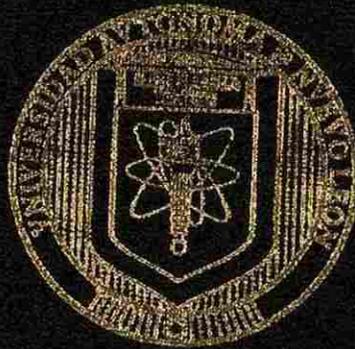


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



PLANEACION ESTRATEGICA DE LA PLANTA

TESIS
EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN RELACIONES
INDUSTRIALES

PRESENTA
ING. ARTURO MARTINEZ CARBAJAL

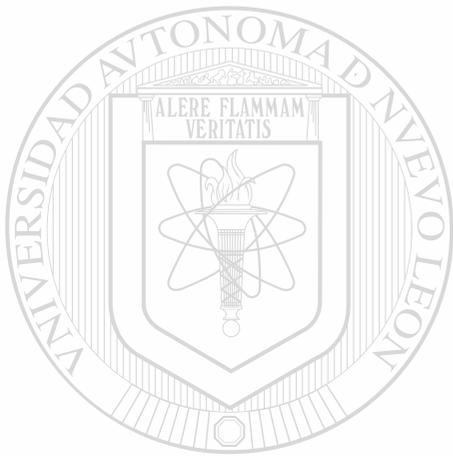
CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., MAYO 2004

2004

TM
Z5853
.M2
FINE
2004
.M37

PLANTA DE LA PLANTA
ESTRATEGIA DE LA PLANTA

AMC

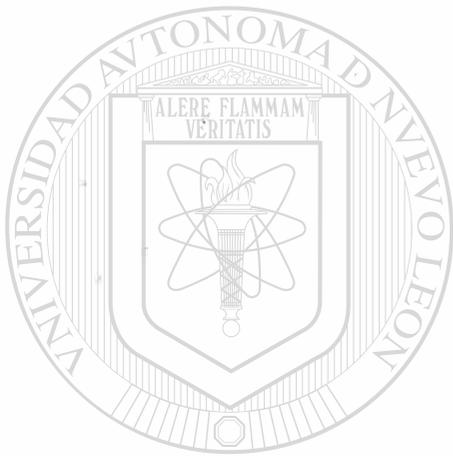


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





UANL

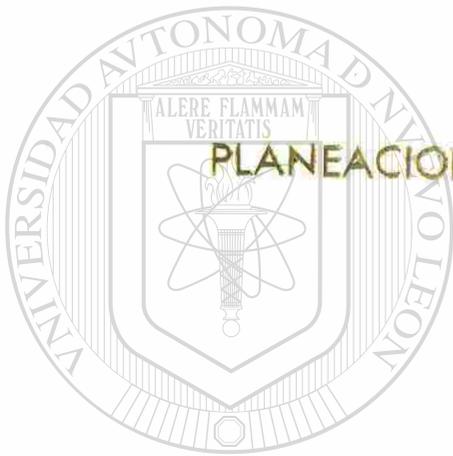
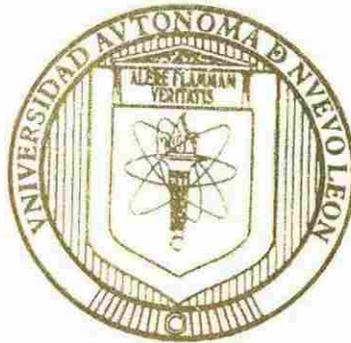
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

m

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



PLANEACION ESTRATEGICA DE LA PLANTA

UANL

TESIS

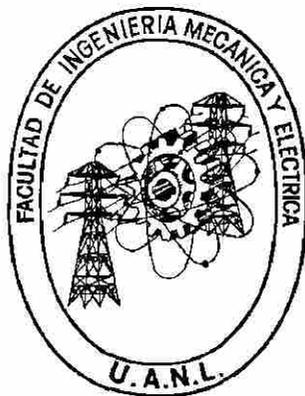
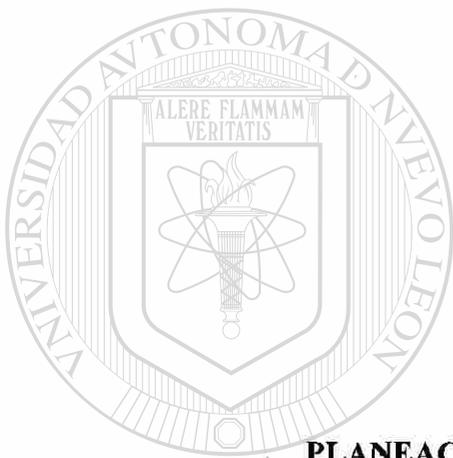
EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN RELACIONES
INDUSTRIALES

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PRESENTA
ING. ARTURO MARTINEZ CARBAJAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., MAYO 2004

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



TITULO DE LA TESIS
PLANEACION ESTRATEGICA DE LA PLANTA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
POR

ING. ARTURO MARTINEZ CARBAJAL
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TESIS

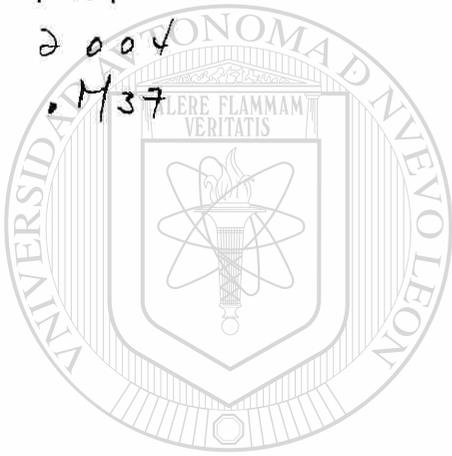
EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN RELACIONES
INDUSTRIALES

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., MAYO 2004

980001

TM
Z5853
.M2
TIME
2004

.M37



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

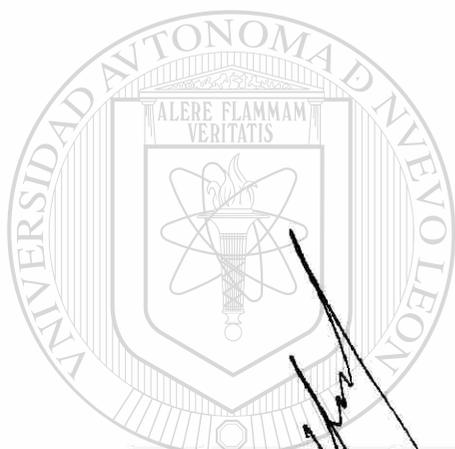


FONDO
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis "PLANEACION ESTRATEGICA DE LA PLANTA" realizada por el Ingeniero Arturo Martínez Carvajal, matrícula 072023 sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración en Relaciones Industriales.

El Comité de Tesis

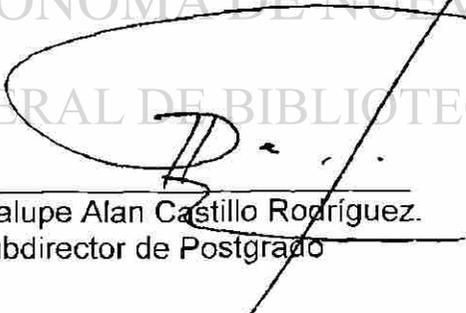



M.A. Matías A. Botello Treviño
Asesor

M.C. Felipe De Jesús Díaz Morales
Coasesor


M.A. Oscar González González
Coasesor

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS


Dr. Guadalupe Alan Castillo Rodríguez.
Subdirector de Postgrado

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, a Mayo del 2004.

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a mi esposa Alicia, mis hijos Arturo, Carolina y Andrés.
Ustedes son la recompensa de este esfuerzo.

Agradezco a mi asesor M.A. Matías Botello Treviño por su apoyo para la culminación de este proyecto.

A ti Padre que te fuiste de nuestro lado y aunque tuve la oportunidad de decirte hasta luego y te quiero, no tuve la oportunidad de decirte gracias.

A nuestra Madre Hilda gracias por su apoyo incondicional y por siempre interceder.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PROLOGO

Hoy en día existen plantas e industrias que se ven obligadas a cerrar, llevando con ello un gran número de desempleo, por no contar con una buena instalación y distribución de la misma.

En la actualidad existen empresas que en años anteriores fueron un auge total en su ramo, pero lamentablemente en estos tiempos se ven afectadas tanto por el crecimiento social como el económico. Las generaciones van cambiando, y con ello las exigencias aumentando. Es por eso que se debe contar con un buen sistema de instalación y distribución, para poder ofrecer al mercado productos y servicios de la más alta calidad.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SINTESIS

En la tesis se tratan todos los aspectos que utiliza la Ingeniería Industrial para hacer una buena planeación y distribución de la planta (Lay Out Planning).

La tesis está dividida en seis capítulos, conclusiones y bibliografía.

Capítulo I Localización de la Planta.

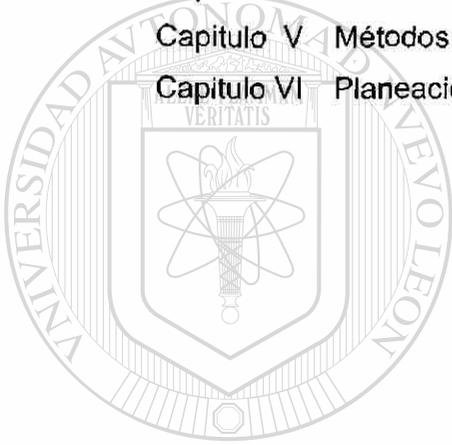
Capítulo II Distribución de la Planta.

Capítulo III Tipos de Distribución de la Planta.

Capítulo IV Cálculo del Espacio

Capítulo V Métodos y Técnicas para determinar la Distribución de la Planta.

Capítulo VI Planeación Sistemática de la Distribución en la Planta (S. L. P).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO

- Conformación de los elementos críticos de mercados: volumen, localización geográfica, precios, competencia, calidad requerida.
- Análisis, evaluación y selección de la tecnología requerida.
- Desarrollo de la logística del proyecto, estimación del capital, elementos de costos, distribución, fletes, costo de mano de obra, servicios, etc.
- Análisis y selección de localización, en función de aspectos técnicos de mercado, etc.
- Evaluación económica y justificación del proyecto.
- Definición de actividades y programas, organización del proyecto para su ejecución.
- Ingeniería de proceso, Ingeniería de detalle, compra de equipo, construcción e instalación, pruebas mecánicas, arranque.®

Índice

INTRODUCCIÓN	4
---------------------	----------

Capítulo I

1. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	PÁGINA
1.1 Planeación Estratégica.	11
1.2 Escala de Operaciones y Factores que Afectan las Decisiones de Localización.	14
1.3 Localización de la Planta.	16
1.4 Procedimiento General para la Toma de Decisiones de Localización.	19
1.5 Lineamientos Generales.	20
1.6 Factores y Subfactores comunmente utilizados en Estudios de Localización de Plantas.	21
1.7 Método de Transporte.	22
1.8 Tendencias y Estrategias Futuras en Localización.	25

Capítulo II

2. DISTRIBUCION DE LA PLANTA	PÁGINA
2.1 Necesidades de la Distribución en Planta.	27
2.2 Objetivo de la Distribución.	28
2.3 Necesidad de una Nueva Distribución en Planta.	28
2.4 Síntomas de Necesidad de Mejoras en la Distribución.	32

2.5 Causas para la Realización de un Estudio de Distribución en Planta.	36
2.6 Beneficios de una Buena Distribución.	37
2.7 Metodología para Planear y Efectuar un Estudio de Distribución en Planta.	38

Capítulo III

3. TIPOS DE DISTRIBUCION DE LA PLANTA	PÁGINA
Distribución por componente Fijo.	44
Distribución por Proceso o Función.	45
Distribución por Producto o en Línea.	47
Distribución en Planta en Servicios.	49
Características Generales de las Distribuciones Básicas.	52
Formas de Elaborar el Material.	55

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Capítulo IV

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4. CÁLCULO DEL ESPACIO

4.1 Como Determinar las Necesidades de Espacio.	61
4.2 Cálculo del Espacio/Diagrama de Relación de Espacios.	64
4.3 Diagrama de Relación de Espacios.	64
4.4 Métodos para Calcular el Espacio Requerido.	65

Capítulo V

5. METODOS Y TECNICAS PARA DETERMINAR LA DISTRIBUCION EN PLANTA

5.1 Principios.	70
5.2 Diagrama Esquemático Ideal.	71
5.3 Diagrama de Bloques.	75
5.4 Método de la Espiral (A).	78
5.5 Método de la Espiral (B).	79
5.6 Método de la Línea Recta.	83

Capítulo VI

6. PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (S.L.P.)

6.1 Método S.L.P.	84
6.2 Cuatro Pasos Básicos del Método S.L.P.	85
6.3 Datos Básicos de Consumo del Método S.L.P.	87
6.4 Patrón de Procedimientos.	89
6.5 Modelo de Procedimientos del S.L.P.	92
6.6 Juego de Convenciones.	92
6.7 Factores que Afectan a la Distribución.	94

CONCLUSION 96

BIBLIOGRAFIA 97

INTRODUCCION

IMPORTANCIA DE LA LOCALIZACION DE PLANTA

Las decisiones de localización son cruciales tanto para las instalaciones nuevas como para las existentes, ya que comprometen a la organización con costos por largos periodos, empleos y patrones de mercado. Las alternativas de localización (y relocalización) deben ser revisadas bajo condiciones de mano de obra, fuentes de materias primas o cambios en las demandas del mercado. Las empresas pueden responder a los cambios manteniendo su instalación, expandiendo o cerrando instalaciones existentes o desarrollando nuevas.

Ningún procedimiento de localización puede asegurar que se ha escogido el óptimo, evitar una localización desventajosa (o desastrosa) es quizás más importante que encontrar el sitio ideal. Numerosas empresas se han encontrado con problemas inesperados tales como las restricciones de zona, el abasto de agua, la disposición de desperdicios, los sindicatos, los costos de transporte, los impuestos, las actitudes de la comunidad acerca de la contaminación, etc., problemas que debieron haberse previsto. Evitar esos problemas es la razón de por la que el análisis sistemático es muy recomendado y las empresas frecuentemente hacen primero un análisis cuantitativo para establecer la factibilidad de las alternativas de localización y después realizan una revisión exhaustiva de los factores cualitativos (menos tangibles).

Para la rentabilidad de cualquier empresa es de suma importancia la ubicación de sus plantas de fabricación, sus almacenes, establecimientos de venta al menudeo, centros de servicio y otras unidades de actividad económica, es por eso que cuando se enfrenta cualquier persona o grupo de personas con el problema relativo de tomar la decisión sobre la ubicación de la planta, se pueden tener varias alternativas, pueden continuar produciendo en la planta que actualmente tiene y operar por subcontratos los pedidos adicionales, construir una nueva planta o pueden vender la planta con que se cuenta ahora y reubicar toda la planta. Si se toma en cuenta la decisión de construir una nueva planta en otro lugar, entonces se hace necesario un complejo análisis, tal análisis debe principiar

con la acumulación de los datos referentes a los requisitos de la ubicación de la empresa. ¿ Será la demanda a corto ó a largo plazo?, ¿ Cuáles son los mercados que serán atendidos por la planta?, ¿ Dónde se encuentran las fuentes de abastecimiento de materias primas que serán utilizadas por la empresa?, ¿ Que tipo de mano de obra se requiere?, ¿ Cuáles son los métodos de transporte necesarios?, ¿ Cuánto terreno se necesitará para la planta y su futura expansión?, ¿ Que tipo de energía se requiere para el proceso de producción? y ¿ Se requieren condiciones climatológicas especiales ?.

Las respuestas a tales preguntas fijan la escena de la fase inicial de la decisión sobre la ubicación de la planta, en esta fase inicial, la administración está dedicada a la selección de la región o área general en donde la planta debe ubicarse.

Teniendo un enfoque totalmente práctico del desarrollo del proyecto, se puede considerar su nacimiento a raíz de una idea concebida acerca o alrededor del potencial de un producto o mercado en esta primera apreciación, la información ha sido superficial pero permite evaluaciones de órdenes de magnitud, que en caso favorable justifiquen la inversión de trabajo y esfuerzo adicional para desarrollar el proceso o si éste se va a adquirir, para obtener toda la información relevante respecto al desarrollo del proyecto.

Si una empresa desea llevar a cabo todas sus actividades en una sola ubicación, puede seguir adelante con las decisiones de región, de área y de localidad que se estudia. En cambio, si se piensa en la expansión, habrá que tomar primero ciertas decisiones estratégicas, una posibilidad, por supuesto, consiste en ampliarse simplemente en la ubicación actual; pero tal vez sea preferible mudarse a una nueva ubicación donde las economías de escala, eficiencias de producción, mayores facilidades de transportación, mayor productividad, impuestos más bajos y otros muchos beneficios podrían aumentar significativamente la rentabilidad. Pero, como antes, sólo se está considerando una instalación única, las estrategias relacionadas con las instalaciones múltiples son más interesantes y potencialmente más remuneradoras.

La localización en esta etapa juega todavía un papel secundario, dado que todo esfuerzo por el momento está enfocado a definir la factibilidad técnico - económica del proyecto independientemente de su localización. En esta etapa de evaluación preliminar o estudio de factibilidad técnico-económica, empiezan a aclararse con más detalle y precisión diversos aspectos que tendrán eventualmente una gran trascendencia en la determinación del lugar adecuado para instalar la planta. Aquí se empieza a conocer aquellas características trascendentales del proceso que puedan tener importancia en la definición de la localización.

Los estudios de mercado definen con mayor precisión el volumen o tamaño de los mercados, su potencial de crecimiento, su distribución geográfica, y en fin, una serie de factores importantes para la justificación misma del proyecto, los que obviamente serán de vital trascendencia para la continuación o la suspensión de las actividades del mismo. Hasta ahora todo ha resultado favorable, por lo que llegamos a la estructuración real del proyecto, que abarca actividades críticas para este, como son:

IMPORTANCIA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En un mundo de competencia, como es el de la industria, deben analizarse todos los posibles caminos hacia la reducción de los costos. En muchas industrias, es ya difícil, sino imposible, el asegurar una ventaja frente a la competencia, en cualquiera de los factores principales, los materiales, la maquinaria, los métodos de distribución y aún los salarios, han llegado a ser más y más estandarizados, por lo tanto, la dirección debe asegurar cada vez más a través de los detalles, sus márgenes de beneficio.

Hasta aquí, siguiendo el proceso del diseño del subsistema productivo, se ha adoptado diversas decisiones sobre qué, cómo, con qué y dónde producir, así como sobre la capacidad de las instalaciones definiendo toda una serie de factores interrelacionados.

Es ahora, al abordar la distribución en planta, cuando se busca su implantación física, de forma que se consiga el mejor funcionamiento de las

instalaciones, esto puede aplicarse a todos aquellos casos en los que sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio determinado, ya esté prefijado o no, extendiéndose su utilidad tanto a procesos industriales como de servicios (por ejemplo; fábricas, talleres, grandes almacenes, hospitales, restaurantes, oficinas, etc.).

Así pues, para llevar a cabo una adecuada distribución en planta ha de tenerse presente cuáles son los objetivos estratégicos y tácticos que aquella habrá de apoyar, así como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos, por ejemplo, necesidad de espacio/economía en centros comerciales, accesibilidad/privacidad en áreas de oficina.

Por lo general, la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de inicio, sin embargo, a medida que la organización crece y/o ha de adaptarse a los cambios internos y externos, la distribución inicial se vuelve menos adecuada, hasta llegar el momento en el que la redistribución se hace necesaria.

Muchos directores no han considerado que los problemas de distribución en planta sean particularmente difíciles, ni aún de gran importancia. No hace muchos días se oyó decir con impaciencia al presidente de una compañía, a propósito de un nuevo edificio en proyecto; "lo que necesitamos en estos momentos es más espacio a fin de que podamos incrementar nuestra producción, construyamos el edificio, después podemos preocuparnos de la distribución". Otra muestra de la poca importancia que se concede a la distribución en planta, se manifiesta por la falta de calificación de las personas que, muy a menudo, son destinadas a realizar este trabajo.

Muchas veces se ha encontrado que las distribuciones efectuadas por capataces, por la más reciente adquisición del equipo (staff) de Ingeniería Industrial o aún por el mismo propietario, si encuentra un momento para dedicárselo. A pesar de sus calificaciones en su propia especialidad, estos individuos sólo pueden ser considerados como aficionados en lo que se refiere a la distribución en planta. Les es imposible reconocer los numerosos factores que deberían estudiarse antes de dar por terminada una distribución, no puede tener

la esperanza de conseguir un trabajo de distribución de la misma calidad que el de un hombre especializado.

Esta situación es lamentable, porque una distribución deficiente es una fuente de constantes pérdidas para la compañía que la instala. Una buena distribución cuesta poco o nada más de instalar que una distribución deficiente, si el equipo empleado es el mismo, el costo adicional de la distribución buena es solamente el gasto del estudio necesario para desarrollarla.

