de haber dejado de verlo. Es decir que en nuestra retina queda grabado el color complementario más tiempo y nosotros creemos seguirlo viendo. Esto puede ser peligroso en el manejo de maquinaria que funciona a intervalos cortos, por dar lugar a una equivocación de parte del operario.

Los colores tienen características de temperatura, según la sensación que nos causan. Por ejemplo el azul y sus derivados se pueden considerar fríos, y el rojo, cálido. Además, los primeros nos dan la impresión de lejanía y los últimos de proximidad; y algunos parecen estar estables en el espacio, como el violeta y el amarillo. Estos fenómenos ópticos pueden modificar las proporciones aparentes del espacio o del volumen de un ambiente, o su tamaño en sí aparente. La temperatura de los colores es bueno tenerla en cuenta con relación al clima o al ambiente específico. Por ejemplo, no sería adecuado tener colores cálidos en un cuarto de calderas, sino por el contrario, colores fríos para neutralizar mentalmente la sensación calor.

La asociación psicológica del color también es de tomarse en cuenta. Todos nos hemos dado cuenta que a cada color hay una respuesta emocional inconsciente. Por ejemplo: El amarillo: alegría; el verde: neutralidad; el azul: tranquilidad; el violeta: depresión; el rojo: valor; y como uno de los más estimulantes: el naranja.

Volviendo al tema industrial hay otras características que considerar en el tema del color y la luz. Desde el punto de vista de función y comodidad, dentro del área de acción de la vista, hay ciertas combinaciones más convenientes. Contrastes de brillantes serán mayor dentro del límite próximo, para una mejor identificación de los objetos, y menor el contraste en lo que sirve de fondo para que no llame la atención. Estos fenómenos son principalmente controlados por las calidades de superficie y su color, pero modificados por la iluminación.

El piso deberá ser por ejemplo de un color neutro y de una superficie opaca, pero no oscuro, para que el contraste no sea excesivo; y neutro, para que represente un común denominador a los demás colores del ambiente.

Las paredes o tabiques que rodean al operario deberán estar diseñadas de manera que su distancia, área, orientación y textura, y muy especialmente su iluminación esté correctamente equilibrada, en particular para los trabajos fijos especializados.

La luz que entra directamente a un local no es mas que una parte. El resto es luz reflejada en la atmósfera y en las superficies circundantes. El trabajador para realizar su labor usará también de la luz reflejada, teniendo la ventaja ésta que por decirlo así, ayuda a borrar las sombras de la luz directa. Esta luz reflejada se debe controlar cuidadosamente, dando a las partes altas de los tabiques colores que fácilmente reflejen la luz; y lo contrario a las partes bajas o lugares a donde se dirige usualmente la vista. Las partes altas podrían ser blancas y las bajas de colores oscuros o mates. Con lo expuesto no pretendemos hacer un tratado sobre iluminación o el color, pero si queremos recordar al que tenga que ver con el diseño de alguna fábrica, que hay mas de un problema que considerar y tomar en cuenta. Referente al punto de vista estético, preferimos tratarlo dentro de los aspectos estéticos generales de una industria.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA CENTRAL

## EL SONIDO

Este es un aspecto que se presenta en las fábricas, sobre todo en las de tipo pesado, y que usualmente no se toma en cuenta. La acústica es un problema completo en teatros y auditorios, porque se trata de lograr una distribución muy especial del sonido. Pero donde solo se trata de controlarlo para que no sea molesto, es relativamente simple tomar ciertas precauciones. Es mejor prevenir que remediar; con esto queremos decir que el equipo y maquinaria que se utilice sea analizado desde este punto de vista, y en igualdad de condiciones se escoja el más silencioso.

El sonido puede causar verdaderos trastornos en el organismo. Puede afectar el equilibrio, causar molestias, e incapacitar al trabajador a evitar accidentes. Es inhumano someter a una persona a un sacrificio de éstos, aunque lo acepta por necesidad.

La forma del espacio afecta la propagación del sonido. Entre mas entrantes y salientes tenga más irregular se torna, y se apaga más pronto. La textura de las superficies donde se refleja le afecta en igual forma. La dureza y composición de los materiales hacen que tengan diferentes capacidades de absorción.

Por ejemplo el corcho y cualquier otro material suave, absorbe gran parte de las ondas de sonido y refleja un porcentaje bajo. Estos materiales resultan caros y en áreas considerables, prohibitivos. Pero hay materiales económicos utilizados para contrarrestar el sonido. Por ejemplo el acabado granceado aplicado sobre paredes de mampostería, resulta apropiado, lo mismo que los tabiques de fibrocemento.



## VENTILACION

Hay casos en que los productos en elaboración exigen condiciones de temperatura y humedad fija. Pero aparte de estos casos también hay que considerar los aspectos de salud y confort de los trabajadores.

Aunque en nuestro medio no es común el uso de aire acondicionado, el clima de algunas zonas del país lo hacen indispensable. Ya sea porque los empleados, en mejores condiciones rinden más y su actitud hacia el trabajo es de agrado, o por tener que mantenerse las condiciones atmosféricas bajo control a causa del proceso de fabricación.

La ventilación natural en muchos casos resulta adecuada, previendo las cualidades y propiedades del aire. El aire caliente cuando se encuentra estable sube, por ser más liviano. Este fenómeno es aprovechable dejando aberturas al paso del aire en la parte superior e inferior de los ambientes, para que circule libremente y las corrientes son controlables, cerrando algunas ventanas.

