

124
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DISTRIBUCION DE PLANTA:
ANALISIS Y EVALUACION DE LA
LOGISTICA DE INSUMOS PARA
EL SECTOR SALUD

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL

P R E S E N T A N :

PILAR	TELLO	CARRIZOSA
SANDRA	BAZAN	CUADROS
AMALIA	MACIAS	HERNANDEZ
OSCAR	GARCIA	BENITEZ
XAVIER	GONZALEZ	ALCANTARA



México, D. F.

1982

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

PROLOGO

INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

1. DISTRIBUCION DE PLANTA

- 1.1 DEFINICION Y OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCION
- 1.2 ELEMENTOS DE LA DISTRIBUCION
- 1.3 ETAPAS DE LA DISTRIBUCION

- 1.3.1 LOCALIZACION
- 1.3.2 DISTRIBUCION GENERAL
- 1.3.3 DISTRIBUCION DETALLADA
- 1.3.4 INSTALACION

1.4 GRAFICAS Y DIAGRAMAS DE DISTRIBUCION DE PLANTA

- 1.4.1 GRAFICA TRIANGULAR
- 1.4.2 DIAGRAMA DE HILOS
- 1.4.3 GRAFICO DE TRAYECTORIA

2. LOGISTICA DE INSUMOS

- 2.1 INTRODUCCION A LA LOGISTICA
- 2.2 DEFINICION DE LA LOGISTICA
- 2.3 ELEMENTOS DE UN SISTEMA LOGISTICO
- 2.4 LA SATISFACCION DE LA TAREA LOGISTICA
- 2.5 LA LOGISTICA Y EL SISTEMA DE LA EMPRESA
- 2.6 QUE PUEDE HACER LA LOGISTICA POR LA ADMINISTRACION
- 2.7 CONTRIBUCION DE LA LOGISTICA AL COMERCIO INTERNACIONAL
- 2.8 MANEJO DE MATERIALES
- 2.9 FLUJO DE MATERIALES
- 2.10 LA LOGISTICA EN LOS SISTEMAS DE INFORMACION

3. IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS

- 3.1 ALGORITMOS POR COMPUTADORA

3.2 PROCEDIMIENTO MANUAL

4. ANALISIS DEL CASO PRACTICO I

"LOS ALMACENES DE LA ZONA SUROESTE DEL IMSS"

- 4.1 PRESENTACION
- 4.2 UBICACION
- 4.3 LOCALIZACION DE PLANTA

- 4.3.1 ALMACEN #1 (ZAPATA)
- 4.3.2 ALMACEN #2 (AV. TOLUCA)

4.4 LOGISTICA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION

4.4.1 PROCESOS DE OPERACION

- 4.5 EVALUACION
- 4.6 ALTERNATIVAS
- 4.7 DESARROLLO
- 4.8 ANALISIS DE RESULTADOS

5. ANALISIS DEL CASO PRACTICO II

"CENTRO MEDICO DE LA UNAM"

- 5.1 PRESENTACION
- 5.2 UBICACION
- 5.3 ORGANIZACION

6. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

PROLOGO

Las Universidades mexicanas forman un vinculo indisoluble entre la teoria y la practica y son elemento transformador de la realidad social de nuestro pais.

La Universidad Nacional Autonoma de Mexico, a traves de su Facultad de Ingenieria durante largo tiempo ha aportado profesionales en las disciplinas cientifico-tecnicas que coadyuven a la solucion de los grandes retos tecnologicos que enfrentamos.

La tesis es una valiosa oportunidad para llevar a cabo estos objetivos.

La presente tesis propone presentar y compilar la informacion que sobre logistica de insumos se tiene en la actualidad y aplicarla al caso de la distribucion de planta en algunos almacenes del IMSS.

En primer termino se hara una descripcion detallada del alcance e importancia de la distribucion de planta. En los siguientes capitulos analizaremos que es la logistica y como puede relacionarse con el manejo de materiales y con los sistemas de informacion.

Posteriormente se aplicarán todas estas técnicas al caso práctico analizado.

Por otra parte queremos dar las gracias a la Ing. Elizabeth Moreno Mavridis por su paciente y valiosa ayuda para la ejecución de esta investigación.

También agradecemos el tiempo y la dedicación que los trabajadores de los almacenes de Zapata t Av Toluca del IMSS nos concedieron.

Un reconocimiento especial también para el Act. Francisco Cruz quién nos apoyo decididamente para la edición de nuestro trabajo.

INTRODUCCION

I N T R O D U C C I O N

La constante demanda y crecimiento de la industria mexicana, ha conducido en las últimas décadas a mejorar algunos aspectos para el sano desarrollo de las empresas.

Dentro de este contexto las técnicas de Distribución de Planta juegan un papel fundamental, ya que una adecuada distribución evita movimientos innecesarios en las operaciones, lo cual contribuye a optimizar tiempo y dinero.

En la actualidad estas técnicas han marcado un poderoso desarrollo dentro del marco de una nueva disciplina: la logística, que abarca aspectos tan variados como el manejo de materiales y los sistemas de información.

Dentro del marco de la Logística es importante mejorar la comunicación entre los departamentos, lo cual contribuye a elevar el índice de eficiencia en la planta.

Es quehacer del Ingeniero Industrial, realizar una correcta conexión entre los departamentos, los adecuados flujos de material, una mejor distribución de espacios, etc.

La aplicación de estas técnicas las ejecutaremos en un almacén del IMSS.

Esta idea surgió al realizar una investigación preliminar para la materia de Diseño de Sistemas Productivos, en donde pudimos ver de cerca la problemática de este sitio.

Nuestra vivencia y los comentarios de numerosos médicos y enfermeras en el sentido de lo delicado que suele ser el desabasto, nos motivaron a profundizar en el tema pues además esta es la institución más grande en materia de salud y a la cual están afiliados millones de mexicanos.

Nuestro objetivo es delimitar la problemática desde la perspectiva de la logística y plantear algunas opciones que estamos seguros serán de utilidad para todos los involucrados.

1. DISTRIBUCION DE PLANTA

1DISTRIBUCION DE PLANTA

La distribución de planta comprende la disposición física de las posibilidades industriales, esta disposición, sea instalada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para movimientos de material almacenaje, mano de obra indirecta y toda actividad auxiliar o servicios, como el que se precisa para el personal y equipo de trabajo propiamente dicho.

1.1 DEFINICION Y OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCION

El término "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA" significa algunas veces la disposición existente ,otras el nuevo plan de distribución propuesto y a menudo, de áreas en estudio o el trabajo para realizar una nueva distribución de planta. Por consiguiente, esta puede ser una instalación existente, un proyecto o un trabajo.

La distribución de planta aspira a lograr una disposición armoniosa del equipo y de las áreas de trabajo que sea la más económica para la operación a que se destina, pero segura y satisfactoria para los empleados, una disposición productiva, principalmente de personal, materiales, maquinaria y servicios auxiliares ,que llegue a producir a costo bajo para vender con beneficio en un mercado de competencia.

Los objetivos que persigue una distribución de planta son:

1. Integración global de todos los factores que afectan a la distribución.
2. Mínimas distancias en el movimiento de materiales.

3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización efectiva de todo el espacio.
5. Satisfacción y seguridad para los obreros.
6. Disposición flexible que pueda ser fácilmente reajustada.

La meta final de la distribución de planta, consiste en seleccionar la opción que eleve las ganancias al máximo o bien que reduzca al mínimo el costo.

Lograr completamente uno de estos objetivos o ambos requiere que puedan asignarse valores de costos a todos los factores de distribución que influyan.

Dos condiciones suelen restringir posibilidades de nuestro análisis en este sentido:

1. La escasa probabilidad de que puedan identificarse todos los factores que influyen en cada una de las distribuciones consideradas.

2. Una vez identificados, muchos de los factores, sobre todo de índole sociológico, no admiten una asignación directa de costos.

Para realizar una adecuada distribución de planta es necesario definir en primer término el problema preguntándonos por ejemplo: ¿Cómo planear la distribución obedeciendo a sus fundamentos? Se sugieren los siguientes pasos para efectuar el diagnóstico inicial:

1. Planeación general
2. Disposición ideal y práctica
3. Ciclos del desarrollo de la distribución
4. Necesidades de material
5. Planeación de la distribución en base a las necesidades del material.
6. Proyecto de la construcción de acuerdo a la distribución.

7. Importancia del recurso humano en la distribución.

8. Aplicación práctica.

Cada problema de distribución es diferente a los demás y ni la teoría, ni la práctica por sí solos pueden conducir a la mejor decisión. El modo de enfrentarnos a él, deberá ser con una metodología científica que incluya:

A) Planteamiento claro del problema

B) Utilización de hechos que pueden ser medidos.

C) Modificación de la hipótesis inicial a la luz de los hechos.

D) Análisis objetivo que nos conduzca a una decisión.

E) Acción para conseguir la aprobación e instalación.

F) Seguimiento y comprobación.

1.2 ELEMENTOS DE LA DISTRIBUCION

Toda distribución de planta descansa sobre dos elementos básicos:

1. Producto: Lo que será producido.
2. Cantidad: Cuánto será producido de cada artículo.

De una forma directa o indirecta estos factores determinan todos los demás.

Por lo tanto, toda la información relacionada con estos factores constituye un elemento esencial para el trabajo.

Por producto se entiende: los bienes que el, área o la compañía produce, la materia prima, las partes en proceso, los productos terminados y los artículos de servicio.

Los productos pueden ser clasificados por variedades, modelos, estilos, partes numeradas, grupos de productos o clases de material.

Por cantidad (o volumen) se entiende el monto de los bienes o servicios producidos, surtidos o usados.

Las cantidades pueden ser nombradas como: piezas, toneladas, volumen cúbico, valor de lo producido.

Es obvio que al planear una distribución, ésta debe satisfacer algo. Este algo serán ciertos productos en ciertas cantidades.

Una vez obtenida toda la información relativa a producto-calidad, se debe buscar lo concerniente al proceso. Esto es el cómo se obtiene el producto.

Por proceso se entiende el procedimiento, el equipo, las operaciones y su secuencia.

El proceso puede ser descrito utilizando diagramas de flujo, de operaciones, listados de equipos y operaciones, etc.

La maquinaria y el equipo se determinan con base en las características que se desean imprimir en la materia prima. El flujo de trabajo es determinado conforme a la secuencia en la cual se imprimirán esas características.

Como respaldo para todas las operaciones que afectan directamente al material, existen otros tipos de servicios de

apoyo. El fin de estas últimas operaciones es dar la debida forma al proceso, para que el equipo y los trabajadores desempeñen su labor de manera eficiente.

Los servicios de apoyo son el mantenimiento, el equipo de reparación, el almacén de herramientas, los baños, la cafetería, los primeros auxilios, las oficinas, la zona de embarque, la zona de recepción, etc.

Tomando en cuenta todos los servicios de apoyo puede que éstos lleguen a ocupar un área mayor que la que ocupa el proceso en sí.

Un elemento fundamental para resolver un problema de distribución y que debe ser considerado, es el tiempo.

Los tiempos de duración para cada operación determinan cuántas máquinas deben ser empleadas. Lo que a su vez, determina el espacio y el personal requerido.

1.3 ETAPAS DE LA DISTRIBUCION

Toda distribución de planta atraviesa por cuatro etapas diferentes:

1.3.1 LOCALIZACION

Esta investigación que se realiza para determinar el sitio que económica y/o sensibilísticamente resulte el más apropiado para la ubicación de la planta.

Los factores a considerar pueden ser tangibles o intangibles. Dentro de esta clasificación general podemos encontrar los siguientes factores:

a) Materia prima y mercados.

Se debe localizar el origen de cada materia prima a utilizar y la situación física de los mercados. Así mismo deben tenerse en cuenta la disponibilidad y costo del transporte y la cantidad y calidad de los servicios establecidos en la zona.

b) Mano de obra.

Dentro de este rubro existen factores de ambos tipos. Como tangibles podríamos ubicar la escala de salarios (varían de acuerdo a la zona económica), jornada de trabajo, costo de la vida.

Entre los factores intangibles están la productividad y la disponibilidad. Es notable ver como influye ver el porcentaje de trabajadores rurales, su nivel de capacitación, su sexo, edad, complexión y habilidades en el desarrollo de su actividad.

C) Estabilidad.

Se refiere a detectar posibles elementos de intranquilidad social que pueden influir en la actividad económica como pueden ser sindicatos, organizaciones obreras y populares, partidos políticos, forma de gobierno, hábitos y religión.

También se debe observar la incidencia de terremotos, epidemias, plagas, desastres naturales, así como los asaltos y la delincuencia.

D) Agua.

Indispensable para la mayor parte de las industrias debe observarse su disponibilidad, limpieza y costo.

Es necesario tener en cuenta las fuentes de suministro (subterráneo, superficial, por lluvias, por montes acuíferos, etc.), así como el tipo: pública, pozos o tubería.

1.3.2 DISTRIBUCION GENERAL

Se debe comenzar con la distribución más general para después avocarse a los detalles. Para esto se deben determinar las necesidades generales, establecer la relación de cada una de las áreas con los demás (considerando el movimiento del material).

Es importante planear primero la disposición ideal y luego la disposición práctica.

La distribución deberá representarse en base a un plan teórico ideal el cual iremos ajustando, así, al final, tendremos una distribución simple y práctica.

Esta distribución teórica ideal debe ser planeada como si no existiese nada en la planta, aunque finalmente deberán hacerse intervenir los factores que limitan la distribución con arreglo a la práctica combinándolos de modo que proporcionen los mayores beneficios.

1.3.3 DISTRIBUCION DETALLADA

Aquí deberemos localizar específicamente cada máquina, cada equipo, cada silla y cada mesa. Se establece el lugar preciso en que deberán trabajar los operarios considerando las normas de seguridad e higiene adecuadas al caso.

Es conveniente en esta etapa efectuar una maqueta tridimensional. Al planear la distribución detallada se deben tener en cuenta dos aspectos básicos:

a) El proceso.

El diseño del producto y las especificaciones de fabricación, nos determinarán el tipo de proceso a emplear. Debemos determinar nuestro ritmo de producción de los diversos productos o piezas antes de calcular qué procesos necesitamos. Cuando conozcamos que cantidad de cada artículo se espera producir entonces podremos seleccionar la clase y cantidad de maquinaria.

Existen dos tipos básicos de producción que por su naturaleza influyen profundamente en la distribución:

a) Producción en línea.

Con ella se puede optimizar el tiempo y se pueden estandarizar los productos lo cual repercute en los altos volúmenes de producción, existe una optimización en el manejo de materiales y la programación de requerimientos, permite un óptimo empleo del espacio, implementación de sistemas de control de tiempos y movimientos y balanceo de líneas.

Sin embargo, no es un sistema flexible sino rígido. Se requiere una alta inversión, inceptable para la pequeña industria.

b) Producción por proceso.

Se efectúa por volumen requerido. Existe una gran flexibilidad en el cambio de dimensiones, estilos, modelos, tallas, etc., se requiere una baja inversión en el equipo y una alta utilización y se puede alcanzar una gran precisión en el diseño.

Sus desventajas son principalmente el desperdicio tanto de mano de obra como de materia prima, inversión de materiales en proceso, complejidad en el manejo de materiales y en el uso de mano de obra calificada.

a) El edificio.

