

CAPÍTULO III

ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA GENERAL DE CONJUNTO

El objetivo de la Distribución General de Conjunto es darnos un panorama global de cómo quedarán distribuidas las áreas de la empresa, este objetivo se traduce en el Diagrama General de Conjunto, cuya elaboración será vista en este capítulo. Además está recalcar la importancia de esta fase en el proceso de diseño de la distribución, pues de aquí saldrá el esqueleto de lo que será la futura planta y por ello debe requerir el mayor esfuerzo y dedicación de todos los implicados en el proyecto. Se debe realizar entonces un exhaustivo y minucioso levantamiento de información procurando la mayor exactitud de la misma y dejando de lado suposiciones que al final puedan llevar a datos erróneos.

3.1 OBTENCIÓN DE DATOS BÁSICOS

Lo más importante al iniciar el trabajo de distribución es tener una visión clara del problema y del terreno en el cual nos adentraremos, se debe tener el mayor conocimiento posible de la actividad que se realiza y los procesos que implica. Asimismo es importante la información proporcionada por la dirección sobre las políticas, planes y condiciones futuras en las que se verá envuelta la empresa, cuestiones sobre el volumen de producción para los próximos años, el desarrollo de nuevos productos, adquisición de maquinarias, cambios en las

líneas de producción y temas de calidad y medio ambiente son sólo algunos de los puntos que deben quedar muy claros antes de iniciar el trabajo.

3.1.1 Relación de áreas de la empresa

La empresa cuenta con más de 1400 trabajadores distribuidos en áreas que han sido clasificadas de acuerdo al proceso productivo y que se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO 3.1 ÁREAS DE LA EMPRESA

<u>AREA DE TEJEDURIA</u>	<u>Nº Trabajadores</u>
Almacén de Hilados	3
Enconado – Bobinado – Retorcido	20
Tejeduría Circular	41
Tejeduría Rectilíneos	15
Control de Calidad Tejeduría	8
<u>AREA DE TINTORERIA</u>	<u>Nº Trabajadores</u>
Tintorería de Hilados	10
Tintorería de telas	58
Acabado de Telas	36
Laboratorio de Tintorería	10
Preparación de Colorantes	11
Almacén de Tela Cruda	5
Almacén de Tela Acabada	4
Control de Calidad Tintorería	20
Almacén de Elementos Químicos	4
Almacén de Saldos de Tela	3
<u>AREA DE CORTE Y CONFECCION</u>	<u>Nº Trabajadores</u>
Desarrollo de Productos	7
Taller de Prototipos	25
Tendido y Corte	110
Bordados	9
Costura	610
Acabados	180
Control de Calidad Costura	108
Control de Calidad Productos Terminados	19
Almacén de Avíos	10
Almacén de Máquinas y Repuestos	2
Almacén de Productos Terminados	12
<u>SERVICIOS AL PERSONAL</u>	
Oficinas Administrativas	
Cocina y Comedor	
Almacén de Víveres	
Servicios Higiénicos	
Vestuarios	
<u>OTRAS AREAS</u>	
Mantenimiento General	
Tienda de Saldos de Prendas	
Patio de Maniobras	
Playa de Estacionamiento	

3.1.2 Descripción y Diagrama de Flujo del Proceso Productivo

El proceso productivo abarca los procesos textiles desde el tejido de la tela hasta la prenda terminada. Son los siguientes:

1. RECEPCIÓN DEL HILADO

Se realiza una recepción verificando el pesado a través de un muestreo, también se realiza un control de materia prima a través de un análisis químico y un análisis físico, después es trasladado al almacén de hilado según lote, fecha y título registrándolo en el sistema.

2. SALIDA DE HILADO A PRODUCCIÓN

Existen dos formas de tejer la tela, una es hacerla con el hilado crudo y otra es hacerla con el hilado ya teñido. De la primera forma el personal de almacén traslada el hilado a las áreas de tejeduría según las ordenes de producción. De la segunda forma, el hilado es trasladado al área de Enconado/Bobinado/Retorcido antes de ser teñido.

3. ENCONADO / BOBINADO / RETORCIDO (E/B/R)

En esta área se prepara el hilado para su posterior teñido, el operario de esta área se traslada al almacén de hilado crudo para sacar el hilado necesario según orden de producción. Se realizan tres operaciones:

Bobinado: Que consiste en pasar el hilado de sus respectivos conos a bobinas que pueden ser colocadas en las máquinas de teñido. Estas bobinas se arman de acuerdo a las proporciones de hilado requeridas en la orden de producción y una vez listas se colocan en coches portaconos para ser llevados a teñir. Esta operación se realiza en la máquina bobinadora.

Retorcido: Que consiste en trenzar las hebras del hilado, realizándose generalmente cuando se desea unir el hilado de dos lotes diferentes. Esta operación se realiza en la máquina retorcedora.

Enconado: Que consiste en pasar de nuevo el hilado de las bobinas a los conos quedando listo para ser tejido. Aquí también se realiza el proceso de parafinado que le da al hilado mayor resistencia al momento de ser tejido. La máquina enconadora es la que se encarga de realizar estas operaciones.

4. TEÑIDO DEL HILADO

El personal de esta área recoge los coches portaconos de E/B/R. Antes de teñir se realiza primero el boleado que consiste en colocar las bobinas en una máquina que elimina los ángulos rectos de las mismas con el fin que penetre uniformemente el colorante, luego las bobinas son teñidas en otra máquina y finalmente son colocadas en la secadora de donde quedan listas para volver a E/B/R.

5. TEJEDURIA CIRCULAR Y RECTILÍNEA

El hilado es llevado a esta área donde es tejido en las máquinas circulares o rectas. Las tejedoras rectas sirven para los cuellos, mangas y otros accesorios de la prenda, las circulares para la tela.

