

71



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE REUBICACIÓN DEL ALMACÉN DE  
MATERIALES DE UNA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
ÁREA INDUSTRIAL

P R E S E N T A

JAIR RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

29/1/01



DIRECTORA: M.I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA

MÉXICO, D.F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

Gracias.....

Te doy gracias Dios por acompañarme en cada paso de mi vida, demostrarme tu existencia y principalmente por permitirme realizar una de mis metas.

A mis padres Juan Rodríguez Morales y Delia Sánchez Castillo con todo mi cariño. No cabe duda que soy afortunado en contar con unos padres como ustedes, la mayor herencia recibida ha sido el apoyo obtenido, gracias por todos los sacrificios hechos.

A mis abuelos Cliserio Rodríguez Sarillana (+), José Sánchez Escamilla, María Morales Sánchez y Ma. de los Angeles Castillo Zárate, quienes hicieron posible la unión de mis padres.

A mis hermanos Claudia Rodríguez Sánchez, Juan Carlos Rodríguez Sánchez, Itzely Rodríguez Sánchez y Alexander Rodríguez Sánchez, quienes han sido la mejor compañía que he tenido día con día. Agradezco los consejos, el apoyo mutuo que nos hemos brindado y la motivación ofrecida para crecer juntos.

A mis profesores de aula por sus enseñanzas y apoyo profesional y principalmente a mi Directora de Tesis, la M.I. Silvina Hernández García, quien me ha otorgado todo su confianza y comprensión como amiga y profesora para la elaboración del presente trabajo.

A mis compañeros de trabajo, por permitirme ser parte del equipo de Serono de México, S.A. de C.V. y principalmente al Ing. Carlos García Díaz por darme la oportunidad de trabajar con él compartiendo sus experiencias, enseñanzas y consejos.

Para emprender un proyecto se requiere de la experiencia, es por ello que agradezco el apoyo brindado a quienes son parte fundamental de la elaboración de este proyecto, les doy gracias por la ayuda ofrecida en cada momento: Q.F.B. Joaquín López García, Q.F.B. Gerardo del Villar Amezcua, Q.F.B. Ma. Eugenia Gómez Herrera, Q.F.B. Ma. Cristina Estrada Hernández, T.Q.I. Ma. de Jesús Alcántara Suarez, Lic. George Marvin La Mountagne y a la Lic. Alicia Ruiz Luna.

A mi equipo diario de trabajo con los cuales hemos vivido juntos experiencias de cualquier índole pero en su mayoría grandes satisfacciones: Nicolás Carrión García, Elizabeth Castañeda Sánchez, Manuel Pineda Hernández, Miriam Rocha Uribe y Daniel Villanueva Vázquez.

A mis compañeros de Universidad, el "Equipo W" quienes vivimos, aprendimos y compartimos un sin número de experiencias, por esa comprensión de hermanos que tuvimos y que hasta hoy día nos seguimos apoyando mutuamente: Lourdes Dueñas Blanquel, Emilio Mendoza Morales, Reynaldo Philippe Cárdenas, Israel Rodríguez Vargas y Karina Valencia Leyva.

Agradezco a mis amigos por permitirme formar parte de un círculo de hermanos. Les doy gracias por sus consejos y apoyo incondicional: Márgaro Cedillo León, Juan José Gómez Granados, Erika Hernández Castellanos, Ricardo León Vázquez, Rolando Reyes Cabrera, Jorge Reyes Rodríguez y Gerardo Rueda Granados.

---

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>MISIÓN DE LA EMPRESA Y OBJETIVO DEL PROYECTO</b>	<b>4</b>
Misión de la empresa	4
Objetivo del proyecto	4
<b>CAPÍTULO 1    ANÁLISIS DE NECESIDADES</b>	<b>5</b>
1.1 <b>MARCO GENERAL DE REFERENCIA DE LA EMPRESA</b>	<b>6</b>
1.1.1    Antecedentes de la empresa	6
1.1.2    Ubicación de la empresa	8
1.1.3    Justificación de la ubicación	10
1.2 <b>ALMACÉN EXTERNO</b>	<b>12</b>
1.2.1    Ubicación actual	12
1.2.2    Distribución actual	15
1.2.3    Necesidades específicas de localización	17
1.2.4    Normatividad de almacenes en la industria farmacéutica	19
<b>CAPÍTULO 2    REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES</b>	<b>22</b>
2.1 <b>DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA NAVE</b>	<b>23</b>
2.1.1    Nivel de inventario	26
2.1.2    Capacidad requerida	31
2.1.2.1    Materiales de envase	31
2.1.2.2    Materiales de empaque	39
2.1.2.3    Materiales diversos	51
2.2 <b>RESUMEN CAPACIDAD REQUERIDA</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO 3    DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>	<b>53</b>
3.1 <b>PROPUESTA DE UBICACIÓN</b>	<b>54</b>
3.2 <b>ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MAS ADECUADA</b>	<b>57</b>
3.3 <b>SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y MÉTODOS DE UBICACIÓN</b>	<b>59</b>
3.3.1    Sistemas de almacenamiento	59
3.3.2    Métodos de ubicación	59
3.3.3    Estiba y desestiba	61
3.4 <b>DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES [LAY OUT]</b>	<b>62</b>
3.4.1    Diagrama Progresivo o Método SLP "Sistematic Lay Out Planning"	62
3.4.2    Distribución propuesta	65