Pero la economía resultante es una economía constructiva, se acumula día tras día, mes tras mes, año tras año, por la misma razón, las pérdidas causadas por una distribución deficiente son también acumulativas. También prosiguen continuamente, y es más, una vez han cristalizado las pérdidas, es a menudo antieconómico eliminarlas, el costo de cambiar la distribución, una vez efectuada, es demasiado grande, de este modo las pérdidas continúan como un constante drenaje en los negocios, unos beneficios que pudieron haber sido asegurados con muy poco o ningún costo extra, cuando la distribución fue originalmente realizada, se han perdido para siempre.

Aunque el alcance de la distribución en planta está indicado por el costo en dinero de las instalaciones que se establecen cada año, el impacto de una distribución eficiente no siempre se obtiene. Se puede tener una idea de su importancia considerando los siguientes aspectos:

- ¿Que efectos produce la distribución en planta en los costos de manejo y mantenimiento?
- ¿Que efectos produce en el ánimo del empleado y como influye éste en los costos de operación?
- ¿En que invierten las empresas la mayor parte de su capital y que tan convertible es ese capital una vez invertido?
- ¿Que efecto produce la distribución en planta en la administración de las instalaciones?
- ¿Que efecto produce en la capacidad de la instalación para adaptarse al cambio y satisfacer las necesidades futuras?

Aunque tal vez esas preguntas no se puedan contestar en forma unilateral, tienden sin duda a destacar la importancia de una distribución eficiente de la planta, por ejemplo, contestando la primera pregunta, se estima que del 20 al 50 % de los gastos totales de operación en que se incurre dentro del área de fabricación, se pueden atribuir al manejo de los materiales.

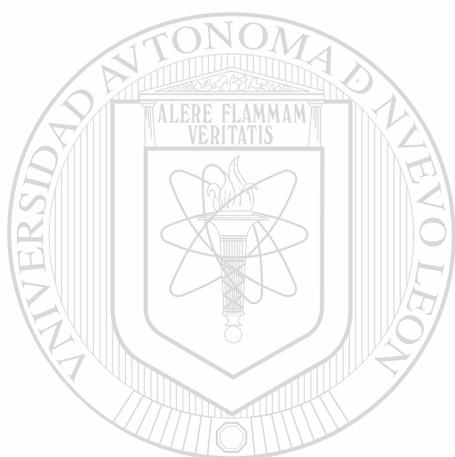
Se acepta de modo general que una distribución eficiente de la planta reduce probablemente esos costos por lo menos del 10 al 30 %. Si la distribución eficiente se aprovecha en esa forma, la productividad anual de la fabricación aumenta aproximadamente tres veces más. Aunque es difícil relacionar estas proyecciones con otros sectores de la economía, se puede decir en definitiva que la distribución de la planta es una de las tareas más significativas del futuro y de hecho una de las más críticas para mejorar la tasa de mejoramiento de la productividad y esta afirmación parece ser adecuada y exacta.

Al abordar el problema de la ordenación de los diversos equipos, materiales y personal, se aprecia como la distribución en planta, lejos de ser una ciencia, es más bien un arte en el que la pericia y experiencia juegan un papel fundamental. Como se verá en los siguientes capítulos, cuando existe, el sustento matemático y analítico de las técnicas de distribución no es en absoluto complejo y la solución final requiere normalmente imprescindibles, basados en el sentido común y en el juicio del distribuidor. No es extraño, pues, que a pesar del apoyo encontrado en el software disponible, se sigan utilizando en la mayoría de las ocasiones, las técnicas tradicionales y propias de la distribución, así sigue siendo un procedimiento ampliamente utilizado la realización de maquetas de la planta y los equipos bi o tridimensionales, de forma que estos puedan ir colocándose de distintas formas en aquella hasta obtener una distribución aceptable.

Por lo tanto, se ve, que una buena distribución en planta es importante para la industria, es por esta razón, que este libro será de suma importancia para todos aquellos que estén interesados en una mayor efectividad industrial. Por experiencia se puede decir que el factor de localización de un producto, gravita generalmente alrededor de uno, dos o tres pero no más consideraciones que a la larga son las que acaban determinando para todo fin práctico la selección, toda

vez que el resto de los factores son acomodables o no tienen un impacto muy significativo sobre el proyecto.

El estudio de localización tiene por objeto determinar el lugar más adecuado para la construcción de una industria, de tal manera, que los costos de producción y distribución de los productos obtenidos sean mínimos.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Capítulo I

1. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.

1.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

Si una empresa planea llevar a cabo todas sus actividades en una sola ubicación, puede seguir adelante con las decisiones de la región, de área y de localidad que se estudiará en este capítulo, en cambio, si se piensa en la expansión, habrá que tomar primero ciertas decisiones estratégicas. Una posibilidad, por supuesto, consiste en ampliarse simplemente en la ubicación actual, pero tal vez sea preferible mudarse a una nueva ubicación donde las economías de escala, eficiencias de producción, mayores facilidades de transportación, mayor productividad, impuestos más bajos y muchos otros beneficios podrían aumentar significativamente la rentabilidad, las consideraciones que aconsejan esa posibilidad se estudiarán luego con más detalle, pero, como antes, sólo se está considerando una instalación única, las estrategias relacionadas con las instalaciones múltiples son más interesantes y potencialmente más remuneradoras.

Existen cinco tipos generales de estrategias para fábricas y aunque se refieren a instalaciones de fabricación, los mismos aspectos se aplican a almacenes, centros de servicios y establecimientos de venta al menudeo.

a) ESTRATEGIA DE FÁBRICA POR ÁREA DE PRODUCTO.-

Con este plan, las plantas individuales fabrican únicamente un subconjunto de los productos o líneas de productos totales de la empresa y satisfacen todas las necesidades del mercado de la empresa. Esto permite que cada instalación se concentre en un conjunto limitado de actividades, de lo cual resulta cierta eficiencia en materia de tecnología, equipo y organización. Se pueden eludir algunas complejidades y se pueden maximizar los beneficios de las economías a

escala. Se pueden minimizar la duplicación de procesos especializados costosos y equipo de prueba, también puede haber ventajas de transportación cuando las materias primas se obtienen únicamente de áreas específicas.

b) ESTRATEGIA DE FÁBRICA POR ÁREA DE MERCADO.-

Con este plan, una planta en particular fabrica toda una línea de productos de una empresa pero únicamente abastece a un área de mercado específicamente definida. Este es el concepto estándar de una fábrica sucursal y resulta especialmente adecuado cuando los costos de transportación son elevados con relación a otros gastos variables que dependen de la instalación, asimismo, esta estrategia sitúa las instalaciones de fabricación cerca de clientes específicos, lo cual puede tener efectos importantes en la generación de los ingresos y en la presentación de servicios. La cuestión de las economías a escala es particularmente importante en este caso, puesto que una empresa debe decidir cuando conviene ampliar una determinada red de fábricas o agregar otras con el aumento correspondiente de los costos indirectos y de coordinación.

c) ESTRATEGIA DE FÁBRICA POR PRODUCTO Y MERCADO.-

Si una empresa es lo suficientemente grande, o si su línea de productos es bastante limitada, tal vez sea mejor combinar las dos estrategias anteriores. Esto podría ser conveniente también si las cuestiones asociadas con la escala de operaciones permiten establecer unidades de fabricación relativamente pequeñas. Con esta estrategia, una planta en particular produce únicamente un subconjunto de los productos o líneas de productos y abastece exclusivamente a un área de mercado específica. Aunque esta estrategia permite que la empresa aproveche las ventajas de las dos estrategias anteriores, los problemas de coordinación y administración pueden ser mayores, sin embargo, la oportunidad que se le ofrece a una fábrica en particular de lograr un conocimiento altamente especializado de determinados productos, áreas de mercado o ambos, puede proporcionar una flexibilidad y un beneficio que contrarreste las desventajas.

d) ESTRATEGIA DE FÁBRICA POR PROCESO.-

Las empresas integradas verticalmente, o las que tienen diversas etapas en el proceso de fabricación, pueden elegir la estrategia consistente en que plantas específicas realicen etapas diferentes, entregando tal vez su producción a una o más plantas de ensamble final. Como ocurre con las fábricas de producto, cada etapa implica una tecnología diferente, distintas fuentes de abastecimiento de materiales, diferentes sistemas de control administrativo y otras cosas parecidas y su separación da lugar a beneficios significativos gracias a la especialización y desacoplamiento. Las economías a escala desempeñan en este caso un papel importante, en particular, si se comparan con la estrategia por área de mercado. Los problemas de planeación de la producción y control de inventarios son más complejos y la coordinación más difícil, esto exige un equipo de control administrativo muy preparado y técnicamente capacitado para garantizar que las etapas sucesivas no quedarán fuera de equilibrio.

e) ESTRATEGIA DE FÁBRICA PARA FINES GENERALES.-

Un quinto método, que es en parte una combinación de los cuatro anteriores, consiste en operar las fábricas con sistemas de planeación y control bastante flexibles para que puedan adaptarse continuamente a las necesidades cambiantes del mercado., obviamente, esto exige niveles de flexibilidad considerablemente más altos por parte de los trabajadores y de la administración. Los sistemas de control deben ser tales, que se puedan adaptar para abarcar todas las situaciones anteriormente mencionadas. Si los productos de la empresa no son particularmente complejos y si las economías a escala permiten establecer unidades relativamente pequeñas, esas fábricas pueden ser sumamente eficientes y competitivas en cuanto a reaccionar rápidamente a los cambios ocurridos en las demandas del cliente, en el diseño de los productos y en las oportunidades del mercado. Se puede facilitar el desarrollo e introducción de nuevos productos y es posible despertar más el espíritu de la empresa, sin embargo, la coordinación de las distintas unidades y la tarea de evitar duplicaciones innecesarias pueden constituir problemas serios.

Todos estos aspectos son importantes y se deben considerar cuidadosamente antes de emprender un análisis económico relacionado con la

ubicación de una determinada actividad en un determinado lugar. Las cuestiones asociadas con el diseño de la empresa, el desarrollo tecnológico, la estrategia del mercado y el control administrativo en ocasiones sobrepasan a los aspectos estrictamente económicos, desde luego, todas estas consideraciones también influyen en el renglón de resultados, pero por lo general es sumamente difícil, si no imposible, calcular directamente su costo.

El análisis de la localización es especialmente importante si la empresa ha crecido mediante un proceso de fusión y adquisición, sería lo más fortuito y sumamente improbable, que las actividades separadas de planeación de empresas que antes eran independientes tuvieran como resultado algo parecido a un plan estratégico óptima de la empresa combinada.

Ese plan daría lugar a una serie de instalaciones, tal vez bien ubicadas para sus misiones originales, pero no bien ubicadas cuando esas misiones cambien como resultado de las cuestiones estratégicas que se acaban de describir.

1.2 ESCALA DE OPERACIONES Y FACTORES QUE AFECTAN A LAS DECISIONES DE LOCALIZACION.

Uno de los problemas más persistentes que influyen sobre la productividad es que se utilice poca capacidad. Se pensó que la economía de la producción aconsejaba instalaciones de gran capacidad, que luego no se podría utilizar plenamente a los costos elevados de las materias primas y de la transportación de los productos terminados o a la poca actividad del mercado.

El principal instrumento analítico es alguna forma de análisis de equilibrio, todos los costos fijos y variables se deben considerar cuidadosamente con respecto a las alternativas tecnológicas asociadas con cualquier proceso de producción, refiriéndose especialmente al conocido problema de la preponderancia relativa de la mano de obra y el capital en el proceso de producción. Esto no es sólo una cuestión de costos, sino que implica también la

1.3 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

En general, las decisiones de localización podrían catalogarse de infrecuentes, de hecho, algunas empresas sólo la toman una vez en su historia. Este suele ser el caso de las empresas pequeñas de ámbito local, pequeños comercios o tiendas, bares, restaurantes, etc., para otras en cambio, es mucho más habitual por ejemplo, bancos, cadena de tiendas, empresas hoteleras, etc., y por lo que se ve que la decisión de localización no solo afecta a empresas de nueva creación, sino también a las que ya están funcionando.

La frecuencia con que se presenta este tipo de problemas depende de varios factores, entre ellos se pueden citar, el tipo de instalaciones (es mucho más común la apertura de tiendas o puntos de venta que la de fábricas) o el tipo de empresa (una firma de servicios puede necesitar más instalaciones que una industria), en la actualidad, la mayor intensidad con que se viene produciendo los cambios en el entorno económico está acrecentando la asiduidad con la que las empresas se plantean cuestiones relacionadas con la localización de sus instalaciones.

Los mercados, los gustos y las preferencias de los consumidores, la competencia, las tecnologías, las materias primas, etc., están en continuo cambio hoy día y las organizaciones han de adecuarse para dar la respuesta a estos cambios modificando sus operaciones.

Entre las diversas causas que originan problemas ligados a la localización se pueden citar los siguientes:

- Un mercado en expansión, que requerirá añadir nueva capacidad, la cual habrá que localizar, bien ampliando las instalaciones ya existentes en un emplazamiento determinado, bien creando una nueva en algún otro sitio.

- La introducción de nuevos productos o servicios, que conlleva una problemática análoga.
- Una contracción de la demanda, que puede requerir el cierre de instalaciones y/o la reubicación de las operaciones, otro tanto sucede cuando se producen cambios en la localización de la demanda.
- El agotamiento de fuentes de abastecimiento de materias primas también puede ser causa de la relocalización de las operaciones, este es el caso que se produce en empresas de extracción cuando al cabo de los años se agotan los yacimientos que se venían explotando.
- La obsolescencia de una planta de fabricación por el transcurso del tiempo o por la aparición de nuevas tecnologías, que se traduce a menudo en la creación de una nueva planta más moderna en otro lugar.
- La presión de la competencia, que, para aumentar el nivel de servicio ofrecido, puede llevar a la creación de más instalaciones o a la relocalización de algunas ya existentes.
- Cambios en otros recursos, como la mano de obra o los componentes subcontratados, o en las condiciones políticas o económicas de una región son otras posibles causas de la relocalización.
- Las fusiones y adquisiciones entre empresas pueden hacer que algunas resulten redundantes o queden mal ubicadas con respecto a las demás.

Los motivos mencionados son sólo algunos de los que pueden provocar la toma de decisiones sobre las instalaciones o al menos, llevar a la empresa a reexaminar la localización de las mismas.

Como se ha podido constatar, la elección de una localización es una decisión compleja en la mayoría de los casos, tanto en si misma como por sus interrelaciones, aunque es cierto que para algunas empresas, la localización viene determinada por un factor dominante que restringe el número de alternativas, en general la cantidad de factores y de lugares involucrados en el análisis es

enorme, si ello es así para compañías de ámbito nacional, lo es mucho más para aquellas que operan a nivel internacional. Por lo que respecta a las firmas pequeñas de nueva creación, éstas se localizan típicamente en el lugar de residencia de su fundador y comienzan a expandirse en su entorno local o regional; las decisiones se suelen basar sobre todo en las preferencias y la intuición del propietario, o en todo caso, en estudios simples de carácter más bien informal. Las grandes empresas, en cambio, suelen considerar muchas alternativas de localización y la decisión que se toma a través de procedimientos formalizados, se fundamenta en estudios más amplios y rigurosos, cuya magnitud vendrá influida por la naturaleza y el alcance de la decisión que se ha de tomar.

Concentrándose en un enfoque formal se va a describir un procedimiento típico, se partirá del momento en que ha sido detectada la necesidad de localizar una nueva instalación o de relocalizar una ya existente, tras haber desechado otras posibles soluciones. Determinada y justificada la necesidad de iniciar un estudio de localización, el primer paso es la de crear un equipo multifuncional encargado de realizar el estudio, en él tendrán cabida representantes de las principales áreas de la empresa, ya que todas ellas se verán afectadas por la decisión.

En dicho estudio será necesaria gran cantidad de información de la empresa, por lo que será necesario acudir a otras fuentes, tales como publicaciones especializadas, agencias gubernamentales, cámaras de comercio, entidades financieras, consultores, agencias de transporte, etc., también habrá que considerarse la visita a posibles lugares de emplazamiento, pues la observación directa permite apreciar elementos subjetivos que pueden ser importantes en la decisión final. Cuando las alternativas potenciales se extienden a regiones o países diferentes, la decisión se habrá de sistematizar en niveles geográficos, en este sentido, suelen distinguirse dos o tres niveles, aunque la diferencia es más bien de forma que de contenido. Así, los que optan por tres niveles distinguen el nivel regional/internacional, el de la comunidad o ciudad y el de lugar concreto, mientras que los que distinguen dos, hablan de macro-localización o evaluación de países, regiones, comunidades o ciudades y de micro-localización o evaluación de emplazamientos específicos.

En el estudio de localización se involucran dos aspectos diferentes:

1. **MACROLOCALIZACIÓN.-** Es decir, la selección de la región o zona más adecuada, evaluando las regiones que preliminarmente presenten ciertos atractivos para la industria de que se trate.
2. **MICROLOCALIZACIÓN.-** Es decir, la selección específica del sitio o terreno que se encuentra en la región que ha sido evaluada como la más conveniente.

En cualquiera de los niveles mencionados, el procedimiento de **ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN**, abarcaría el siguiente procedimiento compuesto por diversas fases:

1.4 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA TOMA DE DECISIONES DE LOCALIZACIÓN

ANÁLISIS PRELIMINAR.-

Se trataría aquí de estudiar las estrategias empresariales y políticas de las diversas áreas (Operaciones, Marketing, etc.) para traducirlas en requerimientos para la localización de las instalaciones. Dada la gran cantidad de factores que afectan a la localización, cada empresa deberá determinar cuáles son los criterios importantes en la evaluación de alternativas: necesidades de transporte, suelo, suministros, personal, infraestructuras, servicios, condiciones medioambientales, etc. El equipo de localización deberá evaluar la importancia de cada factor, distinguiendo entre los factores dominantes o claves y los factores secundarios.

Los primeros se derivan de los objetivos estratégicos de la empresa y tienen un gran impacto sobre sus ingresos, sus costos o su posición competitiva; es necesario un fuerte grado de cumplimiento de los mismos para que la localización analizada sea considerable factible, sirviendo, pues, para limitar el número de alternativas.

En cuanto a los factores secundarios, aún siendo importantes, pueden ser considerados como deseables pero no imprescindibles.

- **BÚSQUEDA DE LAS ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN.-**

Se establecerá un conjunto de localizaciones candidatas para un análisis más profundo, rechazándose aquellas que claramente no satisfagan los factores dominantes de la empresa (por ejemplo; existencia de recursos, disponibilidad de mano de obra adecuada, mercado potencial, clima político estable, etc.).

- **EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS (análisis detallado).-**

En esta fase se recoge toda la información acerca de cada localización para medirla en función de cada uno de los factores considerados. Esta evaluación puede consistir en medida cuantitativa, si estamos ante un factor tangible (por ejemplo; el costo del transporte) o en la emisión de un juicio si el factor es cualitativo (por ejemplo; clima político).

- **SELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN.-**

A través de análisis cuantitativos y/o cualitativos se compararán entre sí las diferentes alternativas para conseguir determinar una o varias localizaciones válidas, dado que, en general, no habrá una alternativa que sea mejor que todas las demás en todos los aspectos, el objetivo del estudio no debe ser buscar una localización óptima sino una o varias localizaciones aceptables. En última instancia, otros factores más subjetivos, como pueden ser las propias preferencias de la empresa a instalar determinarán la localización definitiva.

1.5 LINEAMIENTOS GENERALES

1. Es conveniente hacer notar que el valor asignado a cada factor, dependerá de la importancia que tenga para cada empresa en particular. Estos valores se establecen de acuerdo con el criterio de cada persona que realiza la evaluación, tomando como base la influencia que tengan en el proceso y/o en el costo de producción.
2. En la asignación de valores a los correspondientes sub-factores, se seguirá el mismo criterio que en el punto anterior. La suma de los valores máximos de dichos sub-factores, será igual al valor máximo asignado al factor.
3. La calificación final se obtendrá de la suma de las calificaciones de los factores (considerando sus sub-factores). La zona mejor calificada será la que obtenga el valor más alto. Se sigue el mismo procedimiento en la evaluación del predio.

1.6 FACTORES Y SUBFACTORES COMUNMENTE UTILIZADOS EN ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE PLANTAS

Importante: La siguiente lista es enunciativa y no limitativa. Podrán considerarse otros factores y eliminar algunos de los listados, dependiendo del criterio del valuador.

EL ORDEN AQUÍ MOSTRADO NO INDICA GRADO DE IMPORTANCIA

1.- MANO DE OBRA

1.1.- Costo

1.2.- Disponibilidad

1.3. Estabilidad

1.4. Productividad.

2. MERCADOS.

2.1. De Clientes.

2.2.. De materias primas.

3. ENERGETICOS.

3.1. Energía Eléctrica.

3.2. Combustibles.

4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

4.1. Transportes.

4.2. Comunicaciones.

5.- AGUA

6.- CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

6.1.-Clima y topografía.

6.2.-Desarrollo Urbano

6.3. Desarrollo Industrial.

6.4. Desarrollo Comercial.

(Básicamente los mismos puntos considerados en Desarrollo industrial).