Es conveniente proveer suficiente área de ventilación para cualquier ambiente, según su uso, y luego controlarla a voluntad.

La ventilación forzada es prácticamente una ventilación natural dirigida. Esta se calcula según el volumen de aire que se estime necesario mover en determinado tiempo.

El aire acondicionado básicamente es un sistema de ductos en que recircula el aire. Se introduce aire fresco, y se controla la temperatura, la humedad relativa y el polvo para mantener un clima cómodo. Hay que sellar el ambiente para evitar la entrada y salida de aire del ambiente. Para evitar pérdida de energía en forma de temperatura se requiere un aislamiento térmico en paredes, cielo y piso. El control del polvo puede ser otro factor decisivo para la utilización de ventilación forzada, y se consigue por medio de filtros. En nuestro caso, las máquinas que cortan en distintas formas la madera, producen aserrín. Previmos una aspiradora central, que extrae el polvo y aserrín producido por las máquinas. Esto evita la contaminación del aire y el mantenimiento costoso de limpieza. Este deshecho obstaculizaría el trabajo. Por otra parte se puede utilizar el aserrín como combustible para la caldera que alimenta los serpentines en el proceso de secado de la madera.

## COMODIDAD

La posición correcta del cuerpo y la facilidad de acción para realizar un trabajo es la comodidad a que nos referimos. Una posición incorrecta causa cansancio, fatiga y no facilita la ejecución del trabajo ya sea que realice su trabajo de pie ó sentado, la posición de cada trabajador ha de ser estudiada.

Un obrero que no está cómodo, tendrá problema en mantener la posición a que está obligado y a menudo tendrá que levantarse interrumpiendo su labor y su eficiencia.

El trabajador deberá estar colocado de manera que, sin moverse de su puesto, pueda alcanzar el material que maneja y colocarlo en la línea de procesamiento. Claro está que algunos trabajadores que manejan sistemas complejos tendrán que moverse alrededor de alguna máquina, pero éste no es el caso. Una costurera por ejemplo, tiene un área de acción, y dentro de ésta tendrá al alcance de sus manos el material disponible para que no pierda el tiempo en levantarse y alcanzarlo.



## SEGURIDAD

Cada tipo de fábrica tendrá peligros propios de su actividad y toda precaución no será excesiva. Algunas zonas son peligrosas en especial. Areas donde se maneja material pesado con gruas, o material cortante o punzante, deben aislarse. Estas zonas de peligro es necesario delimitarlas y cercarlas para evitar que una persona, ignorando el peligro, sufra las consecuencias de nuestro descuido.

Una planta segura es aquella en la cual podría caminar un niño sin hacerse daño. Esto es demasiado pedir pero entre mas nos aproximemos a este ideal, mejor será.

Los combustibles son un peligro mayor, ya que no solo ponen en peligro a una persona, sino a todo el personal y las instalaciones. Son éstos los peligros que en particular debemos evitar.

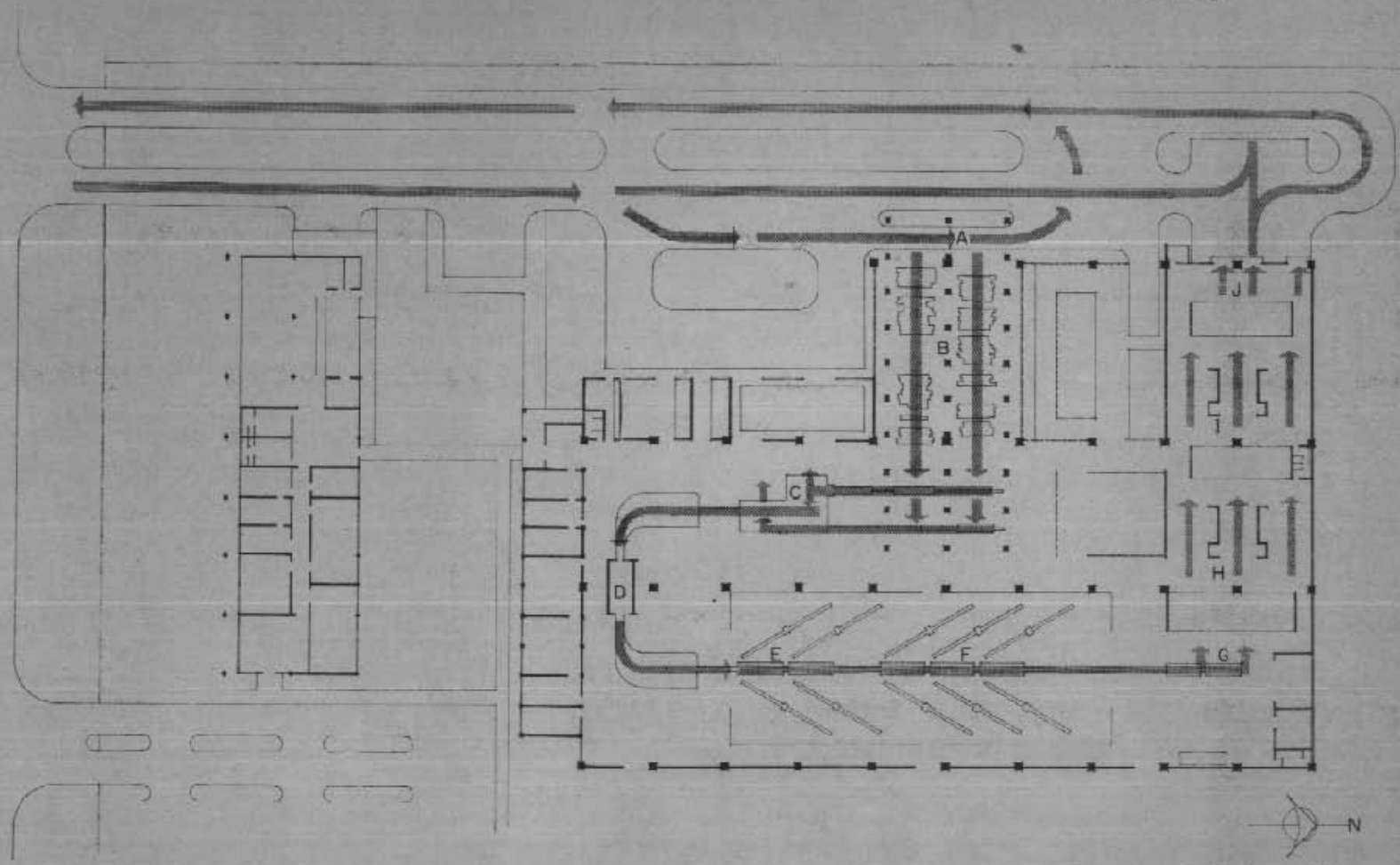
Hay accidentes que ocurren por descuidos, fatiga o malas instalaciones. Como el hombre al fin y al cabo es humano, está expuesto a eventualidades y debemos estar preparados por si ocurriera un accidente.