6. TEÑIDO DE LA TELA

El almacén de tela cruda entrega la tela necesaria para la orden de producción a tintorería, en paralelo el laboratorio de tintorería prepara la receta química para el teñido, que luego es reproducida en la cocina de colorantes. El teñido de la tela pasa por 3 etapas:

Previo: Si se va a teñir a un color oscuro la tela pasa por un proceso de descruce, si lo que se va a hacer es teñir a un color claro, la tela pasa por un proceso de blanqueado.

Teñido: Que dependiendo del tipo de colorante puede ser de dos clases: directo para teñido claro y reactivo para colores oscuros con una mayor duración, aproximadamente de 8 a 12 horas.

Neutralizado: El neutralizado consiste en enjuagar la tela con agua blanda y ácido acético para eliminar los residuos del colorante que no se hayan disuelto en el proceso de teñido. Luego se procede al jabonado o suavizado de la tela según lo requerido en la orden de producción.

7. ACABADO

El acabado de la tela se realiza en la máquina compactadora o en la Rama Manforts, allí se procede al secado y acabado de la tela con sustancias químicas que le añaden propiedades como la solidez del color, dureza, resistencia, etc., estas propiedades dependen del tipo de tela requerido por el cliente. Antes de que la tela salga de esta máquina, se recorta 1 metro de ella para ser llevado a control calidad donde se verifica su buen acabado.

8. TENDIDO Y CORTE

Tendido: Los tendedores se dirigen al Almacén de tela y recogen los rollos de tela en coches según lo requerido en la orden de producción, estos paños deben reposar aproximadamente de 6 a 8 horas.

Corte: Los cortadores cogen el tizado elaborado en el área de Desarrollo de Productos y lo colocan sobre el tendido respectivo procediendo a realizar los cortes de los moldes o piezas con la máquina cortadora. Estas piezas cortadas quedaran sobre la mesa donde serán habilitadas e inspeccionadas luego.

9. ESTAMPADO Y BORDADO

Una vez cortada la tela, las piezas que requieran de bordados pasan al área de bordado y las que requieran de estampados son llevadas a terceras empresas que realizan este trabajo.

10. HABILITADO

El habilitado consiste en reunir todas la piezas y accesorios (avíos) necesarios de cada prenda de la orden de producción para su posterior costura.

11. COSTURA

Las piezas habilitadas son llevadas a los costureros por los ayudantes manuales donde son cocidas, armando de esta manera las prendas finales. Cuando la carga de trabajo es elevada, se requiere de talleres externos para completar los pedidos.

12. CLASIFICADO

Una vez cocidas las prendas, pasan a ser clasificadas. El clasificado consiste en inspeccionar la tela, costura y dimensiones al 100%, es decir en todas las prendas. De esta operación se define si son prendas de primera o prendas de segunda. Si son prendas de primera pasan al área de acabados y si son prendas de segunda, se define si son recuperables o no recuperables; las recuperables pasan a procesos de desmanche, zurcido y descontaminado, después son enviadas al área de acabados

13. ACABADO

En esta área se realizan las operaciones de vaporizado, inspección, doblado, embolsado y etiquetado de prendas, quedando listas para ser embaladas.

14. ENCAJADO FINAL

Las prendas se colocan en cajas que son selladas y etiquetadas, según las guías de despacho.

15. PESADO Y STICKER

Las cajas son pesadas e ingresadas al sistema de almacén que emite un sticker para ser pegado en las cajas y donde se señala la ubicación de almacén (slot) donde serán guardadas hasta su despacho final en container.