3.4.3	Diagramas de recorrido	74
3.4.4	Equipo para el manejo de materiales	81
		.
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>82</b>
4.1	EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA	83
4.1.1	Gastos de inversión de la alternativa propuesta	84
4.1.2	Flujos de caja	86
4.1.3	Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR)	87
4.1.4	Recuperación de la inversión	88
4.1.5	Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) no conveniente	90
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>95</b>

---

## INTRODUCCIÓN

La industria farmacéutica de la cual se presenta dicho proyecto, cuenta con un almacén de materiales externo a la planta manufacturera donde se concentran los materiales de empaque y envase de los productos que se fabrican en esta misma, los cuales forman parte del proceso de fabricación. Esta nave se encuentra totalmente independiente a la empresa, cercana a la misma.

En la propuesta de mejora en la reubicación del almacén de materiales de esta industria se establecen los factores que implican este cambio; considerando a lo largo de la propuesta, el ciclo de vida del proyecto.

El ciclo de vida del presente proyecto se conforma de las siguientes fases:

### 1.- ANÁLISIS DE NECESIDADES

En esta fase se define y confirma el proyecto, estableciendo el objetivo de lo que se espera en el resultado final basado en el análisis de la situación actual.

### 2.- REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES

En esta fase se define la planeación del proyecto, estableciendo un estudio de los materiales que son almacenados evaluando una propuesta de reubicación.

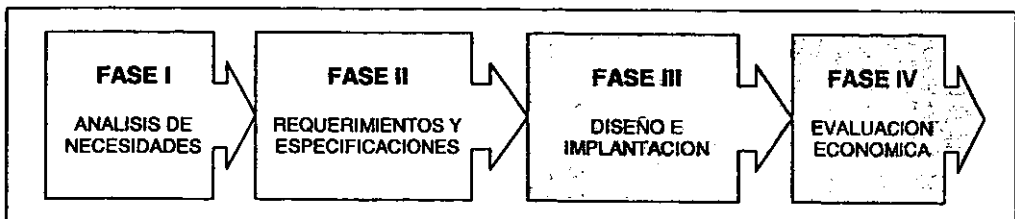
### 3.- DISEÑO E IMPLANTACIÓN

En esta fase se coordinan los elementos que forman parte del proyecto como son los materiales almacenados y la nave propuesta basado en los requerimientos y especificaciones establecidos en un "lay out" (1).

### 4.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

En esta fase como parte culminante se define una evaluación económica del proyecto determinando la viabilidad de dicha propuesta.

La trayectoria a seguir se muestra en el CUADRO I.



CUADRO I

(1) Lay Out.....

Distribución de los equipos y materiales en una planta.

Respecto a los almacenes, consultando diversas bibliografías (2) coinciden en el lugar de importancia que se le da a los almacenes en una empresa; resumiendo textos tenemos: "Tradicionalmente a los almacenes se les ha dado poca importancia en nuestro país. Podría decirse que este problema está presente en las pequeñas empresas más que en las medianas, y en éstas más que en las grandes, pero este concepto es falso, el problema es general".

La mayoría de las veces que se emprende una tarea, existen diversas alternativas para llevarla a cabo. En un proyecto de almacenes, difícilmente se invierte en este mismo debido a que la mayor parte de la información sobre cada alternativa debe expresarse cuantitativamente en función de ingresos y desembolsos de dinero, esto conlleva a darle mayor importancia y/o prioridad a otras áreas o departamentos de una misma empresa como producción, control de calidad, etc..