Los primeros auxilios se le prestan a una persona accidentada o a un enfermo con un ataque, para que no sufra hemorragias, infecciones o se agrave mientras recibe asistencia médica. Por esta razón se debe disponer de un lugar apropiado, accesible desde los diferentes sitios de trabajo y protegido de molestias ocasionadas por ruidos, etc.,. Una persona con un "Shok" o simplemente sufriendo un dolor se torna más sensible a estímulos exteriores, y por lo tanto debe ser llevada a un lugar tranquilo y agradable.

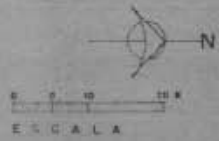
El cuarto de primeros auxilios debe de estar situado en un lugar accesible por ambulancia, por un camino expedito que no vaya a estar bloqueado por algún vehículo de la planta en un momento dado.

Además del local de primeros auxilios, se debe destinar puntos estratégicos para primeros auxilios portátiles, ya que en una planta de regular tamaño habrían lugares muy distantes, a los que en una emergencia tomaría demasiado tiempo llegar con el equipo principal.

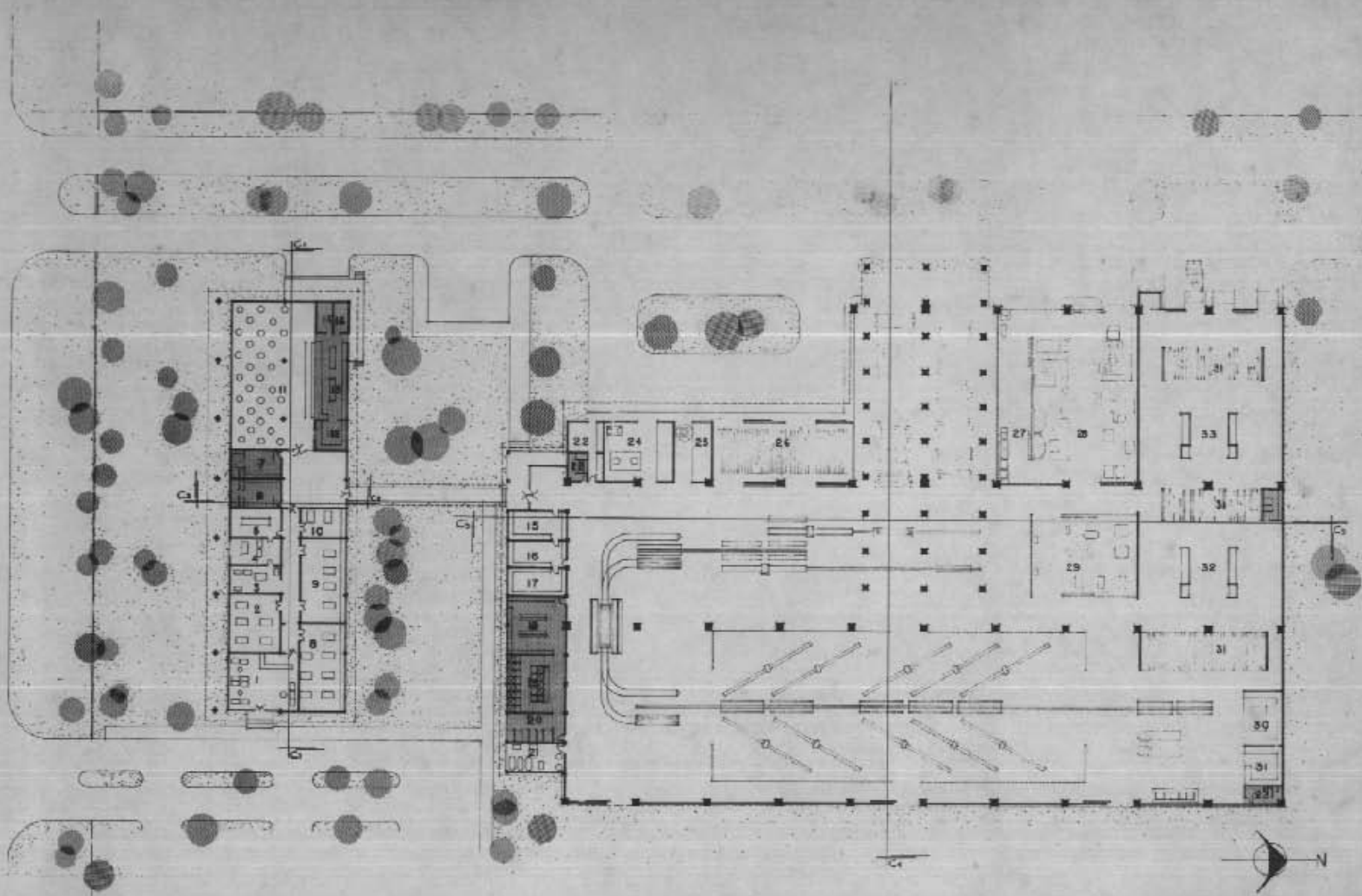




PLANTA FUNCIONAMIENTO



- A) MATERIA PRIMA EN TROZA
- B) LIMPIEZA DE LA TROZA
- C) CORTE DE PIEZAS AL TAMAÑO DEL PERFIL
- D) SECADO Y TRATADO DE LA MADERA
- E) CEPILLADO Y CANTEADO DE LAS PIEZAS
- F) CORTE DE LOS PERFILES
- G) CHEQUEO DE PERFILES
- H) ARMADO DE VENTANAS
- I) COLOCACION DE OPERADORES METALICOS
- J) DESPACHO