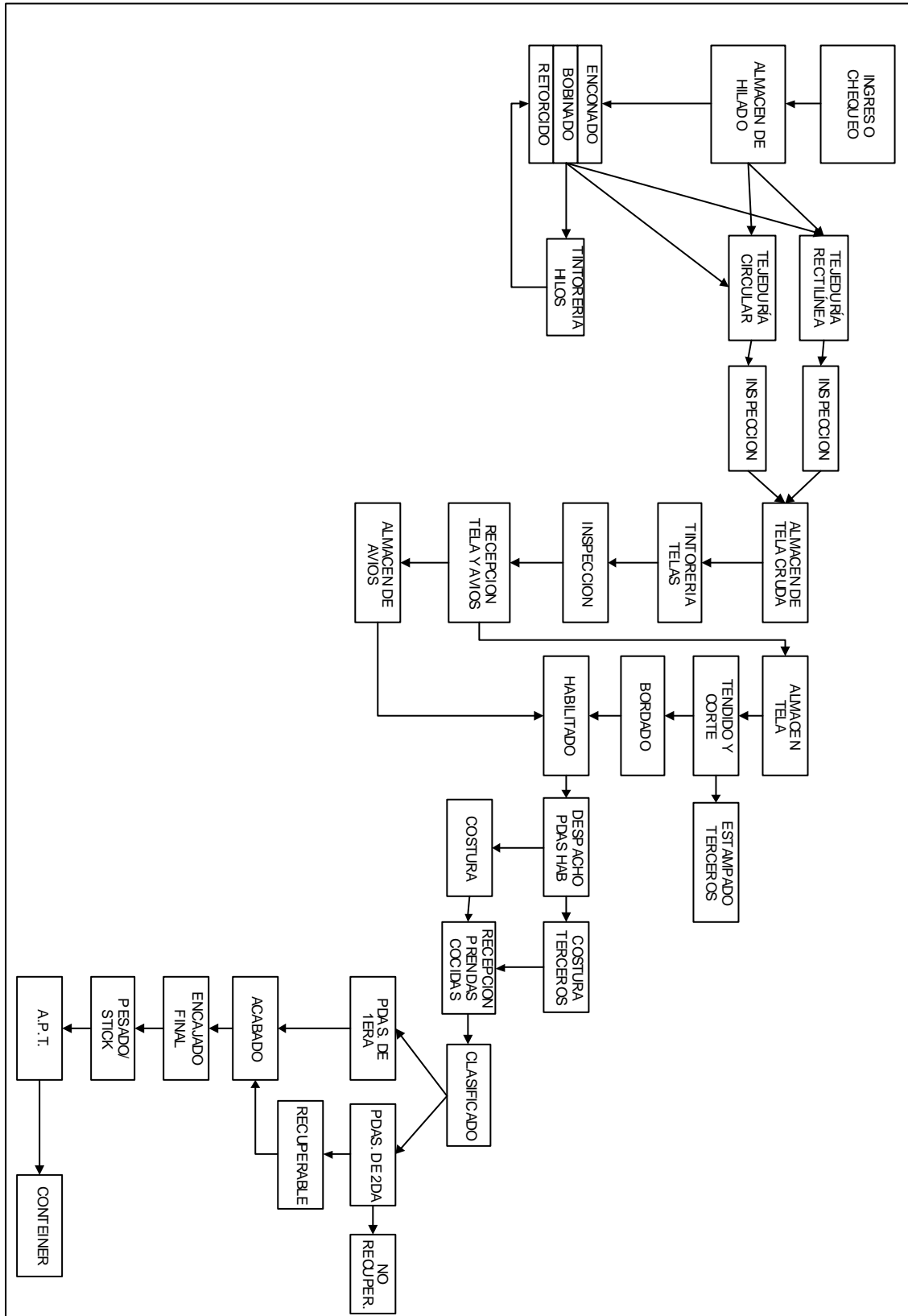


FIGURA 3.1 FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.2 ANÁLISIS DE FACTORES

Reunir datos reales y exactos sobre las distintas áreas de la empresa y después analizar estos para traducirlos en la distribución, es una tarea ardua y complicada a medida que se trate de una organización grande. El análisis de factores es un método sistemático y ordenado para recopilar información sobre los distintos factores que tienen influencia en la distribución, enfocando nuestra atención sobre lo que es importante y eliminando lo que no lo es. Estos factores se pueden clasificar en ocho: material, maquinaria, hombre, movimiento, espera, servicio, edificio y cambio; de estos el factor edificio no será tomado en cuenta por tratarse de una planta nueva que no tiene limitaciones físicas. El registro de información de cada uno de estos factores se realiza en formatos que ayudan a su recopilación e interpretación y que están diseñados de acuerdo a los elementos y consideraciones propias de cada factor, un modelo de estos formatos que fue adaptado para el presente proyecto aparece en el anexo 1 de este documento.

3.2.1 Factor Material

El material es el factor más importante en una distribución y abarca los siguientes elementos: materias primas, material entrante, material en proceso, productos terminados, material saliente, materiales de accesorio, rechazos y reprocesos, desechos y materiales de embalaje y mantenimiento. La distribución depende directamente del producto final y

del material sobre el que se trabaja, por eso se toman muy en cuenta las siguientes consideraciones que afectan al factor material:

- Proyecto y especificaciones del producto: Diseñar el producto de la manera que sea más fácil de fabricar y al menor costo posible, por consiguiente este es un buen momento para revisar los diseños de piezas y productos y verificar si se ajustan a los métodos de fabricación actuales.
- Características físicas y químicas del mismo: Tales como la forma, tamaño, volumen, peso y otras características especiales que puedan requerir cuidado o precaución.
- Cantidad y variedad de productos o materiales: El número de productos distintos que se fabrican, la cantidad de producción de cada uno y más aun las variaciones en dichas cantidades de producción (en épocas de navidad, verano u otras campañas), ya que la distribución debe ser proyectada para hacer frente a estas posibles variaciones.
- Los componentes y la secuencia de operaciones: La secuencia de operaciones muchas veces dicta la ordenación de las áreas de trabajo y el equipo.

3.2.2 Factor Maquinaria

Este factor es el que sigue en importancia al factor material y comprende los siguientes elementos: Maquinas de producción, equipo de proceso o tratamiento, dispositivos especiales, herramientas, patrones, moldes,

aparatos de medición, maquinaria de repuesto y taller de utillaje. Las consideraciones a tener presente son:

- Proceso o método: Los métodos de producción determinan el equipo y la maquinaria a usar, las mismas que deben ser distribuidas.
- Maquinaria, utillaje y equipo: Se refiere al tipo y cantidad de maquinas incluyendo las herramientas de producción y equipos.
- Utilización de la maquinaria: Una buena distribución debe usar las máquinas en toda su capacidad. El balanceo de las líneas tiene que ser el mejor.
- Requerimientos relativos a la maquinaria: Espacio, forma y altura de las mismas, así como requerimientos especiales como mayor ventilación, ausencia de polvo o necesidades de disipación de vapores, etc.

3.2.3 Factor Hombre

Este factor esta conformado por la mano de obra directa e indirecta, y se deben tener presentes las siguientes consideraciones:

- Condiciones de trabajo y seguridad: La seguridad y confort de los trabajadores es una condición indispensable de toda buena distribución.
- Necesidades de mano de obra adicional.
- Utilización del hombre: La distribución del puesto de trabajo debe estar basada en los principios de movimiento, aplicándolos junto con los diagramas bimanuales y con los estudios de tiempos.