Al planear la distribución el edificio juega un papel muy importante sobre todo en caso de que estemos hablando de una redistribución, este es el factor más limitante. Sin embargo éste es el caso más general pues son pocas las veces que existe la posibilidad de iniciar una nueva construcción.

1.3.4 INSTALACION

Una vez decidida la distribución se deben de realizar los planos y dibujos adecuados para implementar la reformas, buscar la

aprobación del plan y conseguida ésta buscar a las personas que se encargarán de ejecutar el plan.

1.4 GRAFICAS Y DIAGRAMAS DE DISTRIBUCION DE PLANTA

1.4.1 GRAFICA TRIANGULAR

Hay diversos tipos de gráficas triangulares, pero todas ellas tienen por objeto establecer las relaciones más importantes entre varias combinaciones de dos operaciones y en donde se hallan los mayores y/o menores movimientos de materiales.

Con esta gráfica se evalúa la importancia de la relación entre cada dos áreas de personal. Donde no se pueden calcular de un modo directo los valores, se utilizan flechas para señalar las áreas entre las que existe un tráfico y la dirección del mismo.

Un ejemplo de este tipo de gráfica se empleó para la redistribución de una oficina. Aquí los departamentos a considerar fueron dos: Ventas e Ingeniería. Primeramente se procedió a reunir la información sobre los movimientos entre ambas.

Después se asignó al volumen de movimientos un valor convencional: X, 0, 1, 2, etc. que se marcó en el recuadro apropiado (incidentalmente no existe en este caso ningún valor cero).

Así se evaluaron cada una de las soluciones de distribución que parecía tener algún mérito.

Teóricamente el plan de distribución ideal debía arrojar una evaluación total igual a la suma de todos los números gráficos. Así cada alternativa propuesta se compara con este estándar.

La siguiente figura nos muestra un ejemplo en el cual se ve el volumen de movimiento o tráfico entre los procesos utilizada por una compañía fabricante de placas metálicas decorativas. (Ver figura)

Se tomaron 70 productos al azar, partiendo de hojas de ruta o listas de operaciones. Para cada pieza se señaló en la columna apropiada un trazo para cada movimiento que la pieza debería realizar. Así por ejemplo si la pieza 1722 se debía de trasladar de mecanización a normalización, y después a pintura, se marcó un trazo en la casilla de normalización a pintura. Así se continuó para cada una de las operaciones referentes a la pieza 1722. Se procedió de igual manera para las 70 piezas restantes.

Después de haber registrado las 70 piezas se totalizó el número de trazas existentes en cada casilla y se hizo constar.

dicho número en la mitad inferior de la misma. Se comprueba el trabajo sumando el contenido de cada fila y el de cada columna.

Si el número de movimientos de entrada, en una operación, no iguala al de movimientos de salida de la misma, se ha incurrido en un error de registro.

Al llegar a ese punto se podía iniciar la construcción del patrón de flujo y en conjunto setenía una base para decidir que actividades debían ser colocadas juntas.

Se sabía a ciencia cierta que 27 de las 70 o sea el 39% de las piezas consideradas se movían directamente de las prensas de corte al embalaje y a expedición.

1.5 DIAGRAMA DE HILOS

El diagrama de hilos es un plano o modelo a escala en que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante una sucesión determinada de hechos.

El diagrama de hilos es un diagrama de recorrido especial. el cuál debe estar dibujado exactamente a escala.

Se empieza de la misma forma que todos los demas estudios de métodos: registrando todos los hechos pertinentes para las observaciones necesarias.

Podemos emplear los diagramas de hilos para seguir los movimientos de materiales u objetos, sobre todo si queremos saber qué distancia recorren las cosas. También sirven para medir los recorridos de los trabajadores .

Por consiguiente el especialista en estudio del trabajo anota metódicamente todos los puntos a los que va el trabajador en una hoja de análisis de movimientos del operario.

Tendrá que estar seguro de haber registrado todos los desplazamientos del operario y de haberlos visto hacer como para estar seguro de su frecuencia. Una vez verificado todo esto junto con el obrero se podrá establecer el diagrama de hilos.

Deberá hacer a escala un plano de la zona de trabajo donde se dibujarán también el equipo y maquinaria así como las puertas, columnas, y tabiques que influyen en el recorrido. Una vez terminados se fijan alfileres firmemente en cada punto de parada y en todos los puntos donde se cambió de dirección .

Se toma un hilo de longitud conocida y se ata al alfiler que señala el punto de partida del trayecto. Luego se pasa el hilo por los alfileres que marcan los demás puntos del recorrido, siguiendo el orden de la hoja de registro.

Hecho lo anterior medimos el o la escala original del hilo y observamos el diagrama y obtenemos la distancia total recorrida.

1.4.3 GRAFICO DE TRAYECTORIA.

El grafico de trayectoria es un cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre los movimientos de los trabajadores, materiales o equipo entre cualquier numero de lugares y durante cualquier periodo dado de tiempo.

El gráfico de trayectoria es siempre un cuadrado, que a su vez se cuadrícula. Cada cuadrado representa un puesto de trabajo, esto es se escribirán en el primer renglón y en la primera columna la cantidad de puestos que haya en esa empresa, además se traza una diagonal que va de la esquina de arriba a la izquierda a la de abajo a la derecha.

Los cuadritos de la parte de arriba, representan los lugares de salida del recorrido, los de la parte inferior izquierda representan los lugares de llegada.

Se inicia siempre por las salidas y en seguida por las llegadas y se hace una marca en el lugar correspondiente, posteriormente se calculan los totales de salidas y los totales de llegadas y se anotan en los renglones o columnas correspondientes.

También se hace un plano esquemático que muestra la ubicación de los departamentos dentro de la planta para visualizar los recorridos que se realicen y la forma de optimizarlos.

2. LOGISTICA DE INSUMOS

2. LOGISTICA DE INSUMOS

2.1 INTRODUCCION A LA LOGISTICA

La etimología de esta palabra viene de la voz griega Logistikós (que sabe calcular), algunos autores difieren de esta acepción sosteniendo que dicho término debe su origen al sustantivo latino 'LOGISTICA', empleado para indicar al administrador o intendente de los ejércitos romanos y bizantinos.

La palabra logística, en el sentido que tiene actualmente, fue empleada y divulgada por el célebre Barón De Jomini en su compendio del arte de la guerra, en donde, después de definir como partes primera y segunda del arte de la guerra, la estrategia y la táctica, sigue diciendo: "...la tercera es la logística, o el arte práctico de mover los ejércitos, de disponer los pormenores materiales de las marchas y formaciones, y el establecimiento de los campamentos, sin atrinchar, en una palabra, la ejecución de las combinaciones de la estrategia y de la táctica sublimes." La palabra logística había sido empleada ya en tecnicismo militar aunque no en el sentido que la empleó Jomini en 1830 y 1837; así por ejemplo, en 1782 se atribuía a la voz logística el concepto que hoy se da a la estrategia, y en 1813, le daban una acepción análoga a lo que modernamente llamamos filosofía de la guerra.

Mientras se ha hablado y escrito muchos libros sobre estrategia y tácticas, la logística no ha merecido la atención de los técnicos militares en ninguna nación del mundo, salvo en contadas ocasiones. La razón de la escasa atención concedida a la logística quizás deba a que la estrategia o planeamiento de batallas y campañas atrae directamente al intelecto y la táctica, con su estudio de la lucha en el campo de batalla, apela a las facultades emotivas, la logística en cambio está ocupada en la engorrosa tarea de proporcionar los elementos necesarios a las unidades que los requieran en lugar preciso y en el momento oportuno, carecía hasta hace poco de todo atractivo intelectual o interés romántico.

Sin embargo, durante la Segunda Guerra Mundial la logística adquirió enorme importancia ya que ésta hubo de ocuparse no sólo de los movimientos y suministros de la marina, incluida la aviación naval y de los movimientos y suministros de las fuerzas del aire, sino también de los transportes, que adquirieron proporciones gigantescas.

Desde el gran arsenal norteamericano hubieron de suministrarse grandes cantidades de materiales de guerra a las unidades terrestres navales y aéreas de Ingleses, Rusos y Chinos, así como de algunas repúblicas sudamericanas. El campo de la logística se amplió, en consecuencia, ante la necesidad de

transportar desde America, alimentos, vestido y medicina con destino a ciudades de Europa.

Pero sólo se podía disponer de cierta cantidad de medios de transporte a cada momento, fue así como la logística tuvo que enfrentarse con problemas de abastecimiento destinado a la rehabilitación, reconstrucción y recuperación de la economía privada del norte de Africa, Italia, Francia, Bélgica, Holanda y Gran Bretaña. Así pues, por lo que respecta a los aliados, la logística hubo de ocuparse en llevar a las zonas de combate sus fuerzas, abastecer a los elementos necesarios para su activación eficaz, atender a la población civil y ayudar a la economía privada de los países conquistados o liberados.

Concretamente, en lo que se refiere a Estados Unidos cabe decir que sus actividades logísticas consistieron en llevar a 127 puertos desperdigados por todo el mundo los hombres y material necesario para mantener la lucha; las rutas empleadas para tan importante tarea formaba una red de más de 900 000 Km.

En resumen la victoria supo la solución rápida y eficaz de una serie de intrincados y complicados problemas logísticos.

En un sentido más amplio, logística es el conjunto de técnicas capaces de asegurar el abastecimiento de los elementos

necesarios a las unidades que los precisen en un lugar y tiempo determinado.

Corresponden además a la logística, localización de las materias primas, el transporte a los puntos de transformación, el estudio y la fabricación de la maquinaria e instrumental para su elaboración, perfeccionamiento de los mecanismos, medidas de seguridad y mejoramiento de procesos experimentales en gran escala.

2.2 DEFINICION DE LA LOGISTICA

'Es la responsabilidad de planear, controlar y ejecutar el abastecimiento y movimiento de todos los materiales y productos terminados en una empresa.'

LOGISTICA = DISTRIBUCION + ADMINISTRACION DE
FISICA MATERIALES

DISTRIBUCION FISICA: 'Es el movimiento y manejo de productos del punto de producción al punto de consumo o uso.'

ADMINISTRACION DE MATERIALES: 'Es la planeación, programación, abastecimiento, y control de los materiales, desde la materia prima hasta el producto terminado de una manera consistente con la mejor calidad, cantidad, costo y utilización de las instalaciones.'

LOGISTICA: "Es el manejo de todas las actividades que faciliten el movimiento de productos y la coordinación de la oferta y la demanda, en la optimización de utilidad del tiempo y el lugar de los productos.

2.3 ELEMENTOS DE UN SISTEMA LOGISTICO

Están anotados el número, localización y tipo de fuentes de materias primas, plantas y almacenes; en la práctica, estos elementos están estructuralmente conectados por varios subsistemas incluyendo:

SUBSISTEMA DE TRANSPORTACION: Consiste en la selección del tipo de transporte (ferrocarril, barco, camión, etc.) y de establecer rutas para el movimiento de los productos entre dos o más de los elementos centrales.

SUBSISTEMA INVENTARIO: Pertenecen a todos los puntos de inventario en y dentro de los varios nodos en la ruta logística.

SUBSISTEMA MANEJO DE MATERIALES: Consiste en la carga y descarga del equipo, empaque, paletización, contenerización y estiba.

2.4 LA SATISFACCION DE LA TAREA LOGISTICA

El trabajo de los sistemas económicos por los cuales bienes y servicios son suministrados a los consumidores, involucra cuatro funciones básicas que son : producción, distribución, intercambio y consumo. La logística interviene en la ejecución de cada una de esas funciones.

PRODUCCION: Transforma materias primas en productos terminados. Aquí la sucesión logística es activada para llevar el material con la calidad, cantidad adecuada y además en el tiempo exacto en soporte del proceso productivo.

DISTRIBUCION: Pone en manos de los productores la materia prima, y los productos terminados en manos del consumidor, cuando y donde los necesiten.

El transporte es el elemento clave en el sistema de la logística.

INTERCAMBIO: Su función es transferir los productos del mayorista al detallista.

No se pueden resolver todos los problemas del mundo, pero si se puede hacer algo con los problemas logísticos de los

negocios emprendedores. Existen dos grandes ramas de la logística: administración de materiales y distribución física.

ADMINISTRACION DE MATERIALES: Todas las actividades que conciernen a la administración del flujo de materias primas y productos semi terminados de las fuentes de abastecimiento , al punto de manufactura.

La administración de materiales incluye al servicio de transportación, administración de inventarios, la adquisición de materiales (compras), el almacenaje de estos materiales y su manejo durante el proceso de manufactura.

DISTRIBUCION FISICA: También incluye transportación, pero esta vez fuera del límite de la planta o almacén para facilidad del cliente.

La administración de inventarios y de productos terminados incluye aquí la protección del embalaje de los productos para reducir daños al transportarlos (el estudio de mercados se encarga de checar el tipo de embalaje designado para atraer a los compradores y vender los productos), el almacenamiento y manejo de materiales.

Por consiguiente la Logística es el puente que une las demandas del consumidor y el abastecimiento del producto.

La logística está íntimamente involucrada dentro de las cuatro funciones básicas de la administración :

Planeación por ejemplo involucra la búsqueda de la máxima eficiencia (i.e. costos o ganancia efectiva), encaminada a ejecutar los objetivos de la compañía.

Organización reúne los recursos humanos y materiales para ejecutar los objetivos de la empresa.

Dirección incluye ambos, dar órdenes y asegurar que los recursos son bien empleados en la práctica.

Finalmente Coordinación asegura que los elementos componentes de la empresa trabajen todos juntos con eficiencia y bajo costo.

2.5 LOGISTICA Y EL SISTEMA DE LA EMPRESA

Mientras las corporaciones emprendedoras se hacen más grandes y más complejas, las responsabilidades se fragmentan en partes más y más pequeñas.

Los miembros de estas pequeñas unidades son juzgados por lo bien que ejecutan sus tareas más que en cuanto contribuyen estos fragmentos al total de la operación.

Por ejemplo, el servicio lo tiene asignado ventas; producción va fabricando y control de inventarios hace la división entre compras y almacenaje. Casi instantáneamente aparecen los problemas: ventas quiere el mejor servicio al posible al cliente, pero esta noble aspiración requiere grandes inventarios para dar la respuesta instantánea deseada a las órdenes del cliente. Producción debe ser también flexible, al encontrar subitas variaciones en la demanda. Entonces si compras obtiene lo que desea, el desarrollo de manufactura, ventas y almacén se deteriora debido al alto costo de sostener grandes inventarios y tener programas irregulares de producción en la fábrica.

Lo que manufactura realmente desea es un buen, largo e ininterrumpido ritmo de producción. Desafortunadamente, esto también, requiere grandes inventarios que pueden ocasionar una inaceptable pérdida de flexibilidad en la satisfacción de la demanda del cliente.

El resultado es frecuentemente la suboptimización. Cada elemento organizacional aspira a la perfección en su propia

area de responsabilidad sin fijarse en el impacto en el sistema total de la compañía. Por ejemplo: Compras se concentra en someter las ordenes a un programa y a surtir las pero no es consciente de los problemas de almacenaje porque esa función pertenece a otro departamento.

La concepción de la compañía como un sistema involucra la aceptación de la idea que una operación a un costo eficiente en una parte de la organización, no debe siempre significar una operación eficiente en otro lugar.

