

## Métodos de distribución. Diagrama de recorrido y SLP

La distribución de una planta debe integrar numerosas variables interdependientes. Una buena distribución reduce al mínimo posible los costos no productivos, como el manejo de materiales y el almacenamiento, mientras que permite aprovechar al máximo la eficiencia de los trabajadores. El objetivo de cada una de las distribuciones es:

- a) **Distribución por proceso** Reducir al mínimo posible el costo del manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo con el volumen y la cantidad de flujo de los productos.
- b) **Distribución por producto** Aprovechar al máximo la efectividad del trabajador agrupando el trabajo secuencial en módulos de operación que producen una alta utilización de la mano de obra y del equipo, con un mínimo de tiempo ocioso.

Los métodos para realizar la distribución por proceso o funcional son el diagrama de recorrido y el SLP (*Systematic Layout Planning*).

**Método del diagrama de recorrido** Es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos. Se desarrolla una carta o diagrama de recorrido (*travel chart*) para mostrar el número de movimientos efectuados entre departamentos y así identificar los departamentos más activos. La solución se logra por medio de una serie de pruebas usando círculos para denotar los departamentos y líneas conectoras para representar las cargas transportadas en un periodo. Se llaman departamentos adyacentes aquellos que en la distribución hayan quedado juntos, arriba, abajo, a los lados o en forma diagonal. El método se puede desarrollar en cinco pasos:

1. Construya una matriz en donde tanto en los renglones como en las columnas aparezcan todos los departamentos existentes en la empresa (véase figura 3.10).

		Número de movimientos hacia						
		A	B	C	D	E	F	G
Desde	A	—						
	B		—					
	C			—		10		
	D				—			
	E					—		
	F						—	
	G							—

**Figura 3.10.**  
Matriz de un diagrama de recorrido (*travel chart*).

2. Determine la frecuencia de transporte de materiales entre todos los departamentos llenando la matriz. Así, en el ejemplo, del departamento C al E hay una frecuencia de 10 movimientos.
3. Ubique en la posición central de la distribución al o los departamentos más activos. Esto se logra con sólo sumar de la matriz el número total de movimientos en cada departamento tanto de adentro hacia afuera como de afuera hacia adentro.
4. Mediante aproximaciones sucesivas, localice los demás departamentos, en forma que se reduzcan al mínimo posible los flujos no adyacentes.
5. La solución es óptima si se ha logrado eliminar todos los flujos no adyacentes. Si éstos aún persisten, intente reducir al mínimo posible el número de unidades que fluyen a las áreas no adyacentes, ponderando distancia y número de unidades transportadas.

**El método SLP** Con frecuencia el estudiante confunde al método SLP, el cual se mostrará con detalle posteriormente, con la Planeación Sistemática de la Distribución de Instalaciones. Para que el método SLP tenga éxito, se requieren una serie de datos sugeridos por Richard Muther. Los primeros datos que se deben conocer son P, Q, R, S y T, que por sus siglas en inglés significan: P, producto, con todas sus especificaciones, las cuales se declaran desde el principio de la evaluación del proyecto. Q (*quantity*), cantidad de producto que se desea elaborar, lo cual se determina tanto en el estudio de mercado como en la determinación del tamaño de planta. R (*route*), secuencia que sigue la materia prima dentro del proceso de producción. S (*supplies*), insumos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo. T, tiempo que es la programación de la producción.

Después de esto se necesita tomar en cuenta el flujo de materiales y la relación de actividades que se tienen en las operaciones del proceso de producción. Con estos datos ya es posible aplicar el método SLP. Una vez que se ha desarrollado el método, se verifica el espacio requerido y se le compara con el espacio disponible. Para proyectar el espacio requerido, es necesario calcular las áreas para todas las actividades de la planta. De aquí, de acuerdo con la cantidad de máquinas y al volumen que ocupa cada una, se realiza un primer intento de distribución. Con esto se efectúan los ajustes necesarios para llegar a determinar la distribución definitiva de las instalaciones de una planta. Ésta es la planeación del SLP.

El método SLP utiliza una técnica poco cuantitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos. Emplea la simbología internacional dada en la figura 3.11.

Se ha subrayado la primera letra del orden de proximidad, para mostrar que la simbología es nemotécnica. El método puede desarrollarse en los siguientes pasos:

1. Construya una matriz diagonal como la mostrada en la figura 3.12 y anote los datos correspondientes al nombre del departamento y al área que ocupa. Observe que la matriz tiene la forma que por medio de ella están relacionados todos los departamentos de la empresa.
2. Llene cada uno de los cuadros de la matriz (diagrama de correlación) con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos.

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Ordinaria o normal	=====
U	Unimportant (sin importancia)	=====
X	Indeseable	~~~~~
XX	Muy indeseable	~~~~~

**Figura 3.11.**

Simbología del método SLP.