Debido a esta situación, los almacenes en una industria se suelen ubicar donde se puede y no donde se debe. Generalmente, no suelen existir normas de seguridad de ninguna naturaleza, como no se autoriza la compra de estantería en la cantidad necesaria, las cosas están frecuentemente regadas por el suelo, la iluminación es notablemente deficiente, el equipo de oficina está formado por el que es desechado en otros departamentos de las empresas, el personal se limita a hacer lo mínimo posible, no se respetan las pocas normas establecidas y sin en cambio se suelen exigir responsabilidades cuando algo malo resulta de su pésimo funcionamiento.

Todo lo que no sirve por descompuesto o por no saber a donde remitirlo se envía al almacén, y a pesar de su limitado espacio, tiene que dar cabida a muchas cosas que ahí están y estarán sin que nadie se acuerde que han sido depositadas en ese lugar, así como otras cosas que sería innecesario enumerar, pero basta con estas para mostrar parte del cuadro desastroso que suelen presentar los almacenes a pesar de que en ellos están guardados activos muy importantes de las empresas.

Conforme vamos creciendo nos vemos obligados a adaptarnos al sistema de cualquier industria donde nos volvemos tan convencionales, que nuestra libertad para imaginar y nuestra capacidad para generar nuevas ideas casi desaparecen. Todo aquello que no se adapte al sistema es rechazado o criticado y así poco a poco, nuestra creatividad se va desgastando y nuestra sensibilidad se va perdiendo.

Por fortuna, la creatividad siempre queda latente, oculta sobre grandes masas de obstáculos y hábitos improductivos, y depende de nosotros, el deshacerlos de ellos y poner al descubierto todo nuestro potencial creativo; los almacenes son de suma importancia en cualquier tipo de empresa, en los que podemos poner en marcha este mismo potencial.

- (2)
- |   |              |                   |                 |                           |  |
|---|--------------|-------------------|-----------------|---------------------------|--|
| a) Administración de Almacenes y Control de Inventarios |              |                   |                 |                           |  |
| C.P. Víctor E. Molina Aznar                             | México, 1997 | Editorial ISEF    | Primera edición | Pags.: 09-15              |  |
| b) Almacenes Planeación, organización y control.        |              |                   |                 |                           |  |
| Alfonso García Cantú                                    | México, 1995 | Editorial Trillas | Tercera edición | Pags.: 11-12              |  |
| c) Manual del Ingeniero Industrial                      |              |                   |                 |                           |  |
| Varios autores.   | México, 1991 | Editorial Limusa  | Primera edición | Volumen II Pags.: 320-322 |  |

Normalmente, cuando se habla de un almacén se viene en mente el concepto de bodega, debido a la cultura y educación que nos inculcan y con los mismos que vamos creciendo. Un almacén es el área donde se lleva el control de las existencias en unidades, así como la valuación de las mismas; en tanto que una bodega es el área donde se deposita mercancía, únicamente custodiada sin asumir ninguna otra responsabilidad.

Fundamentalmente, este trabajo presenta una propuesta de reubicación de un almacén, más no de una bodega; estableciendo una metodología con ideas innovadoras que permita garantizar la calidad de los materiales directos e indirectos que se utilizan en el proceso de manufactura de la línea de productos de la Industria Farmacéutica, donde es elaborado este estudio. Este mismo es realizado en los laboratorios Serono de México, S.A. de C.V.

En esta época, no solo es necesario afrontar el cambio, sino ser parte del proceso. Tenemos que saber controlarlo y dirigirlo para hacer frente a las presiones y aprovechar, las oportunidades que nos presenta la vida.

A continuación, se presenta un panorama general del laboratorio para conocer más a fondo lo que es Serono de México, S.A. de C.V.



## **MISIÓN DE LA EMPRESA Y OBJETIVO DEL PROYECTO**

### **MISIÓN DE LA EMPRESA**

La industria farmacéutica Serono de México, S.A. de C.V. es una compañía dirigida a mejorar la salud de la población mexicana, produciendo y comercializando medicamentos de tecnología innovadora a médicos e instituciones públicas y privadas de la más estricta calidad, requeridos para lograr el bienestar en la salud de la población, cuya misión es colocarse dentro de las primeras 40 farmacéuticas pretendiendo ser reconocidos como los líderes en biotecnología, dominando los segmentos de mercado de alta especialidad en los cuales participan.

### **OBJETIVO DEL PROYECTO**

Serono de México, S.A. de C.V. es una industria farmacéutica cuya visión es producir y comercializar productos de la más estricta calidad estableciendo como objetivo del presente trabajo, una reubicación del almacén de materiales que se encuentra externo a la planta manufacturera, proponiendo una nave que permita garantizar la calidad de los materiales directos e indirectos que se utilizan en el proceso de manufactura de la línea de productos de esta empresa, así mismo del resto de los materiales a almacenar, estableciendo una alternativa viable y rentable.