7. CONTROL AMBIENTAL.

8. COSTOS DE LA VIDA.

9. ASPECTOS FISCALES Y FINANCIEROS.

9.1. Aspectos fiscales.

1.7 MÉTODO DE TRANSPORTE

Esta técnica es una aplicación de la programación lineal a un tipo de problemas con unas características particulares. Se considera que existe una red de fábricas, almacenes o cualquier otro tipo de puntos, orígenes o destinos de unos flujos de bienes. La localización de nuevos puntos en la red afectará a toda ella, provocando reasignaciones y reajustes dentro del sistema.

El método de transporte permite encontrar la mejor distribución de los flujos mencionados basándose, normalmente, en la optimización de los costos de transporte (o, alternativamente, del tiempo, la distancia, el beneficio, etc.). En los problemas de localización, este método puede utilizarse para analizar la mejor ubicación de un nuevo centro, de varios a la vez y, en general, para cualquier reconfiguración de la red.

En cualquier caso, debe ser aplicado a cada una de las alternativas a considerar para determinar la asignación de flujos óptima. El ejemplo ilustra la asignación del método del transporte en los problemas de localización de un centro adicional, aunque la resolución del problema no será descrita aquí con detalle.

EJEMPLO: Localización a través del método de transporte.

Una empresa del sector textil, que opera en toda la Península Ibérica, dispone de la siguiente configuración:

- Dos plantas de fabricación en Setúbal y Valencia, con capacidades de 900 y 1500 un. respectivamente.
- Cuatro almacenes regionales de distribución, que sirven a los clientes de sus respectivas zonas en Barcelona, Madrid, Lisboa y Sevilla con demandas de 700, 800, 500 y 400 unidades.

En los próximos años, la empresa espera un crecimiento de la demanda del orden del 25 por 100, lo cual ha llevado a la Dirección de la misma a plantearse la apertura de una nueva fábrica. A la vista de los criterios que la empresa estima importantes para la localización de la nueva planta, existen dos alternativas a

considerar: La Coruña (alternativa1) y Málaga (alternativa 2). La elección recaerá en aquella que provoque los menores costos de transporte entre las fabricas y los almacenes, dado que ambas parecen ser igualmente convenientes respecto a otros factores. La Tabla 1 recoge los costos de transporte unitarios entre cada origen y destino.

Costos unitarios	Barcelona	Madrid	Lisboa	Sevilla
Setúbal	6	4	2	6
Valencia	2	3	7	5
La Coruña	6	4	4	8
Málaga	6	3	4	2

La apertura de la nueva planta en La Coruña o en Málaga va a provocar una reasignación distinta de los intercambios entre las fabricas y los almacenes. Para conocer como afectaría una y otra alternativa habría que resolver el problema de transporte en cada caso; las correspondientes soluciones aparecen en las Tablas 2 y 3, que dan lugar, respectivamente a los costos:

$$CT_c = 625 \times 2 + 275 \times 6 + 875 \times 2 + 400 \times 3 + 225 \times 5 + 600 \times 4 = 9375 \text{ u.m.};$$

$$CT_M = 275 \times 4 + 625 \times 2 + 875 \times 2 + 625 \times 3 + 100 \times 3 + 500 \times 2 = 7275 \text{ u.m.}$$

De los resultados obtenidos se deriva que Málaga es la mejor localización para el criterio empleado.

Tabla 2: Solución final para la alternativa 1.

	Barcelona	Madrid	Lisboa	Sevilla	Capacidad
Setúbal	6	4	2	6	900
			625	625	

Valencia	2		3		7		5		1500
		875		400				225	
La Coruña	6		4		4		8		600
				600					
Demanda	875		1000		625		500		

Tabla 3: Solución final para la alternativa 2

	Barcelona	Madrid	Lisboa	Sevilla	Capacidad				
Setúbal	6	4	2	6	900				
		275	625						
Valencia	2	3	7	5	1500				
		875	625						
Málaga	6	3	4	8	600				
			100	500					
Demanda	875		1000		625		500		

1.8 TENDENCIAS Y ESTRATEGIAS FUTURAS EN LOCALIZACIÓN

Es obvio que la mayoría de los factores de localización no permanecen inalterables en el tiempo sino, más bien, todo lo contrario. El acelerado ritmo con el que se producen los cambios en el entorno, una de las notas dominantes de la actualidad, está provocando que las decisiones de localización sean hoy muchas más comunes. Uno de los fenómenos más importantes que se están sucediendo es la creciente internacionalización de la economía.

Las empresas están traspasando fronteras para competir a nivel global, las localizaciones en otros países distintos del de origen están a la orden del día para las grandes empresas, aparecen nuevos mercados y se unifican otros, todo

ello intensifica la presión de la competencia, hace que los factores lógicos sean más complejos e importantes y que las empresas se vean obligadas a reexaminar la localización de sus instalaciones para no perder competitividad.

Otro aspecto destacado de nuestros días es la mejora de los transportes y el desarrollo de las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones, lo cual está ayudando a la internacionalización de las operaciones y está posibilitando una mayor diversidad geográfica en las decisiones de localización. Esto, unido al mayor énfasis de la competencia en el servicio al cliente, el contacto directo, el rápido desarrollo de nuevos productos, la entrega rápida, etc., se está traduciendo en una tendencia de localización cercana a los mercados. En lo que a fabricación se refiere, gracias a las tecnologías flexibles las empresas pueden optar por instalar plantas más pequeñas y numerosas. Por otro lado, la mejora de las telecomunicaciones permite la centralización y el ensanchamiento de ciertas operaciones, así, muchas empresas de servicios pueden llegar a los clientes desde lugares muy alejados.

Del mismo modo, una empresa de fabricación puede optar por subcontratar la fase de producción a fabricantes locales, no necesitando ser propietaria de las instalaciones. En el extremo de esta práctica se encuentra denominada la empresa-red o empresa desmaterializada ("hollow corporation"), que es aquella que se limita a la gestión de un complejo sistema de información pero contrata sus operaciones a otras. La adopción de sistemas JIT en algunas industrias está obligando a las empresas proveedoras y clientes a localizarse en una zona próxima para poder reducir los tiempos de transporte y realizar entregas frecuentes.

Capítulo II

2. DISTRIBUCION DE LA PLANTA

2.1 NECESIDADES DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

El principal motivo del arreglo de la planta es optimizar la distribución de máquinas, recursos humanos, materiales y servicios auxiliares, de manera que el valor creado por el sistema de producción sea elevado al máximo.

El término de fábrica o de una manera más general, planta fabril, significa un edificio o grupo de edificios provistos de equipo mecánico, herramientas y otros medios materiales necesarios para la producción de mercancías y servicios. El tamaño más favorable de una fábrica o una unidad industrial, puede examinarse desde varios puntos de vista, ya que esto es posible aunque puede variar mucho de una industria a otra. Una manera de averiguar este tamaño es hallar cual es la magnitud de la organización que utilizando los recursos, las técnicas de fabricación y la habilidad organizadora existentes, produce un costo unitario de producción mínimo, cuando se incluyen todos los costos que tienen estar comprendidos a lo largo de la operación.

El crecimiento, ya sea gradual o explosivo y el cambio son elementos esenciales en cualquier negocio, tanto las instalaciones dedicadas a producción, como los edificios en que se encuentran, deben expandirse en concordancia con el incremento de las necesidades de la producción, nunca debe darse por sentado que se tiene la mejor distribución óptima, puesto que los métodos, el manejo de los materiales y la ubicación de las máquinas siempre son susceptibles de mejoras.

2.2 OBJETIVO DE LA DISTRIBUCIÓN

Determinar la disposición de una fabrica, existente o en proyecto, es colocar las máquinas y demás equipo de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados.

- 1.- Asegurar la eficiencia, seguridad y comodidad de los ambientes de trabajo.
- 2.- Encontrando una distribución de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica para el trabajo.

2.3 NECESIDAD DE UNA NUEVA DISTRIBUCIÓN

Existen una serie de signos o indicaciones que nos señalan si una distribución es deficiente: entrega de mercancías con demora, confusión o deformidad general de la planta y existencia de hombres y maquinaria parada, son síntomas que indican la posibilidad de unas economías en potencia susceptibles de ser actualizados a través de una mejor distribución en planta. El momento más lógico para un cambio en la distribución es cuando se estén realizando mejoras en los métodos o maquinaria. Los cambios de métodos y las mejoras en el proceso, maquinaria o equipo están estrechamente relacionados. Las buenas distribuciones se proyectan a partir de la maquinaria y el equipo, los cuales a su vez, están basadas en los procesos y métodos, siempre que un proyecto de distribución esté en su inicio, se deberán reexaminar los métodos y procesos y siempre que se vayan a adoptar nuevos métodos o instalar nueva maquinaria, será un buen momento para evaluar de nuevo toda la distribución.

Al mismo tiempo que se realiza una redistribución se harán o podrán hacerse cambios en otras actividades y deberán tenerse presentes las condiciones siguientes:

2.3.1.- DEPARTAMENTO DE RECEPCIÓN.

- Congestión de materiales.
- Problemas administrativos en el departamento.
- Demoras de los camiones proveedores.
- Excesivos movimientos con la mano ó remanipuleo.
- Necesidad de horas extras.

2.3.2.- ALMACENES.

- Demoras en los despachos.
- Daños a materiales almacenados.
- Areas congestionadas.
- Pérdidas de materiales.
- Control de inventarios insuficientes.
- Elevada cantidad de material (no olvidar que es indirecto).
- Piezas obsoletas en inventarios.
- Falta de materiales ó piezas solicitadas por producción y/o mantenimiento.

2.3.3.- DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN.

- Operarios calificados que mueven materiales.
- Frecuentes redistribuciones parciales de los equipos.
- Materiales en el piso.
- Quejas de supervisores por falta de espacio.
- Congestión en pasillos.
- Disposición inadecuada del centro de trabajo.

Tiempos de movimiento de materiales elevados, con respecto al tiempo de procesamiento.

- Máquinas paradas en espera del material a procesar.

- Frecuentes interrupciones en la producción por fallas de algunas máquinas.

2.3.4.- EXPEDICIÓN.

- Mala comunicación con el departamento de producción (problema muy común).
- Demoras en los despachos.
- Roturas o pérdidas de materiales, etc.

2.3.5.- AMBIENTE.

- Condiciones inadecuadas de iluminación ventilación, ruido, limpieza, etc.
- Muchos accidentes.
- Alta rotación de personal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



2.3.6.- GENERALES.

- Programa de producción desorganizado.
- Poco interés del personal.
- Muchos gastos indirectos.

2.3.7.- EXPANSIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Muchas plantas pequeñas de la actualidad mañana serán sin duda, fábricas de tamaño medio. Gran parte de éste crecimiento será gradual y constante.

2.3.8.- NUEVOS MÉTODOS.

Las plantas pequeñas están sujetas a muchos avances tecnológicos. Si sus métodos no se mantienen al día, se vuelven sumamente vulnerables.

2.3.9.- NUEVOS PRODUCTOS.

Aún en el caso de que para su fabricación se utilicen las máquinas y los procesos existentes, pueden surgir nuevos problemas de manejo de materiales que, con toda seguridad, aumentarán la presión sobre el espacio para fabricación con que se cuenta. Es posible lograr una fuerte ventaja, si se emprende la producción de un nuevo artículo sin tener que invertir una gran cantidad de tiempo y dinero en espacio adicional.

2.3.10.- EDIFICIO NUEVO.

La función principal de un edificio nuevo, es permitir la distribución más eficiente de todas las instalaciones. En este caso Usted tiene la oportunidad de eliminar todos aquellos aspectos estructurales y de diseño que le han venido modificando de su edificio actual. Para ello se requiere pensar y planear acuciosamente en las necesidades del futuro. El diseño del nuevo edificio debe facilitar el crecimiento y la expansión que lleguen a ser necesarios, y permitir toda la flexibilidad que se requiera, según las características de la industria.

2.3.11.- NECESIDAD DE REDUCIR COSTOS.

Seguramente sus costos unitarios de producción subirán durante éste periodo (ya sea por materiales, por mano de obra ó por ambos), por lo que es imperativo diseñar métodos más eficientes y una mejor distribución de todos los recursos de producción. Los beneficios intangibles de costo, derivados de una mejor distribución y manejo de materiales, pueden ofrecer la óptima, sino la única

solución donde los procesos de manufactura ya están bastante refinados y donde sería sumamente difícil y costoso lograr una reducción adicional en éstas áreas.

Los síntomas que anteriormente se han mencionado se engloban en determinados incisos que requieren una respuesta afirmativa, existen muchas posibilidades de obtener beneficios mejorando la distribución.

2.4 SÍNTOMAS DE NECESIDAD DE MEJORAS EN LA DISTRIBUCIÓN.

Si un tercio de estos apartados requieren de una respuesta afirmativa SI, existen muchas posibilidades de obtener beneficios mejorando la distribución. Si son dos tercios los que pueden contestarse SI, los beneficios de una redistribución son casi ciertos.

FACTOR	SI	NO
1.- MATERIAL a) Alto porcentaje de piezas rechazadas b) Grandes cantidades de piezas averiadas, estropeadas o destruidas en proceso, pero no en las operaciones productivas. c) Entregas interdepartamentales lentas. d) Artículos voluminosos, pesados o costosos, movidos a mayores distancias que otros más pequeños más ligeros o menos caros. e) Material que se extravía o que pierde su identidad. f) Tiempo excesivamente prolongado de permanencia del material en proceso, en comparación con el tiempo real de operación		

FACTOR	SI	NO
2.- MAQUINARIA a) Maquinaria inactiva. b) Muchas averías de maquinaria. c) Maquinaria anticuada. d) Equipo que causa excesiva vibración, ruido, suciedad, vapores. e) Equipo demasiado largo, alto, ancho o pesado para su ubicación. f) Maquinaria y equipo inaccesibles		

FACTOR	SI	NO
3.- HOMBRE a) Condiciones de trabajo poco seguras o elevada proporción de accidentes . b) Área que no se ajusta a los reglamentos de seguridad, de edificación o contra incendios. c) Quejas sobre condiciones de trabajo incómodas. d) Excesiva rotación de personal. e) Obreros de pie, ociosos o paseando gran parte de su tiempo.f) Equívocos entre operarios y personal de servicios. g) Trabajadores calificados pasando gran parte de su tiempo realizando operaciones de servicio (mantenimiento).		

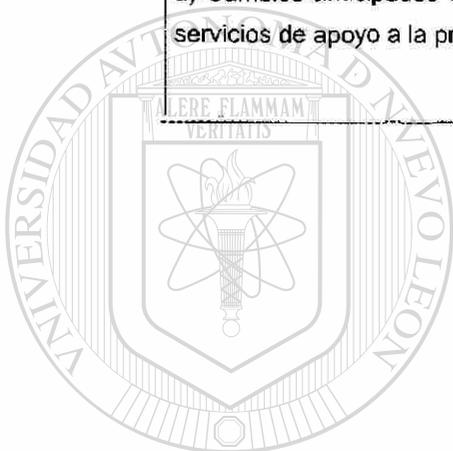
FACTOR	SI	NO
4.- MOVIMIENTO, MANEJO DE MATERIALES a) Retrocesos y cruces en la circulación de los materiales. b) Operarios calificados o altamente pagados realizando operaciones de manejo. c) Gran proporción del tiempo invertido en recoger y dejar materiales o piezas. d) Frecuentes acarreos y levantamientos a mano. e) Frecuentes movimientos de levantamiento y traslado que implican esfuerzo. f) Operarios esperando a sincronizarse con el equipo de manejo. g) Traslados de larga distancia y demasiado frecuentes. h) Equipo de manejo inactivo y/o manipulación ocioso. j) Congestión en los pasillos y manejo excesivos y transferencias.		

FACTOR	SI	NO
5.- ESPERA. ALMACENAMIENTO a) Se observan grandes cantidades de almacenamiento de todas clases. b) Gran número de pilas de material en proceso esperando. c) Confusión, congestión, zonas de almacenaje disformes o muelles de recepción y embarque atiborrados. d) Operarios esperando material en los almacenes o en los puestos de trabajo. e) Poco aprovechamiento de la tercera dimensión en las áreas de almacenaje. f) Materiales averiados o mermados en las áreas de almacenamiento. g) Elementos de almacenamiento inseguros o inadecuados. h) Manejo excesivo en las áreas de almacén o repetición de las operaciones de almacenamiento. j) Frecuentes errores en las cuentas o en los registros de existencias. k) Elevados costos en demoras y esperas de los conductores de carretillas.		

FACTOR	SI	NO
6.- SERVICIO		

<p>a) Personal pasando por los vestuarios, lavabos o entradas y accesos establecidos.</p> <p>b) Quejas sobre instalaciones por inadecuadas.</p> <p>c) Puntos de inspección o control en lugares inadecuados.</p> <p>d) Inspectores y elementos de inspección y prueba ociosos.</p> <p>e) Entregas retrasadas de material a las áreas de producción.</p> <p>f) Número grande de personal empleado en la recogida de rechazos y desperdicios.</p> <p>g) Demoras en las reparaciones.</p> <p>h) Costos de mantenimiento indebidamente altos.</p> <p>j) Líneas de servicios auxiliares que se rompen o averían frecuentemente.</p> <p>k) Elevada proporción de empleados y personal de servicio en relación con los trabajadores de servicio.</p> <p>l) Número excesivo de reordenaciones del equipo, precipitadas o de emergencia.</p> <p>m) Trabajadores realizando sus propias ampliaciones o modificaciones en el cableado, tuberías, conductos u otras líneas de servicio.</p>	
FACTOR	SI NO
<p>7.- EDIFICIO</p> <p>a) Paredes u otras divisiones separando áreas con productos, operaciones o equipos similares.</p> <p>b) Abarrotamiento de los montacargas o excesiva espera de los mismos.</p> <p>c) Pasillos principales, pasos y calles, estrechos o torcidos.</p> <p>d) Edificios esparcidos sin seguir ningún patrón.</p> <p>e) Edificios atestados, trabajadores interfiriéndose unos en el camino de otros, almacenamiento o trabajo en los pasillos, áreas de trabajo abarrotadas, especialmente si el espacio en las áreas colindantes es abierto</p>	

FACTOR	SI	NO
<p>8.- CAMBIO</p> <p>a) Cambios anticipados o corrientes en el diseño del producto, materiales, producción, variedad de productos.</p> <p>b) Cambios anticipados o corrientes en los métodos, maquinaria o equipo.c) Cambios anticipados o corrientes en el horario de trabajo, estructura de la organización, escala de pagos o clasificación del trabajo.</p> <p>d) Cambios anticipados o corrientes en los elementos de manejo y de almacenaje, servicios de apoyo a la producción.</p>		



UANL

2.5 CAUSAS PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN

Las situaciones que se presentan en la práctica, pueden englobarse en cuatro grupos:

2.5.1.- PROYECTO DE UNA PLANTA COMPLETAMENTE NUEVA

Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalaciones para que trabajen como conjunto integrado. En este tipo de proyecto el grupo de especialistas encargados de la distribución diseñará el edificio de la empresa desde el principio, considerando todos aquellos elementos que facilitan el flujo de hombres y materiales, tales como entradas y salidas, áreas de servicio, almacenes, etc., además de compaginar sus deseos de economías en la

producción con el valor de reventa de los edificios, instalaciones y maquinaria. Este caso de distribución en planta se suele dar solamente cuando la compañía inicia un nuevo tipo de producción o la fabricación de un nuevo producto o cuando se expansiona o traslada a una nueva área. Esta clase de misión raramente es realizada por una sola persona y generalmente incluye a varios especialistas.

2.5.2.- EXPANSIÓN O TRASLADO DE UNA PLANTA YA EXISTENTE.

En esta caso, el trabajo es también de importancia, pero los edificios y servicios ya están allí limitando la libertad de acción del ingeniero. Aquí el problema consiste en adaptar el producto, los elementos y el personal de una organización ya existente en una planta distinta que también ya existe. Este es el momento de mejorar métodos y abandonar viejas prácticas.

2.5.3.- REORDENACIÓN DE UNA DISTRIBUCIÓN YA EXISTENTE.

Es también una buena ocasión para adoptar métodos y equipos nuevos y eficientes y el ingeniero debe tratar de conseguir que la distribución sea un conjunto integrado. El problema consiste en utilizar el máximo de los elementos existentes compatibles con los nuevos planes y métodos, aunque en este caso nos vemos limitados por las dimensiones del edificio, su forma y en general todas las instalaciones en servicio. Esta situación es más frecuente, sobre todo en los cambios de diseño del producto y en la modernización del equipo de producción.

2.5.4.- AJUSTES MENORES EN UNA DISTRIBUCIÓN YA EXISTENTE.

Esta causa es la más común, ya que se presenta cuando varían las condiciones de operación, pero sean de la clase que sean los problemas de distribución con que se tengan que enfrentar los ingenieros. Lo harán básicamente del mismo modo, se buscarán los mismos objetivos, aún a pesar de que estos y las consideraciones involucradas pueden ser de muy distinto calibre.

- Diseño de piezas para el producto.
- Incremento no esperado de ventas.
- Fabricación de un producto adicional.
- Cambio de métodos.

- Nuevo equipo de manejo.

Aquí debemos pensar en introducir diversas mejoras, cambiar el plan de distribución del conjunto (con un mínimo de costos, interrupción en la producción o ajustes en la instalación).

