

9.3. LOCALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y SUS PLANTAS

Otro de los aspectos determinantes en el diseño integral de plantas es la localización de las mismas. En los epígrafes anteriores hemos podido comprobar cómo la localización influye en el dimensionado, al menos por lo que hace referencia al coste de la distribución. En este apartado vamos a incidir en los aspectos específicamente ligados a la localización.

En la actualidad, el problema de la localización ha adquirido un inusitado interés debido a la tendencia a la globalización, que hace que las empresas se planteen frecuentemente la localización de sus plantas, no solo a nivel local, regional o de un país, sino incluso en el conjunto de todos los países del mundo.

Varios son los factores que influyen en ello, tal y como expondremos a continuación, pero uno de los que tiende a considerarse de gran interés para la localización de países, es el coste de la mano de obra la cual, por ejemplo, suele ser barata en países en vías de desarrollo. Sin embargo, no puede considerarse aisladamente la mano de obra del conjunto de factores que determina la productividad que puede alcanzarse en un país dado, en función de su infraestructura, nivel tecnológico, comunicaciones y, por supuesto, la formación, experiencia y el nivel cultural de las personas. El ratio coste de la mano de obra / productividad, debería ser en todo caso el que debería tenerse en cuenta por lo que se refiere a estos aspectos.

La localización, cuando se trata de plantas industriales trata, por encima de todo, de minimizar costes, mientras que los servicios enfocan la solución preferentemente a maximizar ingresos; de hecho la solución más completa debería contemplar ambos aspectos y centrarse en los beneficios.

En realidad, son muchos los aspectos determinantes en la localización de las plantas de producción; entre ellos, destacaremos:

- Disponibilidad y coste del suelo.
- Disponibilidad y calificación de la mano de obra.
- Disponibilidad de personal directivo y técnico.
- Mercados para el producto acabado accesibles desde la localización.
- Aprovisionamiento de los materiales necesarios, su disponibilidad y precio.
- Comunicaciones: tipos y niveles.
- Sistemas de transporte y facilidades.
- Disponibilidad de la tecnología necesaria.
- Salarios y clima social.
- Reglamentaciones e impuestos.

Además de estos aspectos, más o menos tangibles, hay otros intangibles que pueden tener su importancia en la localización, tales como el nivel cultural, los servicios disponibles, la actitud de la población hacia el tipo de actividad productiva a desarrollar, la actitud del personal empleado, la actitud de los poderes fácticos, la calidad de vida, el clima, las costumbres, etc.

Entre estos aspectos, hay algunos muy directamente vinculados con la localización, tales como la ubicación de los mercados y de los aprovisionamientos, junto a

las facilidades y coste del transporte y comunicaciones en general; también pueden llegar a ser muy determinantes los aspectos relacionados con el personal.

Hay otros factores asimismo determinantes de la localización que están relacionados con aspectos ya tratados en esta obra, como es el caso del tipo de producto (industrial o servicios, sobre todo), el tipo de proceso adoptado y sus requerimientos (talleres, flujo lineal, flujo continuo, etc.), así como la centralización o no de las plantas productivas.

9.4. LA LOCALIZACIÓN Y LA INFLUENCIA SOBRE LOS MERCADOS

Uno de los aspectos de interés de la localización de las plantas de producción es su atracción sobre mercados localizados o núcleos de población determinados; esto es especialmente importante para la producción de servicios, que tiende cada vez más a localizarse en áreas comerciales fuera de los núcleos de población, siendo los habitantes de estos núcleos los que tienen que desplazarse hasta el centro productivo, sea industrial, comercial, de servicios varios e, incluso, lúdico (parques de atracciones o acuáticos, por ejemplo).