Lo que se necesita es un grado considerable de cooperación directa entre todos los componentes de la compañía para asegurar que todos los esfuerzos van directamente a los objetivos de la firma. Esto requiere que todos los elementos organizacionales tengan acceso a los planes, aún cuando los planes sean: responsabilidad de producción, mercadotecnia, ventas o ingeniería.

2.6 QUE PUEDE HACER LA LOGISTICA POR LA ADMINISTRACION?

Dentro de la organización la logística puede agrupar funciones que van estrechamente relacionadas de las áreas de

control de inventarios, almacenamiento, adquisiciones y manejo de materiales.

La logística apoya a mercadotecnia en las funciones de servicio a Clientes, procesamiento de ordenes, ventas y actividades promocionales, empaque, etc...

La logística apoya también a producción en el manejo de materiales, localización de planta y áreas de almacenaje.

En cuanto a adquisiciones reduce las pérdidas por daños y perjuicios.

2.7 CONTRIBUCION DE LA LOGISTICA AL COMERCIO INTERNACIONAL

Una compañía con un sistema eficiente de logística puede también hacer una contribución al exterior de la organización. Sobre una base geográfica, cada región es diferente a otra en fuentes productivas. La logística permite a cada área concentrarse en hacer aquellas cosas o producir aquellos artículos que puedan ser hechos mejor ahí que en cualquier otro lugar.

Corea del Sur no es rica en recursos naturales pero posee una población capaz de trabajar a un ritmo intenso y persistente. La República de Corea no intenta exportar materias

primas al mundo, sino que se concentra en la producción de bienes que requieren mano de obra calificada: Textiles y productos electrónicos entre otros.

Australia, es otro ejemplo. Es pobre en población pero vasto en territorio por lo tanto centra su atención en los productos derivados de la carne (pieles, cueros, embutidos, etc) que necesitan mucha tierra pero relativamente poca mano de obra o maquinaria. En consecuencia el resto del mundo obtiene excelentes cueros y fina lana.

Los Estados Unidos es un magnífico productor de bienes mecánicos y como resultado hasta el mundo árabe prefiere el equipo médico americano.

Sin la logística cada área del mundo sería obligada a la autosuficiencia con un alto costo y una producción ineficiente.

La logística permite facilitar el comercio internacional y así más bienes están disponibles para cualquiera contribuyendo a elevar el nivel de vida. Mucho mejor comida comenzó a ser probada en la Europa medieval, cuando un comercio rudimentario llevó las especies a cambio de los productos locales.

Mientras más expectativas existan de desarrollo humano en un área más posibilidades surgen de contribuir poderosamente al crecimiento de los individuos y de las organizaciones para las cuales trabajan. Esto es especialmente significativo cuando consideramos que las actividades de la logística ya absorben cerca del 15% del PNB de Estados Unidos. Al estudiar la logística no estamos considerando una disminución del área de la actividad humana pero si todo aquello que puede facilitar la vida diaria individual, pública y comercial.

2.8 MANEJO DE MATERIALES.

2.8.1 INTRODUCCION AL MANEJO DE MATERIALES

Dentro de las técnicas usadas por la ingeniería industrial se cuenta con el análisis de la operación. Este es el procedimiento que aplica el ingeniero de métodos para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación. En la actualidad el manejo de materiales se ha convertido en una verdadera ciencia de métodos y de equipo que une a las operaciones productivas con las no productivas y hace de ellas una sola unidad de producción.

De aquí que se diga que el manejo de materiales es el arte y la ciencia que comprende el movimiento ,empaque y almacenamiento de sustancias en cualquiera de sus formas. Los objetivos principales del manejo de materiales pueden resumirse en los siguientes puntos:

1.Reducción de costos en el manejo.

*Reducción de costos en mano de obra.

*Reducción de costos de materiales.

*Reducción de costos generales.

2.Aumento de capacidad.

*Aumento de producción o servicio.

*Aumento de capacidad en almacenamiento.

*Mejoramiento de la distribución.

3.Mejoramiento de las condiciones de trabajo.

*Aumento de seguridad

*Disminución de la fatiga

*Mejores comodidades personales.

4. Mejor distribución

*Mejoramiento en el sistema de manejo

*Mejoramiento en el equipo de rutas

*Mejoramiento en el servicio al usuario

*Colocación estratégica de los almacenes

*Aumento de la disponibilidad del producto.

El empaque es uno de los puntos claves del manejo de materiales. Existe en la actualidad una gran variedad de empaques destinados cada uno de ellos a un fin específico y de estos podemos enlistar algunos de ellos.

1. Cajas

2. Rejas

3. Soportes

4. Topes

5. Separadores

6. Tarimas

Para diseñar cada uno de estos deben tenerse en cuenta los elementos que lo componen como son : elementos de sujeción (clavos, grapas, tornillos, etc...), los tipos de uniones y los tipos de flejado.

En los diferentes tipos de empaques es importante tener en cuenta la resistencia a la carga, no tanto del embalaje sino también del material y del mismo empaque que se esté utilizando.

Puede darse el caso de que tengamos materiales a la intemperie, lo cual nos origina que debemos tener cuidado de no tener excedentes en la estiba, ya que una limitante que determina la altura de estibamiento es la resistencia a la compresión y a la deformación.

2.8.2 TECNICAS DE MANEJO DE MATERIALES.

La primera y probablemente la más importante decisión en el desarrollo de un almacén es determinar el tipo.

Tipo simplemente se refiere al contenido del almacén, su largo, su ancho y altura. Determinar las necesidades de volumen de un almacén es algo complicado debido a que envuelve varios factores tales como sistema de manejo de materiales a usar, requerimientos para el LAYOUT, requerimientos de puertas de recibo y de envío, códigos para almacenar, área de oficina, etc.

El largo y ancho o configuración de un almacén debería ser decidido en relación al costo del manejo de materiales.

Por ejemplo supongamos una configuración compuesta de recibo en el punto X y puerta de envío en el punto Y como muestra la figura A.

El almacén utiliza pasillos rectangulares y almacenes con tipos diferentes de productos

El costo del perímetro está definido como la construcción anual y el costo de mantenimiento por metro del perímetro del almacén.

2.9 FLUJO DE MATERIALES.

Su principal objetivo es determinar el camino más corto para el movimiento de los volúmenes o dificultades de tráfico mayores. La realización del diagrama de flujo o de circulación implica dibujar o marcar en un plano los departamentos, áreas de trabajo, e indicar la circulación de los materiales, piezas, etc. Cuando el diagrama se dibuja a escala y se indican todos los elementos, se convierte, esencialmente en la distribución.

En el plano se muestran las actividades, instalaciones y elementos más importantes y cómo el material se mueve a través de los mismos y a donde.

Existen diversos patrones de flujo de una planta y pueden ser:

1. Recto o en línea. Se caracteriza por ser utilizado para procesos cortos, con calle en

ambos lados de la planta y disponibilidad de espacio.

2. " L " . Se emplea en procesos más largos, con calle en ambos lados de la planta y disponibilidad de espacio crítico.

3. " U " . Las puertas están en un mismo lado de la planta, almacenes de materia prima y producto terminado común o en ambos lados de la planta.

4. Circular. Un sólo acceso de entrada y salida.

5. ZIG ZAG. Entradas por ambos lados de la calle o sólo en uno, es el más flexible.

6. ASCENDENTE. Es de tipo vertical a diferencia de los anteriores que son horizontales, empleándose para mover el material con transportadores así como para productos almacenados a granel de poco peso.

Después de haber diagramado el flujo, se ponen las localizaciones claves de las operaciones del diagrama de proceso que serán siempre la recepción y el embarque o expedición, (entrada y salida) como puntos de principio y de fin, y otras consideradas como (localizaciones clave), que son operaciones importantes y luego enlazar las otras operaciones adyacentes. También se van agregando las dimensiones específicas de cada espacio requerido, y así llegaremos a la distribución real.

Para obtener el diagrama general de flujo, se deben cubrir las etapas siguientes:

1. Preparar un diagrama de circulación atendiendo a las actividades.
2. Realizar un diagrama de circulación atendiendo a los espacios.
3. Establecer el diagrama de circulación real a escala de manera que se ajuste con el plano de emplazamiento.

En caso de que sólo haya un producto o pocos, el diagrama de proceso de operación, serán esencialmente el diagrama de flujo.

3. IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS

3.IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS.

3.1 ALGORITMOS POR COMPUTADORA.

A continuación mencionaremos a manera informativa la evolución y los diversos paquetes que existen en la actualidad, sin embargo por falta de disponibilidad de éstos los cálculos tuvieron que ser ejecutados por medio de QPRO que es una hoja de cálculo avanzada(ver más información en 3.3)

3.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS.

El término "ALGORITMOS COMPUTARIZADOS" se refiere a las técnicas y procedimientos para la solución de problemas basados en las matemáticas, la estadística y los modelos .

Durante los años de 1947 a 1957, hubo intentos de algunos investigadores para aplicar las matemáticas a la distribución de planta.

A continuación se presenta una secuencia cronológica de estos intentos:

- a) 1947. Se realiza un estudio de distribución basado en la reducción del manejo de materiales como principal objetivo para obtener una distribución más eficiente. Con ello surge un "DIAGRAMA DE DESARROLLO INTERDEPARTAMENTAL", donde se diferenciaba por el

mayor número de líneas, una mayor cantidad de manejo de materiales.

b) 1949. Surge un método para encontrar una unidad apropiada de medida para instalaciones utilizando su peso. Eso trajo una considerable ayuda en el manejo de materiales.

c) 1950. Partiendo de distribuciones que daban buen resultado en la práctica, se obtuvieron once índices como para evaluar la correcta utilización del espacio de una distribución.

d) 1951. Se elabora una extensión y validación de los criterios señalados en el punto anterior concluyéndose que proporcionaban un criterio válido para la evaluación de una distribución.

d) 1952. Se sugirió que podría obtenerse un resultado óptimo al tabular el volumen de producción anual y el grado de facilidad de manejo de materiales. El producto de los dos se calcula

considerándose como un volumen evaluado para cada movimiento interdepartamental.

e) 1954. Se propone el uso de un programa matemático para ayudar a la toma de decisiones entre alternativas de distribución.

f) 1955. Se presenta el análisis secuencial como una técnica para la elaboración de diagramas esquemáticos, que procuran la mejor localización de los centros de trabajo.

g) 1956. Se presenta la técnica para elaborar un estudio de flujo de materiales en una planta, mediante la tabulación de:

- 1) Datos de todos los movimientos.
- 2) Datos del manejo de materiales.
- 3) Flujo entre centros. Esta información se utiliza para relacionar unos departamentos con otros.

h) 1960 Se analizan y cuestionan los criterios empleados en la selección de alternativas para la distribución

Por primera vez se pensó en que algunas técnicas de investigación de operaciones podrían resultar aplicables para minimizar el movimiento de material en una planta manufacturera, mediante la localización del equipo.

En 1967 con el desarrollo de las computadoras hubo un mayor interés en desarrollar técnicas de distribución de planta que fueran aplicables a ellas.

Las técnicas más utilizadas que se usaron fueron:

A) LINEAS DE ESPERA

B) METODO DE MONTECARLO

C) PROGRAMACION DE TRANSPORTES

D) ANALISIS DE MATERIALES

E) PROGRAMACION DINAMICA

F) PROGRAMACION ENTERA

G) PROGRAMACION CUADRATICA

H) TECNICA DEL AGENTE VIAJERO

El mayor adelanto logrado durante este periodo fué la creación del primer programa capaz de imprimir un diagrama de localización de áreas. Este programa recibió el nombre de CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique).

3.1.2. CRAFT.

Este es hasta la fecha el algoritmo más utilizado en la práctica.

La información de entrada que requiere CRAFT es la siguiente:

- a) Diagrama de origen destino
- b) Diagrama de distancia costo
- c) Una distribución inicial

El objetivo de esta técnica computarizada es el de desarrollar una distribución al menor costo de transporte. Este costo se define en base al origen y destino del producto, su distancia y el costo por distancia.

El diagrama de distancia es calculado en cada iteración de CRAFT. Consta de una matriz que contiene las distancias rectilíneas que existen entre los centroides de cada departamento.

La técnica de CRAFT, empieza por determinar los centroides de cada departamento en una distribución inicial. Una vez hecho esto, se calcula la distancia rectilínea entre los centroides de los departamentos y se almacena en el diagrama de distancia.

Posteriormente CRAFT considera intercambios entre departamentos que tengan la misma área o que tengan una frontera común. Esto se realiza para reducir el costo de transportación.

Se pueden considerar los siguientes cambios entre departamentos:

- a) Intercambio de pares de departamentos
- b) Intercambio de tres departamentos
- c) Intercambio de pares de departamentos seguidos por intercambios de tres departamentos.

d) Intercambios de tres departamentos seguidos por intercambios de pares de departamentos.

e) El mejor intercambio de pares y tres departamentos

El costo de transportación se calcula internamente para cada intercambio propuesto por el control de cambios de los departamentos. Este intercambio ofrece la mayor reducción en costos y la situación real de los centroides de los departamentos.

Es entonces cuando CRAFT continúa, realizando tres pasos a saber:

1. Considera intercambios de departamentos en un esfuerzo por reducir el costo de de transportación .
2. Calcula el costo de transporte de los intercambios.
3. Seleccióna una vez más el intercambio que ofrece la reducción más grande en el costo.

El proceso sigue hasta encontrar que no hay más intercambios posibles en la distribución, que ofrezcan una mayor reducción de costos. En esta fase concluye el modelo.

3.1.3 COFAD.

Esta técnica es una modificación del CRAFT solo que el COFAD incluye todos los costos de manejo de materiales para uso de las diferentes alternativas del equipo.

Los métodos y los costos del manejo de materiales deben ser determinados para cada alternativa de diseño en la instalación incluyendo así los costos de movimientos semejantes.

COFAD es un modelo que considera tanto a la distribución como al sistema de manejo de materiales. La información de entrada debe ser la siguiente:

- a) las alternativas de equipo en el manejo de materiales que sean capaces de ejecutar movimientos específicos.
- b) El costo de esas alternativas.
- c) Diagramas de origen-destino para cada alternativa del equipo
- d) Una distribución inicial.

El funcionamiento interactivo de COFAD cuenta en términos generales con los siguientes pasos:

1. Determinación de una distribución
2. Selección de un sistema de manejo de materiales.
3. Cálculo de los costos del sistema de manejo para los movimientos individuales.
4. Repetición del paso número 1.

Estos pasos son repetidos hasta encontrar la solución adecuada para cualquier punto.

El objetivo de COFAD es mejorar la distribución. El único cambio visible desde el punto de vista del usuario es que incluye líneas rectas entre los departamentos considerados por el intercambio.

Estas distancias entre los departamentos son más realistas que aquellos obtenidos por el flujo de materiales a través de pasillos rectilíneos.

Se determina entonces el costo de los movimientos por medio de las alternativas factibles en el manejo de materiales. El método para realizar esto depende de los tipos de equipo. Sin embargo, el costo siempre es calculado mediante la siguiente operación:

$$\begin{array}{rcccccc} \text{COSTO DEL} & = & \text{COSTO} & \times & \text{DISTANCIA DEL} & + & \text{COSTO} \\ \text{MOVIMIENTO} & & \text{VARIABLE} & & \text{MOVIMIENTO} & & \text{FIJO} \\ & & (\$/M) & & (M) & & (\$) \end{array}$$

El costo variable y el fijo son entradas iniciales y la distancia del movimiento es calculada por COFAD.