3. Construya un diagrama de hilos a partir del código de proximidad, tal como se muestra en la figura 3.13.
4. Como el diagrama de hilos debe coincidir con el de correlación en lo que se refiere a la proximidad de los departamentos, y de hecho ya es un plano, éste se considera la base para proponer la distribución.
5. La distribución propuesta es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y en el plano de la planta.

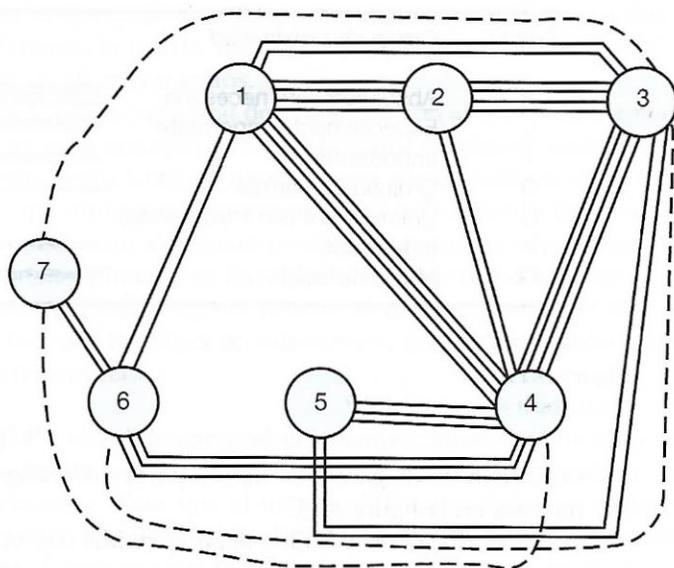
Observe que ambos métodos se realizan por prueba y error. Hasta la fecha no es posible determinar cuantitativamente cuándo se ha alcanzado la mejor distribución. Aquí interviene en gran medida el ingenio del investigador, pues no es forzoso que todos los departamentos tengan lados iguales ni una superficie regular; esto es, no se precisa construir un rompecabezas por la cercanía de las piezas, pero el diseñador les da forma según su criterio y los principios y objetivos de la distribución de planta.

Por último, se menciona que el método empleado para proponer distribuciones por producto es el de balanceo de líneas, que consiste en alinear las actividades de trabajo secuencial en módulos de servicio para obtener la máxima utilización de

Departamento		Área m <sup>2</sup>								
Recepción de materiales	1	20								
Almacén materia prima	2	50	A							
Armado	3	85	A	E	A					
Fabricación	4	100	A	I	U	I				
Almacén producto terminado	5	60	E	X	X	U	U			
Oficinas	6	40	U	E	X	X	U			
Sanitarios	7	15	O	U	X	X	U			

**Figura 3.12.**

Matriz diagonal (diagrama de correlación) que se utiliza en el método SLP.



**Figura 3.13.**

Diagrama de hilos que se emplea en el método SLP.

mano de obra y de equipo. Las actividades de trabajo compatibles entre sí se combinan en grupos que consuman aproximadamente el mismo tiempo, lo cual se hace sin violar las relaciones de procedencia.

El periodo de trabajo (o de operación) que tiene disponible cada componente en un módulo o estación de trabajo es el tiempo de ciclo, entendido también como el lapso que tarda un producto en abandonar una línea de producción. Si el tiempo requerido en algún módulo excede al que tiene disponible un trabajador (o trabajadores de ese módulo) entonces habrá que agregar más trabajadores. Este método tiene la desventaja de que en los cálculos no incorpora las contingencias normales que surgen en un proceso de producción continuo.

El doctor Richard Muther, quien es uno de los líderes en la ingeniería industrial sobre aspectos de distribución de instalaciones, ha desarrollado métodos para optimizar todo tipo de actividades dentro de la empresa. Por ejemplo, además del SLP ya mostrado, también desarrolló el Análisis Sistemático del Manejo de Materiales (SHA, *Systematic Handling Analysis*), que se utiliza para optimizar el manejo de materiales tomando en cuenta su clasificación (riesgosos, flamables, tóxicos, perecederos, frágiles, etc.), a los métodos para su manejo (manuales, semiautomáticos y automáticos) y un análisis de los movimientos de los materiales y sus velocidades dentro del proceso de producción.

Otro método que desarrolló es el Análisis Sistemático de los Medios de Comunicación dentro de la empresa (SCA, *Systematic Communications Analysis*), donde se requiere clasificar la información que se maneja, determinar cuáles son los orígenes y destinos de la información y analizar los medios de transmisión que se requieren, para lo cual es necesario conocer y entender lo que son los medios de

comunicación. Con estos datos es posible optimizar la comunicación dentro de una empresa.

Los últimos métodos que ha desarrollado el doctor Muther son el Análisis Sistemático de los Servicios (SUA, *Systematic Utilities Analysis*) y la Planeación Sistemática de las Construcciones (SBP, *Systematic Building Planning*), con lo cual se abarcan todos los aspectos de la planta productiva cuando se requiere un análisis o una planeación para tomar una decisión sobre la distribución de instalaciones.