Un principio muy apropiado para establecer los límites de atracción de un centro productivo, teniendo en cuenta que hay otros competidores con localizaciones distintas, es la *ley de Reilly*. De acuerdo con ella, el mercado potencial que supone un núcleo de población o mercado crece con el número de potenciales clientes y decrece con el cuadrado de la distancia, por lo que la atracción de un centro productivo sobre de un núcleo dado será:

$$A_i = K \cdot P_i / D_i^2$$

Con P_i la población o número de clientes y D_i la distancia. K será el factor que permitirá convertir la relación de población a cuadrado de la distancia en un valor correcto de la atracción; dependerá de muchos aspectos, la mayoría de los cuales ya han sido comentados (por ejemplo, dependerá de la comunicación directa y rápida entre el centro productivo y el núcleo), pero también dependerá y mucho, del poder de atracción del centro productivo o de servicios (prestigio, variedad de la oferta, precios y aspectos de marketing).

9.7. INTRODUCCIÓN A LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA INTEGRAL

Una vez abordados —globalmente— los problemas del dimensionado y la localización de las plantas de producción, estamos en condiciones de hacer lo propio con la distribución interna de toda la planta, lo que incluye su dimensionado en detalle y localización de cada área, equipo o puesto de trabajo. Vamos a abordar en este epígrafe el diseño integral de plantas de producción, lo que incluye las operaciones y también los servicios anexos, los almacenes y los sistemas de comunicación interna y con el exterior.

El objetivo final que pretendemos alcanzar se centrará en reducir la circulación de todo tipo y el coste global de los productos producidos. Para conseguirlo, habremos de lograr un conjunto equilibrado en terrenos, edificios, máquinas, equipos, instalaciones y personal.

Una deficiente distribución supondrá una fuente constante de pérdidas para la empresa. Por contra, una ordenada y eficiente distribución de los elementos que componen una planta de producción (equipamientos, maquinaria, materia prima y recursos humanos) incidirá positivamente en el resultado económico de la empresa con un coste adicional muy pequeño, pues la diferencia principal con respecto a una incorrecta distribución estriba únicamente en el planteamiento inicial, ya que los elementos a utilizar en ambos casos son los mismos.

Para lograrlo deberemos realizar la implantación adecuada, bien sea en una superficie o en varias de ellas dispuestas en niveles, los diversos elementos que componen un proceso productivo y todos sus servicios anexos. La optimización de la implantación puede verse afectada por diversos factores, como por ejemplo:

- **Longitud de los recorridos** de materiales, equipos y personas (circuitos de manutención).
- **Superficies** necesarias para ubicar todos los elementos.
- **Plantilla de personal** precisa.
- **Tiempos perdidos** en desplazamientos del personal dentro de la planta.

El objetivo del análisis de una distribución será el de tratar de economizar espacio y el de reducir los recorridos de los circuitos. En este sentido, los errores que más comúnmente encontramos en muchos talleres se concentran en que el espacio útil disponible no se emplea del modo más racional y en que los circuitos son, a menudo, demasiado complicados. El origen de estas deficiencias puede responder a causas tales como:

- Distribución inicialmente correcta que no ha sabido adaptarse al variar las condiciones de producción.
- Locales existentes que no permiten una óptima distribución.
- Complejidad del estudio que una buena distribución supone, en el que a menudo confluyen soluciones de compromiso.

Optar por mejorar la distribución de una planta ya en funcionamiento puede resultar una tarea muy costosa ya que, además de los gastos directos que ello acarrea, hay que considerar los derivados de la pérdida de producción. Sin embargo, de no hacerlo, estamos incurriendo en otra serie de gastos invisibles derivados de las mejoras de producción que no obtenemos, los cuales nos están afectando al coste de fabricación de los productos.

Los principales factores que afectan al problema de la distribución en planta son, entre otros:

- **Movimiento de materiales**, que vendrá afectado por las distancias a recorrer, la complejidad de los itinerarios y la posibilidad de ayudarse con la gravedad.
- **Movimiento de personal**, aspecto en el que debe cuidarse tanto de lo referente al personal interno como al externo a la empresa, que deba moverse ocasionalmente por ella.
- **Eliminación de los despilfarros** en tiempos perdidos de personas y materiales, sea en los procesos productivos u otros.
- **Cuidado de los aspectos de la distribución que pueden afectar a la calidad y el mantenimiento** de los productos y los equipos de producción, respectivamente.
- **Construcción e instalaciones** de la planta facilitados por el diseño de la misma y su distribución.
- **Prever posibles ampliaciones futuras.**
- **Seguridad y condiciones de trabajo:** aspectos relacionados con la eliminación de riesgos, ergonomía de la planta y sus puestos de trabajo, iluminación, etc.