# **CAPÍTULO 1**

# **ANÁLISIS DE NECESIDADES**

## 1.1 MARCO GENERAL DE REFERENCIA DE LA EMPRESA

### 1.1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

En primer plano, conoceremos como fué establecida la industria farmacéutica Serono de México, S.A. de C.V. desde sus inicios.

El grupo ARES SERONO es una compañía farmacéutica suiza con oficinas principales ubicadas en la Ciudad de Ginebra, Suiza. Es líder mundial en el tratamiento de infertilidad y especialista en desarrollos de producción y mercadotecnia de productos farmacéuticos en áreas de fertilidad (1), metabolismo (2), inmunología (3) y oncología (4).

El éxito del grupo ARES SERONO comienza en Turín, Italia, en el año de 1906 cuando el profesor Cesare Serono descubrió las propiedades terapéuticas del lecitín (5) en huevos. A través del proceso de extracción única, en 1911, llegó a tener más de 2000 productos en su catálogo. Esta refinada ciencia de extracción de sustancias naturales altamente purificadas, ha sido base de los productos de la compañía ARES SERONO en el mundo y un orgullo del grupo.

A mitad de los 50's y durante los 60's, la compañía enfocó su esfuerzo y energía a la investigación de productos farmacéuticos, tomando como base sustancias naturales. Durante este tiempo los productos se comercializaban en Italia. En 1965 el instituto farmacéutico Serono, registra el primer producto contra la infertilidad.

En la mitad de los 70's, ARES SERONO comenzó a acelerar su programa de expansión mundial, abarcando principalmente a los Estados Unidos. En 1993, el grupo ARES SERONO se inició en el mercado de diagnóstico (6), basado en técnicas para evaluar la fertilidad. Con el tiempo SERONO, con base a su investigación, incrementa su mercado al incorporarse en la línea de inmunología.

El grupo ARES SERONO consciente de la importancia de un sano desarrollo, realiza grandes inversiones en el área de investigación sobre inmunología, fertilidad, endocrinología (7) y cardiología (8), además de realizarse en el diagnóstico.

Se inicia la década de los 90's con una historia de crecimiento y de flexibilidad administrativa, para adaptarse a condiciones futuras.

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| (1) Fertilidad.....     | Cualidad de un ser humano capaz de procrear a otro ser.  |
| (2) Metabolismo.....    | Conjunto de transformaciones que experimenta un organismo vivo debido a las sustancias absorbidas por este mismo.  |
| (3) Inmunología.....    | Materia que estudia los fenómenos de un organismo vivo que presenta resistencia natural o adquirida a un agente infeccioso.  |
| (4) Oncología.....      | Parte de la medicina que trata de los tumores.   |
| (5) Lecitín.....        | Sustancia de origen animal abundante en la yema de huevo y el tejido nervioso.   |
| (6) Diagnóstico.....    | Determinación de la naturaleza de una enfermedad.  |
| (7) Endocrinología..... | Parte de la medicina que estudia el desarrollo, las funciones y las enfermedades de las glándulas endócrinas (Glándulas que vierten en la sangre el producto de su secreción). |
| (8) Cardiología.....    | Parte de la medicina que trata del corazón.  |

Serono de México, S.A. de C.V. forma parte del crecimiento del grupo ARES SERONO, tiene en México 13 años, de los cuales al inicio de su implantación funcionaba como comercializadora distribuyendo sus productos a nivel provincia y posteriormente a nivel Latinoamérica. Conforme pasa el tiempo, la empresa se convierte en una industria manufacturera sumándose como una empresa productiva del corporativo.

### 1.1.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Como base al análisis de necesidades se presenta la ubicación actual de la planta manufacturera de Serono de México, S.A. de C.V. y una justificación del porqué se encuentra ubicada en este lugar. Así mismo, se establece la localización actual del almacén de materiales.

Es primordial conocer los recursos con los que cuenta esta industria farmacéutica en la actualidad para determinar los fundamentos con los que podemos partir.

A mitad de los 80's el grupo ARES SERONO decide instalar una planta en Latinoamérica, contemplando una comercializadora y en un futuro no muy lejano una industria manufacturera. En un principio, se tomó la decisión de ocupar Brasil para este proyecto, de esta forma, se concentrarían todos los productos en este país y se distribuirían a todos los países de América Latina.

