

TEMA 5. DISTRIBUCION EN PLANTA.

5.1 Objetivo de la distribución en planta.

“La misión del diseñador es encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo en aras a conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores.”

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

Los objetivos de la distribución en planta son:

1. Integración de todos los factores que afecten la distribución.
2. Movimiento de material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización “efectiva” de todo el espacio.
5. Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
6. Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

5.2 Principios básicos de la distribución en planta. (Trueba Jainaga, J.I.)

1. Principio de la satisfacción y de la seguridad.

A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

2. Principio de la integración de conjunto.

La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

3. Principio de la mínima distancia recorrida.

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

4. Principio de la circulación o flujo de materiales.

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o

secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales. Hay que evitar los cruces y las interrupciones.

5. Principio del espacio cúbico.

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

6. Principio de la flexibilidad.

A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

5.3 Tipos de distribución en planta.

5.3.1 Distribución por posición fija.

El material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él.

A.- *Proceso de trabajo*: Todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal ó conjunto que se fabrica o monta.

B.- *Material en curso de fabricación* : El material se lleva al lugar de montaje ó fabricación.

C.- *Versatilidad*: Tienen amplia versatilidad, se adaptan con facilidad a cualquier variación.

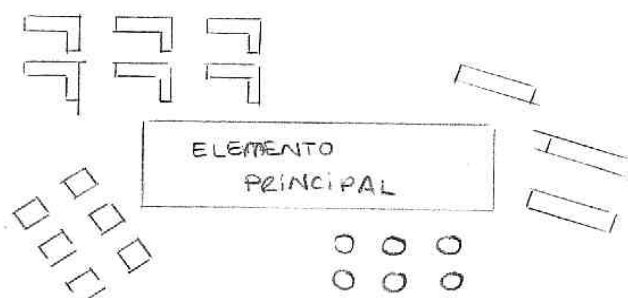
D.- *Continuidad de funcionamiento*: No son estables ni los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo. Pueden influir incluso las condiciones climatológicas.

E.- *Incentivo* : Depende del trabajo individual del trabajador.

F.- *Cualificación de la mano de obra*: Los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una máquina en concreto no suele ser muy especializada, por lo que no ha de ser muy cualificada.

Ejemplo: Montajes de calderas, en edificios, barcos. torres de tendido eléctrico y. en general, montajes a pie de obra.

DISTRIBUCIÓN DE LOCALIZACIÓN FISA



5.3.2 Distribución por proceso.

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.

A.- *Proceso de trabajo* : Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales. y en otras, tienen alguna característica diferenciadora, cómo potencia, r.p.m.,...

B.- *Material en curso de fabricación*: El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección. ó desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es fijo.

C. *Versatilidad*: Es muy versátil. siendo posible fabricar en ella cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente ó bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible.

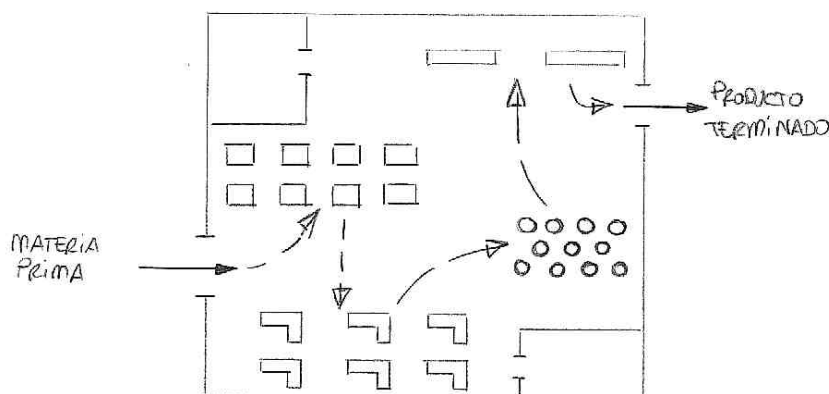
D.- *Continuidad de funcionamiento*: Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.

E.- *Incentivo* : El incentivo logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal.