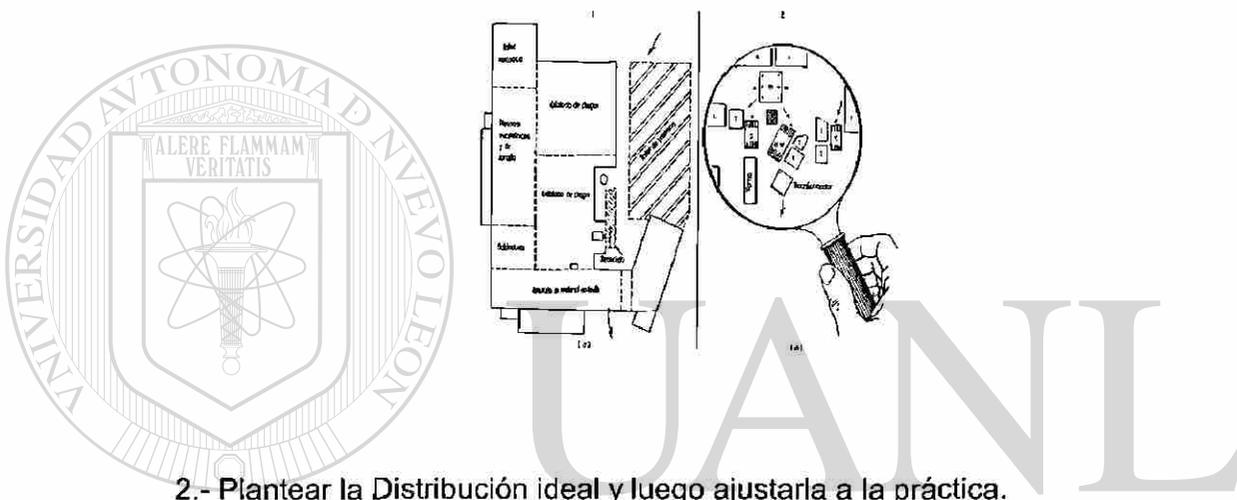
2.6 BENEFICIOS PARA UNA BUENA DISTRIBUCIÓN

- 1.- Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo.
- 2.- Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al obrero.
- 3.- Se aumenta la producción.
- 4.- Se obtiene un menor número de retrasos.
- 5.- Se obtiene un ahorro de espacio.
- 6.- Se reduce el manejo de materiales.
- 7.- Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- 8.- Se reduce el material en proceso.
- 9.- Se fabrica más rápido.
- 10.- Se reduce el trabajo de oficina, y se emplea mejor la mano de obra.
- 11.- Se obtiene una vigilancia mejor y más fácil.
- 12.- Se obtiene una menor congestión.
- 13.- Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto.
- 14.- Se facilita el ajuste al variar las condiciones.
- 15.- Se obtiene un control de costos mejor y más fácil.
- 16.- Se facilita el mantenimiento del equipo.
- 17.- Se aumenta el número de obreros que pueden beneficiarse con sistemas de incentivos.
- 18.- Se obtiene un mejor aspecto de las zonas de trabajo.
- 19.- Se obtienen mejores condiciones sanitarias.

2.7 METODOLOGÍA PARA PLANEAR Y EFECTUAR UN ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

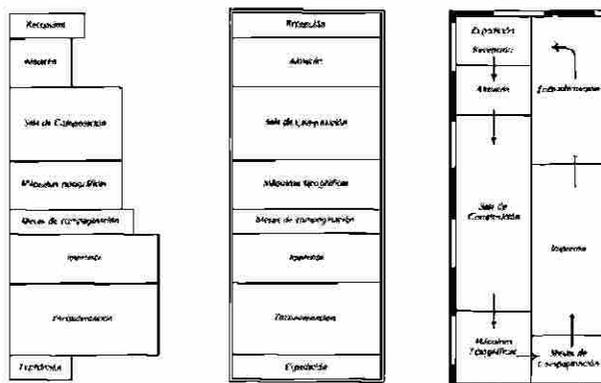
Para realizar el plan de distribución debemos tomar en cuenta 10 principios prácticos y que son:

- 1.- Plantear el total y luego los detalles.
 - a) Planear la distribución global con base en la producción.
 - b) Relacione las distintas zonas de trabajo entre sí.
 - c) En base a lo anterior desarrolle una distribución general.



2.- Plantear la Distribución ideal y luego ajustarla a la práctica.

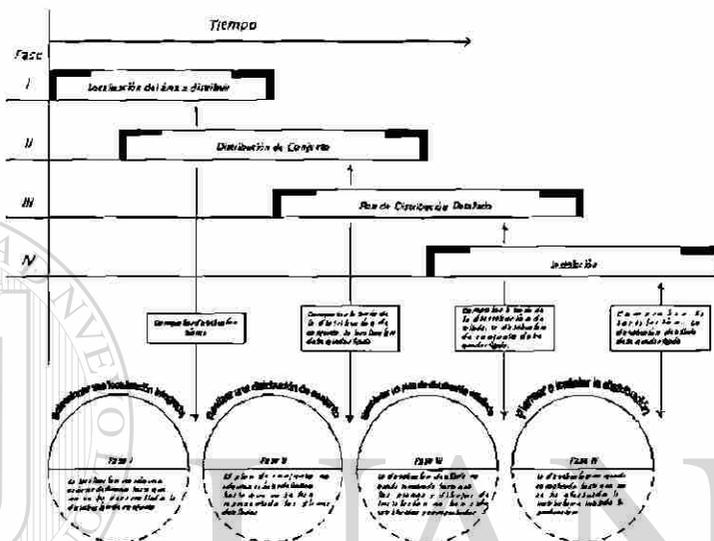
- a) Sin tener en cuenta las condiciones existentes ni el costo planea la distribución ideal.
- b) Analízala y vaya ajustando punto por punto a las condiciones reales.



3.- Seguir las fases superpuestas de la Distribución de planta.

a) En base a los puntos anteriormente enunciados, se deberá hacer la distribución práctica.

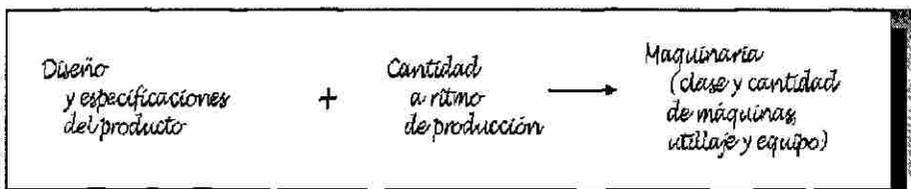
b) Se ejecutará el trabajo buscando trasladar las diferentes actividades.



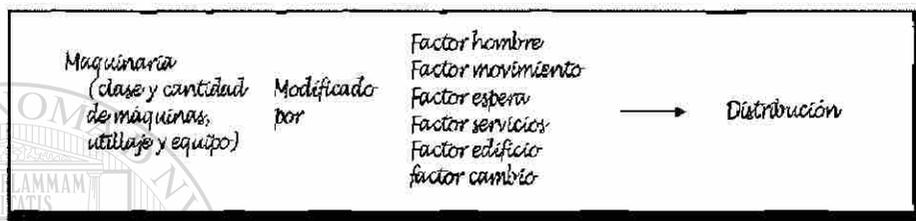
4.- Planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades del material.

- a) Asegúrese que su producto tal y como se diseñó permita utilizar métodos y procesos económicos.
- b) Determine qué cantidad de cada producto.
- c) Seleccione el equipo que cumpla los requisitos anteriormente enunciados.

Lo podemos resumir así:

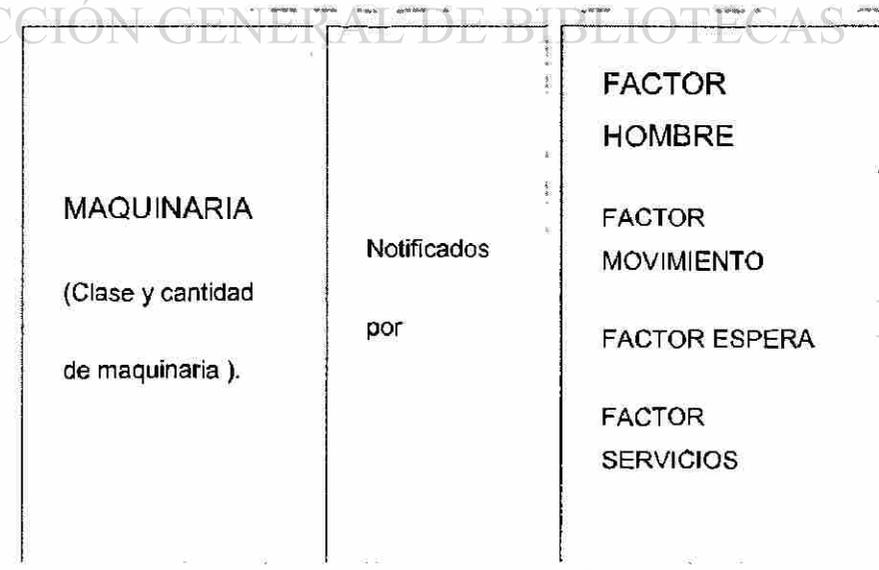


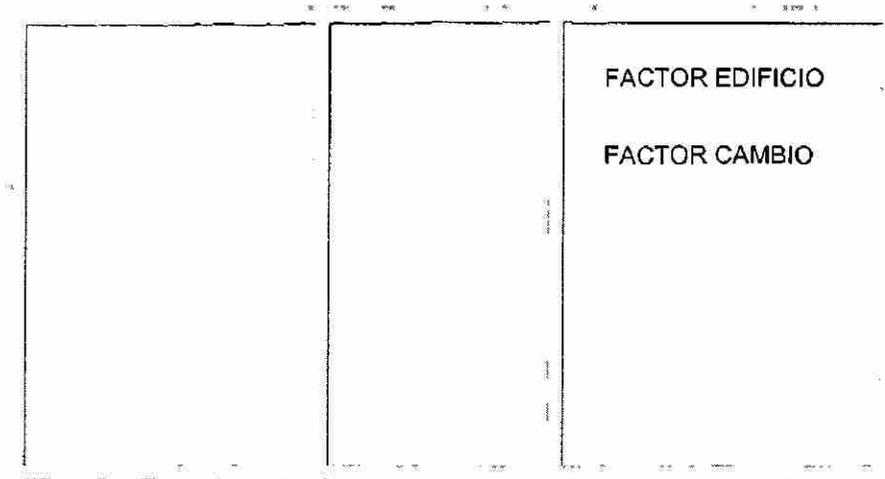
5.- Planear la Distribución en torno al proceso y a la maquinaria.



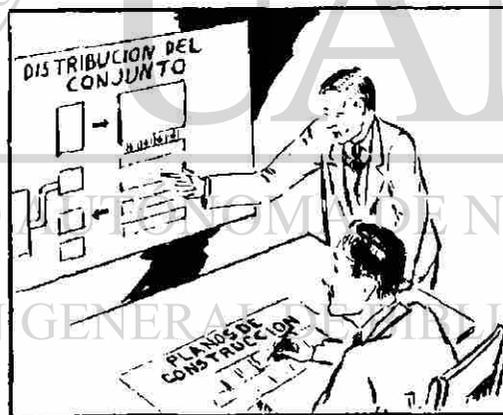
a) Seleccionar los procesos más adecuados.

b) Determinar el recorrido de los materiales de tal manera que





6.- Proyectar el edificio a partir de la Distribución



Planear un edificio sobre una distribución tan ideal como podamos diseñarlo.

a) Determinar que tendrá mayor vida y qué es más valioso si el equipo ó el edificio.
b) Variar la distribución del menos estable o del menos costoso.
c) Construir un edificio que se adapte a fines generales y a específicos.

7.- Planear con ayuda de los medios más adecuados para visualizar la Distribución.

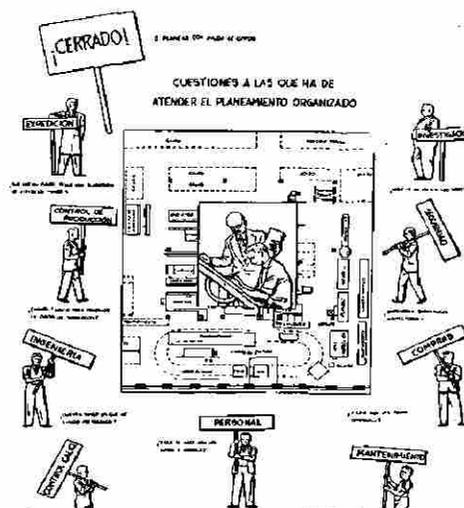


a) Emplear planos, plantillas, modelos tridimensionales.

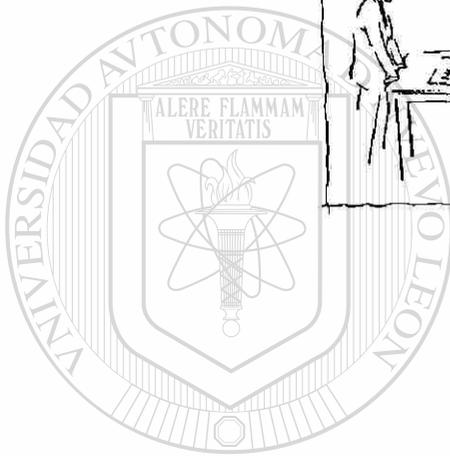
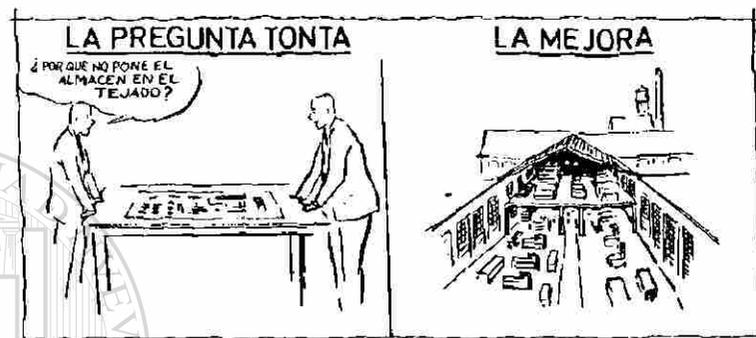
b) Preparar dibujos de los detalles que requieren más explicaciones.

8.- Planear con la ayuda de otros.

Jamás obtendremos una buena distribución sino pedimos ayuda a las directamente involucradas en las áreas a distribuir antes de realizar el proyecto. Frecuentemente vemos que la gerencia pide opiniones después que se ha realizado el proyecto de distribución y las gentes opinan negativamente.



9.- Comprobar la Distribución.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Capítulo III

3. TIPOS DE DISTRIBUCION DE PLANTA

3.1 DISPOSICIÓN POR COMPONENTE PRINCIPAL FIJO

En que el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesarios se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

Ejemplos típicos de éste sistema son la construcción de buques, la fabricación de motores diesel o motores de grandes dimensiones y la construcción de aviones.

a) Ventajas:

- Reduce el manejo de piezas grandes, aunque se aumenta el de piezas pequeñas.
- Responsabiliza al trabajador de la calidad de su trabajo, mientras más hábiles sean éstos, menos inspectores se requerirán.
- Altamente flexibles. Permiten cambios frecuentes en el diseño y secuencia de los productos y una demanda intermitente.
- No requieren una ingeniería de distribución costosa.

b) Inconvenientes:

- Ausencia de flexibilidad en el proceso, un simple cambio en el producto puede requerir cambios importantes en las instalaciones.
- Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación, el flujo de fabricación no puede ser más rápido que la actividad más lenta.
- Inversión elevada en equipos específicos.
- El conjunto depende de cada una de las partes, la parada de alguna máquina o la falta de personal en algunas de las estaciones de trabajo puede parar la cadena completa.
- Trabajos muy monótonos que afectan la moral del personal.

El hombre (ó mano de obra) puede encontrarse en éste tipo de distribución de dos maneras:

- En posición fija (requiere poca ó ninguna especialización, pero necesita de gran habilidad, obreros muy calificados).

- En posición dinámica (requiere menos habilidad, la que varía según el grado en que se divide el trabajo y se mueven los hombres).

3.2 DISPOSICION POR PROCESO O FUNCIÓN

En que todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

Por ejemplo, fábricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección.

a) Ventajas:

- Menor inversión en máquinas debido a que es menor la duplicidad. Sólo se necesitan las máquinas suficientes de cada clase para manejar la carga máxima normal. Las sobrecargas se resolverán por lo general, trabajando horas extraordinarias.
- Pueden mantenerse ocupadas las máquinas la mayor parte del tiempo porque el número de ellas (de cada tipo), es generalmente necesario para la producción normal.
- Una gran flexibilidad para ejecutar los trabajos. Es posible asignar tareas a cualquier máquina de la misma clase que esté disponible en ese momento. Fácil, adaptable a gran variedad de productos. Cambios fáciles cuando hay variaciones frecuentes en los productos ó en el orden en que se ejecuten las operaciones. Fácilmente adaptable a demandas intermitentes.
- Los operarios son mucho más hábiles porque tienen que saber manejar cualquier máquina (grande o pequeña) del grupo, como preparar la labor, ejecutar operaciones especiales, calibrar el trabajo, y en realidad, tienen que ser mecánicos más simples operarios, lo que proporciona mayores incentivos individuales.
- Los supervisores y los inspectores adquieren pericia y eficiencia, en manejo de sus respectivas clases de máquinas y pueden dirigir la preparación y ejecución de todas las tareas en éstas máquinas.,

- Los costos de fabricación pueden mantenerse bajos. Es posible que los de mano de obra sean más altos por unidad cuando la carga sea máxima, pero serán menores que en una disposición por producto, cuando la producción sea baja. Los costos unitarios por gastos generales serán más bajos con una fabricación moderna. Por consiguiente, los costos totales pueden ser inferiores cuando la instalación no está fabricando a su máxima capacidad ó cerca de ella.
- Las averías en la maquinaria no interrumpen toda una serie de operaciones. Basta trasladar el trabajo a otra máquina, si está disponible ó altera ligeramente el programa, si la tarea en cuestión es urgente y no hay ninguna máquina ociosa en ese momento.

b) Inconvenientes.

- No existe ningún conducto mecánico definitivo por el cuál tenga que circular el trabajo. Se tropieza con mayores dificultades para fijar las rutas y los programas.
 - La separación de las operaciones y las mayores distancias que tienen que recorrer para el trabajo, dan como resultado más manipulación de materiales y costos más elevados. Se emplea más mano de obra. Distribución por proceso ó funcional.
-
- Es necesaria una atención minuciosa para coordinar la labor. La falta de un control mecánico sobre el orden de sucesión de las operaciones significa el empleo de órdenes de movimiento y la pérdida ó el retraso posible de trabajo al tenerse que desplazar de un departamento a otro.
 - El tiempo total de fabricación es mayor debido a la necesidad de los transportes y porque el trabajo tienen que llevarse a un departamento antes de que sea necesario, con objeto de impedir que las máquinas tengan que pararse.
 - Pueden acumularse cantidades de trabajo debido a la considerable anticipación en la entrega, a la detención para inspeccionar la labor después de su ejecución, a la espera de peones de movimiento que estén efectuando otros transportes, y al mismo tiempo necesarios para el traslado y las demoras consiguientes.

- La falta de disposiciones compactas de producción en línea y por lo general, el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamentos separados, significa más superficie ocupada por la unidad de producto.
- Son necesarias más inspecciones compactas de producción en línea y por lo general, el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamentos separados, significa más superficie ocupada por la unidad de producto.
- Sistemas de control de producción mucho más complicado y falta de un control visual.
- Se necesita más instrucciones y entrenamiento para acoplar a los operarios a sus respectivas tareas. A menudo hay que instruir a los operarios en un oficio determinado.

Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos:

- Cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente.
- Cuando se fabrican productos similares pero no idénticos.
- Cuando varían notablemente los tiempos de las distintas operaciones.
- Cuando se tiene una demanda pequeña o intermitente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3.3 DISPOSICIÓN POR PRODUCTO O EN LINEA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Generalmente denominada "Producción en cadena". En este caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno ó varios productos más o menos normalizados.

Ejemplos típicos son el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas.

a) Ventajas:

- El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que hace que sean menores los retrasos en la fabricación.
- Menos manipulación de materiales debido a que el recorrido a la labor es más corto sobre una serie de máquinas sucesivas, contiguas ó puestos de trabajo adyacentes.
- Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas. Menos probabilidades de que se pierdan materiales o que se produzcan retrasos de fabricación.
- Tiempo total de producción menor. Se evitan las demoras entre máquinas.
- Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y en el tránsito entre éstas.
- Menor superficie de suelo ocupado por unidad de producto debido a la concentración de la fabricación.
- Cantidad limitada de inspección, quizá solamente una antes de que el producto entre en la línea, otra después que salga de ella y poca inspección entre ambos puntos.
- Control de producción muy simplificado. El control visual reemplaza a gran parte del trabajo de papeleo. Menos impresos y registros utilizados. La labor se comprueba a la entrada a la línea de producción y a su salida. Pocas órdenes de trabajo, pocos boletos de inspección, pocas órdenes de movimiento, etc. menos contabilidad y costos administrativos más bajos.
- Se obtiene una mejor utilización de la mano de obra debido a: que existe mayor especialización del trabajo. Que es más fácil adiestrarlo. Que se tiene mayor afluencia de mano de obra ya que se pueden emplear trabajadores especializados y no especializados.