La propuesta fué rechazada debido a los costos que implicaba la instalación de un laboratorio farmacéutico en este país. Posterior a ello, se inicia una propuesta en la Ciudad de México.

En nuestro país, existía una pequeña nave desocupada, que en un principio era una casa. Esta misma estaba equipada con la instalación básica respecto al equipo de producción de un laboratorio farmacéutico, lo cual eliminaría los costos de acondicionamiento básico para esta industria.

Posteriormente, con esta base se toma la decisión de instalar una industria más del grupo ARES SERONO, ocupando las instalaciones que actualmente son utilizadas.

Al inicio de sus operaciones, el laboratorio farmacéutico Serono de México, S.A. de C.V. funcionaba generalmente como distribuidora de medicamentos, como se tenía contemplado en un principio. El tiempo reditúa el esfuerzo invertido en esta compañía y se convierte en una empresa de producción, que hasta nuestros días funciona como tal, como una industria manufacturera.

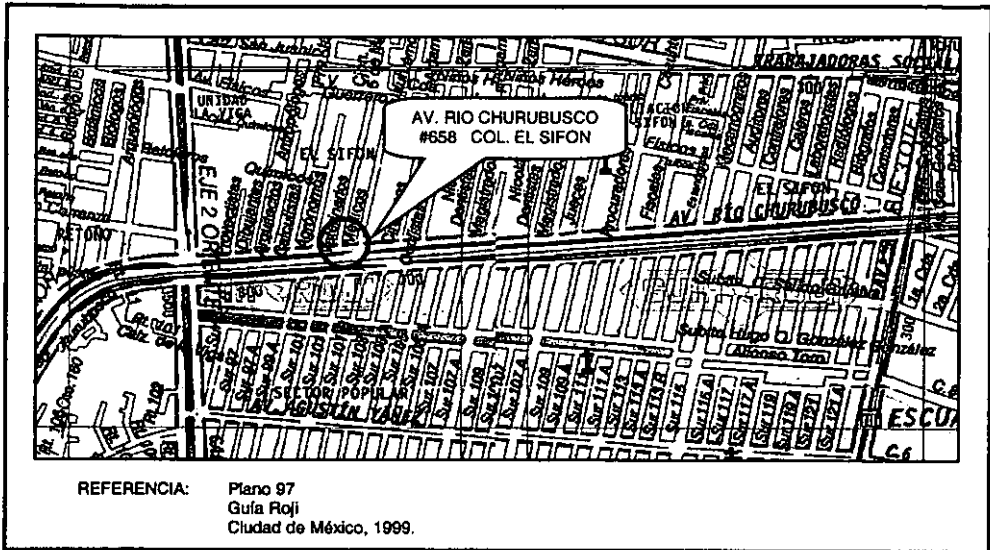
El 01 de Agosto de 1987 en una pequeña casa de la calle de Veterinarios, se construye por primera vez en México la empresa número uno en productos para la infertilidad, Serono de México, S.A. de C.V.; iniciando su desarrollo como comercializadora y posteriormente fabricación de diferentes fármacos.

#### UBICACION ACTUAL

El laboratorio Serono de México, S.A. de C.V. se encuentran localizado actualmente en la Av. Río Churubusco # 658 Col. El Sifón C.P. 09400 en la delegación Iztapalapa. La ubicación actual se indica en el PLANO 01.

Esta industria farmacéutica se encuentra en una superficie de 981 metros cuadrados y se localiza entre las siguientes calles y avenidas:

- Al Sur con Av. Río Churubusco
- Al Este con la calle Médicos
- Al Oeste con la calle Veterinarios.



PLANO 01

### 1.1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN

Durante el crecimiento obtenido de Serono de México, S.A. de C.V. transformándose de una empresa comercializadora a una industria farmacéutica, el laboratorio atraviesa por una etapa de transición en la cual las instalaciones en ese tiempo son aprovechadas y por demás acondicionadas para una planta productiva. Dentro de esta misma nave se delimitan las áreas y departamentos necesarios para el funcionamiento del laboratorio descartando o dejando en último término la ubicación y magnitud de los almacenes requeridos.

Respecto a la ubicación de los almacenes de dicho laboratorio, son subdivididos de acuerdo a su función, como está estipulado dentro de la normatividad de la industria farmacéutica:

**1.- Almacén de materias primas**

Es el área donde se guardan las sustancias de cualquier origen que se usan para la elaboración de fármacos.

**2.- Almacén de fármacos**

Es el área donde se guardan los productos a granel y los productos terminados.