Para el cálculo de los costos de los movimientos de los equipos de manejo se utiliza la siguiente operación:

$$\begin{array}{rcccccc} \text{COSTO DE} & = & \text{COSTO} & \times & \text{TIEMPO DE} & + & \text{COSTO} & \times & \text{UTILIZACION} \\ \text{MOVIMIENTO} & & \text{VARIABLE} & & \text{MOVIMIENTO} & & \text{FIJO} & & \text{DEL EQUIPO} \\ & & (\%/HORA) & & (HORA) & & (\$) & & (\%) \end{array}$$

El costo variable y el fijo son entradas iniciales y el tiempo de movimiento y la utilización del equipo es calculado por COFAD.

La siguiente función de COFAD es la de utilizar estos

costos para determinar un sistema de manejo de materiales al costo mínimo. Para realizar esto se selecciona inicialmente la alternativa que tenga el costo más bajo.

La primera mejora realizada para incrementar la utilización de todos los tipos de equipo. Esto comienza sumando la utilización de cada tipo de equipo y redondeando la cifra para determinar cuantas piezas de cada equipo son requeridas.

Estos números serán referidos a las necesidades de diseño de equipo para cada tipo. Las diferencias entre estos requerimientos y la suma de las utilizations serán calculados y señalados en las desviaciones.

El tipo de equipo que tenga desviaciones más grandes, será descartado y las asignaciones serán para aquél equipo que tenga las menores desviaciones y los costos menos elevados.

El procedimiento continúa hasta que todas las desviaciones sean minimizadas. En esencia esto se realiza cambiando las asignaciones de equipo poco utilizado al más empleado. Así contamos sobre todo con un método que mejora la utilización del equipo.

Una segunda mejora es buscar, por comparación, el costo inicial determinado para cada movimiento con el costo de la mejor solución existente. Para todos los movimientos con costos mejores que el costo de movimiento original, los tipos de equipo factibles serán asignados temporalmente y el costo total será recalculado. Si la reducción del costo total realizada es la mejor, el asignamiento temporal será permanente.

El proceso continúa hasta que todos los movimientos tengan mejor costo comparado con el costo inicial. Cuando esto ocurre, se puede observar que no es posible reducir más el costo del sistema de trabajo y entonces el mínimo costo del sistema de manejo de materiales es impreso.

COFAD compara después los resultados de todas las iteraciones, con la iteración anterior. Si el costo del sistema de manejo de materiales y el número de cambios en las asignaciones del equipo varía por menos de un porcentaje de la solución inicial, de todas formas las iteraciones son ejecutadas para mejorar cualquier distribución o el sistema de manejo de materiales.

En esta fase, COFAD es terminado o el flujo de volúmenes contenidos en los diagramas de origen-destino son variados por un porcentaje de entrada inicial y entonces el procedimiento empieza de nuevo.

El propósito de variar el flujo de volúmenes es:

1. Determinar si la solución final es realmente la solución final.
2. Protegernos de un diseño poco flexible de la instalación y así tener flexibilidad y capacidad para la demanda requerida.

El primer propósito de volver a correr el modelo con un 90 a 110% de lo proyectado para el flujo de volúmenes es el de analizar si las soluciones de estos dos problemas son similares a la solución original.

El segundo propósito de volver a correr el modelo con variaciones dentro de un rango de 50 a 150% del flujo de volúmenes proyectado, es de proporcionar información al Ingeniero, lo cual ayudará al diseño real de la instalación. Cuando el programa se vuelve a correr, el único cambio, además del flujo de volúmenes, es el de la distribución inicial, la cual será fijada igual a la última distribución obtenida.

Si no es encontrada una posición estable al completar la iteración anterior, COFAD comienza de nuevo, haciendo una proposición entre los costos del sistema de manejo de materiales y de los movimientos individuales. Esta proporción será hecha dividiendo el costo anual de cada equipo entre el cociente del total de los movimientos anuales de ese equipo entre el total de la distancia anual recorrida de este tipo de equipo.

Estos costos de movimiento de la forma costo por unidad movida por unidad de distancia anual recorrida de este tipo de equipo. Estos costos de movimiento de la forma costo por unidad movida por unidad de distancia serán entradas para empezar la siguiente iteración de la misma forma que lo serían en el modelo Craft. Este proceso continúa hasta que una solución estable es encontrada.

3.1.4. PLANET

El método PLANET (Plant layout analysis and evaluation technique) es un algoritmo que tiene los mismos requerimientos básicos de entrada que el método CRAFT y puede ser utilizado para generar y evaluar problemas de distribución similares.

Esta técnica es de gran flexibilidad ya que cuenta con tres formatos de entrada diferentes para los datos de distribución de planta y tiene tres opciones diferentes para el diseño de la distribución.

El PLANET sigue tres pasos para la generación de alternativas :

1. Traducción de alternativas, es decir:

Traducir los datos de entrada a un formato que pueda ser usado por el algoritmo.

2. Selección del orden en que entrarán los departamentos a la distribución.

3. Determinación de la colocación de los departamentos una vez que hayan entrado a la distribución.

El método PLANET necesita datos que describan los departamentos y el flujo de materiales. Los datos que requiere cada departamento son: nombre, identificación, área y nivel de prioridad.

El nivel de prioridad es utilizado por el método para determinar cuándo deben entrar los departamentos a la distribución. Todos aquellos departamentos con alto nivel de prioridad deben entrar antes que los que tengan un nivel inferior. Al nivel de prioridad más alto se le designa el número uno y al más bajo el número nueve.

Existen tres alternativas para colocar los datos de entrada.

La primera opción es la que utiliza una extensa lista de partes. Esta lista incluye la frecuencia, secuencia y costo de movimiento por 100 metros para cada parte que se moverá dentro de la planta. Si se utiliza este método, la primera operación que realizará el PLANET será reunir todos los datos en un diagrama de costos origen-destino. Este diagrama es obtenido multiplicando estos costos en rutas comunes de flujo.

El segundo método para el registro de los datos de flujo de materiales, consiste en un diagrama de origen-destino.

El tercer método también utiliza un diagrama de origen-destino pero con valores representativos de la necesidad de cercanía entre los departamentos. A estos valores se les conoce como "castigos" y a la gráfica como un diagrama de castigos. Los valores de los castigos van de 9 hasta 99. Un castigo con valor de 99, indica un gran empeño en colocar juntos dos departamentos. Un diagrama de castigos puede ser usado para indicar la frecuencia y la dificultad para mover el material entre departamentos o para señalar los datos de relaciones que aparecen en un diagrama.

El PLANET convierte los datos en un diagrama de origen destino, un diagrama de costo de origen-destino en un diagrama flujo-costo. Este diagrama y las prioridades de localización son la base para la selección que efectúa el método PLANET.

La técnica PLANET cuenta con tres algoritmos de selección, los cuales son denominados: Métodos de selección A, B y C.

El Método de selección A escoge el primer par de departamentos del grupo de más alto costo de transporte. El siguiente departamento en entrar a la distribución es aquel que está en el grupo de alta prioridad y tiene el costo de transporte más alto con uno de los departamentos ya

asignados. Este es el proceso que se sigue hasta que todos los departamentos quedan distribuidos.

El método de selección B escoge el primer par de departamentos del mismo modo que el Método de selección A. El siguiente departamento que será escogido debe estar en el grupo de más alta prioridad y tiene el más alto valor, sumando los costos de transporte con todos los demás departamentos ya seleccionados. Este procedimiento se continúa hasta que todos los departamentos participen.

El primer departamento en ser seleccionado, según el Método de selección C, es aquél que se encuentra en el grupo de alta prioridad y que tiene el valor más grande al sumar su costo de transporte con todos los demás departamentos. El siguiente departamento en ser escogido es el que se encuentra en el grupo de más alta prioridad que tiene el valor más grande al sumar su costo de transporte con todos los demás departamentos. El siguiente departamento en ser escogido es el que se encuentra en el grupo de más alta prioridad de los no seleccionados y tiene el valor más grande al sumar los costos de transporte con todos los demás departamentos han sido seleccionados.

El método PLANET colocan los dos primeros departamentos

en el centro de la distribución y en forma adyacente cada departamento adicional es colocado de tal forma que minimice el aumento de costo de manejo. El costo de manejo es obtenido con el producto de la matriz de distancias por la matriz de costos.

El método PLANET coloca los dos primeros departamentos en el centro de la distribución y en forma adyacente cada departamento adicional es colocado de tal forma que minimice el aumento de costo de manejo. El costo de manejo es obtenido con el producto de la matriz de distancias por la matriz de costos.

Para encontrar el punto en que el incremento en costo es mínimo, el departamento seleccionado es colocado en diferentes puntos a todo lo largo del perímetro de los departamentos previamente colocados, calculándose el costo de manejo para cada uno de ellos. El punto en donde haya obtenido el valor más bajo es donde finalmente se ubica el departamento. Se determina en estas circunstancias el nuevo perímetro que haya sido asignado y que servirá para determinar la colocación del siguiente departamento. Este es el procedimiento que se repite hasta que finaliza colocando a todos los departamentos en la distribución y termina el método PLANET.

3.1.5. CORELAP

En 1961 Richard Muther publicó su libro titulado Systematic Layout Planing en el que describe un método para la distribución de planta.

Dentro de este método se utiliza el diagrama de relaciones. Para problemas pequeños, es decir, con menos de 10 departamentos, existen solamente 45 pares de relaciones, por lo que, el método SLP puede ser realizado en un tiempo razonable.

Pero en un problema que tenga 45 departamentos existen aproximadamente 1000 pares de relaciones interdepartamentales, lo que ocasiona que el procedimiento manual se convierta en una labor sumamente tediosa e impráctica.

El método CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning) desarrollado por Robert C. Lee, está basado en las ideas de Muther y trata de simplificar el esfuerzo necesario para convertir el diagrama de relaciones en una distribución de planta.

La información que necesita el CORELAP es el Diagrama de Relaciones y la que sea necesaria para cada departamento.

CORELAP empieza por seleccionar el departamento más crítico y lo coloca en el centro del terreno disponible. El siguiente departamento en ser seleccionado es aquél que tiene el más alto grado de relación con el departamento que ya fue colocado.

CORELAP empieza el proceso de construcción de una distribución para una planta calculando la tasa total de cercanía para cada departamento, donde el valor de esta tasa es la suma de 43 valores de cercanía deseada entre un departamento y todos los demás. El departamento con la tasa más alta es colocado en el centro del área que será distribuida. Si se registra un empate en el valor de la tasa, se selecciona el departamento que tenga el área más grande. Al departamento seleccionado se le llama ganador. En seguida, se busca en el Diagrama de Relaciones de Departamento que tenga una relación "A" con el ganador y éste entra en la distribución. Un vencedor es el departamento que ha sido seleccionado para entrar en el siguiente movimiento.

Se convierte en un ganador una vez que se coloca en la distribución. Si no encuentra ninguna relación "A", entonces procede a buscar una relación "E", si tampoco hay, se busca una "I" y así se continúa. Si dos o más departamentos tienen el mismo nivel de relación con el ganador, se usa la Tasa Total de Cercanía y el tamaño del departamento para romper el empate.

El tercer departamento que entra a la distribución ,se encuentra,buscando en el Diagrama de Relaciones,un departamento que tenga una relación "A" con el primer ganador.Si no existe alguno,entonces se busca un departamento de los que no han sido asignados y que tenga una relación "A" con el segundo ganador. Si no lo encuentra entonces repite el procedimiento para una relación tipo "E",luego una relación tipo "E" ,luego una relación tipo "I",etc. El proceso continúa de la misma forma como crece un material cristalino hasta completar la distribución.

Cuando un departamento se convierte en un vencedor ,se debe decidir en dónde colocarlo.El método de colocación del CORELAP utiliza la "tasa de colocación" que es la suma de las tasas de cercanía ponderadas entre el departamento que entra y sus nuevos vecinos .El nuevo departamento se coloca en el lugar con la máxima tasa de colocación.Si dos lugares tienen el mismo valor se elige el que tenga la frontera más larga. El ancho y largo del departamento que entra es modificado para acomodarlo en la distribución ,conservando el area y buscando el rectangulo mas cercano con largo y ancho enteros.Con este método se obtienen formas bastante razonables.

Una vez que la distribución ha sido hecha, el CORELAP evalúa la solución, calculando las tablas de distancias. La ruta más corta entre los departamentos, es la que utiliza en vez de los centroides que usan CRAFT, COFAD y PLANET. El criterio de la ruta más corta se basa en la premisa de que cada departamento tendrá un área de embarque y recepción, en el lado más cercano a su vecino. Hay una tabla de distancias para cada tasa de cercanía. Es importante verificar la tabla de distancias para la tasa de cercanía X, con el fin de estar seguros de que no hayan quedado juntos dos departamentos con relación X.

La calificación total de la distribución se obtiene con la sumatoria de los productos de la distancia más corta entre pares de departamentos por el valor de la tasa de cercanía deseada.

$$\text{Calificación} = \sum_{i=1}^n (\text{Tasa de cercanía}) (\text{Distancia más corta})$$

Donde "n" es el número de tasas de cercanía.

El CORELAP incluye la opción de llamar a la subrutina CALCOMP cuando se tiene una graficadora en línea y se desea una gráfica de la distribución.

3.1.6. ALDEP

La técnica ALDEP (Automated Layout Design Program) tiene básicamente los mismos requerimientos de entrada que el CORELAP. La diferencia fundamental está en que el CORELAP utiliza la tasa total de cercanía para la determinación de la colocación y el ALDEP selecciona un departamento aleatoriamente para su colocación. Además, el CORELAP intenta producir la mejor distribución y el ALDEP produce muchas distribuciones, dejando en cada una la evaluación para el diseñador de las instalaciones.

ALDEP difiere de todos los modelos descritos en que éste toma provisiones para considerar más de tres pisos en la distribución de planta. Esto, en adición al cuidado de preparar departamentos para colocaciones específicas y además el poder incluir elevadores, escalones, pasillos y departamentos falsos, hacen que el ALDEP sea particularmente usado como una herramienta para generar distribuciones con una multitud de diferentes tipos de instalaciones.

En adición al diagrama de relaciones de los departamentos para los requerimientos de entrada del ALDEP, hay 3 variables para el procedimiento heurístico:

a) La primera de estas variables especifica el número de distribución que van a ser generadas.

b) La segunda especifica el grado de cercanía de los departamentos que son seleccionados.

c) La tercera define el ancho del barrido horizontal de los departamentos incluidos en la distribución.

El primer departamento elegido por ALDEP para entrar a la distribución es seleccionado aleatoriamente. El diagrama de relaciones es consultado para determinar todos los departamentos que tengan una relación igual o más importante que el grado inicial de cercanía especificado. Si existen más de 2 departamentos con relación más importante, es seleccionado uno aleatoriamente para entrar a la distribución. Si no existen departamentos con relación igual o más importante que el grado inicial de cercanía especificado, el segundo departamento será seleccionado aleatoriamente para entrar a la distribución. Una vez determinado el segundo departamento para entrar a la distribución, el procedimiento de selección empezará otra vez entre el segundo departamento y los no seleccionados. De nuevo es elegido otro departamento. Este proceso continúa hasta que todos los departamentos sean seleccionados para entrar a la distribución.