3.4 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE SERVICIOS

Hasta este momento, junto con las empresas de manufactura, también se ha hecho referencia a las de servicios. La mayoría de los conceptos y técnicas expuestas en el presente trabajo pueden aplicarse tanto a unas como a otras. Prueba de ello es la utilización del equilibrado de cadenas en la distribución de las

líneas de autoservicio en cafeterías y restaurantes o de las técnicas empleadas en las distribuciones por proceso.

Sin embargo, también es evidente que entre unas y otras existen diferencias, por lo general, las empresas de servicios cuentan con un trato más directo con el cliente (en ocasiones, la presencia de éste en las instalaciones es indispensable para que el servicio pueda realizarse). Esto hace que con frecuencia el énfasis de la distribución se ponga más en la satisfacción y comodidad del cliente que en el propio desarrollo de las operaciones del proceso.

Es más, en estas empresas, la comodidad durante el servicio y la apariencia atractiva de aquellas áreas en contacto directo con los clientes constituyen objetivos a añadir para la consecución de una buena distribución en planta.

Otra de las particularidades de la distribución de servicios es el hecho de que al ser cliente el que, con su presencia, regula el flujo de trabajo, no puede hacerse una previsión de la carga de trabajo y una programación de actividades tan exacta como la que cabe esperar en una empresa de manufactura. Esto hace que, a menudo, el análisis de la capacidad y la distribución sean llevados a cabo simultáneamente, estudiándose los recorridos y esperas que han de sufrir los clientes; para ello puede emplearse la Teoría de Colas.

Es evidente que las colas no son exclusivas de los servicios, pero en ellos adquieren especial importancia, la demanda es estacional y heterogénea, por lo que los tiempos de ejecución pueden ser muy variables, los servicios son, por lo general, intangibles y, por tanto, el ajuste entre demanda y producción no puede hacerse a través de la gestión de stocks, las colas en los servicios las conforman personas, lo cual supone mayores implicaciones para la distribución.

A continuación se detallan las particularidades que, respecto a la distribución en planta, requieren algunos servicios.

LA DISTRIBUCIÓN DE OFICINAS

En las oficinas, el material trasladado entre departamentos y puestos de trabajo es, casi exclusivamente, la información. Dicho traslado puede hacerse a través de:

- Conversaciones individuales cara a cara.
- Conversaciones individuales por teléfono y/o computadora.
- Correo y otros documentos físicos.
- Correo electrónico.
- Reuniones y grupos de discusión.
- Interfonos.

En este caso, el problema de la distribución lo dicta el movimiento de trabajadores y de documentos en soporte físico, quedando ampliamente simplificado cuando puede recurrirse a las telecomunicaciones.

La distribución dependerá del área total existente, de su forma, del proceso que se desarrolla y de las relaciones que han de darse entre trabajadores. El tipo de trabajo desarrollado marcará diferencias en cuanto a superficie, equipamiento, espacio y privacidad necesarios en cada caso concreto para procurar la eficiencia óptima.

Mesas agrupadas en áreas abiertas frente a despachos privados, separación de puestos de trabajo por estanterías, plantas o archivadores, separaciones a media altura o hasta el techo, etc., son consideraciones fundamentales en la distribución de las instalaciones, donde aspectos como el trabajo en equipo, la autoridad, la imagen y el estatus son en ocasiones prioritarios.

LA DISTRIBUCIÓN DE COMERCIOS

En estos casos, de los que el más típico exponente son los supermercados, el objetivo perseguido es maximizar el beneficio neto por metro cuadrado de estanterías. Dado su costo, la superficie de venta y almacenamiento ha de aprovecharse al máximo (por ejemplo, firmas como Benetton instalan

expositores que ocupan toda la altura del local y que sirven para exponer y almacenar mercancía al mismo tiempo). Si se acepta la hipótesis de que las ventas varían directamente con la exposición de los productos al cliente, el objetivo de la distribución se traducirá en exponer a la clientela tantos productos como sea posible en el espacio disponible; ello no debe hacer las instalaciones incómodas, esto es, habrá que dejar espacio suficiente para el desplazamiento entre estanterías. Son dos los aspectos que deben estudiarse, por un lado, la ordenación global del espacio disponible y por otro, la distribución entre productos de las áreas de exposición, por lo que se apuntan seis ideas para el primero de ellos:

- Colocar los productos de consumo diario alrededor de la periferia.
- Colocar en lugares prominentes los productos de compra impulsiva y aquellos con altos márgenes.
- Suprimir los pasillos que permitan pasar de unas calles a otras sin recorrerlas completamente. En el caso más extremo, los clientes podrán seguir tan sólo un camino a lo largo de toda la tienda.
- Distribuir los productos reclamo a ambos lados de una calle y dispersarlos para incrementar la exposición de los artículos adyacentes.
- Usar como expositores los finales de la calle.
- Transmitir la imagen del negocio a través de una cuidadosa selección de la primera sección a la que se accede.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El segundo aspecto mencionado queda englobado dentro de la función comercial, en la actividad denominada, en términos anglosajones, merchadising.

LA DISTRIBUCIÓN DE ALMACENES

El objetivo de la distribución es ahora encontrar la relación óptima entre el costo del manejo de materiales y el espacio de almacenamiento. Son aspectos fundamentales a considerar; la utilización del espacio cúbico, los equipos y

métodos de almacenamiento, la protección de los materiales, la localización de éstos (aprovechamiento de espacios exteriores), etc.

Pero, además, la distribución de los almacenes se complica cuando los pedidos engloban un elevado número de productos distintos o cuando se piden pocas unidades del mismo producto, pero muy frecuentemente. En dichos casos, el costo por manejo de materiales que supondría un desplazamiento de ida y vuelta para cada pedido sería excesivamente elevado.

Entre las formas de solución de este problema se encuentran la agregación por productos de unidades correspondientes a diversos pedidos, o algo nada fácil, establecer rutas óptimas por cada pedido. El desarrollo informático, ha permitido también que, en la actualidad, el problema de la localización de los diversos artículos dentro de un almacén pueda verse considerablemente disminuido. Estos pueden colocarse de forma dispersa, aprovechando por ejemplo, cuando sea necesario, el primer espacio disponible y realizando la búsqueda posterior a través del ordenador, el cual almacenó la información correspondiente, pudiéndose incluso, determinar las rutas óptimas de recogida cuando sea necesario.

3.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS DISTRIBUCIONES EN PLANTA BÁSICAS

Al margen de que las distribuciones mencionadas se traten con detalle en los párrafos anteriores, recoge las principales características que presentan cada una de las tres distribuciones básicas. Hay que tener en cuenta que se reseñan características generales, lo que no es óbice para que, al considerar casos concretos, existan características y necesidades que difieran de las aquí recogidas.

	<i>D.P. por Producto</i>	<i>D.P. por Proceso</i>	<i>D.P. por Posición fija</i>
<i>Producto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarizado • Alto volumen de producción. • Tasa de producción constante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificados • Volúmenes de producción variables. • Tasas de producción variables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente, bajo pedido. • Volumen de producción bajo (con frecuencia una sola unidad).
<i>Flujo de Trabajo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Línea continua o cadena de producción. • Todas las unidades siguen la misma secuencia de operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo variable. • Cada ítem puede requerir una secuencia de operaciones propia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo o inexistente. • El personal, la maquinaria y los materiales van al producto cuando se necesitan.
<i>Mano de Obra</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Altamente especializada y poco calificada. • Capaz de realizar tareas rutinarias y repetitivas a ritmo constante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentalmente calificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta flexibilidad de la mano de obra (la asignación de tareas es variable).

	<i>D.P. por Producto</i>	<i>D.P. por Proceso</i>	<i>D.P. por Posición fija</i>
--	--------------------------	-------------------------	-------------------------------

<i>Mano de Obra</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Altamente especializada y poco calificada. • Capaz de realizar tareas rutinarias y repetitivas a ritmo constante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentalmente calificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta flexibilidad de la mano de obra (la asignación de tareas es variable).
<i>Personal Staff</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Numeroso personal auxiliar en supervisión, control y mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesario en programación, manejo de materiales y control de la producción y los inventarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamental en la programación y coordinación de actividades.
<i>Manejo de Materiales</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Previsible, sistematizado y, a menudo, automatizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable, a menudo hay duplicaciones, esperas y retrocesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable, y a menudo, escaso. En ocasiones se requieren equipos (de tipo universal) para cargas pesadas.
<i>Inventarios</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Alto inventario de productos terminados • Alta rotación de inventarios de materias primas y material en proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escaso inventario de productos terminados • Altos inventarios y baja rotación de materias primas y materiales en curso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario; variables y frecuentes movilizaciones (ciclo de trabajo largo).

	<i>D.P. por Producto</i>	<i>D.P. por Proceso</i>	<i>D.P. por Posición fija</i>
<i>Utilización del Espacio</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiente; elevada salida por unidad de superficie 	<ul style="list-style-type: none"> • Ineficiente; baja salida por unidad de superficie. • Gran necesidad de espacio del material en proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generalmente toda la superficie es requerida por un único producto (una sola unidad).
<i>Necesidad de Capital</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada inversión en procesos y equipos altamente especializados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversiones más bajas en proceso y equipos de carácter general. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos y procesos móviles de carácter general.
<i>Costo del Producto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Costos fijos relativamente altos. • Bajo costo unitario por mano de obra y materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos fijos relativamente bajos. • Alto costo unitario por mano de obra y materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos fijos relativamente bajos. • Alto costo unitario por mano de obra y materiales.

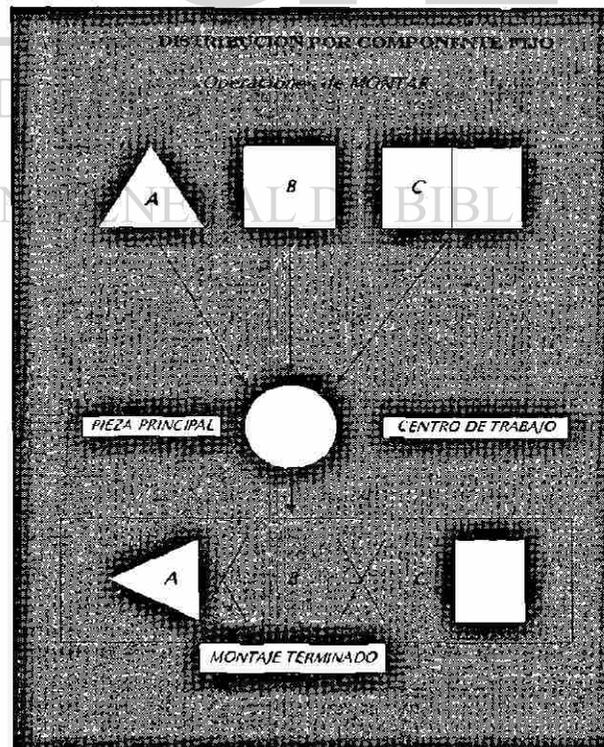
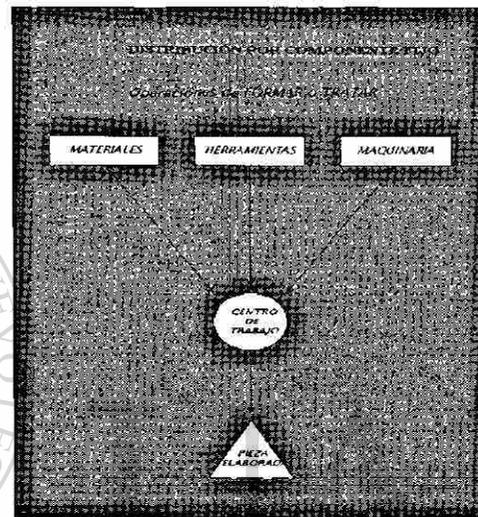
3.6 FORMAS DE ELABORAR EL MATERIAL.

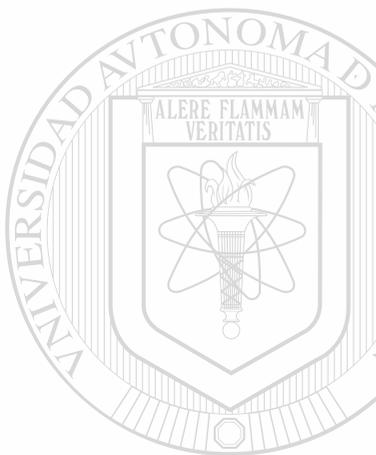
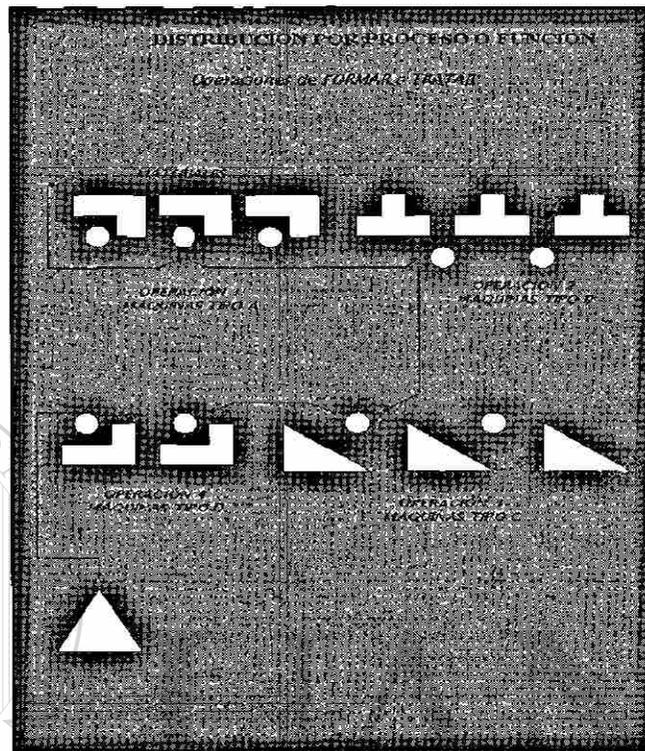
Podemos encontrar en nuestros procesos productivos tres formas básicas de elaborar el material:

1.- TRATAR O PROCESAR. Consiste en cambiar las características químicas del material, por ejemplo, la fabricación del hule, tratamiento del agua, etc.

2.- FORMAR O FABRICAR. Consiste en cambiar la forma del material, sin cambiar la composición química, por ejemplo, moldeo de piezas de fierro, maquinados, etc.

3.- MONTAR O ENSAMBLAR. Consiste en añadir físicamente y sin variar las características químicas, nuevos materiales a una primera parte, por ejemplo, armado de automóviles, etc.



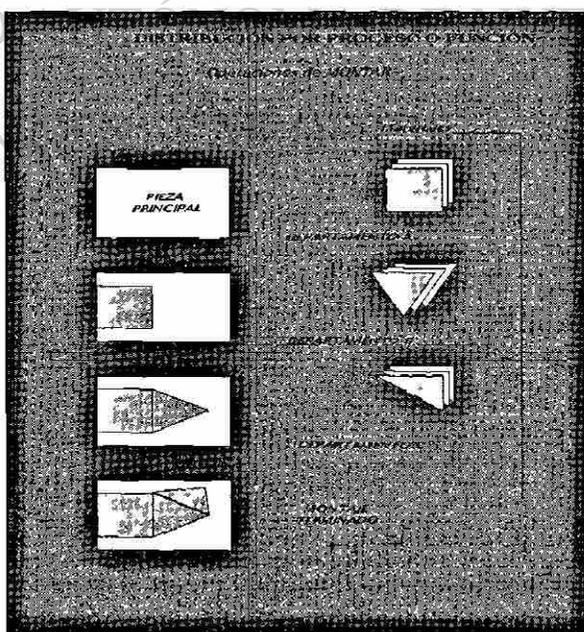


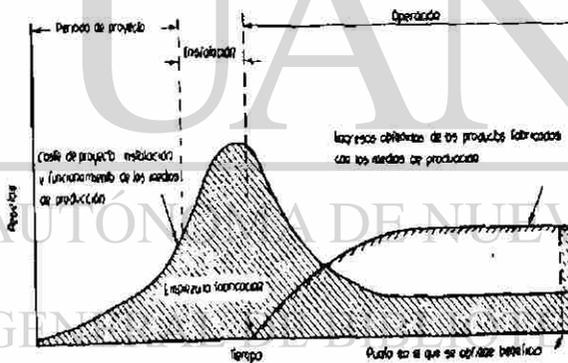
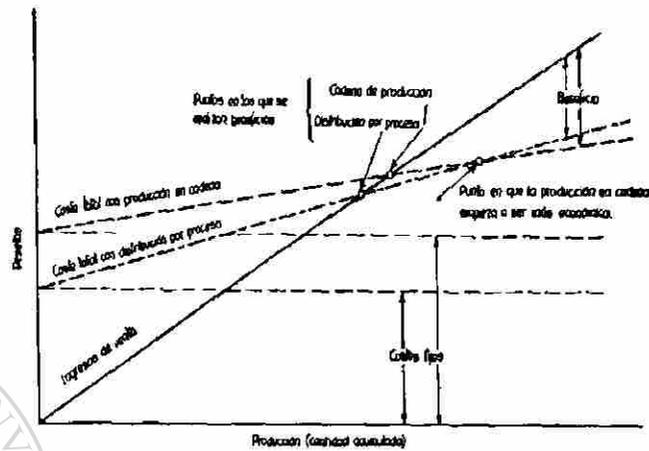
UNIVERSIDAD

VO LEÓN

DIRECCIÓN

ECAS





La distribución en planta es un proceso complejo, con numerosos factores implicados, cuyo resultado afecta directamente a los costos y a la productividad de la empresa, comprometiendo a ésta a largo plazo en la mayoría de las ocasiones, de ahí su carácter estratégico.

Fijados los objetivos, se busca aquella distribución que los alcance más eficientemente, la cual queda fundamentalmente determinada por la configuración

productiva. Las configuraciones más continuas se corresponden con distribuciones por producto, las configuraciones por lotes con distribuciones por proceso y los proyectos con distribuciones por componente fijo. Fácilmente pueden encontrarse distribuciones híbridas, entre las que destaca la distribución celular, mezcla de distribuciones por producto y proceso.

Aunque los métodos de resolución varían en cada caso, es común a todos ellos que la solución pueda ser difícilmente optimizada, por lo que suele recurrirse a la utilización de algoritmos heurísticos, lo cual también se da en el software disponible en el mercado.

Además, no puede negarse que la experiencia y el juicio humano son primordiales, sobre todo, en las fases más detalladas de la distribución, donde los planos y maquetas siguen utilizándose ampliamente.

La distribución de servicios posee determinadas particularidades derivadas del trato directo con el cliente (instalaciones atractivas) pero, en general, se le aplican los mismos principios y técnicas que a la distribución de manufacturas.

Por lo tanto, el proceso de planeación de una distribución JAMÁS termina, es un proceso continuo. La información que se obtiene para elaborar una distribución así como la operación de una instalación, se deben revisar y actualizar continuamente a medida que las condiciones cambian dentro de la misma. La distribución en planta es un arte tanto como una ciencia, el ingenio, la persistencia y experiencia de quién planea influye enormemente en la calidad de la distribución resultante.

Capítulo IV

4. CALCULO DE ESPACIO

4.1 COMO DETERMINAR LAS NECESIDADES DE ESPACIO.

a) REQUISITOS DE INVENTARIOS.

Se necesita del conocimiento de los volúmenes de almacenaje y en consecuencia de las áreas requeridas para materias primas, materiales en proceso, producto terminado, equipo de empaque y equipo para manejo de materiales.

b) AREA PARA ACCESO Y SALIDA DE MATERIALES, PIEZAS Y ENSAMBLES.

Todos los materiales que se necesiten en la operación, deben encontrarse al alcance del operario.

¿Cómo llegan estos materiales al área de trabajo?

+ Si llegan por medio de un transportador,

¿Se ve obligado el operario a dejar de hacer lo que está haciendo con el fin de retirarlo del transportador?

- Los transportadores deben emitir una acumulación adecuada de los materiales necesarios frente a cada área de trabajo.

+ Si llegan en canastillas, patines o cajas,

¿Tienen que sacarlos de ahí para ponerlos en posición de trabajo?

Si se usa este sistema, siempre debe planearse suficiente espacio alrededor de la máquina para permitir localizar las canastillas o patines.

c) ÁREA PARA PRODUCTOS TERMINADOS.

Las consideraciones anteriores, son también aplicables al manejo del producto terminado. Además, el artículo acabado puede ser más voluminoso, ser altamente deteriorable ó incluir partes que requieran manejo especial. En ésta área de trabajo, debe dejarse el espacio necesario para la ubicación de máquinas de empaque, acojinamiento y sellado, además del área para el producto terminado propiamente dicho, antes de que pasa al almacén de producto terminado.