3.2.4 Factor Movimiento

El movimiento de cualquiera de los 3 elementos principales de producción (material, maquinaria y hombre) es esencial. Generalmente es el material el que se mueve por toda la planta, y no siempre la mejor forma de distribuir es eliminando los traslados, lo que se debe procurar es diseñar una distribución que permita traslados cortos pero siempre dirigidos hacia la terminación del producto. Este factor tiene los siguientes elementos: rampas, conductos, tuberías, transportadores (de rodillos, ruedas, rastrillos) ascensores, montacargas y vehículos industriales entre otros. Las consideraciones sobre este factor se agrupan así:

- Patrón o modelo de circulación: Este patrón se refiere al realizado a través del proceso que sigue el material, entrada y salida del material y movimiento de maquinas y hombre.
- Reducción del manejo innecesario y antieconómico: En el diseño de la distribución debe procurarse que una operación termine justo cuando empiece la siguiente, o que un operario deje el material donde el otro lo pueda coger fácilmente.
- Manejo combinado: El equipo de manejo se puede combinar de manera que sirva para tareas adicionales, por ejemplo cualquier transportador que contenga material en espera sirve tanto de transporte como de medio de almacenaje mientras se lleva al siguiente proceso.
- Espacio para el movimiento: Espacio reservado para pasillos, espacios a nivel elevado o subterráneo y espacio exterior al edificio.

3.2.5 Factor Espera

El material puede esperar en un área determinada, dispuesta aparte, a esto se llama almacenamiento; o también puede esperar en la misma área de producción aguardando ser trasladada a otra, a esto se llama espera o demora. La existencia de esperas a veces permite ahorros en alguna parte del proceso. Por ejemplo la materia prima en espera permite aprovecharse de las condiciones de mercado y de la compra en cantidades, ayudando a proteger la producción de retrasos. Los elementos de este factor son: área de recepción de material entrante, almacenaje de materia prima, almacenajes dentro del proceso, almacenaje de productos terminados y almacenamiento de herramientas y equipos entre otras. Las consideraciones de este factor son:

- Espacio para cada punto de espera: dependiendo principalmente de la cantidad de material y método de almacenaje utilizado.
- Método de almacenaje: el método de colocación del material afecta al espacio y ubicación.
- Dispositivos de seguridad y equipos destinados al almacenaje o espera: Un equipo de almacenamiento efectivo debe ser fácilmente accesible, fuerte, seguro, ajustable y móvil y debe prever además protección contra el fuego, averías, humedad, corrosión, polvo y deterioro.

3.2.6 Factor Servicio

Los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción y que mantienen y conservan en actividad a los trabajadores, materiales y maquinaria. Estos comprenden servicios relativos al personal, tales como vías de acceso, iluminación, calefacción, oficinas y otras instalaciones para el personal; servicios relativos al material, tales como control de calidad y control de producción; y servicios relativos a la maquinaria, tal como el mantenimiento.

3.3 DESARROLLO DEL DIAGRAMA GENERAL DE CONJUNTO

La elaboración del DGC se lleva a cabo en dos fases, la primera sin tener en cuenta las dimensiones de los departamentos, hallando los factores de proximidad que indicaran la lejanía o proximidad de cada par de ellos, y la segunda desarrollando el DGC con los requisitos de espacio correspondiente a cada departamento.

3.3.1 Factores de Proximidad

El primer paso para desarrollar el diagrama general de conjunto es conocer que departamentos tienen que estar localizadas cerca unos de otros, esta localización se puede basar ya sea en factores cualitativos o en factores cuantitativos, como por ejemplo el número de desplazamientos que realiza un trabajador entre áreas o alguna medida del movimiento de material. La estimación del número de recorridos entre departamentos se

realiza utilizando las hojas de ruta y la frecuencia con la que ciertos artículos aparecen en los pedidos que se hacen en la planta, ya sea realizando muestreos estadísticos o mediante encuestas a supervisores. En este proyecto se realizó un muestreo de los recorridos o desplazamientos entre cada par de departamentos para hallar una primera aproximación entre ellos. Resultaría innecesario y costoso en tiempo, realizar el muestro entre todas las áreas de la empresa pues existen algunas que no tienen tantas ni tan importantes relaciones de dependencia con otras, por eso lo primero es enumerar los principales departamentos que vamos a distribuir y que son en general los centros productivos y almacenes, ya que estos fijan el flujo productivo. Lo siguiente es volcar los datos hallados del muestreo a una matriz de recorridos como en el cuadro 3.3; en esta matriz se utiliza solo la parte derecha, donde se indica el número de recorridos en ambas direcciones, eliminando la necesidad de sumar los flujos en una y otra dirección. Por ejemplo, se realizan 98 recorridos diarios entre el área de costura y el área de acabados, seguido muy de cerca por los recorridos entre acabados y el almacén de productos terminados que totalizan 96; esto quiere decir que existe la prioridad de localizar el área de acabados cerca al área de costura y al almacén de productos terminados.

CUADRO 3.2 RELACIÓN DE DEPARTAMENTOS A DISTRIBUIR

1. Almacén de Hilados
2. Enconado – Bobinado - Retorcido
3. Tejeduría Circular
4. Tejeduría Rectilíneos
5. Almacén de Tela Cruda
6. Tintorería de telas
7. Tintorería de Hilados
8. Almacén de Tela Acabada
9. Tendido y Corte
10. Bordados
11. Costura
12. Acabados
13. Almacén de Avios
14. Almacén de Productos Terminados

CUADRO 3.3 MATRIZ DE RECORRIDOS

DEPARTAMENTOS	RECORRIDOS ENTRE DEPARTAMENTOS*													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Almacén de Hilados	-	22	60	37										
2. E / B / R		-	15	7			45							
3. Tejeduría Circular			-		45	6								
4. Tejeduría Rectilíneos				-	42	9								
5. Almacén de Tela Cruda					-	75								
6. Tintorería de telas						-	33							
7. Tintorería de hilados							-							
8. Alm. de Tela Acabada								-	71					
9. Tendido y Corte									-	15	93		3	
10. Bordados										-	18		6	
11. Costura											-	98	15	
12. Acabados												-		96
13. Almacén de Avíos													-	
14. Alm. Prod. Terminados														-

* Promedio de desplazamientos por día.