**3.- Almacén de materiales**

Es el área donde se guardan los insumos necesarios para el envase y empaque de los medicamentos.

En la misma etapa de transición, dentro de las instalaciones del laboratorio se cuenta con el espacio necesario para ubicar el almacén de materias primas y el almacén de fármacos pero no se cuenta con el área requerida para el almacén de materiales, por lo que existe la necesidad de contar con una nave exterior a la planta para instalar dicho almacén.

La nave exterior adquirida por los directivos de la empresa en la etapa de implantación de la planta manufacturera cumple con los requisitos necesarios para establecer el almacén de materiales. Hoy en día, Serono de México, S.A. de C.V., cuenta con estas instalaciones.

Para 1997 Serono de México, S.A. de C.V. realiza un estudio de reubicación de planta en diversos puntos del país por los mismos directivos obteniendo resultados negativos por no ser técnica y económicamente factible, por lo que se establece como la alternativa más adecuada la planta que actualmente es ocupada, considerando un almacén externo.

Una de las causas primordiales que provoca no reubicar la planta manufacturera es debido al proceso con el que se manufacturan los productos. En el laboratorio se producen liofilizados que son medicamentos elaborados por un sistema llenado, se congela el líquido depositado en ampollitas y se retira el agua por sublimación. Los costos del proceso son altos y por consecuencia la reinstalación de maquinaria.

(1) Sublimación..... Estado de la materia que pasa de sólido a gas sin pasar por la fase líquida.

Desde la implantación de la industria en 1988 y con el resultado del estudio efectuado en 1997 de reubicación de planta, se justificó la ubicación de la manufacturera de lo que se obtuvo: "El reubicar una industria farmacéutica se convierte en una utopía, ya que es necesario contemplar altos costos de instalación de la maquinaria para la producción de fármacos".

La actitud actual tomada en el ramo farmacéutico es expandir sus instalaciones donde se encuentran localizadas preferentemente antes de reubicar la planta al 100% en una zona diferente.

Es por ello, que dentro de este proyecto se define y confirma el objetivo principal, UNA REUBICACIÓN DEL ALMACÉN DE MATERIALES QUE SE ENCUENTRE EXTERNO A LA PLANTA MANUFACTURERA, PROPONIENDO UNA NAVE QUE PERMITA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS QUE SE UTILIZAN EN EL PROCESO DE MANUFACTURA DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS DE ESTA EMPRESA, ASÍ MISMO DEL RESTO DE LOS MATERIALES A ALMACENAR, ESTABLECIENDO UNA ALTERNATIVA VIABLE Y RENTABLE.

Partiendo como base con esta justificación en la adquisición de una nave externa a la planta para el almacén de materiales, se establece la ubicación actual donde se localiza esta misma.



## 1.2 ALMACÉN EXTERNO

### 1.2.1 UBICACIÓN ACTUAL

La nave externa a la planta manufacturera contempla el almacén de materiales (propuesta de reubicación). Esta área contiene todos los insumos necesarios para el envase y empaque de los medicamentos.

#### UBICACIÓN

El almacén externo a la planta manufacturera se localiza en Av. Río Churubusco #522 Col. El Retoño, C.P. 09400 en la delegación Iztapalapa. La ubicación se indica en el PLANO 02.

Esta nave se encuentra a 830 metros de distancia de la planta manufacturera.

Los materiales que se encuentran concentrados en esta nave se especifican a continuación para determinar los insumos que son almacenados en esta misma.

#### MATERIALES DE ENVASE

- **Ampolletas de vidrio**  
Recipientes de cuello largo y angosto y cuerpo ancho y redondo donde se envasa un medicamento.
- **Viales de vidrio**  
Frascos en forma de cilindro donde se envase un medicamento.
- **Tapones de hule**  
Empaque para cubrir la boquilla de los viales los cuales impiden la salida del medicamento envasado.
- **Tapones metálicos "flip-off"**  
Empaque que cubren el tapón de hule y la boquilla de los viales para cerrarlos herméticamente.