F.- *Cualificación de la mano de obra*.: Al ser nulos, ó casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades. Se requiere mano de obra muy cualificada.

Ejemplo: Taller de fabricación mecánica, en el que se agrupan por secciones: tornos, mandrinadoras, fresadoras, taladradoras....

DISTRIBUCIÓN FUNCIONAL ó POR PROCESO



5.3.3 Distribución por producto.

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad. (Líneas de producción, producción en cadena).

A.-Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación.

B.-Material en curso de fabricación: El material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo (no necesidad de componentes en stock) menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria.

C.-Versatilidad : No permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada.

D.-Continuidad de funcionamiento : El principal problema puede que sea lograr un equilibrio ó continuidad de funcionamiento. Para ello se requiere que sea igual el tiempo de la actividad de cada puesto, de no ser así, deberá disponerse para las actividades que lo requieran de varios puestos de trabajo iguales . Cualquier avería producida en la instalación ocasiona la parada total de la misma, a menos que se duplique la maquinaria. Cuando se fabrican elementos aislados sin automatización la anomalía solamente repercute en los puestos siguientes del proceso.

E.-Incentivo: El incentivo obtenido por cada uno de los operarios es función del logrado por el conjunto, ya que el trabajo está relacionado ó íntimamente ligado.

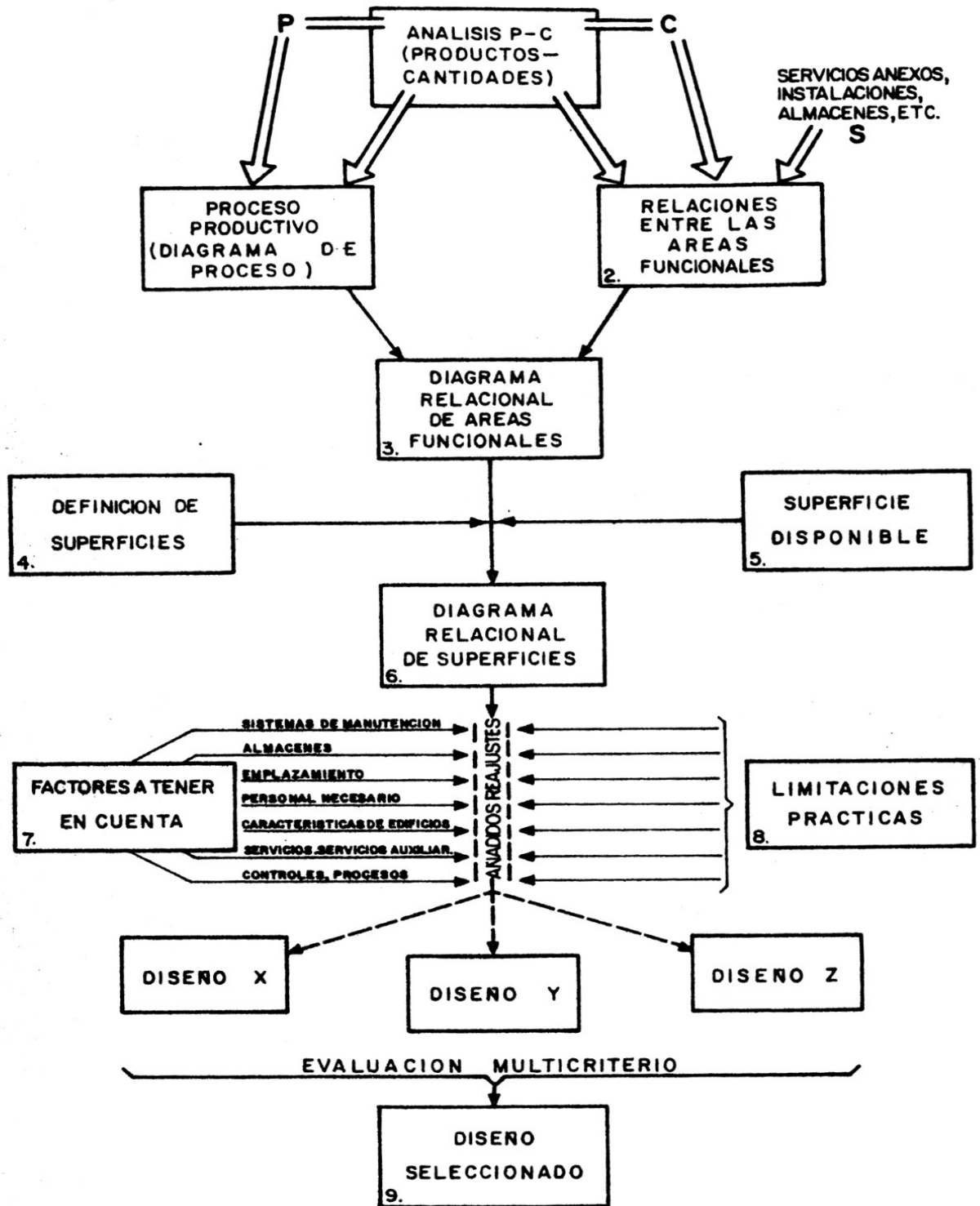
F.-Cualificación de mano de obra: La distribución en línea requiere maquinaria de elevado costo por tenderse hacia la automatización. por esto, la mano de obra. no requiere una cualificación profesional alta.