3.3.2 Tabla de Relación de Actividades

Una tabla de relación de actividades es donde se reflejan los juicios cualitativos de gerentes y empleados y se utiliza como complemento o en vez de la matriz de recorridos. La diferencia con la matriz de recorridos esta en que la tabla de relaciones permite la posibilidad de tomar en consideración múltiples criterios de rendimiento al seleccionar factores de proximidad, en tanto que la matriz de recorridos esta enfocada solamente en los costos por desplazamientos o movimiento de material. Los pasos para su construcción son los siguientes:

Primero: Anotar en la tabla todos los departamentos para los cuales se va a establecer los factores cualitativos de proximidad.

Segundo: Realizar entrevistas o encuestas con jefes y supervisores de los departamentos anotados en la tabla y con los gerentes.

Tercero: Definir los criterios para asignar relaciones de proximidad y detallar y registrar los criterios como las razones para establecer valores de proximidad. Estos criterios suelen ser por ejemplo: flujo de materiales, grado de contacto personal, uso del mismo personal, supervisión, uso de las mismas instalaciones y equipo, etc.

Cuarto: Establecer el valor de la relación y la razón del valor, en la tabla, para todos los pares de departamentos.

Quinto: Dar a todo aquel que tenga algo que aportar al desarrollo de la tabla de relaciones la oportunidad de evaluar y comentar los cambios que se plantean en el mismo.

CUADRO 3.4 TABLA DE RELACION DE ACTIVIDADES

DEPARTAMENTOS	CLASIFICACION DE PROXIMIDAD ENTRE DEPARTAMENTOS													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. Almacén de Hilados	E (1)	A (1)	I (1)	S	N (5)	N (5)	S	S	S	S	S	S	S	
2. E/B/R	-	I (1)	I (1)	S	S	I (1)	S	S	S	S	S	S	S	
3. Tejeduría Circular		-	O(2,3)	E(1,5)	N (5)	N(5)	S	S	S	S	S	S	N (5)	
4. Tejeduría			-	E(1,5)	N (5)	N(5)	S	S	S	S	S	S	S	
5. Alm. de Tela Cruda				-	I (1)	S	S	S	S	S	S	S	S	
6. Tintorería de telas					-	A(4,3)	O(1)	N (5)	S	N (5)	S	S	N (5)	
7. Tintorería de hilados						-	S	N (5)	S	N (5)	S	S	N (5)	
8. Alm. de Tela							-	E (1)	S	S	S	S	S	
9. Tendido y Corte								-	O(1)	E (1)	S	O(1)	S	
10. Bordados									-	O(4)	S	O(1)	S	
11. Costura										-	E(1)	E(1)	S	
12. Acabados											-	S	A(1)	
13. Almacén de Avios												-	S	
14. A.P.T.													-	

C
L
A
E
I
O
S
N

C
1
2
3
4
5

Flujo de materiales
Facilidad de supervisión
Uso del mismo personal
Uso de mismas instalaciones
Emisiones, contaminación y polvo

Absolutamente necesario
Especialmente importante
Importante
Proximidad ordinaria
Sin importancia
No deseable

En el cuadro 3.4 se muestra la tabla de relación de actividades obtenida después de aplicar los juicios cualitativos de los gerentes, jefes y supervisores de la empresa. Una clasificación A significa que se considera absolutamente necesario que dos departamentos estén localizados uno cerca del otro; E, significa especialmente importante; I, importante; y así el resto como se muestra el cuadro. Por ejemplo, la proximidad deseada entre el almacén de hilados y el área de E / B / R, tiene una clasificación E, en términos del flujo de materiales. La proximidad deseada entre el área de tejeduría circular y tejeduría rectilínea es evaluada con una clasificación O (proximidad ordinaria) en base a dos criterios: facilidad de supervisión y uso del mismo personal.

Otra forma usada para representar la tabla de relación de actividades es en una tabla cuadrículada o diagrama como en la figura 3.2, en ella se valora la importancia de la relación entre cada par de departamentos. Su construcción y estructura es idéntica a la tabla del cuadro 3.4, los números del 1 al 14 representan los departamentos y las relaciones a excepción de la clasificada como S (sin importancia), aparecen en las casillas de intersección de cada par de departamentos.

Al llegar a este punto, ya tenemos suficiente base para establecer el patrón o flujo del proceso en general, se tiene información como saber que departamento debe estar cerca de otro y cuales deben estar alejados. Lo que sigue ahora es la construcción propiamente dicha del diagrama general de conjunto.