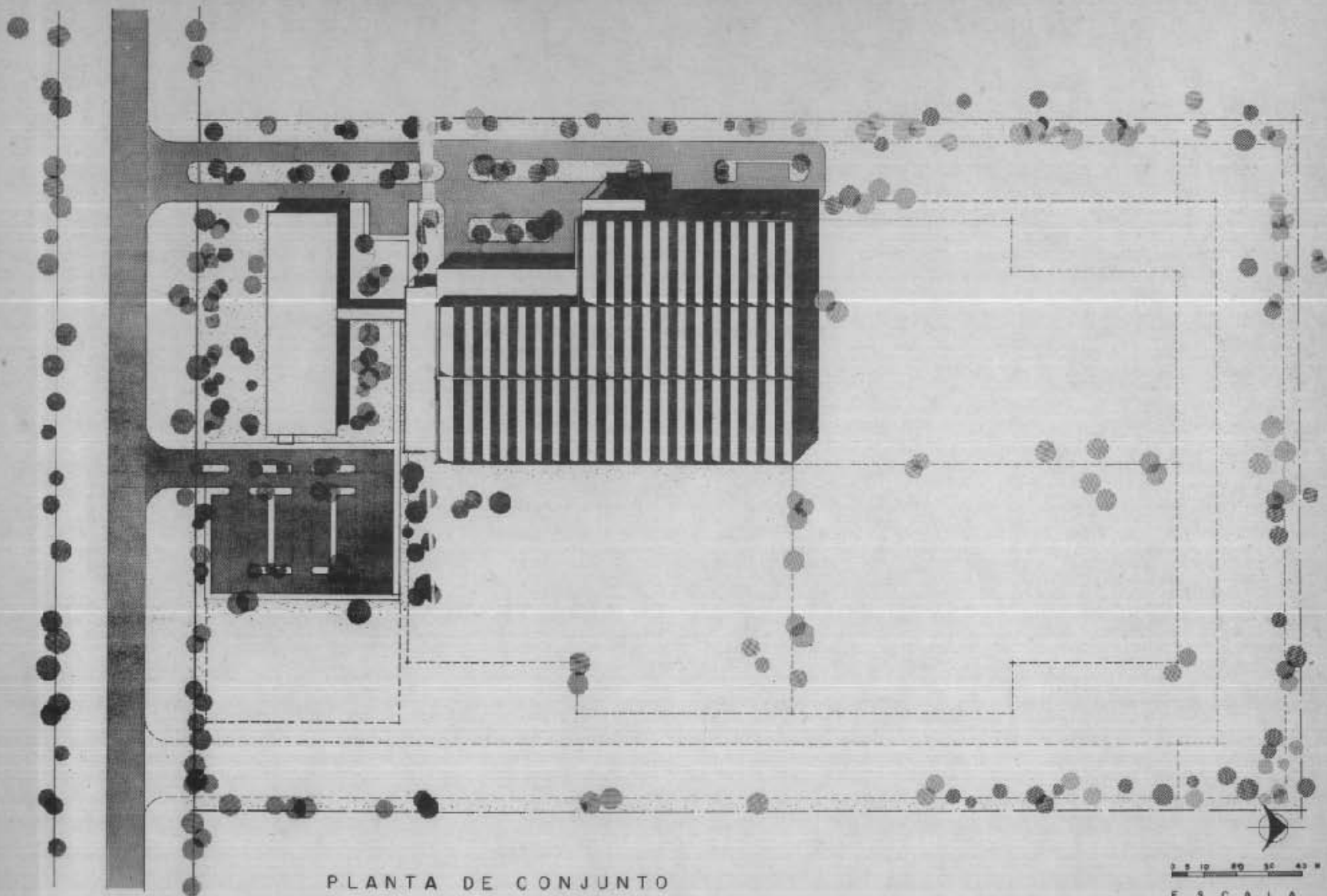
PLANTA



**ARQUITECTURA INDUSTRIAL**

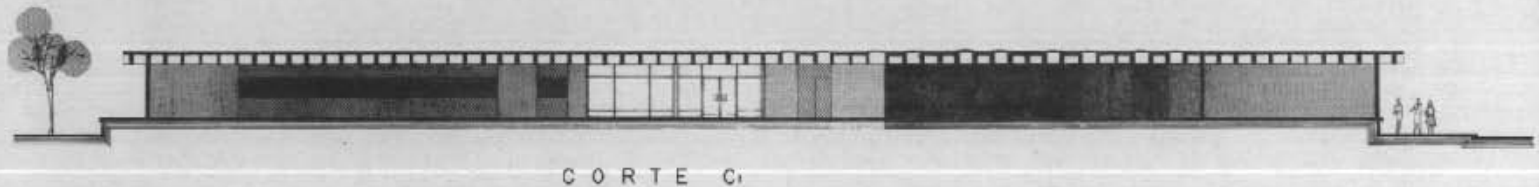
**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
 CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS**

- 1) VESTIBULO Y RECEPCION
- 2) CONTABILIDAD
- 3) SECRETARIA Y ESPERA DEL GERENTE
- 4) GERENTE
- 5) SALA DE CONFERENCIAS
- 6) SANITARIO DAMAS
- 7) SANITARIO CABALLEROS
- 8) SECRETARIA
- 9) SECCION TECNICA
- 10) ENCARGADO DE PERSONAL
- 11) COMEDOR
- 12) LAVATRASTOS
- 13) COCINA
- 14) BODEGA Y REFRIGERACION
- 15) JEFE DE PLANTA
- 16) TECNICO
- 17) LABORATORIO
- 18) VESTIDOR DE OBREROS
- 19) DUCHAS DE OBREROS
- 20) SANITARIOS DE OBREROS
- 21) CUARTO DE MAQUINAS
- 22) PRIMEROS AUXILIOS
- 23) SANITARIO
- 24) CALDERA
- 25) ASPIRADOR DE ASERRIN
- 26) BODEGA DE LEPA
- 27) BODEGA DE REPUESTOS
- 28) BODEGA DE MAQUINARIA
- 29) TALLER DE MANTENIMIENTO
- 30) HERRAMIENTA DE CHEQUEO
- 31) BODEGA MATERIAL EN PROCESO
- 32) ARMADO DE VENTANAS
- 33) AJUSTE Y TERMINADO