#### MATERIALES DE EMPAQUE

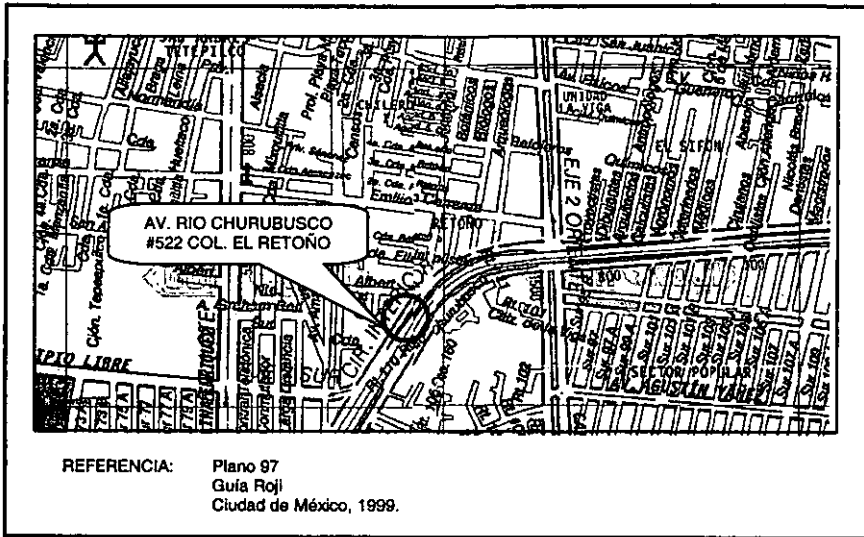
- **Etiquetas Individuales**  
Identificación de las ampolletas y viales donde se encuentran rotuladas las características del medicamento.
- **Cajas individuales**  
Empaque final de los medicamentos para su comercialización donde se encuentran rotuladas, de igual forma, las características del medicamento.
- **Instructivos**  
Papel donde se establecen los pasos a seguir en la aplicación del medicamento.
- **Cajas colectivas**  
Empaques de cartón donde se depositan los productos terminados para su venta.

- **Cajas de unicef**  
Empaques de unicef donde se depositan los productos terminados para su venta.
- **Placas de unicef**  
Láminas de unicef para cubrir las seis caras internas de las cajas colectivas.
- **Bancos**  
Soportes de plástico donde se insertan las ampollitas o viales para evitar que se rompan durante su transportación
- **Rejillas**  
Empaques donde se ubican las ampollitas o viales a granel.

Aunado a estos materiales, dentro del almacén externo, se encuentran ubicados otra serie de artículos como se menciona a continuación:

- Artículos de papelería
- Artículos de limpieza
- Material de "marketing" (literatura, folletos y artículos promocionales)
- "Stands" (pancartas promocionales para eventos)
- Archivo muerto
- Materiales y equipo de mantenimiento
- Almacén de productos y materiales rechazados (caducados)

Dentro de este análisis de necesidades se establecen como fundamentos las necesidades específicas de localización requeridas, las cuales nos permiten establecer la región o comunidad en donde debe ubicarse un almacén de materiales para esta industria farmacéutica.



PLANO 02

## **1.2.2 DISTRIBUCIÓN ACTUAL**

La distribución actual del almacén de materiales externo a la planta manufacturera se basa en un sistema de almacenamiento libre, es decir, se cuenta con la posibilidad de distribuir los centros de materiales en cualquier punto de esta nave sin que se encuentren revueltos sobre la superficie disponible debido al exceso de espacio con el que se cuenta.

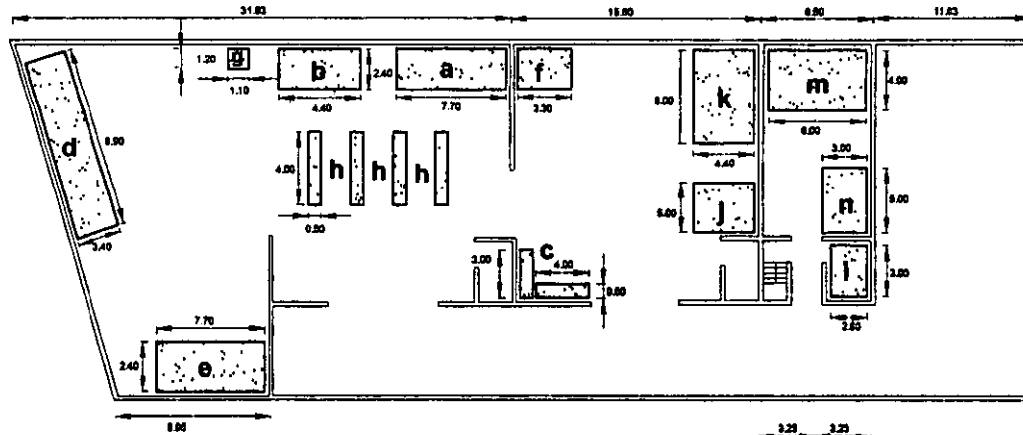
Cada agrupación de materiales con características en común se define como "centro de materiales" con el fin de distinguir cada uno de estos conjuntos en la distribución.