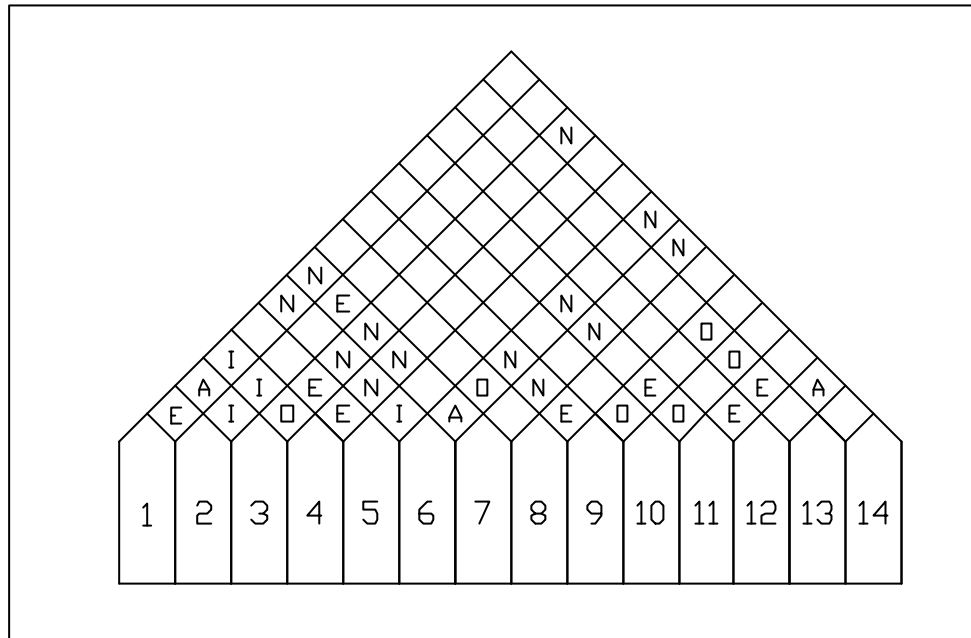


FIGURA 3.2 TABLA CUADRICULADA O DIAGRAMA DE RELACIÓN

3.3.3. Análisis de las Relaciones Halladas

Corresponde ahora definir las localizaciones relativas de los departamentos en base a las relaciones establecidas hasta el momento. La forma más elemental de hacerlo es mediante el método de tanteos (ensayo y error), si embargo el inconveniente surge cuando el número de departamentos es grande, sólo en el caso de seis departamentos a distribuir, hay 720 (factorial de seis, 6!) combinaciones posibles, y el número aumenta con mucha rapidez a medida que se eleva el número de departamentos.

La ayuda del computador para evaluar y elegir la mejor ordenación de los departamentos (bloques) tiene su mayor importancia en este punto de la distribución. Como ya vimos en el capítulo II existen software con

algoritmos que logran acercarse mucho a la solución ideal. En este caso utilizaremos un programa desarrollado en hojas de cálculo, el OM5 Problem Solver⁵, que junto con el método de tanteo nos ayudará a encontrar la mejor ordenación de los bloques. El programa está limitado a la distribución de 25 departamentos como máximo, lo cual para nuestro caso no es inconveniente, ya que sólo queremos la ordenación de los 14 departamentos de mayor importancia en el proceso, citados en el cuadro 3.2., de esta forma ingresaremos al programa los nombres de los departamentos junto con los recorridos hallados en la matriz de recorridos del cuadro 3.3 y una primera ordenación de los departamentos, hecha por el método de tanteo. El programa creará una lista de todos los pares de departamentos para los que se ha proporcionado el número de recorridos, computando la relación recorridos – distancia, de forma que se multiplica el recorrido entre cada par de departamentos por la distancia entre ellos, obtenida de la disposición inicial por la que hemos optado. La sumatoria de todos los productos calculados nos dará el costo total de esa distribución.

Lo que sigue ahora es evaluar nuevos arreglos que logren un menor costo, con referencia a la ordenación inmediatamente anterior. En esta tarea confluyen el análisis de los factores y los criterios cualitativos de distribución, que nos dirán con certeza la ubicación física que debe adoptar cada uno de los departamentos en estudio. En las páginas 65 y 66 se

⁵ Distribuido por Addison Wesley Longman & KMT Software, Inc.

aprecian las pantallas de ingreso de datos y salida de resultados, respectivamente.

Inputs

Solver - Process Layout

Enter data in yellow shaded areas.

Columns

Rows

1	4	5	6
3	2	8	7
10	11	9	
14	12	13	

Rating Matrix

Dept. Name	Closeness Rating															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Alm. Hilados	---	22	60	37												
2 E/B/R		---	15	7			45									
3 Tejeduría Circular			---		45	6										
4 Tejeduría Rectilínea				---	42	9										
5 Alm. Tela Cruda					---	75										
6 Tintorería Telas						---	33									
7 Tintorería Hilados							---									
8 Alm. Tela Acabada								---	71							
9 Tendido y Corte									---	15	93		3			
10 Bordados										---	18		6			
11 Costura											---	98	15			
12 Acabados												---		96		
13 Almacén Avíos													---			
14 Alm. P.Terminados														---		
15															---	
16																---

Results

Solver - Process Layout

Build Table

Rectilinear Distances

Euclidean Distances

Department Pair	Closeness Factor	Distance	Score
11, 12	98	1	98
12, 14	96	1	96
9, 11	93	1	93
5, 6	75	1	75
8, 9	71	1	71
1, 3	60	1	60
2, 7	45	2	90
3, 5	45	3	135
4, 5	42	1	42
1, 4	37	1	37
6, 8	33	2	66
1, 2	22	2	44
10, 11	18	1	18
2, 3	15	1	15
9, 10	15	2	30
11, 13	15	2	30
4, 6	9	2	18
2, 4	7	1	7
3, 6	6	4	24
10, 13	6	3	18
9, 13	3	1	3
Total			1070

1	4	5	6
3	2	8	7
10	11	9	
14	12	13	

Results

Solver - Process Layout

Build Table

Rectilinear Distances

Euclidean Distances

Department Pair	Closeness Factor	Distance	Score
11, 12	98	1	98
12, 14	96	1	96
9, 11	93	1	93
5, 6	75	1	75
8, 9	71	1	71
1, 3	60	2	120
2, 7	45	1	45
3, 5	45	2	90
4, 5	42	1	42
1, 4	37	1	37
6, 8	33	1	33
1, 2	22	1	22
10, 11	18	2	36
2, 3	15	1	15
9, 10	15	1	15
11, 13	15	1	15
4, 6	9	2	18
2, 4	7	2	14
3, 6	6	1	6
10, 13	6	1	6
9, 13	3	2	6
Total			953