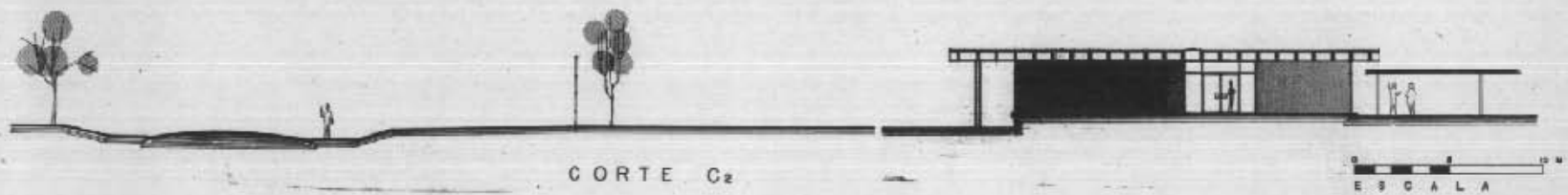


**ARQUITECTURA INDUSTRIAL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS**



CORTE C1

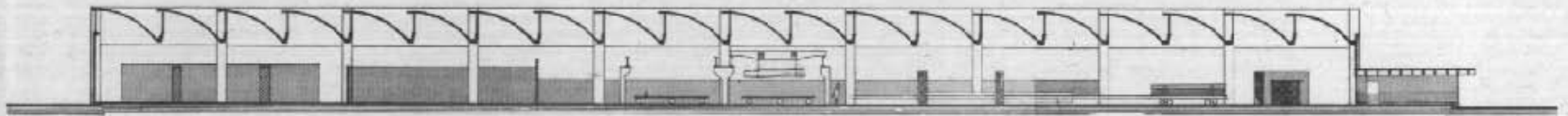


CORTE C2

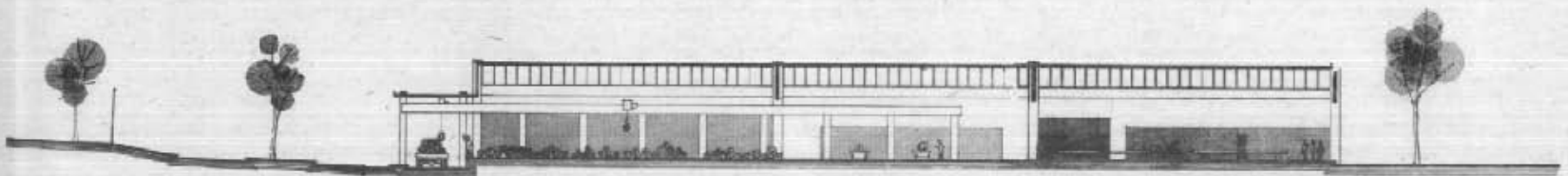
ESCALA

ARQUITECTURA INDUSTRIAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS



CORTE C<sub>3</sub>

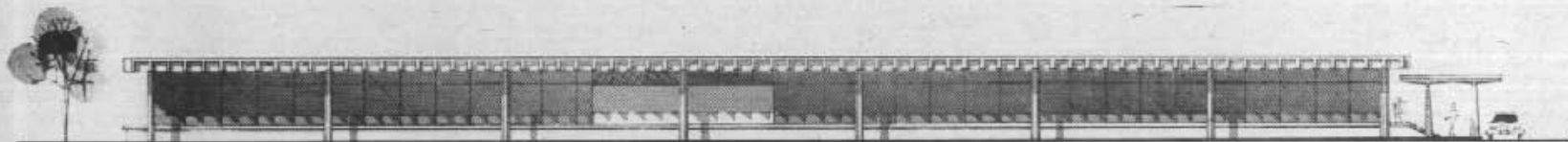


CORTE C<sub>4</sub>

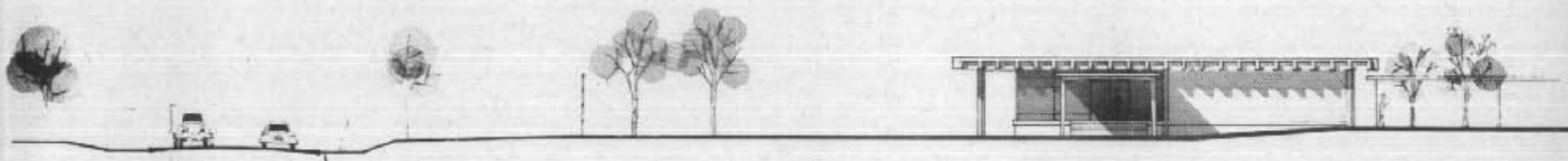
ESCALA 1:100

**ARQUITECTURA INDUSTRIAL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS**



ELEVACION SUR



ELEVACION ESTE

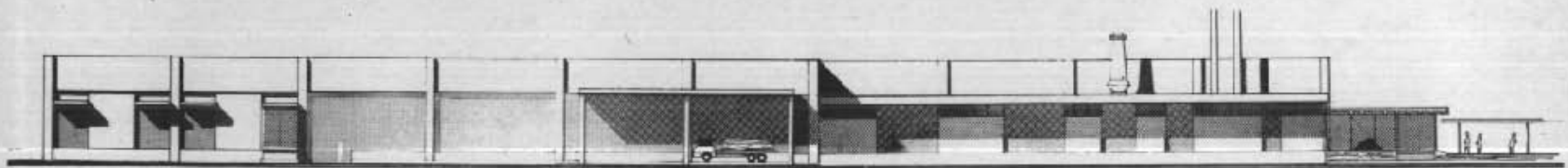
OFICINAS



**ARQUITECTURA INDUSTRIAL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS**





ELEVACION OESTE

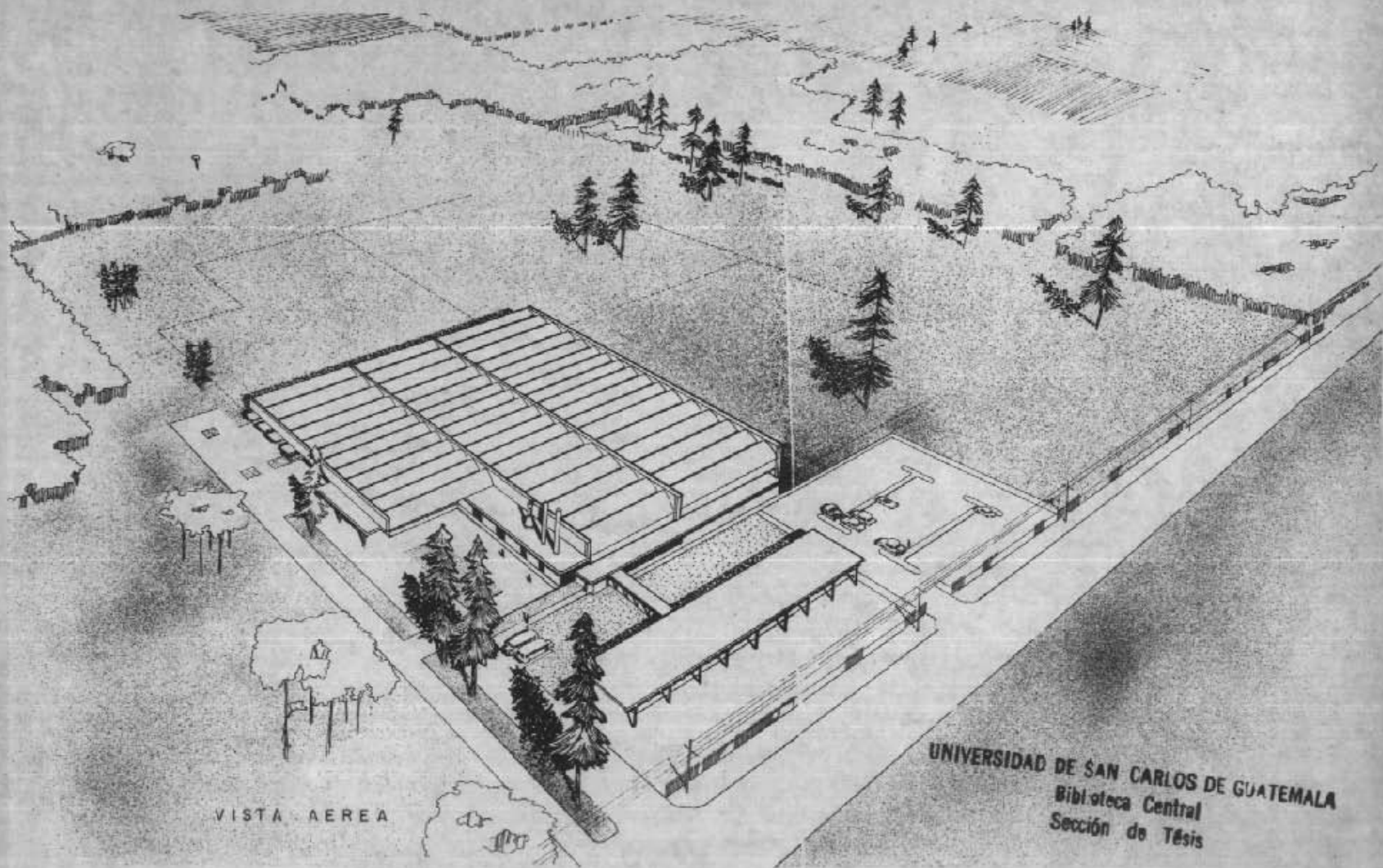


ELEVACION SUR DE LA PLANTA



**ARQUITECTURA INDUSTRIAL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS**



VISTA AEREA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de Tesis

**ARQUITECTURA INDUSTRIAL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
CARLOS OSBERTO ALVARADO CABALLEROS**

## VI UNA FABRICA DE VENTANAS DE MADERA

Hemos proyectado un edificio para la industria, para ilustrar de modo práctico, los distintos aspectos a los que nos referimos teóricamente. No era posible ilustrar todos estos aspectos, por la razón que algunos son detalles que no eran el caso resolver.

Al escoger el tipo de industria, era indispensable que fuera un tipo de procesamiento en el cual se pudiera notar de la forma mas fácil y evidente los distintos pasos en la transformación del producto, para poder notar la relación de funcionamiento del procesamiento y el edificio en sí.