La rutina de colocación del ALDEP empieza por situar el primer departamento en la esquina superior izquierda de la esquina superior izquierda de la distribución y se extiende hacia la sección inferior. El ancho de la sección inferior es especificado inicialmente por el barrido horizontal. El departamento es colocado en la distribución por el desenvolvimiento hacia arriba y hacia abajo de la distribución con un ancho igual al barrido horizontal, hasta que el área requerida por el departamento es completada. Cada departamento adicional es agregado a la distribución empezando donde el departamento anterior acabó y contará para seguir desarrollando el método.

Cuando las posiciones de todos los departamentos han sido determinadas, antes de imprimir la distribución, ALDEP determina el puntaje total por medio de valores asignados a las relaciones entre departamentos adyacentes. Si un departamento es adyacente a otro departamento con una relación "A" el valor de asignación a la distribución será de 64. Si la relación es de "E" se agregará 16. Si es de "I" se agregará 4 y si es de "O" se agregará 1. Una relación de "U" no tiene valor en la determinación de la distribución, si dos departamentos son adyacentes teniendo una relación "X" se restará 1024 a esa distribución. La determinación del puntaje total de la distribución es después comparada con las otras distribuciones, si el puntaje total de esta distribución es más grande que la mínima distribución, esta será impresa. Si el

puntaje total es mas pequeño que la mínima distribución la distribución no será impresa.

En seguida, ALDEP determina si éste tiene que seguir generando (no necesariamente imprimir, pero si generar) el número de distribuciones requeridas por el diseñador de instalaciones. Si ALDEP llegó al número de distribuciones solicitadas, el modelo es terminado. Si no ha llegado el procedimiento heurístico empezara de nuevo seleccionando el primer departamento aleatoriamente, para entrar a la siguiente distribución. Este ciclo continúa hasta que el número de distribuciones requeridas han sido generadas.

3.1.7 QPRO.

Se trata de una hoja de cálculo electrónica semejante a LOTUS sin embargo posee recursos muy poderosos como son las operaciones matriciales.

Es sencillo de manejar pues los únicos datos de entrada que requiere son los valores numéricos de las matrices encargándose el paquete de efectuar todas las operaciones que le indiquemos. Puede realizar interesantes gráficas, y su sistema de ventanas le permite usarlo a cualquier persona.

3.2 PROCEDIMIENTO MANUAL

La aplicación manual del método CRAFT parte de conocer tres datos de entrada iniciales:

- a) Una matriz de flujo
- b) Una matriz de costos (de transporte)
- c) Una matriz de distancias

La matriz de flujo indica precisamente el flujo, tránsito o número de veces que se pasa de un departamento a otro. En caso de que la comunicación no exista se asigna el valor de cero y en los puntos de intersección de un departamento consigo mismo se pone una cruz cuyo valor es también nulo.

Para la matriz de costos se suele utilizar una escala valorativa de acuerdo al tipo de transporte utilizado para llevar un artículo de un departamento a otro. Así por ejemplo podemos asignar el valor de 3 a un montacargas, 2 a una patineta y 1 a una persona.

En cuanto a la matriz de distancias, primeramente se obtienen los centroides de los departamentos, y luego se calculan las distancias entre ellos.

Finalmente se realiza la multiplicación de las tres matrices:

Matriz de Flujo \times Matriz de Costos \times Matriz de Distancias

En la matriz de resultados se suman los renglones y las columnas debiéndose obtener la misma constante, que es el costo total de esa distribución por concepto de manejo de materiales.

El procedimiento se repite con al menos dos distribuciones más seleccionándose la que otorgue el costo mínimo

4. ANALISIS DEL CASO PRACTICO

4. CASO PRACTICO :

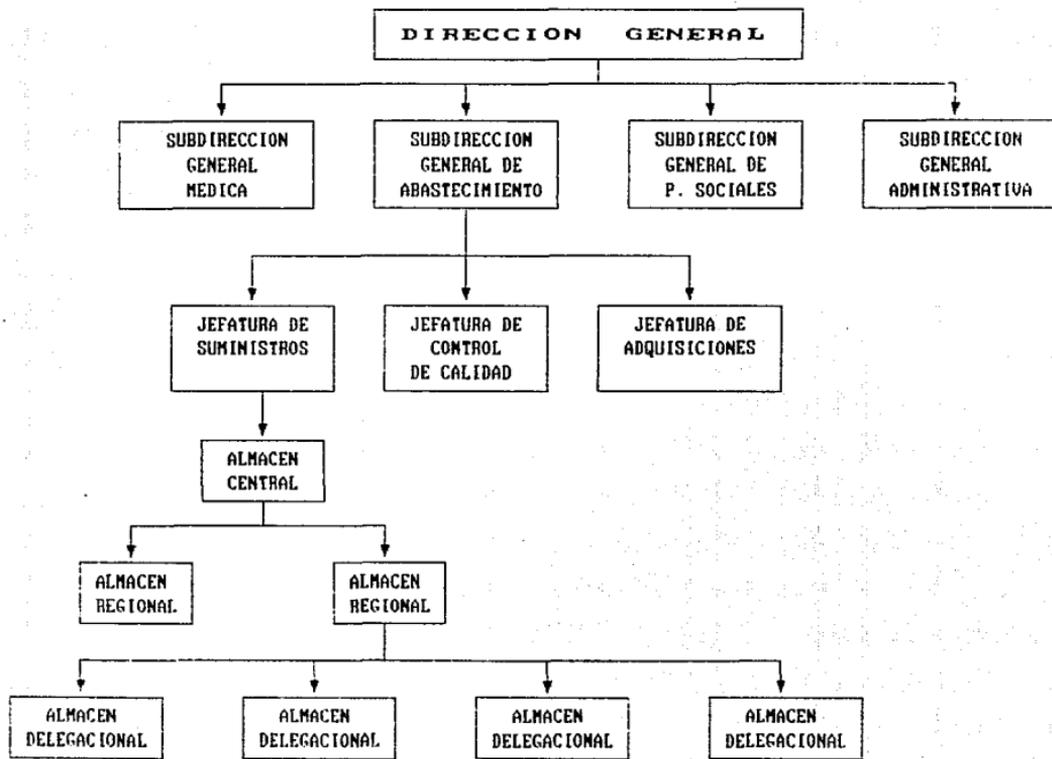
LOS ALMACENES DE LA ZONA SUROESTE DEL IMSS

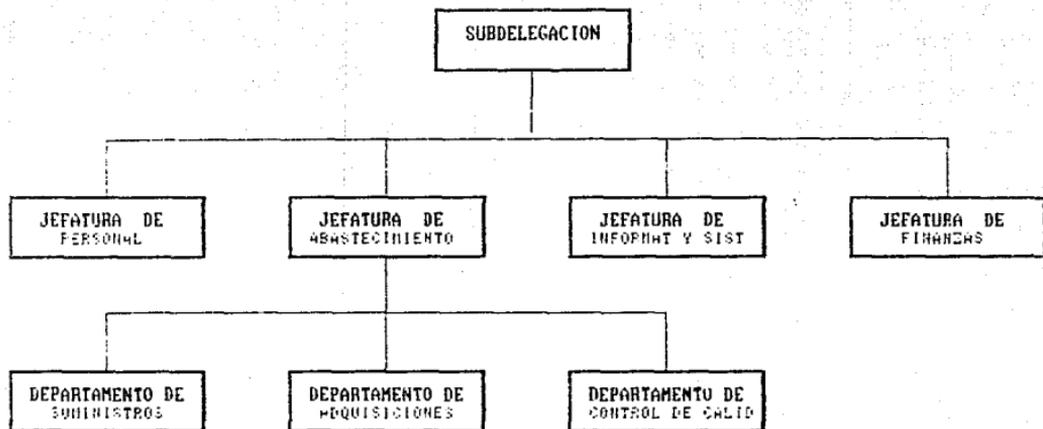
4.1 PRESENTACION

La estructura del IMSS está dividida para su correcto funcionamiento en cuatro subdirecciones que son respectivamente la Subdirección General Médica, la Subdirección General de Abastecimiento, la Subdirección General de Prestaciones Sociales y la Subdirección General Administrativa, las cuales controlan a toda la institución a nivel nacional (Ver fig.4.1).

Para una mejor operación administrativa el área metropolitana del D.F. está dividida en cuatro zonas: noreste, noroeste, suroeste y sureste cada una de las cuales es autosuficiente y cuenta con la estructura funcional que se indica en la figura 4.2 .

Los almacenes metropolitanos dependen de la Jefatura Suministros, quien maneja los almacenes delegacionales, los Almacenes Generales de Vallejo y Azcapotzalco y el Almacén Regional de Tequesquinahua (Puebla).





Los almacenes sujetos de nuestro estudio son los correspondientes a la zona Suroeste, los cuales suministran los insumos básicos para las clínicas 4,7,9,10,22 y para el Centro Médico Nacional.

4.2 UBICACION

En esta zona se ubican dos almacenes. El primero se encuentra localizado en Avenida San Lorenzo #234, Colonia del Valle (NOTA: También nos referiremos a él como el almacén de Zapata)¹ y el segundo en Avenida Toluca # 191, Col. Olivar de los Padres (Ver figuras 4.3 y 4.4)

4.3 LOCALIZACION DE PLANTA.

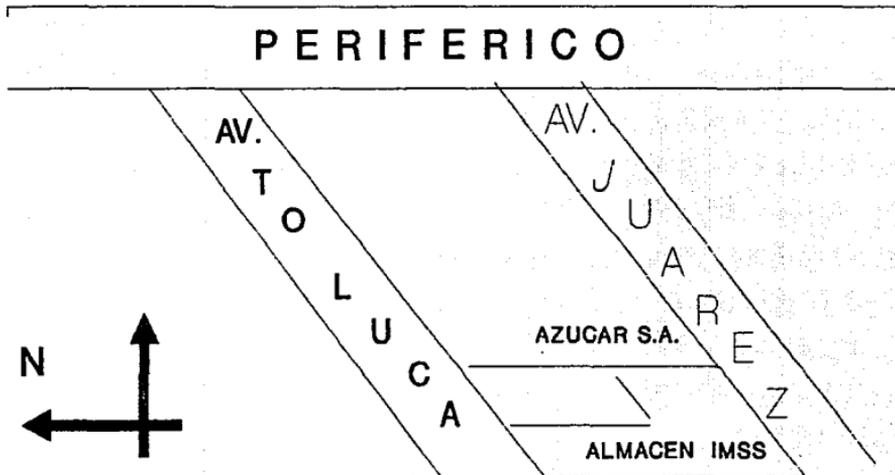
Por tratarse de dos almacenes distintos efectuaremos el análisis para cada uno de ellos por separado.

4.3.1 ALMACEN #1 (ZAPATA)

1. Materia prima y mercados

Este almacén posee cuatro grandes áreas que son las siguientes:

CROQUIS DE UBICACION



a) Departamento de medicamentos

b) Departamento de vacunas

c) Departamento de ropa

d) Departamento de papalería

Los proveedores (internos y externos) son los encargados de llevar los artículos hasta la puerta del almacén, contando para esto con un vehículo propio y con camionetas alquiladas para el reparto a las clínicas y hospitales. Este sistema no brinda una óptima solución, pues a menudo es imposible surtir con oportunidad los pedidos a las clínicas por falta de transporte, además de ocasionar frecuentes embotellamientos en las calles adyacentes al almacén por la imposibilidad de desembarcar con rapidez la mercancía, ya que de esto se encarga el personal del IMSS). Además por ser ésta una zona residencial y comercial en vez de industrial existe continuas fricciones con los vecinos.

En cuanto a la disponibilidad de transporte interno se cuenta con un montacargas, dos patinetas y dos "diablitos" lo cual resulta por completo insuficiente obligando a que una buena parte de las operaciones deban ser realizadas en forma manual.

2. Mano de obra

La mano de obra que se necesita requiere de una capacitación especial en el manejo de almacenes. Por estar tan céntrico no hay problema para conseguirla. En la actualidad se cuenta con un total de 34 trabajadores distribuidos de la siguiente manera:

- 10 empleados administrativos
- 5 inspectores de control de calidad
- 1 coordinador general del almacén
- 1 responsable por cada Área
- 15 auxiliares

La jornada de trabajo es de 8am a 6pm con una hora para desayunar y una hora para comer. La escala de salarios es baja dado el alto nivel de vida que se requiere para la Ciudad de México.

Por lo que toca a la capacitación la encontramos escasa lo cual repercute en una baja productividad.

Una observación detallada de los empleados nos condujo a observar que el 62% de la mano de obra directa es menor de 25 años siendo la falta de experiencia causa de errores frecuentes.

El porcentaje de mujeres es del 45%, pero sólo se les encuentra en el área administrativa.

3. Estabilidad

Por tratarse de una dependencia del gobierno se cuenta con un sindicato fuerte y poderoso. Este sindicato es uno de los mayores a nivel nacional teniendo todo tipo de trabajadores dentro de sus filas: médicos, enfermeras, trabajadores administrativos y de intendencia, etc. Sin embargo por estar afiliado a la CTM se le puede ubicar como un sindicato "blanco", aunque han existido varios intentos, sobre todo por parte del sector médico, de formar sindicatos independiente, todos han sido controlados.

Por su antigüedad, las prestaciones son grandes, y las inasistencias por días económicos, vacaciones, licencias, etc son frecuentes.

El burocratismo y el desinterés se manifiesta entre otras cosas por la existencia de zonas en completo abandono en las cuales proliferan todo tipo de plagas: ratas, polillas, etc.

4. Agua.

El abastecimiento de agua en la bodega es bastante bueno, contándose durante todo el año con agua fresca y abundante de buena calidad, procedente de la red hidráulica de la zona sin embargo por ser zona residencial el costo es elevado.

5. Clima.

Las condiciones climáticas son favorables en general, pero la ventilación del local es pobre, y al mediodía suele ser bastante molesto laborar en un sitio tan caliente.

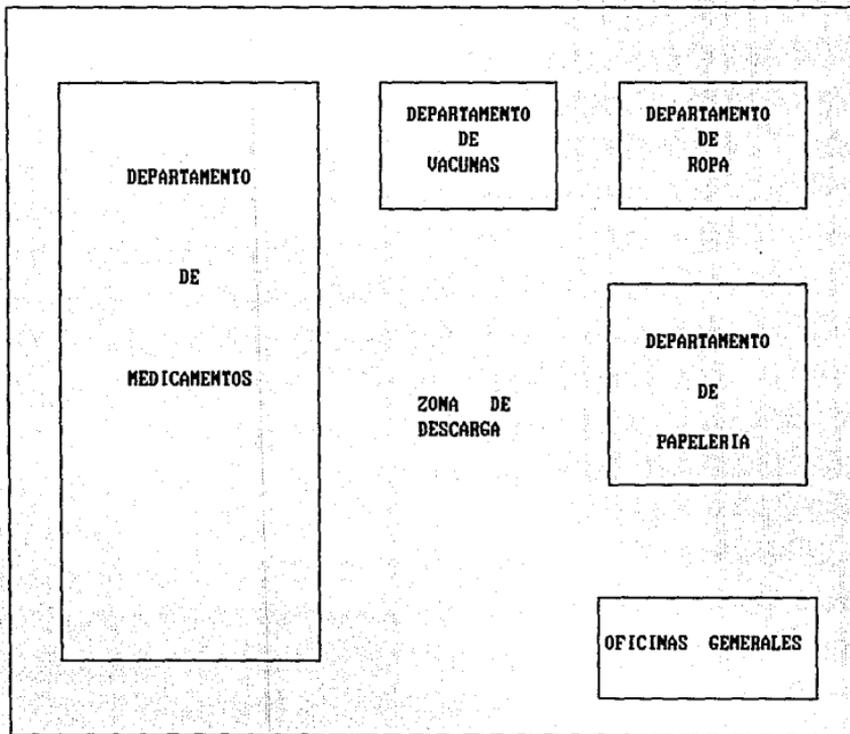
6. Energéticos.