1	4	5	
2	3	6	8
7	12	11	9
	14	13	10

En ellas se puede observar la mejor ordenación hallada por nosotros con ayuda del computador, esta muestra un costo total de 1070 puntos, que fue el menor costo alcanzado después de varios intentos y de considerar todas las demás relaciones cualitativas de proximidad que podían afectar la solución. En realidad la solución con el menor puntaje de costo llegaba a los 953 puntos (página 67) sin embargo esta solución no satisfacía otros criterios de proximidad. Por ejemplo la solución con mejor puntaje ubicaba al departamento de tintorería de telas próximo al de tejeduría y el almacén de hilados, hecho que no era deseado por la dirección por razones de emisión de polvos y contaminación que pudiera sufrir la tela; tal y como quedó establecido en la tabla de relación de actividades con la clasificación N. De esta manera el departamento número 6, tintorería de telas, debió cambiar de ubicación alejándose de esas áreas con riesgo de contaminación y pese a incrementar el puntaje del costo total de la distribución. De la misma manera se evaluaron todas las relaciones entre los departamentos antes de haber llegado a la solución óptima de la página 66.

3.3.4. Desarrollo del Diagrama de Bloques o DGC

Una vez que sabemos, como deben localizarse los departamentos de la empresa en nuestra distribución ideal, se puede esquematizar estas localizaciones en un diagrama que nos servirá de base para la elaboración del diagrama de bloques; en él los departamentos se sitúan en el orden

indicado por la clasificación de proximidades. En la siguiente figura se muestra este esquema, donde los números en las circunferencias representan a los departamentos del cuadro 3.2.

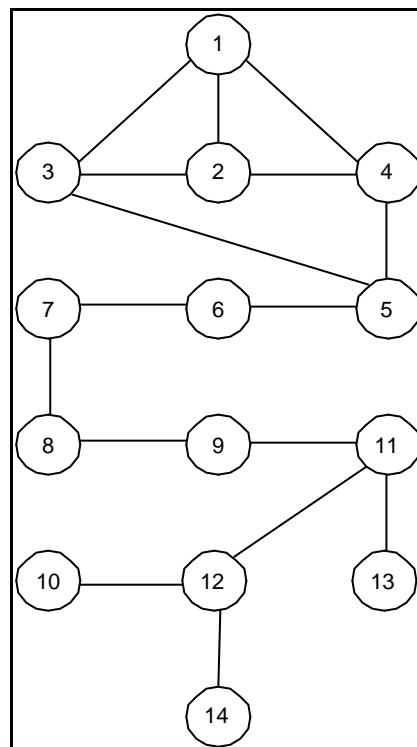


FIGURA 3.3 ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE DEPARTAMENTOS

Con la base de este diagrama, se está en condiciones de elaborar el diagrama de bloques con todos los departamentos de la empresa. En este punto entra a tomar consideración las necesidades de espacio de cada área. En realidad no existe un orden fijo en el tiempo para la tarea de determinar los requerimientos de espacio, sin embargo es preferible hallar este, cuando ya se han determinado los factores de proximidad y se ha elaborado y analizado la tabla de relación de actividades.

Básicamente existen cuatro métodos para la determinación de espacios; el método de cálculo, que consiste en dividir cada actividad o área en sub-áreas y elementos de espacio individuales que proporcionan el espacio total; el método de conversión que establece el espacio ocupado y lo convierte al que será necesario en la distribución propuesta; el método de estándares de espacio, que como su nombre lo indica aplica los estándares de espacio predeterminado partiendo de establecer los requerimientos de las áreas para una máquina o equipo dado; y el método de distribución tentativa o estimación, por el que obtenemos los datos de espacio de las condiciones actuales o de proyecciones hechas por la dirección. De todos estos métodos, el que usaremos será el de la distribución tentativa, primero por tratarse de una planta completamente nueva y segundo por que existe información del tamaño requerido por cada área, facilitada por la dirección de la empresa. De esta forma obtenemos las proporciones relativas de cada área que nos permitirá construir los bloques del diagrama general de conjunto.

La figura 3.4 muestra finalmente el diagrama general de conjunto de la distribución en estudio. Nótese que a los 14 departamentos iniciales con los que se realizó los cálculos se le han agregado el resto de departamentos con áreas significativas en tamaño; nótese también que la disposición adoptada de los departamentos hace que el flujo de producción siga un trayecto en forma de "U", con un aprovechamiento muy funcional; esto se puede apreciar en la figura 3.5.