Es también importante el aspecto de la economía nacional, o sea el uso de materia prima del país. Sobretudo si ésta va a ser substituir materia prima importada. En Guatemala la mayor parte de los materiales usados para ventanas son hierro y aluminio, los cuales se importan. Si nosotros no tuviéramos materiales para substituirlos satisfactoriamente, se explicaría esta fuga de divisas, pero no es el caso.

La madera debidamente preparada es un material adecuado para la fabricación de ventanas. Es un material regional que contribuiría a darle un caracter mas sincero y espontáneo a la construcción nacional.

En el desarrollo de la tesis dijimos que era de necesidad Nacional desarrollar los Departamentos, creando fuentes de trabajo por medio de la industria. Esto no quiere decir que no se pueda construir industria en la capital en zonas adecuadas.

En nuestro caso era imprescindible situarla próxima a esta ciudad por tener el mayor mercado para el producto, ya que la mayor parte de la construcción se realiza en el área urbana.

El funcionamiento de una fábrica es algo muy complejo y para comprender mejor su funcionamiento, haremos una descripción del proceso básico de fabricación. Esto es parte de la planificación hecha por un Ingeniero Industrial y es indispensable que el arquitecto la conozca.

### Pasos del Procesamiento

- a) Materia prima en troza.
- b) Limpieza de la troza.
- c) Corte de piezas al tamaño del perfil.
- d) Secado y tratado de la madera.
- e) Cepillado y canteado de las piezas.
- f) Corte de los perfiles.
- g) Armado de ventanas.
- h) Colocación de operadores metálicos.
- i) Despacho.