9.8. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En el proceso de análisis necesario para la implantación de cuanto abarca el proceso de la distribución en planta integral, habrá que definir los desplazamientos que van a experimentar los materiales a lo largo del proceso de fabricación de los diversos productos. Dicha descripción se iniciará en el momento de la recepción de las materias primas, en su correspondiente almacén, y finalizará en el lugar de destino de los productos terminados.

Otros aspectos a tener en cuenta son los correspondientes a:

- Los puestos de trabajo: producción que se espera del mismo, espacio necesario, equipamiento, útiles, herramientas, etc.
- Los almacenes: cantidades de materiales y productos que deben contener, así como sus características físicas, peso y volumen.
- Las vías de enlace (pasillos, transportadores, etc.): cantidades de materiales y productos a desplazar por unidad de tiempo, frecuencia del transporte, características físicas de los mismos, peso y volumen.
- Tipo de disposición de los procesos: talleres, células, en cadena, flujo continuo, etc. y el tipo de operaciones y movimiento de materiales (manutención) que conlleven.

Para cada posible distribución se deberán determinar las superficies necesarias y no solo las correspondientes a la maquinaria, sino teniendo en cuenta el espacio para la reparación de la maquinaria, para la circulación de personal, stocks, etc.

El método para elegir una solución de entre todas las posibles será sopesando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. Dentro de esta comparación, se hará necesario incluir los gastos de instalación y de producción correspondientes. Asimismo, se tendrá en cuenta, a la hora de evaluar una solución, la posibilidad de poder modificar la distribución elegida de manera ágil y poco costosa, pues periódicamente habrá que revisar la distribución y constatar que sigue siendo la más adecuada. Este último apartado resulta muy importante, pues han de preverse futuras variaciones en las gamas de productos o, simplemente, variaciones importantes en el volumen de producción.

llevará a cabo básicamente sobre una distribución por talleres, aunque el ensamblaje pueda hacerse en cadena, optimizando la producción de cada uno para trabajar sobre lotes, arbitrando los stocks necesarios en cada centro-taller para la implantación de este tipo de producción.

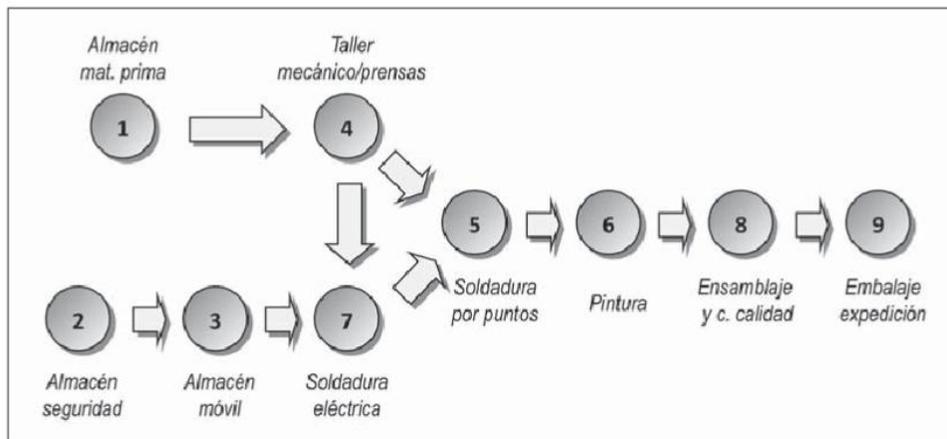


Figura 9.25. Diagrama de flujo del proceso de la planta.

La secuencia del proceso mostrada es, de hecho, una secuencia de talleres que intervienen en él, como puede apreciarse perfectamente. De ahí que sea un proceso aparentemente muy sencillo, ya que cada uno de los centros-talleres que componen la secuencia que presentamos está constituido, a su vez, por un conjunto de operaciones y máquinas.