Se emplea principalmente gasolina para los transportes de carga y electricidad para el alumbrado. No hay problemas en cuanto al suministro.

7. Terreno

Se cuenta con un área total de 2000 metros cuadrados de un predio que es arrendado por ANDSA y aunque se negaron a darnos el costo exacto por concepto de renta se nos indico que es bastante alto.

DISTRUBUCION DE PLANTA



8 Distribución de planta

La distribución actual del almacén es la que se indica en el croquis anexo. En él se pueden observar las diferentes áreas.

Aquí encontramos una saturación del área de medicinas que obliga con frecuencia a invadir otras áreas.

4.3.2. ALMACEN #2 (AVENIDA TOLUCA).

1. Materia prima y mercados.

En este almacén se guardan principalmente objetos voluminosos o muy costosos como pueden ser papel sanitario, material de curación (vendas, gasas, alcohol, etc), material para cirugía (bisturíes, catéteres, agujas, etc) y bienes muebles (sillas, mesas, máquinas de escribir, etc

El transporte externo para surtir pedidos es una camioneta que se comparte con el almacén de Zapata. También se recurre al alquiler de transporte privado. El problema que se presenta con el uso de este sistema de transporte es la informalidad de muchos transportistas, lo cual también retarda las entregas.

Aquí no hay problema de embotellamientos en la calle ya que se cuenta con un área de desembarco suficientemente amplia además de contar con acceso por tres lados al almacén.

2. Mano de obra.

Se cuenta en la actualidad con un total de 22 empleados distribuidos de la siguiente manera:

1 jefe del almacén

1 secretaria

2 inspectores de control de calidad

10 auxiliares

La disponibilidad de mano de obra es abundante, sin embargo como en el caso anterior la capacitación es deficiente sobre todo en el área de seguridad e higiene. En este almacén se manejan reactivos de laboratorio peligrosos (ácidos) sin ningún tipo de protección especial.

En el año de 1986 se dió un fuerte incendio a raíz del cual se cuenta con un buen número de extinguidores, pero sin que el personal sepa a ciencia cierta como manejarlos o que hacer en caso de un siniestro.

3. Estabilidad

Es aplicable lo dicho al otro almacén, con la diferencia de que el descuido ha llevado aquí a la proliferación de una plaga poco común : los pajaros, los cuales con su excremento y con el pulgón que llevan en las plumas han contaminado muchos materiales que por su naturaleza deben de permanecer estériles como gasas y vendas.

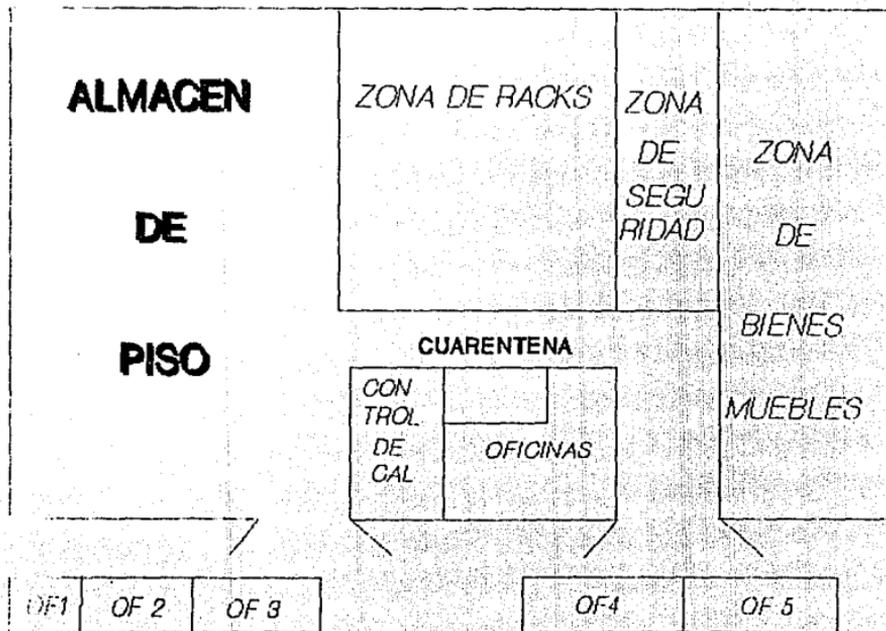
4. Agua

Se dispone en abundancia de ella, pero salvo la limpieza no se usa para otra cosa.

5. Clima.

El clima es frío y húmedo lo cual en ocasiones hace que aparezca un hongo de humedad en las mercancías .

DISTRIBUCION DE PLANTA



6. Combustible.

Se utiliza la gasolina y la electricidad. No hay problema para conseguirlos.

7. Terreno

Es un terreno bastante amplio que cuenta con un edificio muy adecuado a las funciones designadas. Pertenece también a ANDSA, pero según se nos mencionó estaban en pláticas para adquirirlo por parte del IMSS. Tiene una superficie de 4320 metros cuadrados. Una zona se comparte con la empresa AZUCAR. S.A. .

Con respecto a este lugar podemos afirmar que se encuentra trabajando a menos de la mitad de su capacidad , se encuentran varias zonas de almacén y oficinas vacías.

8. Distribución de planta

Se puede observar en el croquis anexo.

4.4 LOGISTICA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION

La información se obtiene como resultado de un proceso. Este proceso es la manipulación de un conjunto de datos (entrada) los cuales después de sufrir una transformación forman un producto terminal (salida).

Este proceso debe formar parte de un sistema que esté diseñado para obtener información, por lo que es necesario establecer el sistema que permita captar los datos adecuados y la manera en que se procesarán para tener la información requerida para la toma de decisiones.

La logística implica la construcción de un sistema de información para la administración que habrá de registrar los datos relevantes para la toma de decisiones y específicamente habrá de señalar la mejor información sobre el uso de los recursos.

4.4.1 MODELO ACTUAL.

El ciclo básico que se cumple en la operación del almacén es el siguiente:

a) El almacén de la clínica u hospital procede a realizar la requisición (en forma manual) al Departamento de Control de Suministros (ubicado en Zapata).

b) El Departamento de Suministros realiza una valoración de los insumos solicitados, pues cada unidad (clínica, hospital, etc) tiene

un stock propio predeterminado. Así por ejemplo no es posible surtir 10 000 jeringas si el stock es de sólo 1000.

c) Una vez aprobado el pedido se envía la solicitud al Departamento de Informática quien procede a elaborar una "preparación de embarque", la cual no es sino una solicitud al almacén para verificar las existencias de los elementos solicitados.

d) Se envía al almacén la preparación de embarque en forma física. Cuando se trata del propio almacén de Zapata no hay problema y se realiza la operación al momento pero si se trata del de Av. Toluca, se esperan hasta tener varias órdenes, y se envía un mensajero con ellas.

e) En el almacén se reciben las órdenes de embarque y se turnan a los grupos responsables de cada área los cuales verifican las existencias.

f) La preparación de embarque, ya corregida se envía nuevamente a las oficinas generales por medio de un mensajero.

g) En el Departamento de Suministros reciben la orden, la sellan y la envían al Departamento de Informática el cual procede a la elaboración de la nota de remisión correspondiente que se envía nuevamente al almacén.

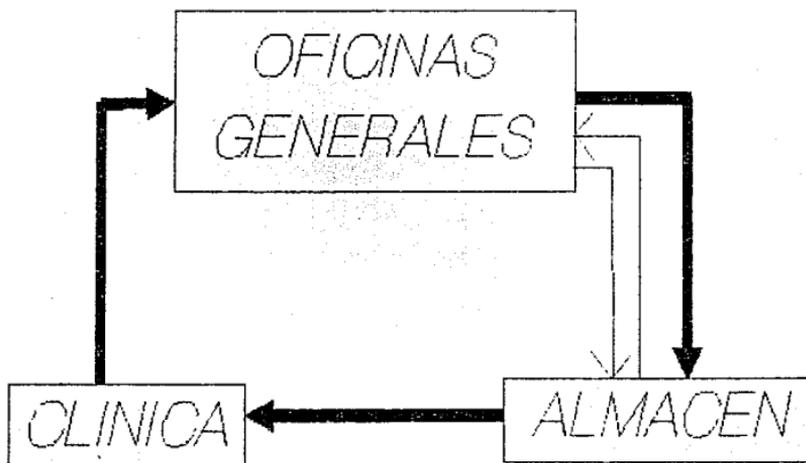
h) La remisión es recibida en el almacén y se procede a surtir la orden, se empaca, y se manda a la sección de envíos.

i) En la sección de envíos proceden a elaborar una ruta de repartición y a contratar, los servicios privados de transporte si es necesario.

j) El transportista firma de recibido y ejecuta la ruta de entregas.

k) El pedido llega finalmente a la clínica u hospital es revisado y aprobado o rechazado según el caso, se acomoda en el almacén local y queda listo para ser utilizado por los usuarios (médicos, enfermeras, intendencia, etc).

4. LOGISTICA DE INSUMOS



El tiempo promedio en el cual se cumple el ciclo mencionado es de alrededor de 30 días.

En el sistema anterior pueden observarse a simple vista grandes problemas de cruzamiento de información, el uso de procedimientos manuales en vez de sistemas computacionales, etc. lo cual al hacer poco ágil el trámite, facilita el desabasto en las clínicas y centros hospitalarios, pues si el encargado de realizar los pedidos omite por descuido algún elemento no le es posible solicitarlo sino hasta el mes siguiente lo cual a veces puede ser trágico al carecer por ejemplo de una sonda especial o de una medicina específica.

4.4 EVALUACION

Desde la perspectiva de la logística encontramos serias deficiencias en el funcionamiento de los almacenes como elementos del sistema de abastecimiento.

A continuación haremos un resumen de las principales deficiencias encontradas:

- a) En el almacén de Zapata se carece del espacio necesario en oficinas, en el

MANEJO DE MATERIALES

1. DESCARGA MANUAL



2. TIEMPO DE ESPERA DEMASIADO LARGO

3. PERSONAL DE INSPECCION INSUFICIENTE



4. UN MONTACARGAS PARA TODO

área de medicinas y en el área de desembarco.

b) En tanto en el almacén de Av. Toluca existe un gran desperdicio de espacio..

c) El alquiler del almacén de Zapata así como otros gastos de operación van en aumento (agua, luz, etc) constante.

d) Existe presión por parte de la Junta de Vecinos de la Delegación Benito Juárez para que remuevan el almacén por los problemas de circulación que ocasiona en la zona.

e) El sistema de manejo de materiales interno en cada uno de los almacenes por separado es deficiente por falta del equipo mecánico suficiente.

f) La logística del sistema de información entre clínica, hospitales y almacenes es deficiente por exceso de operaciones.

El aspecto de costos de transporte, gastos de operación y otros aspectos relacionados con la cuestión financiera no los vamos a tratar en este estudio dado que nos fue vedada la información por parte de las autoridades del IMSS.

4.5 ALTERNATIVAS

La opción que proponemos para resolver los ya mencionados problemas de logística es la reubicación del almacén de Zapata en las instalaciones de Av. Toluca .

Para lograr la mejor opción en la redistribución de espacios aplicaremos la técnica del CRAFT considerando los siguientes departamentos:

A. MEDICINAS

B. VACUNAS

C. ROPA

D. PAPELERIA

E. LIMPIEZA

F. MATERIAL DE CURACION

G. BIENES MUEBLES

H. ARTICULOS ESPECIALES

I. RECEPCION

J. EMBARQUE

K. CONTROL DE CALIDAD

L. COORDINACION DE ALMACEN

M. CUARENTENA

La zona de oficinas se puede localizar en la parte externa del almacén(ver plano adjunto).Las oficinas a considerar son las siguientes(NOTA: Para su instalación no emplearemos el CRAFT).

A. JEFATURA DE ALMACENES

B. PERSONAL

C. INFORMATICA

D. SUMINISTROS

E. COMPRAS

F. SEGURIDAD

G. FINANZAS

4.7 DESARROLLO.

Para poder aplicar el modelo de CRAFT a la distribución propuesta utilizaremos tres matrices distintas: la de flujo, la de costos y la de distancias.

Para efectuar una adecuada toma de decisiones proponemos tres tipos distintos de flujo de materiales :

- a) ZIG ZAG
- b) LINEA RECTA
- c) " U "

A continuación se ilustran las distribuciones de planta para cada uno de los casos mencionados (ver Figuras).

DISTRIBUCION 1

CUARENTENA	MAT. DE CURACION	ROPA	PAPELERIA	ARTIC. ESPEC.	BIENES HUEBLES
C. CALIDAD					
RECEPCION	MEDICINAS	LINPIEZA	OFICINAS	VACU HAS	ENBARQUE

DISTRIBUCION 2

DISTRIBUCION	CUARENTENA	MATERIAL DE CURACION	MEDICINAS	ROPA	L I N P I E Z A	D I S T R I B U C I O N	VACU HAS	OFICINAS	BIENES HUEBLES	ENBARQUE
	CALIDAD									

DISTRIBUCION 3

RECEPCION	CALIDAD	CUARENTENA	MEDICINAS	MAT. DE CURACION	ROPA	ART. ESPEC.
ENBARQUE	VACUNAS	BIENES HUEBLES	OFICINAS	PAPELERIA	LINPIEZA	

Para la localización de los departamentos las restricciones que se consideraron fueron las siguientes:

1. Los departamentos de Control de Calidad y Cuarentena deben estar juntos y cercanos a la zona de recepción.
2. El departamento de Bienes Muebles debe estar cerca de la salida pues es poco el tiempo que permanecen estos artículos en el almacén además de ser pesados.

En cuanto a las puertas las podemos poner en cualquiera de los tres lados del almacén con acceso a la calle.

Para la obtención de la matriz de flujo se efectuó una observación detallada del número de pedidos a cada área del almacén y se tomó la media aritmética.

En cuanto a la matriz de costo recurrimos a la siguiente escala considerando el tipo de transporte utilizado:

- | | |
|---|--------------|
| 1 | Costo mínimo |
| 2 | Persona |
| 3 | Diablito |
| 4 | Patineta |
| 5 | Montacargas |

Las matrices de distancias se obtienen a partir de encontrar la distancia entre los centroides de los departamentos.

A continuación se muestran las distintas matrices utilizadas en los cálculos.