### Descripción

- a) La troza es transportada en camiones, hasta la fábrica y descargada por medio de grúas sobre rieles que colocan la madera en bodegas.
- b) Ahí con mangueras a presión, la troza es limpiada.
- c) Luego, las mismas grúas que descargan la troza, la colocan en la línea de procesamiento y pasa por dos sierras de corte simultáneo.  
La primera corta la troza en tablón y la segunda en paral, o cualquier combinación para distintos cortes de la troza. Desde este punto se programan los tipos de perfiles que se han de producir.

- d) En la línea de transporte se identifican las piezas y se aperchan sobre un carretón con espaciadores; luego se introducen en la cámara de secado y tratado de la madera. Se sacan en la misma forma y se colocan de nuevo en la línea de transporte. El sistema incluye tres carretones; uno que se está cargando, otro que está en la etapa de tratamiento y secado, y el tercero que se está descargando.
- e) Hay cuatro máquinas, dos cepillan y dos hacen el canteado (cepillado en la cara angosta de la madera).
- f) Para este trabajo se usan cuatro máquinas. Cada una hace un tipo de corte diferente, de manera que la combinación de ciertos cortes forma un perfil.
- g) En esta etapa, sobre pedido y con medidas rectificadas en obra, se arman las ventanas individualmente. El trabajo se divide entre equipos de trabajadores que operan simultáneamente.
- h) Otros tres equipos continúan el proceso colocando los operadores metálicos y luego empacando las ventanas, identificándolas con su destino.
- i) Los grupos de ventanas a colocarse en un mismo edificio, se cargan en vehículos de la planta, y el equipo de colocación hace el resto.