G.-Tiempo unitario: Se obtienen menores tiempos unitarios de fabricación que en las restantes distribuciones.

Ejemplo : Instalación para decapar chapa de acero.



5.4 Proceso de la distribución en planta. Método S.L.P.(Sistematic Layout Planning – Planificación Racional de la Distribución en Planta)



El método S. L. P es un conjunto de fases que nos permiten abordar sistemáticamente un proceso de distribución en planta.


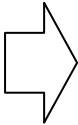






1. Análisis de productos-cantidades:

Debemos conocer cuales van a ser las materias primas a procesar y los productos y subproductos a fabricar así como sus cantidades y volúmenes. En el ámbito agrario hay que tener muy en cuenta las fluctuaciones estacionales.

2. Definición del Proceso Productivo (Diagrama de Proceso):

Hay que definir las actividades del proceso productivo y ordenarlas secuencialmente.

A cada actividad se le asigna un símbolo que la encuadra en un tipo general, los símbolos y trazos que se utilizan en los diagramas de proceso son:

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>SÍMBOLO</u>
Operación	
Transporte	
Inspección	
Espera	
Almacenaje	
Actividad combinada	
El trazo horizontal indica La llegada de los productos En el proceso	
El trazo vertical indica las etapas del proceso por orden cronológico	

3. Tabla de relaciones:

Casilla que muestra la relación entre las actividades 1 y 3

Importancia de la relación (mitad superior)

Motivos de dicha importancia (mitad inferior)

PROXIMIDAD	
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin importancia
X	No deseable

VALORACIONES DE LAS PROXIMIDADES

Código	MOTIVOS
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

JUSTIFICACIÓN DE LAS VALORACIONES DE LAS PROXIMIDADES

RICHARD MUTHER & ASSOC. - 130

Se trata de una matriz diagonal en la que se especifican todas las actividades del proceso incluyendo los servicios anexos (que no aparecían en el diagrama de proceso). En ella se especifican las relaciones de proximidad entre una actividad o área y el resto, utilizando las siguientes valoraciones de proximidad:

- A:** Absolutamente necesario
- E:** Especialmente importante
- I:** Importante
- O:** ordinario
- U:** Sin importancia
- X:** indeseable
- XX:** muy indeseable

En la mayoría de los casos la valoración más utilizada es U: sin importancia

A su vez, cada valoración de proximidad excepto la U, se justifica con un determinado motivo, que pueden ser muy variados: generación de ruidos, olores proximidad en diagrama de proceso, uso de los mismos equipos, higiene, accesibilidad, etc....