Un centro de trabajo es el espacio total donde se realiza una operación determinada, se lleva a cabo un ensamble o se fabrica una pieza. Un centro de trabajo eficiente debe estar concebido de modo tal, que permita el cumplimiento de la tarea de la forma más fácil y rápida, por lo que puede esperarse una máxima producción.

d) ELEMENTOS:

- Área necesaria para la máquina.
- Área para el desenvolvimiento del operario.
- Área para el servicio a las máquinas.
- Lugar para herramientas.
- Requisitos de inventarios.
- Área para acceso y salida de materiales, piezas y ensambles.
- Área para productos terminados.

e) ÁREA NECESARIA PARA LA MAQUINA.

1. Mida la base de la máquina.

Observe la ubicación de las patas y soportes

Estas distancias deben ser verificadas en caso de que sea necesario anclar la máquina al piso.

2. Anótense todas las extensiones y partes sobresalientes de la maquina. Con objeto de lograr una medición más exacta, conviene utilizar una plomada.

3. Inclúyanse las posiciones extremas de las partes móviles.

(P.E. La bancada de una fresadora).

4. Verificar la altura extrema de la máquina, sobre todo en máquinas grandes.

Esto es para comprobar que exista el claro suficiente entre el piso y las vigas del techo ó cualquier instalación elevada. Como determinar las necesidades de espacio.

f) ÁREA PARA EL DESENVOLVIMIENTO DEL OPERARIO.

El operario debe contar con el lugar suficiente para desempeñar todas las tareas relativas de esa área de trabajo en particular. Este espacio debe planearse con todo cuidado, a fin de que el operario tenga todo lo necesario al alcance de la mano y no se requiera ningún movimiento exagerado. Una superficie planeada adecuadamente, también debe proporcionar el máximo de seguridad, aislando las operaciones peligrosas, construyendo muros o colocando los dispositivos de protección apropiados. Por otro lado, la superficie que se asigne debe mantenerse al mínimo debido al costo del terreno en sí y porque de ésta manera, el operario tendrá que caminar menos.

g) ÁREA PARA SERVICIO A LAS MAQUINAS.

Las máquinas deben estar ubicadas de tal modo que el personal que les de servicio y el equipo necesario para ello, tengan fácil acceso a las máquinas. La mayoría de las máquinas tienen cubiertas de acceso para la inspección de engranajes, mecanismos ó circuitos de control.

h) LUGAR PARA HERRAMIENTAS.

Las herramientas deben guardarse en el lugar que resulte más conveniente para el operario. Aquellas herramientas que se usan con gran

frecuencia, deben siempre encontrarse al alcance de la mano, y cada una debe tener un sitio específico.

4.2 CALCULO DEL ESPACIO /DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS

Hasta este momento no se había considerado el espacio a distribuir en nuestra Planta. Una vez hecho el acomodo físico de las distintas actividades (áreas), el Ingeniero de Distribución debe establecer el espacio para cada una de aquellas. El área, superficie o espacio es integrado al diagrama de relación de actividades mediante el diagrama de relación de espacios.

El diagrama de relación de espacios es en sí una distribución "en borrador". Reacomodando y afinando, se incorporan las consideraciones modificadoras y sus limitaciones prácticas, el mencionado diagrama se convierte en la Distribución de Planta. Por lo que analizaremos las etapas 4 y 5 del método SLP. El omitir las consideraciones de espacio hasta este tema no quiere decir que los cálculos se tengan que efectuar una vez que se haya elaborado el diagrama de relación de actividades.

El espacio puede, sin embargo, determinarse cuando se hayan establecidos las actividades de operación y soporte. Y aún mejor, cuando los datos básicos se hayan analizado y cuando se hayan preparado el flujo de materiales y la gráfica de relación de actividades.

4.3 DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS.

Ahora trataremos el paso 6 del método SLP, el diagrama de relación de espacios. Las relaciones de flujo y actividad se han determinado y diagramado en un arreglo geográfico, los requerimientos de espacio para cada actividad se han establecido y ajustado al espacio disponible y se requiere aplicar dicho espacio-diagrama.

Al aplicar el espacio disponible al diagrama, se tienen alternativas en la relación de actividades y el flujo de materiales, por lo que se podrá combinar solamente el espacio con el diagrama de flujo, combinar el espacio con el diagrama de relación de actividades o combinar el espacio con el diagrama combinando del flujo y relaciones diferentes al flujo.

El método empleado depende de la importancia relativa del flujo de materiales y la relación de los servicios de soporte. Cuando se trabaja con el diagrama de relación de actividades ya sean solo de servicio de flujo combinado y diferentes al flujo, se aumenta cada símbolo de la actividad en su tamaño específico, en un papel cuadrulado, o a una escala conveniente. Conserve el mismo arreglo geográfico del diagrama de relación de actividades. Cada área se identifica adecuadamente para referirse a la gráfica y diagrama previos. El ajustar las relaciones de espacios implica dos formas:

- a) Mediante croquis a escala, en papel cuadrulado, combinando diferentes alternativas de ajuste y configuraciones de las actividades involucradas.
- b) Mediante blocks (o planillas) con áreas unitarias de espacio las áreas actuales se representan por el número equivalente de blocks móviles y se hacen diferentes arreglos con ellos.

4.4 METODOS PARA CALCULAR EL ESPACIO.

Básicamente, existen cuatro métodos para determinar las necesidades de espacio en una Distribución de Planta, cada uno tiene su particularidad, pero todos pueden aplicarse en un mismo proyecto. Estos métodos tienden a cotejarse uno con otro, dando mayor exactitud a los cálculos.

Y así tenemos:

- 1) Método de Cálculo.
- 2) Método de Conversión
- 3) Método de Estándares de Espacio

4) Método de Distribución tentativa

a) METODO DEL CÁLCULO.

Este método es generalmente el más exacto. Implica el dividir cada actividad o áreas en sub-áreas y elementos de espacio individuales que proporcionan el espacio total. Por lo que en el caso de una Planta ya existente, es necesario identificar la maquinaria y equipo involucrados en el proyecto, mediante P.E. inventario físico. Primeramente determinamos el monto de espacio para cada elemento de espacio, luego se multiplica el número de elementos requeridos para efectuar el trabajo y adicionar un espacio extra. Para calcular el número de máquinas de equipo debemos conocer los tiempos de operación de cada componente, el número de piezas anuales (ó por período) y tolerancias para tiempos "muertos", mermas, etc. Por lo que el número de máquinas requeridas es igual a:

$$\text{No. de máquinas requeridas} = \frac{\text{(Piezas/Hora) (Requeridas)}}{\text{(piezas/hora/máquina)}} = \frac{\text{(Tiempo/pieza/máquina)}}{\text{(Tiempo/pieza) (requerido)}}$$

Para aplicar estas relaciones, debe considerarse que:

- a. Si el cálculo nos da un resultado con fracciones, debe adquirirse máquinas completas, por supuesto.
- b. No es posible un trabajo 100% por lo que debe considerarse las deficiencias.
- c. Conocer o anticipar las demoras que reducen la capacidad.
- d. La utilización de la maquinaria.
- e. Condiciones máximas de producción.
- f. Al balancear las líneas de producción, debe considerarse que la capacidad extra del equipo puede disponerse para otras áreas.
- g. Cuando solo se requiere una pequeña porción de máquina adicional, podemos reducir esta fracción mejorando los métodos o simplificando el trabajo o reduciendo el tiempo de operación suficientemente para reducir la inversión de una máquina adicional.

Para las áreas de servicio y almacenaje no se tiene una forma estándar ya que la amplia diversidad de actividades no lo hace posible. Para calcular espacios para oficinas, es práctico utilizar alguna gráfica de registro.

b) METODO DE CONVERSION.

Este método establece el espacio ocupado y lo convierte al que será necesario en la Distribución propuesta. Esta conversión es generalmente un aspecto lógico, la mejor estimación o suposición correcta.

Se debe ajustar el espacio existente al requerido ahora y así convertirlo para cada área individual. La figura es un ejemplo para aplicar este método, en distintas condiciones como:

- Cuando el proyecto involucrado no puede esperar demasiado tiempo.
- Cuando solo los espacios de la fase I (Localización) han sido planeados.
- Cuando la naturaleza del trabajo efectuado en cualquier actividad o área es diverso y complicado tal que los cálculos detallados no son confiables.
- Cuando los datos básicos requeridos para el cálculo (Información de volumen de producción y producto) son muy generales o indefinidos para justificar el uso del método de cálculo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

c) ESTÁNDARES DE ESPACIO.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Como su nombre lo indica este método aplica los estándares de espacio predeterminado partiendo de establecer los requerimientos de las áreas para una máquina o equipo dado. Este método se recomienda solo como una guía y cuando usted haya desarrollado sus propios estándares a través de la práctica.

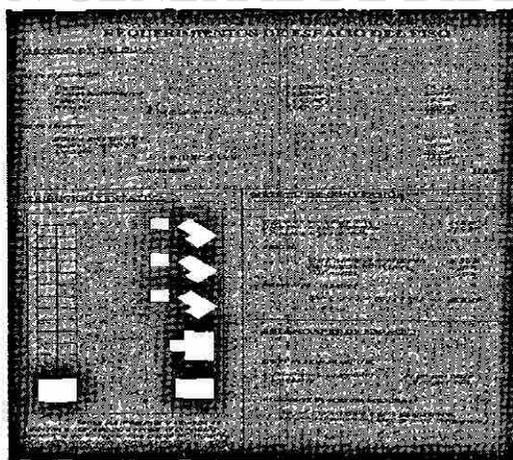
d) DISTRIBUCION TENTATIVA.

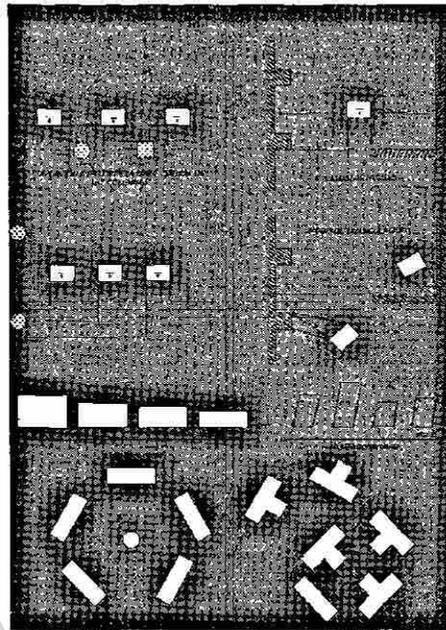
En algunos proyectos de Distribución de Planta los métodos de cálculo o conversión no son prácticos y además no se tienen estándares disponibles. Si se tiene un plano a escala del área además de plantillas o modelos de los equipos

involucrados y particularmente si ciertas actividades son críticas o representan una alta inversión, es posible distribuir las áreas tentativamente y utilizarlas para las necesidades de espacio.

Esta planeación de detalle preliminar es un ejemplo claro de traslape de las fases II y III del S.L.P. Este método para determinar es el más adecuado, recomendándose utilizar la siguiente metodología:

- a. Identificar las actividades (áreas o auxiliares) involucradas, usando la misma numeración y simbología de la gráfica y diagrama de actividades.
- b. Identificar el equipo y maquinaria involucrada o por lo menos el tipo general de maquinaria y equipo de operación como de soporte.
- c. Determinar las actividades de operación:
 - c.1) Las necesidades de espacio, basadas en el plan para P,Q y R y los tiempos de operación involucrados.
 - c.2) La naturaleza o condición requerida para cada espacio de operación.
- d. Determinar para las actividades de soporte: las necesidades de espacio, basados en el plan para P,Q y S y los tiempos involucrados. Y, la naturaleza o condición requerida para cada área o espacio de soporte.
- e. Sumar la cantidad y condiciones de espacio requerido y balancearlas en el espacio disponible o posiblemente disponible.
- f. Ajustar, rebalancear y afinar como sea necesario.





Existen varias técnicas mediante las cuales podemos determinar la Distribución de planta de una forma adecuada, técnica y racional. Como sabemos la distribución de planta constituye un sistema compuesto de departamentos individuales en interacción, que determinan de alguna manera la debida eficiencia de la empresa en cumplimiento de sus objetivos principales. Con el fin de obtener la Distribución más práctica de una manera sistemática, es preciso considerar primeramente el modo de combinar los departamentos de producción para que se formen las áreas de fabricación necesarias. Hecho lo anterior se agregan los departamentos de servicio y las oficinas correspondientes. Cualquier distribución en planta deberá apoyarse en los principios mencionados a continuación, los que deberán de ser posible cumplirse en su totalidad:

Capítulo V

5. METODOS Y TECNICAS PARA DETERMINAR LA DISTRIBUCION EN PLANTA

5.1 PRINCIPIOS

a) PRINCIPIO DE INTEGRACION TOTAL O DE UNIDAD TOTAL.

Será aquella mejor distribución óptima, aquella que integre a hombre, materiales, máquinas y los servicios necesarios de la manera más racional posible, de tal manera que funcionen como un equipo único.

b) PRINCIPIO DE LA MINIMA DISTANCIA.

En igualdad de circunstancias, será aquella mejor distribución que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas.

c) PRINCIPIO DEL RECORRIDO.

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.

d) PRINCIPIO DEL ESPACIO CUBICO.

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que utilice los espacios horizontal y verticalmente, ya que se obtienen economías y ahorros de espacio.

e) PRINCIPIO DE SATISFACCIÓN Y SEGURIDAD.

Será aquella mejor distribución que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza para el trabajo satisfactorio de los mismos.

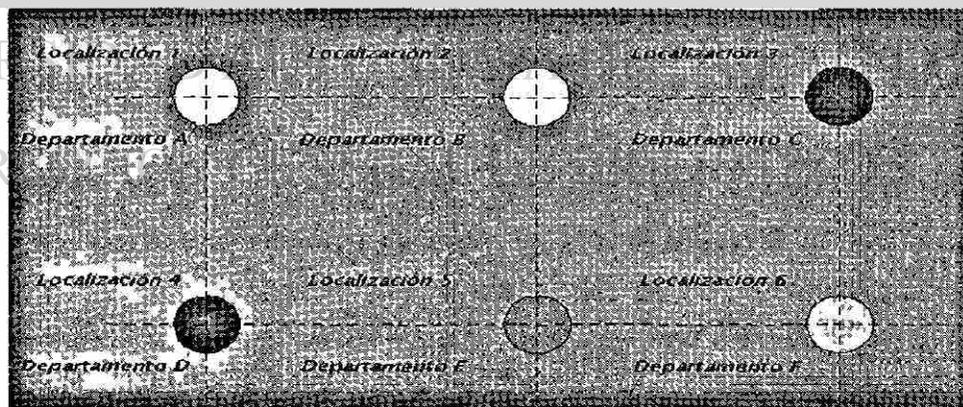
f) PRINCIPIO DE FLEXIBILIDAD

La distribución en planta más efectiva, será aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de interrupciones y al costo más bajo posible.

5.2 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO IDEAL

El problema principal de toda distribución, de carácter estrictamente distributivo, es la determinación de la localización relativa más económica de las diversas áreas de proceso. El ordenamiento óptimo no suele ser obvio, excepto en casos triviales.

Este hecho queda de manifiesto cuando se advierte que sólo en el caso de seis áreas de proceso colocadas en el diagrama sencillo como se aprecia en la figura 1, hay ¡6! (seis factorial o sea, $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$) combinaciones posibles, por suerte, sólo 45 de ellas son en verdad diferentes en términos de sus efectos en las medidas idealizadas del costo del manejo de materiales. El número de combinaciones aumenta con mucha rapidez a medida que se eleva el número de áreas de proceso.



Considérese en primer término la naturaleza de nuestro objetivo, el criterio principal de selección de un arreglo es el costo del manejo de los materiales, por lo tanto, conviene hacer un ordenamiento que coloque las áreas de proceso en localizaciones relacionadas entre sí en forma tal que se minimice el

costo del manejo de materiales de todas las piezas, así pues, si se examinase la actividad del manejo de materiales que se requiere entre los departamentos A y C de la figura anterior y se encontrase que es grande comparado con AB, se consideraría el cambio de lugar de los departamentos B y C, pero antes de llegar a la conclusión de que este cambio sería ventajoso hay que cerciorarse de que esta ventaja no desaparezca por un incremento de la actividad relativa de manejo de materiales entre DB y DC.

Se podría tomar como una medida del costo del manejo de materiales el producto de la distancia por el número de cargas que se deben transportar en algún lapso. Entonces, para cada combinación de ordenamiento, se podría simplemente sumar los productos de cargas y distancias entre todas las combinaciones de departamentos y la combinación que tenga el costo total menor es el ordenamiento básico que se busca.

Para formalizar este enunciado de nuestro objetivo, la medida de eficacia, E, es:

$$\sum A_{ij} S A_{ij} X_{ij} = \text{mínimo}$$

Esta medida de la eficacia es una representación muy aproximada de los costos del manejo de materiales. Cada operación de manejo de materiales requiere ciertos tiempos fijos relativos al acto de recoger la carga, de colocarla en posición, etc., tales costos, que son principalmente costos de mano de obra, serían aproximadamente iguales para las cargas grandes y pequeñas, los costos variables correspondientes a la operación de manejo de materiales (principalmente mano de obra y energía) se relacionan con la distancia. Los datos que se requieren, son los relativos al número de cargas de trabajo que se deben transportar entre todas las combinaciones de centros de trabajo. Este tipo de datos se puede obtener en las hojas de ruta y los planos. Las hojas de ruta indican secuencias, con base en los planos de las piezas mismas y en las tasas de producción se puede determinar el número de piezas que se transportan de una vez y por lo tanto el número de cargas.

En la tabla 1 aparecen un resumen de del número de cargas por mes para todas las combinaciones de centros de trabajo en una situación típica de escaso volumen de producción.

TABLA 1: Resumen de cargas de trabajo (número de cargas por mes entre todas las combinaciones de centros de trabajo).

DEPARTAMENTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Recepción	1		600									
Almacenes	2			400	100			100				
Sierra	3				350	50						
Torno mecánico	4						100	450				
Torno revólver	5							50				
Taladro	6				100					150	100	
Fresa	7						50		450	100		
Esmeril	8						200			250		
Ensamblado	9										500	
Bienes Terminados	10											600
Embarque	11											

En el diseño inicial se idealiza el problema suponiendo una estructura similar a la de la figura 1, donde los círculos representan los agrupamientos funcionales del equipo, se considera adyacentes los departamentos si uno sigue a otro, como A y B, o los une una diagonal (como A y E). Las localizaciones no adyacentes son las que se encuentran a una distancia mayor de una unidad de la parrilla, en sentido horizontal, vertical o diagonal, como ocurre con AC, AF, DC y DF en la figura 1. Ahora es posible apreciar que en nuestra distribución idealizada la medida de la eficacia se reduce a encontrar la suma mínima de las cargas no

adyacentes (unidad de distancia) \times (carga). En los problemas de tamaño moderado, la solución mínima de cargas no adyacentes (distancia) \times (carga) se puede encontrar con facilidad mediante métodos gráficos.

Esta solución gráfica se logra colocando la información contenida en el resumen de cargas de la tabla 1 en un diagrama esquemático equivalente, donde los círculos representan centros de trabajo (grupos funcionales de máquinas) y la líneas de unión identificadas indican el número de cargas transportadas entre los centros de trabajo. La figura 2 es una primera solución que se obtiene al colocar simplemente los centros de trabajo en la parrilla, siguiendo la lógica del patrón indicado por la tabla 1.

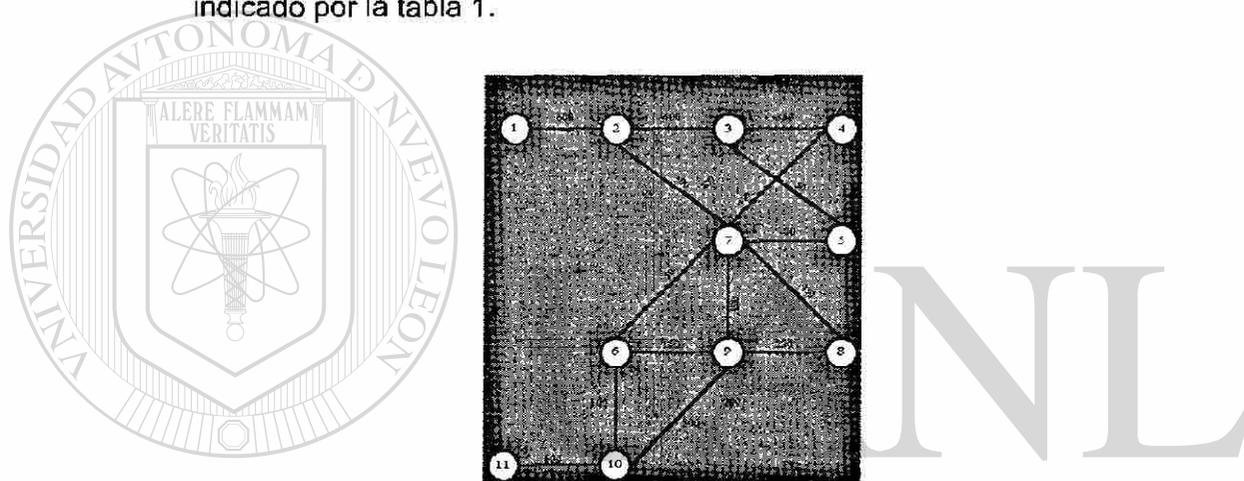


FIGURA 2: Solución gráfica inicial elaborada con base en el resumen de cargas de la tabla 1. Como puede observarse 4 se puede mover a la posición entre 2 y 6 para eliminar 300 cargas no adyacentes. Las posiciones de 8 y 9 mejoran si 8 reemplaza a 9 y éste pasa a la posición situada debajo de 8.