MATRIZ DE FLUJO

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	0	8	5	9	2	8	0	4	8	8	3	3	5
B	7	0	7	3	0	3	9	5	6	1	9	5	0
C	3	6	0	7	3	2	9	9	8	0	6	6	7
D	4	3	9	0	6	6	1	6	2	9	7	5	8
E	0	6	8	0	0	9	3	4	8	1	7	2	1
F	2	3	8	7	6	0	5	5	1	6	3	3	5
G	7	5	4	5	0	1	0	0	3	0	6	3	5
H	5	0	6	9	6	0	4	0	8	6	4	2	9
I	8	2	4	9	7	0	5	5	0	1	4	0	3
J	0	4	8	2	8	3	9	6	5	0	6	1	8
K	7	5	6	9	8	8	6	9	0	1	0	4	8
L	7	4	9	4	1	1	0	7	5	4	0	0	4
M	2	3	1	6	0	5	4	5	8	2	6	1	0

MATRIZ DE DISTANCIAS I

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	0	70	31.3	54.6	27.5	15	92.7	74	27.6	89	28.5	52.5	32.6
B	70	0	45	23	47.5	71.5	26.2	15.2	47.5	19	97.7	17.5	99
C	31.3	45	0	25	15	27.5	64	47	57.6	63.3	55.5	29.1	55
D	54.6	23	25	0	29.1	52.5	39	26	81.9	39.5	80.3	15	80
E	27.5	49.5	15	29.1	0	31.3	65.7	47.5	55	61.5	55.5	25	57.7
F	15	71.5	27.5	521.5	31.3	0	91.5	72.4	32.6	90.2	28.5	54.6	27.6
G	92.7	26.2	64	39	65.7	91.5	0	19	120.3	15.2	119.2	41.7	119
H	74	15.2	47	26	47.4	72.5	19	0	101.5	22.9	109.2	25	100
I	27.6	47.5	57.6	31.3	55	32.6	120.3	101.5	0	116.5	27.5	30	20
J	89	19	63.3	39.5	15.2	96.2	15.2	22.9	116.5	0	116.7	36.4	117.8
K	52.5	17.5	29.1	15	25	55.5	28.5	119.2	27.5	116.7	0	96.3	10
L	32.6	17.5	15.1	15	25	54.6	41.7	25	80	26	80.3	0	21.5
M	32.6	99	55	90	57.7	27.6	119	100	20	117.9	10	31.9	0

TABLE 10. 1980-1981

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	0	43.2	12.5	55.5	22.5	15	50	55.5	42.5	31.5	26.5	11.4	10.5
B	43.2	0	30.9	19.5	21.4	57.9	38.2	12.5	55.3	49.6	74	17.5	25
C	12.5	30.9	0	43.1	10	27.5	67.5	20	55	75	45.1	49	45.1
D	55.5	19.5	43.1	0	53.3	38.4	25.1	23.7	37.7	37.2	55	15.3	86.3
E	22.5	21.4	10	33.3	0	37.5	57.5	10	65	65	53	53.1	55
F	15	57.9	27.5	70.4	37.5	0	95	47.5	27.5	106.5	16.7	75.3	16.7
G	50	38.2	67.5	26.1	57.5	95	0	47.5	122.5	11.5	110.2	21.3	110.2
H	32.5	12.5	20	23.7	10	47.5	47.5	0	75	59	62	28.5	62.9
I	42.5	55.3	55	97.7	65	27.5	122.5	75	0	134	14.5	102.7	112.5
J	31.5	99.6	79	37.2	79	106.5	11.5	59	134	0	121.7	32.2	121.7
K	30.9	74	43.1	85	53	16.7	110.2	52.9	14.5	121.7	0	91.2	15
L	60.4	17.5	49	15.0	38.2	75	21.3	28.5	102.7	32.3	91.2	0	97
M	30.9	25	43.1	83.3	53	16.7	110.2	62.9	112.5	121.7	15	90	0

MATRIZ DE DISTANCIAS III

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	0	29.1	55.5	47.4	73	30	15.8	76.5	50	47.4	32.5	25	20
B	29.1	0	83.8	70	96.5	57	20	102.5	29.1	20	16.7	45	15.8
C	55.5	83.8	0	19.5	20.5	27.5	64.2	19	107.5	103.5	90	40.3	77.5
D	47.43	70	19.5	0	26.5	21.2	50	34.8	96.1	90	78.9	25	66.7
E	73	96.5	20.5	26.5	0	44.1	76.5	15.8	122.4	116.5	105	51.5	92.7
F	30	57	27.5	21.2	44.1	0	38	46.5	80	76.4	62.5	18	50
G	15.8	20	64.2	50	76.5	38	0	82.8	47.4	40	31.3	25	21.2
H	76.5	102.6	19	34.8	15.8	46.5	82.8	0	126.5	122.4	109	56.4	96.5
I	50	29.1	107.5	96.1	122.4	80	37.4	126.5	0	16.7	17.5	71.5	30
J	47.4	20	103.5	90	116.5	76.4	40	122.4	16.7	0	19.5	65	29.15
K	32.5	16.7	90	78.9	105	62.5	31.3	109	17.5	19.5	0	55	12.5
L	25	45	40.3	25	51.5	18	25	58.4	71.5	65	55	0	42.7
M	20	15.8	72.5	76.7	92.7	50	21.2	96.5	30	29.15	12.5	42.7	0

MATRIZ DE FLUJO COSTO

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	121	77	116	103	117	113	118	108	71	174	90	79	81
B	116	81	116	117	123	127	105	102	57	190	107	86	90
C	135	88	138	124	132	139	123	111	77	201	125	105	93
D	109	79	104	113	101	111	105	98	81	187	85	72	90
E	111	68	103	111	111	102	101	87	43	148	65	64	71
F	84	59	79	72	74	88	79	75	75	131	33	30	74
G	76	49	79	73	83	69	77	77	44	115	61	44	56
H	119	81	118	106	112	129	116	114	74	175	110	92	79
I	72	50	76	62	66	88	71	79	71	196	91	79	73
J	115	73	107	111	99	112	100	89	74	203	102	101	81
K	85	70	86	74	76	91	86	105	100	282	124	102	84
L	64	52	62	63	69	77	71	74	47	155	75	56	47
M	114	67	115	104	116	113	104	88	44	134	76	70	76

4.8 ANALISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo a los datos obtenidos de las matrices la solución óptima se obtiene con el flujo en línea recta.

A continuación ilustramos las matrices de resultados obtenidas.

Como puede observarse la solución óptima en este caso resulta ser la distribución en línea recta.

MATRIZ DE RESULTADOS 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	SUMA
A	65286,4	59420,29	54170,5	107953,7	45802,5	65330,5	79600,9	63805,8	68076,6	76393,7	89704,3	55202,4	90186,6	940934,2
E	67239,7	62545,62	55753,6	116256,8	46625,1	66941,7	63297,7	66544,1	50360,2	75542,2	91791,7	57005,9	92473,3	977636,6
C	74701,9	70496,91	62443,5	129430	52873,9	74558,3	34651,8	75724,5	139573,2	90614,5	102079,4	64418,1	102660,1	1095918
D	64398,1	57640,56	53956,6	106374,3	45663,2	64295,5	78322,4	62960,8	85441,1	74503,6	67517,1	54714,6	87716,1	933415
F	56427,6	51348,77	45774,4	93850,1	38706,5	56382,2	68036,1	54170,5	77407,8	65307,2	75573	46566,4	79060,5	811631,1
F	53527,6	46436,45	46190,5	87958,2	37296,7	52993,8	65676,7	53462,2	70831,7	62325,4	72053,2	46182,7	72363,8	771066
G	43735,8	41076,27	36428,1	79127,3	30991,7	43478,7	54578,3	43639,7	59294,2	52495,7	60007,9	37824	60262,7	643001,4
H	67513	62524,64	56496,3	118153,2	48205,4	67307,1	84079	67213,3	90653,8	86691,8	52155	57804,6	92825	985822,1
I	53591,1	47037,49	45621,4	87032	35396,4	53205,3	63504,6	51734,9	69992,7	59789,9	70591,9	45280,2	70912,1	754633,2
J	65797,7	59215,09	54574,9	107866,6	45165,6	65795,9	80190,3	64473,4	88209,8	76177,4	89440	55204,5	90029,6	942591
K	70134,5	57388,55	59922,9	101053,3	45800,6	70509,3	73764,8	64534,2	90938,1	73480,7	92260,9	57473,1	92795,2	955441,4
L	45832,5	38694,74	37992,5	72347,1	30326,1	45717,2	51593,2	41751,2	60644,8	48796	61661,5	37026,2	62175,3	635466,4
M	56464,7	54125,96	46274,3	100890,9	40017,0	56256,6	71724,1	57033,6	77799,5	69144,3	78633,1	48387,9	79140,6	835893,3
SUMA	705900,9	716801,6	655845,4	1309302	542879,6	783761,1	954210,5	767046,1	1051645	909567,6	1066474	663212,7	1072821	11272577

MATRIX DE RESULTADOS 2

	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	SUMA	
A	56784,4	59179,4	51546,7	59762,3	52964,8	66706,2	76397,6	50397	102268	35539,2	31634,3	62813,5	25060,6	376222,7
B	53915,4	61617,7	52613,3	61795,4	56006,7	68820,6	79949,1	51492,7	107615,9	91776,7	84200,6	65076	86213,3	326055,4
C	45653,3	63472,4	53915,9	70209,5	62793,9	76591,9	80394,6	53290	119756,2	104347,2	93474,4	73719,3	97323,5	1142324
E	56516,1	55284,7	52010,4	59442,9	54446,4	69907,3	79612,2	50725,6	101771,2	86568,6	91004	62151,6	84144,7	668511,7
F	48681,7	49773	43903,3	49992,1	49793,3	59221,6	65202,9	42497,7	91207,3	75479,1	71963,7	53008,3	72991,5	763119,2
G	46763,1	52226	48147,5	66615,9	47121,2	55661,2	62120,9	44132,7	64408,1	71602,2	66601,8	52456,1	71095,9	753119,2
H	37899,8	39972,2	34457,5	40997,5	36013,3	44192	52058,5	34057,5	69900,1	61017,9	54275,3	43265,2	56312,7	664803,5
I	58881,6	62042,2	53791,4	61924,5	56054,6	66246,1	81320,7	52694,2	105731,4	95556,7	89254,2	66121,6	67932,3	932056,3
J	46394,2	52394,5	44813,1	41687	46739,9	54892,6	61221,7	43623	82804,2	66806,4	65421,7	51294,7	70177,5	739914,9
K	56926,2	61841,2	53919,6	60113	56390,2	69434,2	76389,6	52396,9	104450,3	77334,5	62941,5	62724	66955,1	912751,1
L	42124,5	61343,6	58221,1	62868,6	61320,6	72316,7	75300,1	56407	166907,2	84324	95669,8	64455,2	32708,1	956551,6
M	40642,6	42633,3	36978,3	40036,4	38145,9	46995,9	49310,4	35122,9	70466,5	56775	56505,1	41690,1	55124,4	615147,2
N	48464,7	50452,5	43942,4	52398,4	45965,5	57752,3	68913,7	43536,6	91930,4	79789,9	71697,3	55494,4	72956,2	752263,5
SUMA	693267,6	729615,1	633019,5	720361,5	669259	805520,7	916132	617514,4	1238581	1050608	977936,7	754166,7	1022728	10627995

MATRIZ DE RESULTADOS 3

	A	E	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	P	ELM
A	52938.99	65986.1	73107.9	66313.7	87876.3	53125.9	58620.5	92330.1	82254.3	79191.15	85591	55851.7	60616.6	931319.2
B	55878.51	65497.7	75515.6	68254.9	50126.6	59736.2	59990	95831.9	88660.5	61623.4	76406.2	57500.6	61473	914397.8
C	62161.32	73225.1	85124	78817.9	101789.1	67015.4	67572.3	108092.6	59982.4	91355.35	78761.6	64270.4	69778.65	1049091
D	52545.75	66204	73737.8	66436.5	87856.9	57905	57425.6	52065.8	80663	74436.4	64737.5	58366.4	57636.45	811465.8
E	46802.03	56463.6	61113.3	55153.5	72945.2	49932	50220.6	72805.7	77152.8	70978.25	61491.3	47443.4	53806.5	730955.2
F	43142.16	47474.1	64694.6	58565.7	76851.6	49737.7	47195	81227.6	63006.1	57684.4	50465.5	46583.7	45682.65	721795
G	37042.39	45991.6	48548.8	44322.1	57978.6	36870.4	40175.6	61354	59337.2	54936.1	47421.1	37950	41066.25	612495.2
H	55955.42	65077.3	76513.6	69431.3	51152	66088.4	60910.4	96473	88925.4	82174.45	76837.9	57762.3	61790.25	936227.1
I	42469.86	49298.6	63811.9	57625.7	75757.5	45113.4	46177.3	79797.2	63644.7	55003.75	48492.1	45973	44256.5	71662.5
J	51082.13	60331.6	75973.2	67605.5	96697.2	58831.5	57657.5	96469.1	91946.6	75110.25	65391.5	58613.9	56366.55	837911.5
K	59615.96	56412.3	64906.3	76259.6	103087.9	65306.7	59162.2	105185.4	73277.1	66255	59223.4	60311.6	55083.4	916091.3
L	36546.55	42516.7	51442.6	46887.6	61555.1	40784	79025	69044.3	54079.5	49236.95	43557.4	35617.1	39255.15	606894.2
M	47739.72	55552.6	61773.9	55921.1	73957.5	49333.5	51564.2	78764.8	80183.4	74066.7	63652.2	48127.3	53453	795630.5
RUWA	642122	715530.5	856657.2	80822.1	1067593	703611.9	695710.4	1131266	992656	919623	793655	671278	766974.6	10761674

CENTROIDES DISTRIBUCION 1

	X	Y
A	40	7.5
B	110	7.5
C	67.5	22.5
D	92.5	22.5
E	67.5	7.5
F	40	22.5
G	131.5	22.5
H	112.5	22.5
I	12.5	5
J	129	7.5
K	12.5	15
L	92.5	7.5
M	12.5	25

CENTROIDES DISTRIBUCION 2

	X	Y
	47.5	15
	90	22.5
	60	15
	102.5	7.5
	70	15
	32.5	15
	127.5	15
	80	15
	5	15
	199	15
	17.5	7.5
	107.5	22.5
	17.5	22.5

CENTROIDES DISTRIBUCION 3

	X	Y
	60	22.5
	35	7.5
	117.5	22.5
	105	7.5
	131.5	7.5
	90	22.5
	55	7.5
	136.5	22.5
	10	22.5
	15	7.5
	27.5	22.5
	80	7.5
	40	22.5

4.9 MEJORAS COMPLEMENTARIAS A LA DISTRIBUCION DE PLANTA.

4.9.1 SEGURIDAD E HIGIENE

- * Capacitación en el uso de extinguidores y equipo contra incendios.
- * Preparación de un plan de contingencia que permita la inmediata evacuación del personal en caso de siniestro.
- * Implementar un botiquin de primeros auxilios.
- * Establecer un programa de control de plagas para que se realicen fumigaciones periódicas.
- * Uso de guantes y batas para manejar sustancias peligrosas.

4.9.2 ORGANIZACION DE LOS PRODUCTOS.

*Es necesario que en los pedidos se adjunte una clave que indique al area a la cual pertenecen y que todos los articulos que correspondan a una misma zona se soliciten en bloques que en la actualidad en los pedidos podemos encontrar que se solicita un paquete de cosas y a continuación una escuela.

SOLUCIONES SEGURIDAD E HIGIENE

1. CAPACITACION



2. EQUIPO DE SEGURIDAD

3. SISTEMA CONTRA INCENDIO



4. CONTROL DE PLAGAS



*Es necesario que los artículos se localicen en los racks y en los estantes de acuerdo a su clave y no según su tamaño o su color como a la fecha se hace.