4. Diagrama relacional de áreas funcionales:

Mediante este diagrama vamos a visualizar las posiciones relativas de unas áreas frente a otras utilizando los datos de la tabla de relaciones y trazando las valoraciones de proximidad de la siguiente manera:

A	_____	4 líneas

E	_____	3 líneas

I	_____	2 líneas

O	_____	1 línea
U		ninguna línea
X	vvvvvvvvvvvvvvvv	línea zig-zag
XX	XXXXXXXXXXXXXX	doble zig-zag

Obtenemos una representación gráfica que nos va aproximando a la distribución en planta. Lo más aconsejable es representar un diagrama al menos con los valores A, E, I.

5. Cálculo de superficies y definición de necesidades de máquinas e instalaciones.

Para abordar el cálculo de superficies hemos de conocer e inventariar cuales van a ser los equipos, maquinaria e instalaciones que van a implementar el proceso así como todos los servicios anexos, departamentos y oficinas.

De entre todos los métodos para calcular el espacio podemos mencionar los siguientes:

- Determinación de los espacios por extrapolación:

Se basaría en el estudio y análisis de espacios dedicados a la misma actividad en otras fábricas ya existentes y extrapolarlos al diseño que estamos ejecutando. Cuanta más experiencia acumule el técnico proyectista más fácil y exacta es la extrapolación.

Es adecuado cuando necesitamos elaborar un proyecto con rapidez, o cuando no disponemos de la suficiente información para abordar un método de cálculo preciso.

- Utilización de las normas de espacio:

Existen normas estándar de espacio preestablecidas que se van a determinar las necesidades de espacio. Estas normas se han establecido para unas determinadas circunstancias, por lo que debemos analizar si nos encontramos en condiciones de aplicarlas en nuestro caso o si por el contrario deberíamos adaptarlas a nuestras circunstancias.

Norma de Espacio aplicable para determinar la superficie mínima por máquina:

- longitud x anchura
- más 45 cm. por tres de sus lados para limpieza y reglajes.
- Más 60 cm. en el lado donde se sitúe el operario.
- Coeficiente que multiplica a la superficie obtenida para considerar pasillos, vías de acceso y servicios
 - $1.3 \leq C \leq 1.8$
 - $C = 1.3$ movimiento sólo de personas.
 - $C = 1.8$ movimiento de carretillas, mayor necesidad de mantenimiento, ...

La superficie total de una máquina viene determinada por las áreas ocupadas por el propio elemento, el obrero, la conservación, materias primas, pasillos, servicios y otros. Las necesidades de electricidad, vapor, etc...son información complementaria no necesaria para el cálculo de la superficie.

6. Diagrama Relacional de Superficies y generación de Diseños Alternativos.

Se obtiene a partir del diagrama relacional de áreas funcionales y de la definición de superficies de la fase anterior, obteniendo una aproximación real al diseño definitivo.

Sustituiremos en el diagrama de áreas los símbolos de cada área por la superficie que hemos calculado para ella con su forma correspondiente. Resulta práctico redefinir las superficies utilizando módulos con el fin de obtener superficies proporcionales que encajan entre ellas más fácilmente.

Teniendo en cuenta todos los factores y limitaciones técnicas se plantean uno o varios diseños alternativos entre los que se elegirá el más idóneo para nuestras necesidades.

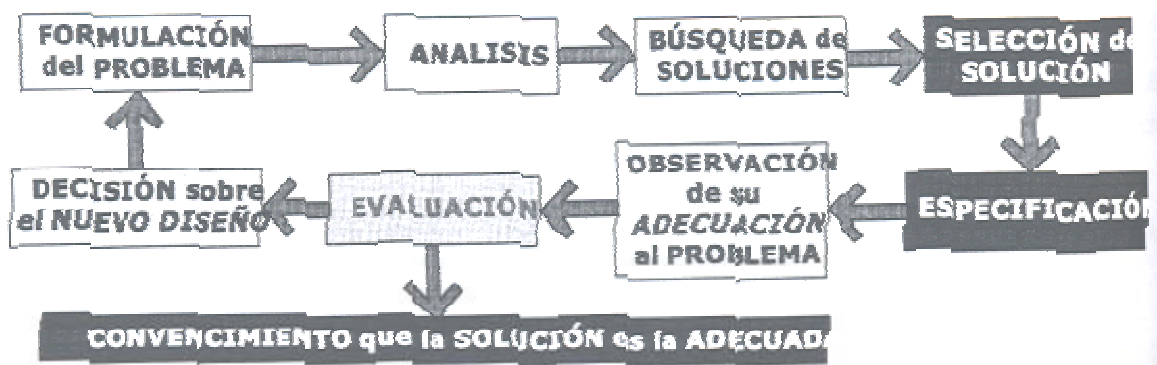
Con el diseño elegido habremos readaptarlo a las superficies realmente disponibles (el espacio puede ser escaso o limitado por razones económicas) reajustando el diseño donde menos perjuicio se cause al proceso productivo.