Este es el proceso básico, pero hay otros elementos que contribuyen a la fabricación, fuera de la línea de procesamiento.

Tenemos un extractor de aire que conduce el aserrín de cada máquina hasta un lugar de depósito. Este aserrín, a igual que la lepa o corteza de la troza, es utilizado para alimentar la caldera. El vapor que produce esta caldera sirve para calentar por medio de serpentines el interior de la cámara de secado y tratado de la madera.

Para controlar el secado de la madera es necesario sacar muestras y medir el porcentaje de humedad y otras características particulares.

Para este propósito hay un técnico, que en un laboratorio, efectúa las pruebas que considera necesarias. Además hay bodegas a lo largo de la línea de proceso para mantener una cantidad suficiente de material, por si fallara la fuente de abastecimiento.

Es necesario también un taller donde se afilen y reparen las sierras; este sirve al mantenimiento general y contará con una bodega de repuestos y otro para maquinaria de reserva o en desuso.

Las instalaciones para los trabajadores son: vestidores con casilleros, duchas y servicios sanitarios, además de dos servicios sanitarios en otros puntos de la fábrica. El personal en general, tanto los obreros, como los empleados administrativos, hacen uso de la cafetería. Se siguió el criterio de no discriminar al obrero, haciéndola convivir en este aspecto con el resto del personal. El área de cafetería o comedor es utilizable para otras funciones, como adiestramiento de personal, sesiones, reuniones, etc.

El edificio de oficinas consta de lo siguiente: vestíbulo para el público con recepcionista, caja y encargado de ventas. Además están alojadas las oficinas de secretaría, sección técnica, contabilidad, encargado de personal y secretaría del gerente, espera, oficina del gerente, sala de sesiones y sanitarios para personal administrativo y técnico.

Este es el proceso básico, pero hay otros elementos que contribuyen a la fabricación, fuera de la línea de procesamiento.

Tenemos un extractor de aire que conduce el aserrín de cada máquina hasta un lugar de depósito. Este aserrín, a igual que la lepa o corteza de la troza, es utilizado para alimentar la caldera. El vapor que produce esta caldera sirve para calentar por medio de serpentines el interior de la cámara de secado y tratado de la madera.

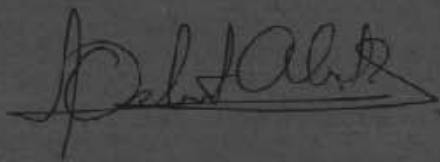
Para controlar el secado de la madera es necesario sacar muestras y medir el porcentaje de humedad y otras características particulares.

Para este propósito hay un técnico, que en un laboratorio, efectúa las pruebas que considera necesarias. Además hay bodegas a lo largo de la línea de proceso para mantener una cantidad suficiente de material, por si fallara la fuente de abastecimiento.

Es necesario también un taller donde se afilen y reparen las sierras; este sirve al mantenimiento general y contará con una bodega de repuestos y otro para maquinaria de reserva o en desuso.

Las instalaciones para los trabajadores son: vestidores con casilleros, duchas y servicios sanitarios, además de dos servicios sanitarios en otros puntos de la fábrica. El personal en general, tanto los obreros, como los empleados administrativos, hacen uso de la cafetería. Se siguió el criterio de no discriminar al obrero, haciéndola convivir en este aspecto con el resto del personal. El área de cafetería o comedor es utilizable para otras funciones, como adiestramiento de personal, sesiones, reuniones, etc.

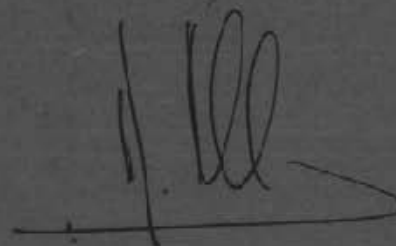
El edificio de oficinas consta de lo siguiente: vestíbulo para el público con recepcionista, caja y encargado de ventas. Además están alojadas las oficinas de secretaría, sección técnica, contabilidad, encargado de personal y secretaría del gerente, espera, oficina del gerente, sala de sesiones y sanitarios para personal administrativo y técnico.



Carlos Osberto Alvarado Caballeros



Arq. Jorge Montes Córdoba  
DECANO  
Imprimase



Arq. Max Holzhaus S.  
ASESOR  
V. B.

## BIBLIOGRAFIA

### INDUSTRIAL ARCHITECTURE

Editado por C. G. Holme

### BUILDING FOR INDUSTRY

Publicado por la F. W. Corporation

### INDUSTRIAL BUILDING DETAILS

Arquitecto Duane F. Roycraft

### EDIFICACIONES INDUSTRIALES

Tomo I Ejemplos Internacionales

Tomo II Proyectos y Construcciones

Dr. Ing. y Profesor Walter Henn

### LABORATORY DESIGN

H. S. Coleman

### BUILDING FOR RESERCH

Publicado por la F. W. Corporation

### STRUCTURE AND FORM IN

MODERN ARCHITECTURE

Curt Siegel

### REINFOECED CONCRETE

IN ARCHITECTURE

Aly Ahmed Raafat

### CONTEMPORARY STRUCTURE

IN ARCHITECTURE

Leonard Michaels