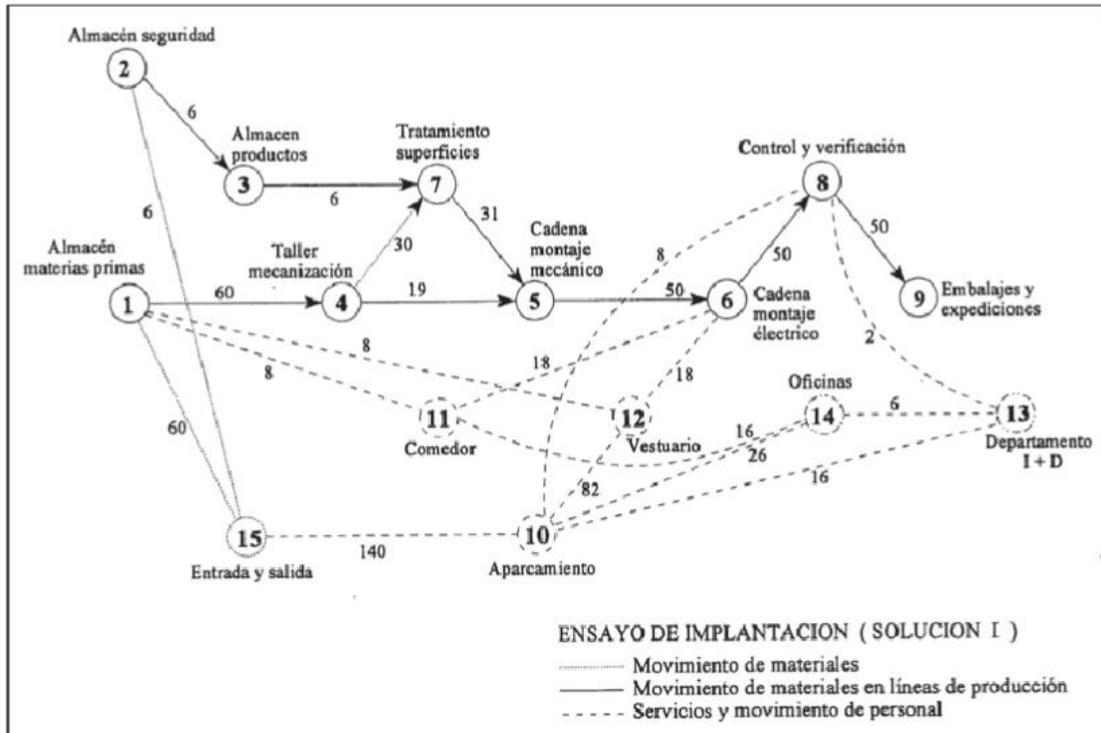


Figura 9.27. Propuesta de solución, sin retícula y con identificación de centros.

Así pues, el procedimiento de selección consistirá en someter todas las soluciones encontradas al juicio de un equipo integrado por todas aquellas personas que, de algún modo, interesa que emitan su valoración (incluso los futuros usuarios de la instalación), acerca de todos los aspectos susceptibles de crítica. Cada uno de estos aspectos será evaluado mediante un coeficiente de ponderación, cuyo valor reflejará la importancia del mismo.

En este sentido, retomando el caso práctico de nuestra planta en el que, recordemos, habíamos obtenido tres posibles soluciones, los criterios que se han elegido para escoger la mejor de ellas, así como sus coeficientes de ponderación, son:

1. *Secuencia de operaciones*: debe ser lo más uniforme posible. Ponderación: 10.
2. *Seguridad*: referida, especialmente, a la situación alejada del almacén de seguridad. Ponderación: 9.
3. *Reforma departamental*: deben poder preverse reformas en los centros sin romper la secuencia, así como posibilitar subdivisiones en los mismos. Ponderación: 7.
4. *Posibilidades de ampliación*: sobre todo en los almacenes de materias primas y expediciones. Ponderación: 6.
5. *Circulación de personal fluida*. Ponderación: 5.