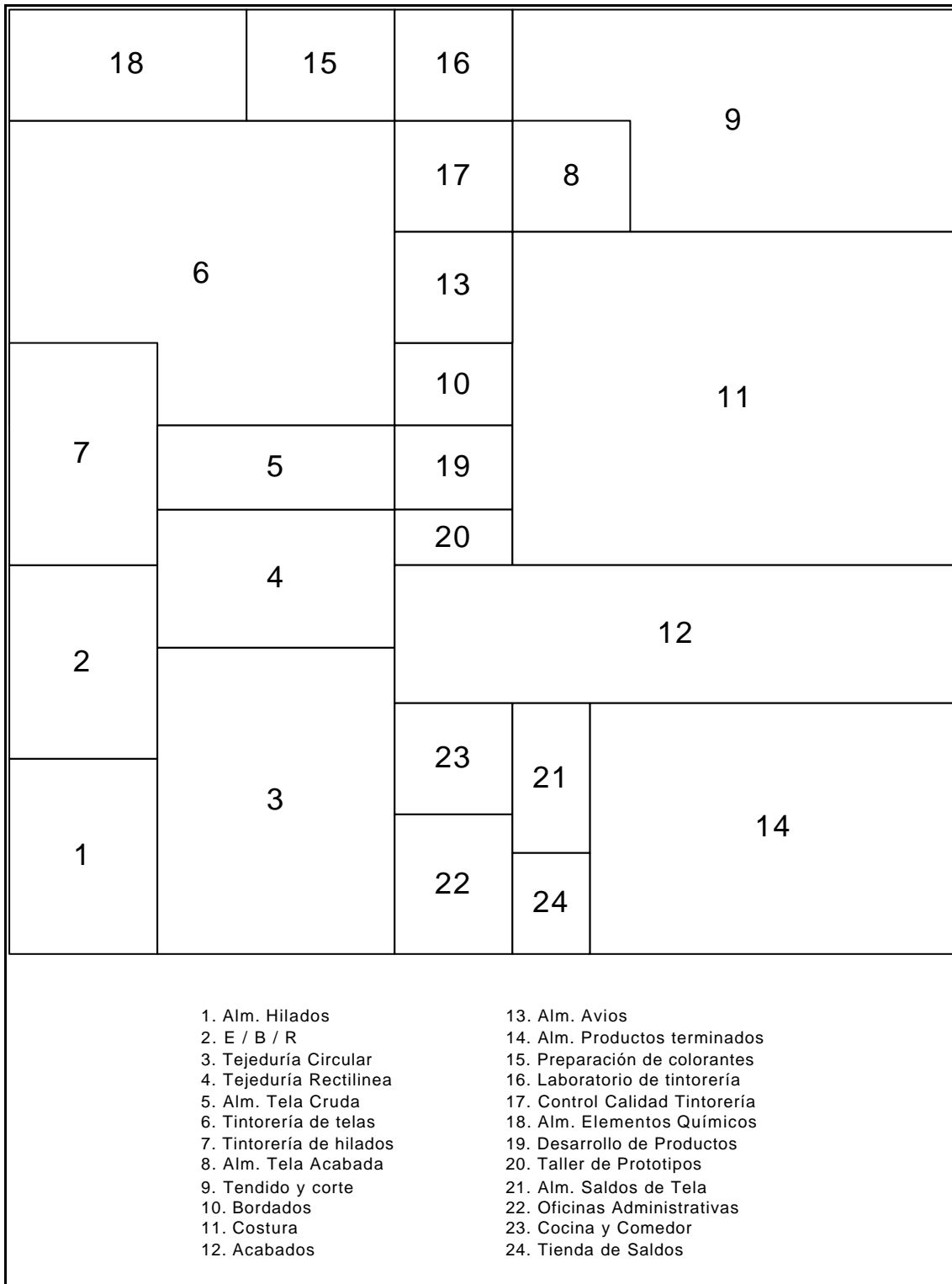


FIGURA 3.4 DIAGRAMA GENERAL DE CONJUNTO

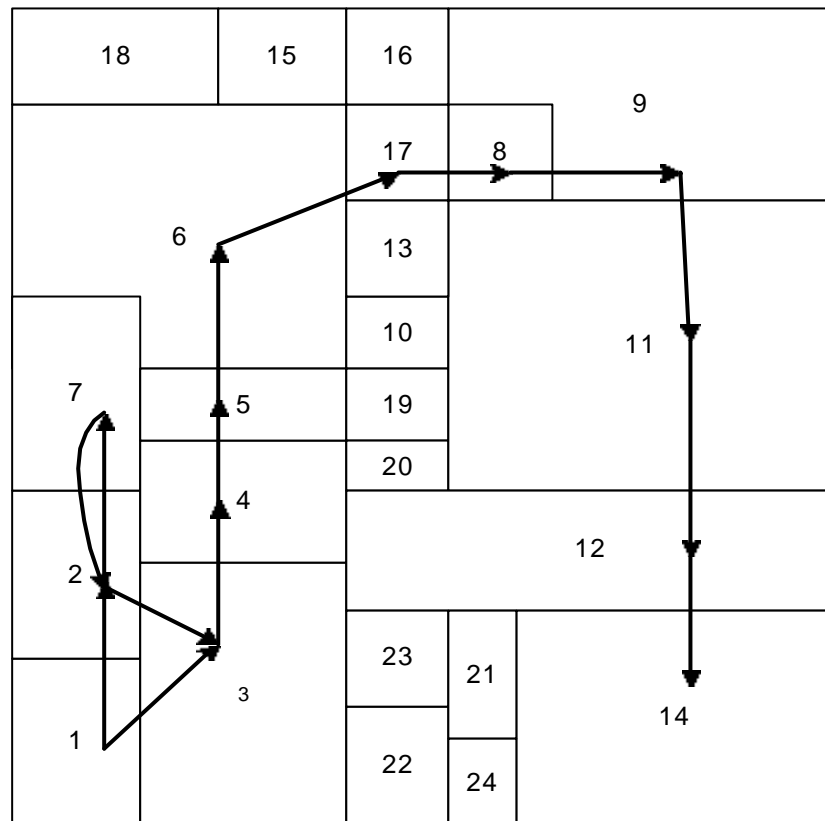


FIGURA 3.5 FLUJO DE PRODUCCIÓN EN EL DGC

Con el desarrollo del DGC se marca el punto final de la fase II del diseño de la distribución, este diagrama de bloques desarrollado presenta un marco de referencia para la elaboración de los detalles de la distribución que se verá en el capítulo siguiente.