4.9.3. SISTEMAS DE TRANSPORTE

- * Al unificar ambos almacenes se contará con un equipo más completo de transporte interno, pues se tendrán a disposición dos montacargas, 9 diablos, 5 patinetas.
- * Con respecto al transporte privado se propone crear un sistema de excelencia para los transportistas para comprometerlos a prestar un verdadero servicio de calidad.

CONCLUSIONES

1. APROVECHAR MEJOR EL ESPACIO DISPONIBLE
2. AMPLIAR EL USO DE MEDIOS MECANICOS DE TRANSPORTE
3. ORGANIZAR LOS PRODUCTOS SEGUN SU NATURALEZA EN ZONAS.
4. ELIMINAR TRAMITES
5. CAPACITACION

5. ANALISIS DEL CASO PRACTICO 2 CENTRO MEDICO DE LA U. N. A. M.

5.1 PRESENTACION.

La Dirección General de Servicios Médicos tiene como responsabilidad central el coordinar todas las acciones acerca de salud que se realicen en la comunidad de la U. N. A. M. se hace cargo de la atención de urgencias, atención prehospitalaria y del servicio médico y de medicina externa destinado a responder a las necesidades que de atención primaria que tengan los estudiantes, trabajadores administrativos y académicos.

Podemos resumir los objetivos de la D. G. S. M. de la sig. manera:

I.- Proporcionar, atención médica general y especializada a la comunidad universitaria.

II.- Coordinar todas las acciones que en materia de servicios de salud se realizan en la universidad.

III.- Planear, organizar, efectuar y evaluar programas de prevención, curación, rehabilitación y promoción de salud para la comunidad universitaria.

IV.- Planear, desarrollar y apoyar programas de atención y control de enfermedades transmisibles, en coordinación con las dependencias universitarias e instituciones del sector salud y el gobierno federal.

V.- Planear, organizar y efectuar estudios e investigaciones sobre aspectos relacionados con la salud de la salud de la comunidad universitaria.

VI.- Dictar las disposiciones y normas médicas y de higiene que deben privar en las instalaciones universitarias y realizar los servicios de monitoreo y vigilancia.

Los servicios que esta Dirección presta a la comunidad universitaria son los siguientes:

1. CONSULTA GENERAL

La Subdirección médica a través del diagnóstico y tratamiento pertinentes brinda los servicios de prevención, curación y rehabilitación de la población estudiantil universitaria, contribuyendo así al mejoramiento de su salud.

2. ESPECIALIDADES:

Los estudiantes universitarios pueden tener acceso al servicio de las siguientes especialidades: Cardiología, Dermatología, Gastroenterología, Hematología, Infectología, Oftalmología, Parasitología, Psicología, Psiquiatría, Traumatología, Otorrinolaringología, Odontología y Ortopedia.

3. LABORATORIO Y GABINETE:

Comprende las actividades que junto con la atención clínica ayudan a confirmar o descartar diagnósticos, medir la evolución de los padecimientos, establecer pronósticos, y conductas terapéuticas, así como realizar investigaciones sociomédicas. Cuentan además con análisis clínicos, estudios radiológicos, electrocardiográficos, optométricos y bacteriológicos.

4. SERVICIOS COMPLEMENTARIOS:

Son las actividades complementarias que se realizan para el desarrollo y fortalecimiento de la asistencia médica y la investigación.

Entre ellas se encuentran trabajo social, enfermería, archivo clínico y bioestadística.

5. EXAMENES MEDICOS:

El propósito de estos exámenes es determinar el estado de salud y la detección temprana de enfermedades en la comunidad universitaria. Se practican exámenes para alumnos de primer ingreso, personal docente y administrativo, para credenciales médico deportivas, manipuladores de alimentos, aspirantes a empleo y constancias de salud.

6. URGENCIAS:

Un equipo de médicos y personal, de apoyo está especialmente destinado a la atención de urgencias médico-quirúrgicas que se presentan dentro de los recintos universitarios.

El servicio de urgencias se presta de lunes a viernes de 7:00 a 21:00 horas.

Los pacientes se pueden presentar directamente en el servicio de urgencias (en el circuito interior) o si el caso lo amerita solicitar una ambulancia.

5.2 UBICACION.

La D. G. S. M. tiene como base de operaciones el Centro Médico Universitario localizado en C. U (ver croquis anexo) y brinda atención médica a los alumnos de los nueve planteles de la Escuela Nacional Preparatoria. Además, proporciona servicio dental en las preparatorias 2, 3, 5, 6, 7 y Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia. El Colegio de Ciencias y Humanidades cuenta con servicios médicos en sus cinco planteles: Azcapotzalco, Naucalpan, Oriente, Sur y Vallejo. Otras escuelas que reciben atención médica fuera de Ciudad Universitaria son: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acetlán, Aragón, Zaragoza, FES Cuautitlán Escuela Nacional de Música y Escuela Nacional de Artes Plásticas.

5.3 ORGANIZACION.

Dentro de la organización de la D. G. S. M. corresponde a la subdirección técnica y especialmente al Departamento de Informática y Bioestadística operar con los sistemas de información.

El área de bioestadística surge en 1973 con la asignación de generar estadísticos médicos que coadyuven a la planeación, desarrollo y evaluación de los programas sanitarios a cargo de la D. G. S. M.

Para cumplir con este objetivo, recolecta la información elaborando diversos formatos y analiza por medio de cuadros, gráficas y pruebas de inferencia estadística para que funcionen.

El área de información nace en 1984 con el fin de aplicar las técnicas computacionales para el análisis de la información y la presentación de los reportes. Desarrolla también sistemas propios para el área de la salud.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DETALLES DEL METODO (ACTUAL)	D I S T R I B U I C I O N	T R A N S P O R T E	I N S T R U C C I O N	P R E S T A C I O N	A L M A C E N A M I E N T E	D I S T R I B U I C I O N	T I E M P O	NOTAS
13.-EN LÍNEA CONTRARREO SE INFORMA AL PACIENTE DE LOS HORARIOS VACANTES	●						1	
14.-EL PACIENTE ELIGE EL HORARIO QUE MAS LE CONVIENE	●						.8	
17.-LA RECEPCIONISTA CORRIGE PARTE DE LA INFORMACION DEL VOLANTE	●						.2	
18.-CAPTURA LA INFORMACION NECESARIA	●						.2	
19.-EL PACIENTE AVANZA A LA SIGUIENTE VENTANILLA	●	→					.1	
20.-EL PACIENTE ESPERA A QUE SE LE ENTREGUE SU CARNET Y CREDENCIAL	●				●		2	
21.-LA SECRETARIA RECAMBIA EN EL CARNET LA CITA DEL PACIENTE	●						.4	
22.-COLOCA EN UN CASTILLO EL VOLANTE	●						.1	
23.-ENTREGA EL CARNET Y CREDENCIAL AL PACIENTE	●						.3	
24.-PIDE AL PACIENTE QUE VERIFIQUE SI ES CORRECTA SU CITA	●						.2	
25.-EL PACIENTE VERIFICA LA CITA EN SU CARNET	●			■			.5	
26.-EL PACIENTE SE RETIRA PARA DESPUES PRESENTARSE A SU CITA	●	→					.6	DE LA MISMA MANERA SON ATENDIDOS LOS DEMAS PACIENTESFN
27.-PERSONAL DEL DEPTO DE INF. TOMA UN DISCO FLEXIBLE	●						.2	
28.-SE TRASLADA JUNTO CON EL DISCO A RECEPCION	●	→					.3	
29.-COPIA EN DISCO FLEXIBLE LA INFORMACION CAPTURADA EN DISCO DURO	●	→					2	
30.-TOMA LOS VOLANTES Y EL DISCO FLEXIBLE CON LA INF. COPIADA	●						.8	
31.-SE DIRIGE AL DEPTO DE INF.	●	→					1	
32.-SE VACIA LA INF. A DISCO DURO	●						2	
33.-SON SEPARADOS LOS VOLANTES POR FECHA	●						5	

DETALLES DEL METODO (ACTUAL)	O I A L I D A D	T I M P O P A S A R T I D O	M E T R O L O G I C O	E L E M E N T O S	A L M A N A C E N A C I O N	D I S T A N C I A	T I E M P O	NOTAS
34.-SE ELABORA UN LISTADO DE LAS CITAS PROGRAMADAS	●						2	
35.-SE VERIFICA QUE LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS VOLANTES CONCUERDE CON EL LISTADO			■				10	
36.-SE CORRIJEN LOS ERRORES ENCONTRADOS	●						1	
37.-SE ELABORA UN REPORTE	●						3	
38.-LOS VOLANTES QUE SON DE FECHA POSTERIOR SE COLCAN EN UN CASILLERO				▲			1	
39.-EL REPORTE JUNTO CON LOS DEMAS VOLANTES SON LLEVADOS A ARCHIVO			→			50	6	
40.-EN ARCHIVO SE PREPARAN LOS EXPEDIENTES	●						30	
41.-LOS EXPEDIENTES SON LLEVADOS AL SERVICIO SOLICITADO POR EL PACIENTE			→			30	15	
42.-EL PACIENTE SE PRESENTA A SU CITA Y AGUARDA UN MOMENTO PARA SER ATENDIDO				●			15	
43.-PRESENTA SU CARNET Y CREDENCIAL	●						.5	
44.-EL MEDICO VERIFICA LA CITA DEL PACIENTE				■			.5	
45.-EL PACIENTE ESPERA A QUE SE LE LLAME							10	
46.-SE LE LLAMA AL PACIENTE	●						.2	
47.-EL MEDICO ATIENDE AL PACIENTE Y ELABORA UN DIAGNOSTICO				■			20	
48.-INFORMA AL PACIENTE DE SU ESTADO DE SALUD	●						5	
49.-ESCRIBE EL DIAGNOSTICO QUE PRESENTA EL PACIENTE EN LAS HOJAS MEDICAS Y EN EL EXPEDIENTE	●						7	DE LA MISMA MANERA SON ATENDIDOS LOS DEMAS PACIENTES
50.-LOS EXPEDIENTES SON ENVIADOS A ARCHIVO			→			30	10	
51.-LAS HOJAS MEDICAS SON ENVIADAS AL DEPTO DE BIOTAGISTICA			→			70	15	
52.-EN BIOTAGISTICA SE CODIFICA LA INFORMACION CONTENIDA EN LAS HOJAS MEDICAS	●						2	TIEMPO PROMEDIO PARA CODIFICAR UNA HOJA

CONCLUSIONES

C O N C L U S I O N E S

Desde la perspectiva de la logística la localización y distribución actuales de los almacenes de la zona suroeste del IMSS no ofrecen una óptima solución a la problemática que se presenta.

La alternativa que hemos propuesto es la relocalización del almacén de Zapata en las instalaciones de Av. Toluca.

Para lograr una mejor distribución interna considerando los nuevos departamentos y los ya existentes, hemos utilizado el método CRAFT, auxiliándonos para esto del QPRO, que es un eficiente y novedosa hoja de cálculo.

Se propusieron tres alternativas para el flujo de materiales: en línea recta, en "u" y en zig-zag.

La opción ganadora fué la línea recta pues por la disposición del almacén no hay restricciones en cuanto a la ubicación de las puertas.

En este proyecto se omitió el análisis financiero por no haber contado con la disponibilidad de la información.

También consideremos otro tipo de mejoras que, aunque se salen un tanto del contexto del proyecto no pueden dejar de tomarse en cuenta. Así, se hace una propuesta clara para aumentar la seguridad e higiene del trabajo y para lograr una mejor organización interna de los productos en cuenta. Así, se hace una propuesta clara para aumentar la seguridad e higiene del trabajo y para lograr una mejor organización interna de los productos.

Creemos que la aplicación de estos principios puede aumentar la productividad de los almacenes.

En cuanto al caso práctico 2, sabemos que en los últimos años la Dirección General de Servicios Médicos, ha experimentado una enorme demanda en sus servicios, la cual requiere de grandes cantidades del manejo de información por lo que está obligado a tomar con mayor rapidez decisiones cada vez más precisas.

Con un buen sistema de información, estos problemas pueden ser afrontados y por consiguiente, las desiciones serán mucho mejores; dentro de los principales problemas a los que la dependencia se enfrenta se contemplan principalmente:

- a) Información adecuada para sus fines ,ya que resulta superflua, incompleta, demasiado voluminosa, etc...
- b) Tiempos de espera demasiado prolongados.
- c) Espacios físicos innecesarios y otros.

Con la implementación de un sistema de información bien estructurado, las labores administrativas podrán funcionar de manera satisfactoria, las cuales se lograrán conjugando los elementos a la mano con los procedimientos a seguir; para dar como resultado el mejor control de datos y facilitar la elaboración de reportes que permitan tomar desiciones adecuadas para el logro de los objetivos de la institución.

En general, la logística representa un problema en cualquier área de servicios. No puede ser evitada.

Dependiendo de las características propias del sistema que estamos manejando podemos dirigirnos a la distribución de planta, los sistemas de transporte o el flujo de información o una combinación de factores.

Lo esencial es hacer un diagnóstico correcto de los aciertos y deficiencias.

Las ventajas que podemos obtener con la implementación de las técnicas dictadas por la logística son:

1. Aumento de la productividad y eficiencia.
2. Eliminación de demoras.
3. Reducción del manejo de materiales.
4. Ahorro en la utlilezación de áreas.
5. Aumento de seguridad y reducción de riesgos por empleados.

Para ejemplificar las dos posibilidades más frecuentes en logística se recurrió a la investigación de dos casos prácticos: El primero se refiere a la distribución de planta en los almacenes delegacionales del IMSS en tanto que el segundo trata de un sistema de información en el Centro Médico de C. U.

En el primer caso se abordó la problemática del manejo de materiales y la distribución de planta, por medio del CRAFT se obtiene la óptima solución que es en línea recta.

En el segundo caso, se trata el problema del flujo de información en la admisión de manejo de expedientes y captura de diagnósticos médicos para lo cual se propone la implementación de una red de computadoras (hardware) unido a un sistema maestro (software) eliminando demoras y reduciendo tiempos de espera.

El empleo de algoritmos y computadoras tiene valor muy grandes, pero debemos de tomar en cuenta que será el Ing. Industrial que colaborará y adaptará los resultados de la máquina a la realidad, siendo la combinación hombre-máquina a la realidad la que mejores resultados producirá.

Finalmente creemos que la aplicación acertada de los principios de la logística pueden elevar la competitividad de las empresas, lo cual les permitirá ofrecer un verdadero servicio que dadas las perspectivas de México es requisito indispensable para alcanzar la excelencia.

BIBLIOGRAFIA

Buffa y Taubert. SISTEMAS DE PRODUCCION E INVENTARIOS. Limusa, México 1989.

Denholm. A COMPARISON OF THREE COMPUTER LAYOUT TECHNIQUES. Wiley USA 1979.

Fernández Juárez Roberto. ASIGNACION Y DISTRIBUCION DE AREAS DE TRABAJO. Tesis de Licenciatura (Ing. Ind). UIA, México 1985.

Maynard. MANUAL DE INGENIERIA DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL. UTEHA, España, 1969.

Muther, Richard. DISTRIBUCION EN PLANTA. CECSA, México 1978.

Palafox et al. ESTUDIO DE DISTRIBUCION DE PLANTA. Tesis de Licenciatura (ING. IND.) UIA, México 1989.

Varios autores. LOGISTICAL: PHYSICAL DISTRIBUTION AND MATERIALS MANAGEMENT. MacGrawHill, USA. 1979.