Cuando todas las líneas de conexión se encuentren en el diagrama, identificadas, se tendrá una solución inicial que se puede mejorar examinando el efecto de los cambios de localización.

Cuando se encuentre un cambio conveniente se modificará el diagrama, por ejemplo, en la figura 2 de inmediato se ve que el centro de trabajo 4 tiene una total de 300 cargas que se transportan hacia centros de trabajo no adyacentes o desde ellos, o sea los centros de 2 y 6. Si se mueve a 4 a un lugar entre 2 y 6, todas las cargas que se deben transportar 200 cargas no adyacentes entre los

centros de trabajo 6 y 8. ¿ Se podrá hacer algún cambio conveniente ¿ Si se puede, si se baja a 9 y se coloca a 8 en su lugar, con lo que el número de cargas no adyacentes se reduce de 200 a 100. En la figura 3 aparece el diagrama que se obtiene con estos cambios.

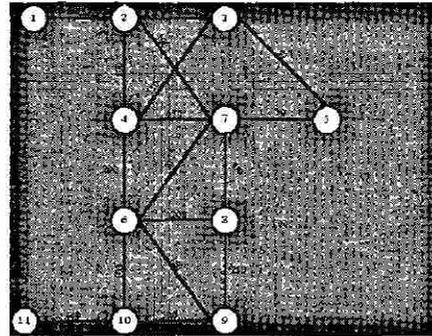


FIGURA 3: Diagrama esquemático ideal que incluye los cambios sugeridos en la figura 2. La solución no es necesariamente óptima, pero no parece haber otros cambios de localización que mejoren la situación

Un nuevo examen ya no revela cambios convenientes de localización, así que se adopta la figura 3 como distribución esquemática ideal con un volumen de carga-distancia de $2 \times 100 = 200$. En problemas más grandes, la distancia de la parrilla se convierte en una parte importante de la medida de la eficacia, porque los centros de trabajo podrían estar separados por dos, tres o cuatro unidades de la parrilla.

La figura 3 no es una solución óptima demostrable en sentido matemático, porque no se tiene prueba de calidad óptima.

El diagrama esquemático ideal es ahora la base del desarrollo de una distribución física donde se especifican las localizaciones de los centros de trabajo o departamentos.

5.3 DIAGRAMA DE BLOQUES

Ahora que sabemos cómo deben localizarse los centros de trabajo en nuestra distribución ideal, se puede utilizar el diagrama esquemático ideal como

una base para la elaboración de un diagrama de bloques donde las áreas físicas que requieren los centros de trabajo ocupan las mismas localizaciones relativas.

Se pueden elaborar estimaciones de las áreas que requiere cada uno de los centros de trabajo con base en el número de máquinas que requiere cada centro y el área de piso que requiere cada máquina. Es común que se multipliquen las áreas de máquinas por un factor de 3 ó 4 para obtener una estimación o primera aproximación del área total requerida, incluyendo espacio razonable para el operario, el almacenamiento de materias primas y los pasillos comunes.

El propio diagrama de bloques se elabora colocando las áreas estimadas en vez de los pequeños círculos de la distribución esquemática ideal. Esto se puede hacer al principio con formas de bloques (Cuadros o Rectángulos) que representan el área requerida por cada centro de trabajo, para encontrar un arreglo que sea compatible con el patrón de flujos del diagrama esquemático ideal y con los diversos requerimientos de tamaño de los centros de trabajo.

En la figura 1 aparece un diagrama inicial de bloques para el ejemplo, es posible ver que se conserva el carácter esencial del diagrama esquemático ideal, pero también es evidente que la figura no constituye una solución práctica todavía.

Una ligera variación a las formas de las áreas de trabajo que nos permitirá ajustar el sistema en una configuración rectangular (dimensiones del terreno o espacio disponible) y así satisfacer posibles restricciones de forma y dimensión que pueden imponer el sitio o un edificio ya existente si se trata de una redistribución.

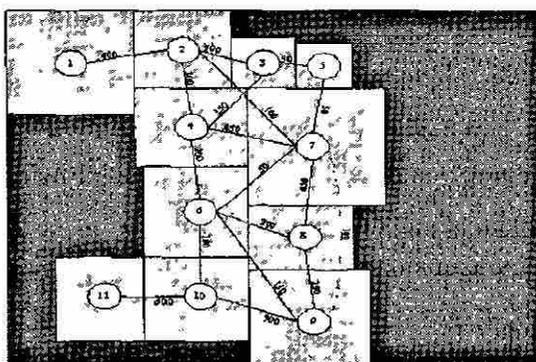


FIGURA 1: Diagrama inicial de bloques. Áreas de centros de trabajo estimadas sustituyen a los círculos del diagrama esquemático ideal, se utilizan patrones de bloques para indicar los requerimientos de área estimados en los diversos centros de trabajo.

El diagrama de bloques final representado por la figura 2, marca el punto final de la distribución general, global. El diagrama de bloques presenta un marco de referencia para la elaboración de los detalles de la distribución. Ahora podemos ocuparnos de la distribución de los pasillos, el arreglo de las máquinas dentro de los centros de trabajo, la distribución de los lugares de trabajo, el diseño de las áreas de planta y de servicio al personal, la selección de equipo específico de manejo de materiales, etc., sabiendo que los centros de trabajo están localizados, unos con relación con otros, en la forma más económica.

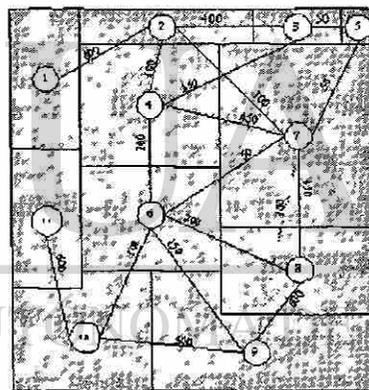


FIGURA 2: Diagrama de bloques.- toma en cuenta la forma rectangular del edificio y otras restricciones posibles de la forma y las dimensiones impuestas por el sitio, pero conserva todavía los requerimientos aproximados del área de los centros de trabajo y el patrón ideal de flujos.

Cuando se ha completado el diagrama de bloques, se pueden hacer combinaciones de los centros de trabajo para lograr una división práctica de los departamentos. Estas combinaciones se pueden basar en el tamaño de los centros de trabajo, en el número de trabajadores que intervienen, la semejanza del trabajo y otros criterios importantes en la aplicación de que se trate.

Hay que hacer notar que el ejemplo fue sencillo y que la solución de los problemas reales suele referirse a un número mucho mayor de cargas no adyacentes, por lo tanto, no será tan fácil la elaboración del esquema ideal.

No hay duda de que la fase de la distribución detallada requiere algunos cambios pequeños en la asignación del espacio y en la forma. Aquí resultarán útiles las formas y modelos que se mencionan más adelante para imaginar los detalles de elaboración. Hay instructivos relativos a las normas del espaciamiento mínimo entre las máquinas, al ancho de los pasillos para usos diversos y a los espaciamientos de las columnas en diversos diseños de edificios. Las consideraciones del espacio para almacenes de productos en proceso y terminados y el diseño de sistemas de manejo de materiales dependen de las condiciones específicas del problema.

5.4 METODO DE LA ESPIRAL. (A)

Consiste en disponer las áreas individuales de tal manera que se obtenga el movimiento más directo de materiales de un paso a otro en la tabla de secuencias. El espacio requerido dentro del área de una unidad variará muy poco al cambiar su forma periférica, con tal que sea una combinación de áreas cuadradas o rectangulares. Según las 2 suposiciones anteriores el objetivo consiste en determinar las relaciones entre áreas de unidades dentro de la superficie total disponible.

PROCEDIMIENTO.

1. Trazar un círculo que representará cada departamento o área de actividades.
2. Trazar a la izquierda del círculo una línea que representará el material que entra desde cada actividad.
3. Sobre esa línea, indique la cantidad o porcentaje de ella que entra al departamento.
4. A la derecha del círculo se traza una línea que representa el material que sale del departamento donde se le ha realizado algún proceso.
5. Indicar sobre esa línea la cantidad o el porcentaje de material.

6. Se ubica la primera área relacionadas con ella se localizarán alrededor de su periferia.

7. Se sigue el paso anterior para cada departamento hasta realizar la distribución completa.

5.5 MÉTODO DE LA ESPIRAL (B)

El objetivo de la técnica de espiral consiste en disponer los departamentos de manera que el volumen de flujo en los departamentos adyacentes se maximice. El primer paso implica clasificar los volúmenes de flujo por orden descendente.

En el caso del problema del ejemplo la clasificación es como sigue: F-G, E-F, A-B, E-G, D-E, B-D, A-D, B-E, F-E, D-B, A-C, B-F, A-E, C-F, A-F, F-B y C-E.

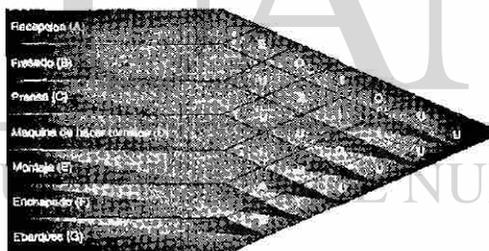
EJEMPLO 1: Áreas por departamento para el problema del ejemplo.

<i>Clave</i>	<i>Función</i>	<i>Área en pies cuadrados</i> <i>(metros cuadrado)</i>
A	Recepción	12,000 (1114.84)
B	Fresado	8,000 (743.22)
C	Prensa	6,000 (557.42)
D	Máquina de hacer Tornillos	12,000 (1114.84)
E	Montaje	8,000 (743.22)
F	Enchapado	12,000 (1114.84)
G	Embarques	12,000 (1114.84)

EJEMPLO 2: Cuadro de recorridos desde-hasta que indica el número de viajes por semana de una carretilla eléctrica de plataforma.

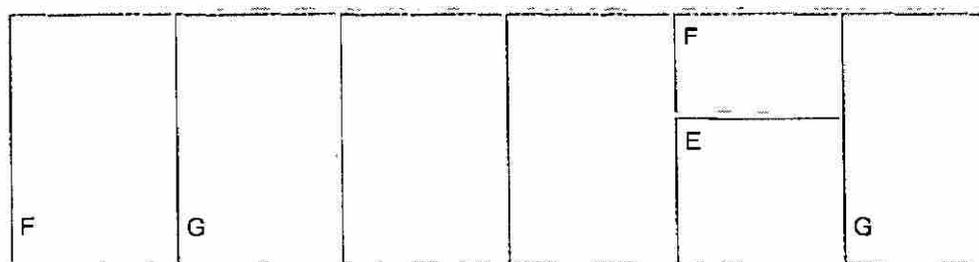
	A	B	C	D	E	F	G
A		45	15	25	10	5	
B				30	25	15	
C					5	10	
D		20			35		
E						65	35
F		5			25		65
G							

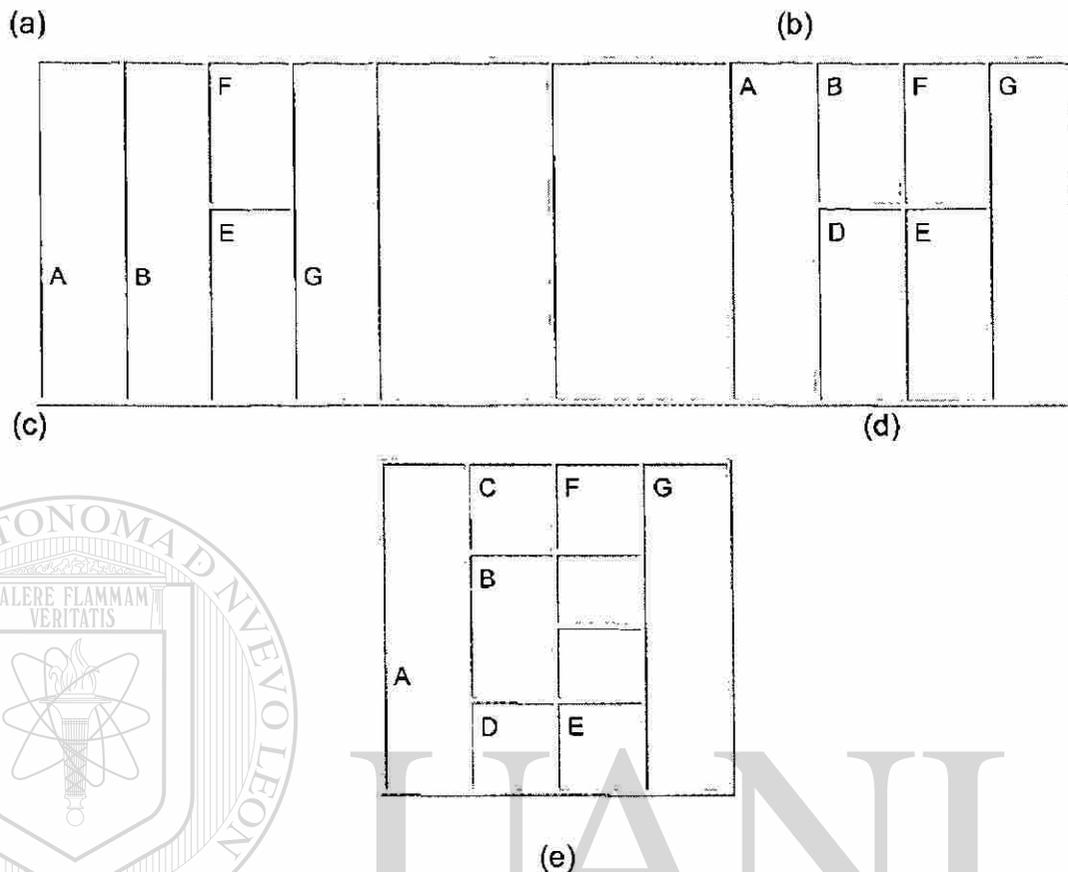
EJEMPLO 3: Cuadro de relaciones para el problema del ejemplo.



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

EJEMPLO 4: Desarrollo esquemático de la distribución para el problema del ejemplo, recurriendo a la técnica del espiral.





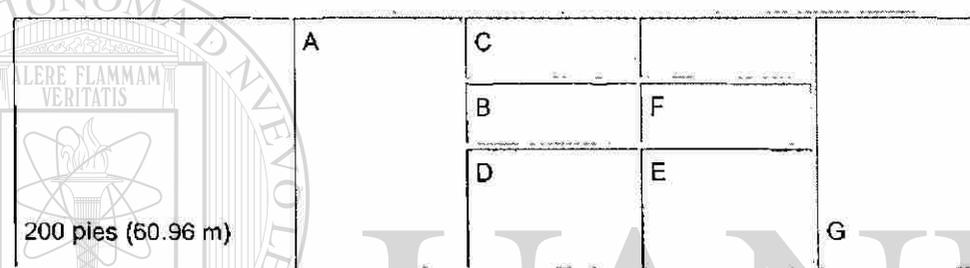
El paso siguiente consiste en la disposición real de los departamentos,

que se lleva a cabo en dos fases. La primera se efectúa sin tener en cuenta el área y el resultado no es más que un diagrama esquemático de la instalación. Los departamentos se sitúan en el diagrama en el orden indicado por la clasificación de los flujos. En el caso del ejemplo, los primeros dos departamentos que entran en la distribución son el F y el G. Se colocan uno al lado del otro como se muestra en el ejemplo 4a. La siguiente clasificación más alta de flujo es entre los departamentos E y F, de manera que el siguiente departamento que entra en la distribución es el E. Un examen de las clasificaciones del flujo de materiales indica que E debe ir asociado tanto con F como con G; de manera que el diagrama resultante es como se indica en el ejemplo 4b. El siguiente flujo más importante es entre A y B, de manera que esos departamentos serán los siguientes en pasar a la distribución. Un examen del diagrama origen - destino indica que el departamento A tiene sólo una ligera interacción con los departamentos E y F (10 y 5 viajes por semana respectivamente) comparados

con el departamento B, de manera que se elige el diagrama del ejemplo 4c. Al proseguir con las clasificaciones, el siguiente en entrar a la distribución es el departamento D, quedando el C para el final. El ejemplo 4d indica la ubicación del departamento D, adyacente a los departamentos A, B y E según lo indica el diagrama origen - destino. En el diagrama final, el departamento C queda situado como se indica en el ejemplo 4e.

EJEMPLO 5: Distribución resultante en el problema del ejemplo, con la técnica de espiral.

350 pies (106.68 m)



La segunda fase del arreglo de los departamentos se puede efectuar ahora teniendo en cuenta las necesidades reales de espacio e incluyendo las áreas en el diagrama. La distribución para el problema del ejemplo se puede obtener agregando las necesidades de área de los departamentos, indicadas en el ejemplo 1, al diagrama final del ejemplo 4e. El resultado es la distribución que se indica en el ejemplo 5. Se pueden desarrollar varias distribuciones alternativas aplicando la técnica de espiral, sin dejar de respetar las clasificaciones del flujo de materiales.

Las distribuciones alternativas se pueden clasificar dividiendo los flujos que no requieren adyacencia de departamentos en el flujo total de la instalación. Para la solución del ejemplo 5, los flujos que no tienen lugar entre departamentos adyacentes son A-E, A-E y C-E, con un total de 20 viajes por semana.

El total de todos los flujos se determina sumando los valores indicados en el diagrama origen-destino. En este problema, el total es de 425 viajes por

semana. De manera que la clasificación de deficiencia de la solución dada en el ejemplo 5 es del 5 por ciento (20 viajes por semana/425 viajes por semana). La técnica de espiral es un buen método para visualizar el flujo dentro de una instalación. No hay un procedimiento sistemático que lleve a mejores soluciones; de manera que la calidad de la solución final depende del ingenio y la persistencia del planificador.

5.6 METODO DE LA LINEA RECTA.

Lógicamente aquí también el objetivo consiste en reducir al mínimo, en cuanto a distancia y volumen por manejarse, la totalidad de los productos y mercancías que atraviesan el área de fabricación. Si los departamentos se disponen en forma tal que cada producto o grupo de productos que circulan por los departamentos puedan moverse en una línea recta desde el inicio hasta el fin de las operaciones, la distancia total se acerca al mínimo.

PROCEDIMIENTO.

1.- Además de los datos secuenciales que se requieren en el método de la espiral se determinará el volumen relativo de cada uno de los productos ó clases de productos que pasan a través del área.

2.- Se determinan el área requerida para cada uno de los departamentos.

3.- En función del área total requerida, se establecen los contornos y las dimensiones provisionales del edificio, indicando espacios para columnas.

4.- Se establecen en forma progresiva las posiciones relativas desde la línea de volumen máximo a la del mínimo.

5.- Se construye una matriz de interrelaciones de grupos de productos y departamentos de elaboración.

6.- Se construye una gráfica de barras de los departamentos de fabricación.

7.- Se determina la Distribución de Planta.

Capítulo VI

6. PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (S.L.P.)

6.1 METODO S.L.P. (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING) O (PLANEACION SISTEMATICA DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA).

Este método fue desarrollado por un especialista reconocido internacionalmente en materia de planeación de fábricas, quién ha recopilado los distintos elementos utilizados por los Ingenieros Industriales para preparar y sistematizar los proyectos de distribución, además de que ha desarrollado sus propios métodos entre los que se encuentran:

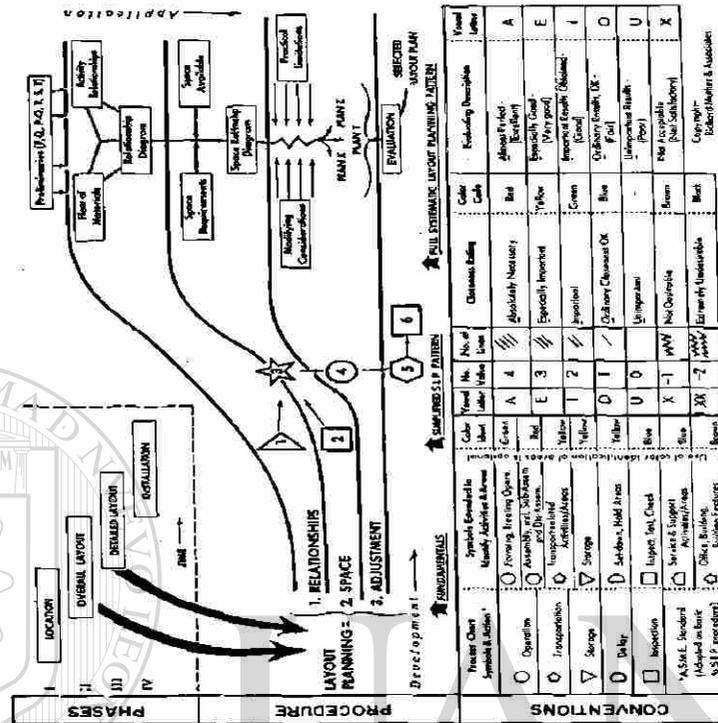
- S.L.P. Systematic Layout Planning.
- S.P.I.F. Systematic Planning of Industrial Facilities.
- S.H.A. Systematic Handling Analysis.
- M.H.A. Material Handling Analysis.