5.6 Factores que afectan a la distribución en planta.

1. Materiales (materias primas, productos en curso, productos terminados). Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
2. Maquinaria.
3. Trabajadores.
4. Movimientos (de personas y materiales).
5. Espera (almacenes temporales, permanentes, salas de espera).
6. Servicios (mantenimiento, inspección, control, programación, etc)
7. Edificio (elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc).
8. Versatilidad, flexibilidad, expansión.

5.7 Metodología de la distribución en planta.

La distribución en planta supone un proceso iterativo como el de la siguiente figura:



1. Planear el todo y después los detalles.

Se comienza determinando las necesidades generales de cada una de las áreas en relación con las demás y se hace una distribución general de conjunto.

Una vez aprobada esta distribución general se procederá al ordenamiento detallado de cada área.

2. Plantear primero la disposición lineal y luego la disposición práctica.

En primer lugar se realiza una distribución teórica ideal sin tener en cuenta ningún condicionante. Después se realizan ajustes de adaptación a las limitaciones que tenemos: espacios, costes, construcciones existentes, etc.

3. Planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades de la producción.

El diseño del producto y las especificaciones de fabricación determinan el tipo de proceso a emplear. Hemos de determinar las cantidades o ritmo de producción de los diversos productos antes de que podamos calcular qué procesos necesitamos.

Después de “dimensionar” estos procesos elegiremos la maquinaria adecuada.

4. Planear la distribución basándose en el proceso y la maquinaria.

Antes de comenzar con la distribución debemos conocer con detalle el proceso y la maquinaria a emplear, así como sus condicionantes (dimensiones, pesos, necesidades de espacio en los alrededores, etc).

5. Proyectar el edificio a partir de la distribución.

La distribución se realiza sin tener en cuenta el factor edificio. Una vez conseguida una distribución óptima le encajaremos el edificio necesario. No deben hacerse más concesiones al factor edificio que la estrictamente necesarias.

Pero debemos tener en cuenta que el edificio debe ser flexible, y poder albergar distintas distribuciones de maquinaria. Hay ocasiones en que el edificio es más duradero que las distribuciones de líneas que puede albergar.

6. Planear con la ayuda de una clara visualización.

Los planos, gráficos, esquemas, etc, son fundamentales para poder realizar una buena distribución.

7. Planear con la ayuda de otros.

La distribución es un trabajo de cooperación, entre los miembros del equipo, y también con los interesados (cliente, gerente, encargados, jefe taller, etc).

Es más sencillo conseguir la aceptación de un diseño cuando se ha contado con todos los interesados en la generación del mismo.

8. Comprobación de la distribución.

Todos los implicados deber revisar la distribución y aceptarla. Después pueden seguirse definiendo otros detalles.

9. Vender la distribución.

Debemos conseguir que los demás acepten nuestro plan. Pueden seguirse estrategias comerciales como las siguientes:

Técnica básica de venta	Cómo actuar
Prepararla	Planear observaciones objetivas; preparar una clara presentación, evaluar el grupo
Enfocar los beneficios . .	Ganancias potenciales; qué significan para el cliente; despertar su entusiasmo; beneficios por unidad; ahorros por año; etc
Estimular el deseo	Demostrar; hacerle participar
Enumerar los hechos. . . .	Explicarle, sencillamente, como funcionará o trabajará el producto
Eliminar obstáculos. . . .	Pedirle que ponga objeciones (de detalle, no de principios) y eliminarlas reptando las ventajas
Provocar la venta.	Requerir su comprobación