En algunos de ellos es coautor junto con Les Hales, Knut Haganas, John A. White, Richard Meyer y otros, algunos de los cuáles pertenecen a su despacho "Richard Muther & Associates, Ind." citado en Kansas City, Missouri, E.U.A.

El método S.L.P., es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación.

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado.

El método S.L.P. (Planeación sistemática de la distribución en planta), consiste en un esqueleto de pasos, un patrón de procedimientos de la Planeación Sistemática de la Distribución en Planta y un juego de conveniencias.



6.2 LOS CUATRO PASOS DE LA PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Como cualquier proyecto de organización, arranca desde un objetivo inicial establecido hasta la realidad física instalada, pasa a través de cuatro pasos de plan de organización.

- El paso 1 es el de LOCALIZACIÓN.- Aquí debe decidirse donde va a estar el área que va a ser organizada, este no es necesariamente un problema de nuevo físico. Muy comúnmente es uno de los determinados, si la nueva organización o reorganización es en el mismo lugar que está ahora, en un área de almacenamiento actual que puede estar hecha gratis para el propósito, en un edificio recientemente adquirido o en un tipo similar de un área potencialmente disponible.
- El paso II es donde se PLANEA LA ORGANIZACIÓN GENERAL COMPLETA.- Esta establece el patrón o patrones básicos de flujo para el

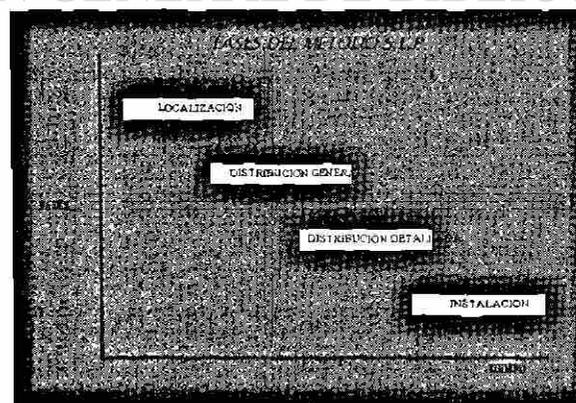
área de que va a ser organizada. Esto también indica el tamaño, relación y configuración de cada actividad mayor, departamento o área.

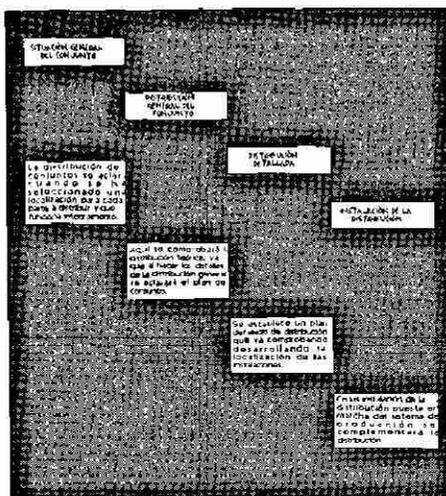
- El paso III es la PREPARACIÓN EN DETALLE del plan de organización e incluye planear donde va a ser localizada cada pieza de maquinaria o equipo.
- El paso IV es LA INSTALACIÓN.- Esto envuelve ambas partes, planear la instalación y hacer físicamente los movimientos necesarios. Indica los detalles de la distribución y se realizan los ajustes necesarios conforme se van colocando los equipos.

Estos pasos vienen en secuencia y para mejores resultados, deben traslaparse una a otra, es decir, que todas pueden iniciarse antes de que termine la anterior, ya que son complementarias.

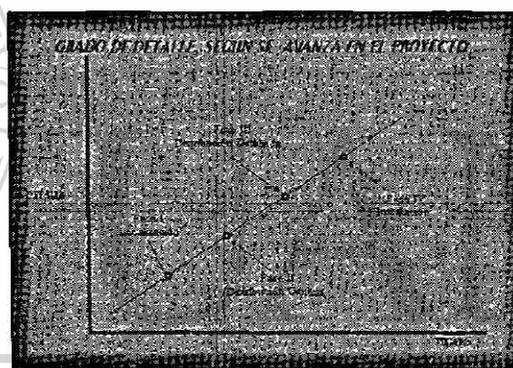
Pasos I y IV son frecuentemente, no una parte del proyecto específico de organización de la planeación de los ingenieros, aunque su proyecto debe pasar en cada caso por estos primeros y los últimos pasos. Por lo tanto, el planeador de la organización se concentra en los estrictos pasos del plan de organización: II, organización general total y III plan de organización detallada.

Todo proyecto de distribución en planta debe pasar por estas fases que deben ser analizadas por un grupo interdisciplinario que sea al mismo tiempo responsable de todas ellas. A pesar de lo anterior el ingeniero o encargado de la distribución debe conocerlas para integrar en forma racional el proyecto total.





Conforme pasa el tiempo, el grado de detalle de las fases debe incrementarse tal como lo muestra la figura.



La preparación racional de la distribución, es una forma organizada de enfocar los proyectos de distribución; es fijar un cuadro operacional de fases, una serie de procedimientos, un conjunto de normas que permitan identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la distribución misma de la planta.

6.3 DATOS BÁSICOS DE CONSUMO PARA LA PLANEACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

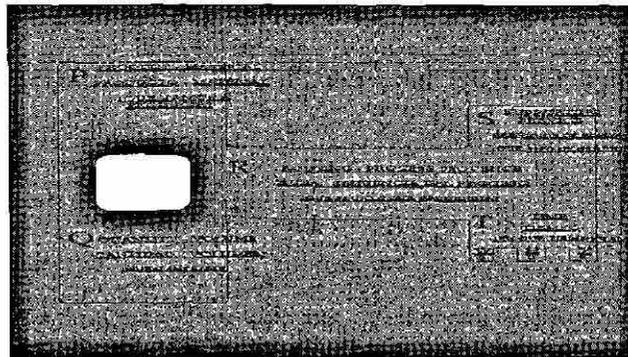
Antes de ver los pasos II y III más de cerca, los datos básicos de consumo o factores en cuales hecho e información serán necesarios, deben ser reconocidos. Esto es fácil de recordar con la clave de "alfabeto de las facilidades de ingeniería de planeación" (PQRST). Por lo que existen cinco elementos

básicos en los que se funda todo problema de distribución y forman la base del procedimiento S.L.P. simplificado.

1. **EL PRODUCTO ó MATERIAL** que debe fabricarse, incluyendo variaciones y características
2. **LA CANTIDAD ó VOLUMEN** de cada variedad de productos o artículos que deben ser fabricados.
3. **EL RECORRIDO ó PROCESO**, es decir, las operaciones, su secuencia o el orden en el que se realizan las operaciones.
4. Los **SERVICIOS, ACTIVIDADES DE SOPORTE y FUNCIONES** que son necesarios en los diferentes departamentos para que puedan cumplir las mismas que se les han encomendado.
5. **EL TIEMPO o TOMA DE TIEMPOS** que relaciona PQRS con cuando, cuanto tiempo, que tan pronto y que tan seguido, además de que influye de manera directa sobre los otro cuatro elementos, ya que nos permite precisar cuándo deben fabricarse los productos, en que cantidades. De acuerdo a lo anterior, cuánto durará el proceso y que tipo de máquinas lo acelerarán que servicios son necesarios y su situación, ya que de ellos depende la velocidad a la que el personal se desplace de un punto de trabajo a otro.

Por similitud, estos cinco elementos podrían ser los componentes de una llave, una llave que abra la puerta en donde se encuentra la solución a nuestro problema de distribución en planta.

El elemento más importante para las personas que preparan una distribución en planta es el tiempo, planeado para evitar costos excesivos en la instalación de los activos.



6.4 PATRÓN DE PROCEDIMIENTOS

La parte analítica de planear la organización general total empieza con el estudio de los datos de consumo, ya que primero viene un análisis del flujo de los materiales, pero, en adición a las áreas de producción, las muchas áreas de servicio de soporte deben estar completamente integradas y planeadas. Es un hecho, que muchas organizaciones como oficinas y laboratorios y plantas que producen pequeños artículos, no tienen un tradicional flujo de materiales el cual un análisis significativo del mismo puede hacer que como resultado, se desarrollen o generen los diagramas de la relación entre actividades de servicio u otras razones del flujo de materiales es frecuentemente de igual importancia.

Estas dos investigaciones, están después combinadas en un diagrama de flujo de relación de actividades. En este proceso, las variadas áreas de actividades o departamentos están geográficamente esquematizadas sin consideración al espacio de piso actual que cada una requiere. Para llegar a los requerimientos de espacio, el análisis debe de ser hecho de procesos de maquinado y equipo necesario y las facilidades de servicio incluidas. Estos requerimientos de área deben ser balanceados de acuerdo al espacio disponible, luego, el área permitida para cada actividad "sostendrá" la relación de actividades esquemática para formar un diagrama de relación de espacio.

Toda distribución de planta se base en tres parámetros:

1. RELACIONES	Que indican el grado relativo de proximidad deseado ó requerido entre máquinas, departamentos ó áreas en cuestión.
2. ESPACIO	Indicado por la cantidad, clase y forma ó configuración de los equipos a distribuir.
3. AJUSTE	Que será el arreglo físico de los equipos, maquinaria, servicios, en condiciones reales.

Por lo tanto, éstos tres parámetros siempre constituyen la parte medular de cualquier proyecto de distribución de planta en su fase de planeación. Por lo que, el modelo de planeación correspondiente a sus procedimientos se basan directamente en éstos parámetros. Relaciones y espacio están esencialmente

"casadas" en este punto. El diagrama de relación de espacios es casi una organización, pero, no es una organización tan efectiva hasta que está ajustado y manipulado para integrar con las consideraciones de arreglo y modificación que también lo afectan, esto incluye algunas consideraciones básicas como métodos de manipulación, prácticas operativas, consideraciones de seguridad y otros aspectos. Como toda buena idea potencial y concerniendo estas características ya inventadas, deberá enfrentarse al cambio en lo práctico.

Como la integración y el ajuste de las consideraciones de modificación y las limitaciones prácticas del trabajo, una idea después de otra es probada y examinada. Las ideas que tienen valor práctico son retenidas y aquellas que no pasan el examen son descartadas. Finalmente, después de abandonar esos planes que no sirven, dos, tres, cuatro o tal vez cinco alternativas propuestas de organización pueden permanecer, cada una de ellas se podrá trabajar y cada una de ellas tiene un valor, el problema cae en decidir cual de estas alternativas de planes deberá ser seleccionada.

Estas alternativas de planes pueden llamarse plan X, plan Y y Plan Z, en este punto, el costo de algunos análisis de este tipo pueden hacerse junto con una evaluación de factores intangibles, como resultado de esta evaluación, una opción es hacerlo a favor de una alternativa o de otra, aunque en muchos casos el proceso de evaluación por si mismo sugiere una nueva, aún la mejor organización puede ser una combinación de dos o más de las alternativas de organización que se evaluaron.

El siguiente paso, la organización detallada, envuelve el reconocimiento de cada pieza específica de la maquinaria y equipo, cada uno aislado, en cada uno de los estantes del almacén y hacer para cada una de estas actividades, áreas o departamentos, conocer cual está obstruido en el análisis general total previo.

Como se mencionó con anterioridad, el paso III traslapa al paso II, esto significa que antes de finalizar actualmente la organización general total, ciertos detalles tendrán que ser analizados, por ejemplo, la actual orientación de un transportador pudo haber sido analizada antes y determinada en la organización

general detallada, este es el tipo de investigación traslapada que toma la ingeniería de planeación en la planificación de la organización detallada en ciertas áreas antes de que el paso II esté completo.

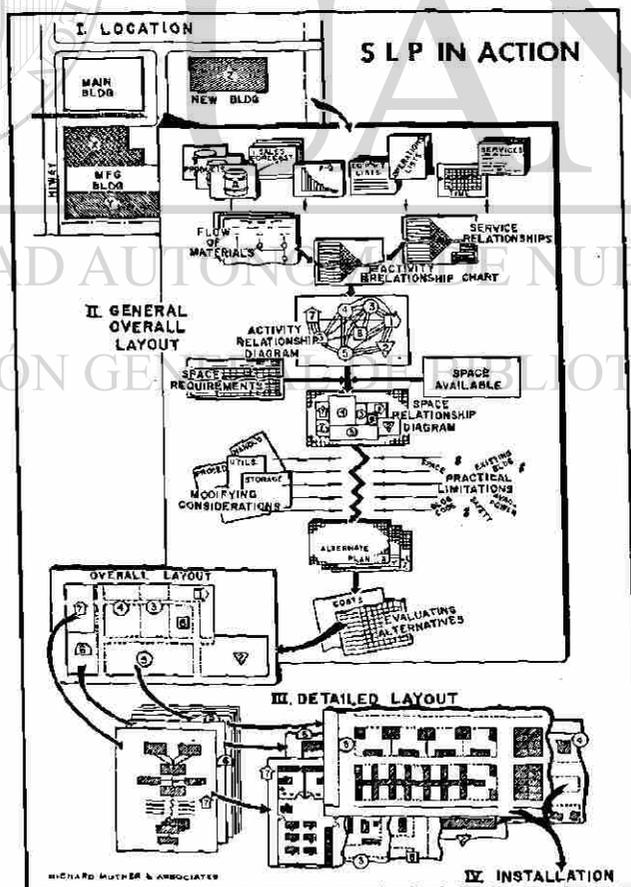
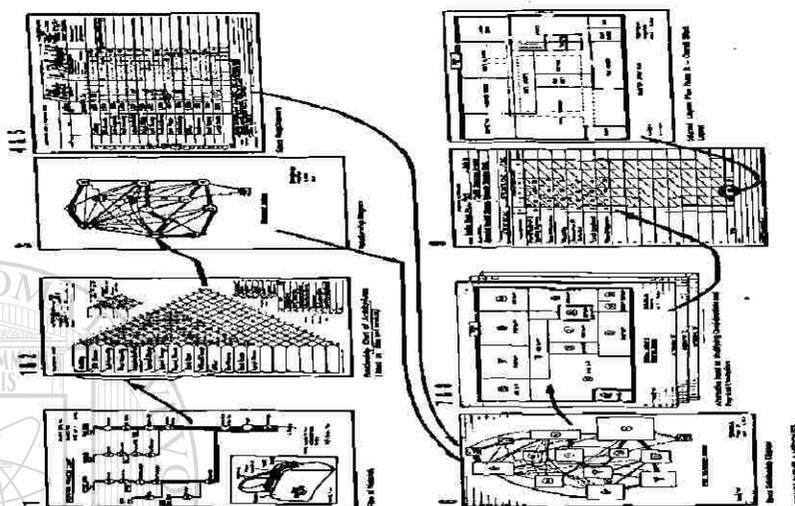
Nótese que el plan detallado de organización debe ser hecha para cada área departamental envuelta, esto significa, que probablemente algunos ajustes deban ser hechos entre bloques departamentales como el detallado de las áreas que han sido planeadas, esto es, algunos reajustes de la organización general pueden ser llamados, claro, esto es importante no para ser gobernado por una muy rígida aplicación de la organización total general trabajada en el paso II. Esta puede ser ajustada y cambiada dentro de los límites, como los detalles dentro de cada área que esté trabajando. En la planeación de la organización detallada, el mismo patrón de procedimientos que es utilizado en el paso se repite, sin embargo, el flujo de los materiales ahora se vuelve el movimiento de los materiales dentro del departamento.

Las relaciones del departamento se vuelven ahora relaciones del equipo dentro del departamento, similarmente, el espacio requerido ahora se vuelve el espacio requerido para cada pieza específica de maquinaria y equipo y es el área de soporte inmediato, además el diagrama de relaciones de espacio ahora se vuelve un áspero arreglo de temple u otras réplicas de maquinaria y equipo, hombres y materiales o productos.

Como en el paso II, algunas alternativas de organización pueden resultar, esto avanza hacia una evaluación para seleccionar la organización departamental más satisfactoria. Este patrón de procedimientos SLP provee una disciplina básica de planificación mientras al mismo tiempo por diferentes contenidos lógicos de los datos de consumo PQRST y justo como el análisis de flujo de materiales se vuelve menos importante y la actividad del patrón entero tiene la flexibilidad de ser modificado para las necesidades de cualquier proyecto de organización, esto, se vuelve un asunto de ajuste de importancia de cada caja más que cambiar la secuencia del arreglo de cajas.

Es importante planear la distribución de planta antes de llevarla a la práctica, ya que hacerlo físicamente resulta excesivamente caro y más aún

Aquí se muestra un ejemplo conceptual de un proyecto de SLP, representa de una manera simplificada, primero el paso I problema de localización, luego el paso II organización total, seguido del paso III organización detallada de cada departamento y finalmente el paso IV instalación.



6.7 FACTORES QUE AFECTAN A LA DISTRIBUCIÓN

Existen ciertos factores que afectan cualquier distribución de planta y estos se mencionan a continuación:

a) MATERIAL

Se considera como el factor más importante para la distribución e incluye el diseño, características, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia.

b) MAQUINARIA

Después del material, el equipo de proceso y la maquinaria son factores que influyen en orden de importancia. La información que obtengamos de éste factor es de gran importancia para efectuar la distribución apropiada.

c) HOMBRES

Como factor que afecta de alguna manera a la distribución de planta, el hombre es el elemento más flexible y que se adapta a cualquier tipo de distribución con un mínimo de problemas, aquí es muy importante tomar en consideración las condiciones de trabajo.

d) MOVIMIENTO (CARACTERÍSTICAS DEL MANEJO DE MATERIALES EN ENVASES)

El movimiento de materiales es tan importante que la mayoría de industrias tienen un departamento especializado de manejo de materiales.

e) ESPERA (ALMACENAMIENTO Y RETRASOS)

Nuestro objetivo principal será siempre reducir los circuitos de flujo de material a un costo mínimo. Cuando se detiene un material, se tendrá una demora que cuesta dinero, aquí el costo es un factor preponderante.

f) SERVICIOS

Los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Podemos clasificar los servicios en:

- Servicios al personal
- Servicios al material
- Servicios a la maquinaria

g) CARACTERISTICAS DEL EDIFICIO Y DE LA LOCALIZACIÓN

El edificio influirá en la distribución de planta sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. Algunas empresas funcionan en cualquier tipo de edificios, otras funcionan sin edificio alguno, pero la mayoría de las empresas requieren estructuras industriales expresamente diseñadas de acuerdo con sus procesos específicos de producción.

h) CAMBIO

Cualquier cambio que suceda, es una parte básica del concepto de mejora. De esta manera debemos de planear la distribución de tal forma que se adapte a cualquier cambio de los elementos básicos de la producción y evitar la sorpresa de que nuestra distribución ya resulta obsoleta. Los elementos a analizar para realizar cambios con:

- Identificar imponderables
- Definir límites de influencia de los cambios sobre la distribución en planta
- Diseñar la distribución de acuerdo con el principio de la flexibilidad

CONCLUSIÓN

Los medios comerciales cada vez más complejos y el rápido cambio que tiene lugar en las estructuras del costo, plantean un gran reto a las empresas de todo tamaño y de todo tipo cuando se trata de determinar la ubicación de sus instalaciones. Son necesarios el análisis riguroso y la combinación cuidadosa de los factores económicos y no económicos para evitar costosos errores y garantizar la rentabilidad a largo plazo de la empresa. Es factible que las empresas de fabricación y de servicios, el gobierno, los organismos no lucrativos y las instituciones financieras obtengan beneficios de examinar repetidamente y a fondo de esas importantes decisiones.

El futuro traerá sin duda problemas más complejos y una mejor metodología para manejarlos y la empresa competitiva buscará continuamente las oportunidades de obtener mayores utilidades tomando mejores decisiones de localización.

La distribución en planta es tan antigua como el hombre mismo, las primeras distribuciones las llevaban a cabo los hombres que hacían el trabajo o la persona que proyectaba el edificio; los documentos históricos que se han encontrado muestran el área de trabajo para un servicio específico, pero no se refleja la aplicación de ningún principio básico.

Con la Revolución Industrial, se transformó en objetivo económico el estudio de las plantas, como se sabe, las primeras mejoras fueron dirigidas hacia la mecanización del equipo, también se pudo ver que un taller limpio y ordenado era una ayuda económica tangible.

BIBLIOGRAFIA

- www.lcgrp.com/
Logistics Consulting Group, Inc.All Rights Reserved.
- www.techintnewyork.com/
Techint Global Supply Management.
- www.imm.com.mx/
"Grupo empresarial DRH", Ingenieria M.M.S.A. de C.V.
www.yupi.com (principio de manejo de materiales).

Temas de los que se compone este documento.

Importancia de la Localización de la Planta.

Definición de Objetivos y Alcances del Proyecto.

Importancia de la Distribución en Planta.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