El sistema de almacenamiento actual se indica en el PLANO 03, mostrando a escala el espacio que ocupa cada uno de los centros de materiales.

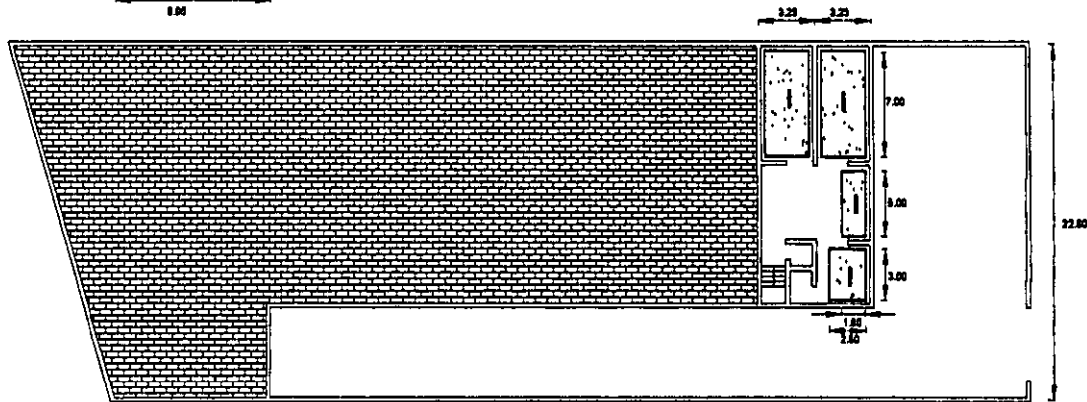
Los centros de materiales distribuidos actualmente se muestran con una simbología de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a) Ampolletas de vidrio
- b) Viales de vidrio
- c) Tapones metálicos y de goma
- d) Cajas colectivas
- e) Cajas y placas de unical
- f) Bancos
- g) Rejillas
- h) Etiquetas, cajas individuales e instructivos
- i) Artículos de papelería y limpieza
- j) Archivo muerto
- k) Almacén de rechazo
- l) Materiales de "marketing"
- m) Artículos de mantenimiento
- n) "Stands"

PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.		PLANO 03
ALMACÉN DE MATERIALES (ACTUAL) AV. RÍO CHURUBUSCO No. 522		RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR
FECHA: 13-ENE/01	ESCALA 300:1	ACOTACIONES mm

### **1.2.3 NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LOCALIZACIÓN**

En la determinación de la nave es necesario establecer los factores externos directos e indirectos que influyen en la localización del almacén externo. Estos factores son las "Necesidades Específicas de Localización" que a continuación se presentan:

- I. Área o capacidad requerida para ubicar una nave.
- II. Características del espacio y condiciones del mismo.
- III. Relación que existe entre la nave (almacén de materiales) y la planta manufacturera considerando las vías de acceso entre ambas.
- IV. Disponibilidad del personal.
- V. Disposición de servicios públicos (agua, energía eléctrica y teléfono).
- VI. Disposición de servicios locales (recolección de desperdicios).
- VII. Perímetro en el cual se sitúa la nave (en la ciudad, en un suburbio o en el campo).
- VIII. La inversión del terreno o en futuras construcciones en el mismo.
- IX. La rentabilidad del terreno estableciendo los beneficios.

Analizando y estableciendo como fundamento cada una de las necesidades específicas de localización para determinar la región o comunidad, tenemos las siguientes necesidades para el almacén externo del laboratorio:

- I. Se necesita una nave con la capacidad volumétrica suficiente de almacenar los materiales de envase, materiales de empaque y demás artículos mencionados en el punto 1.2.1.*
- II. Es necesaria una nave urbanista con superficies lisas, ventanas y pasillos para el libre flujo de materiales, además de contar con la capacidad para construir en esta misma por un futuro deseado.*
- III. La distancia entre el almacén externo y la planta manufacturera debe ser mínima por el constante flujo de materiales entre ambos puntos.*
- IV. Disponibilidad para los operadores de trasladarse de la planta manufacturera al almacén externo.*
- V. Necesidad de los servicios públicos (agua, energía eléctrica y teléfono).*
- VI. Necesidad de los servicios locales (recolección de desperdicios).*
- VII. Se necesita una zona urbanista de manera que no se encuentre en un perímetro deshabitado minimizando riesgos de robos, accidentes, etc. para los operadores.*
- VIII. El costo de la renta principalmente que permita ser costeable para la empresa.*
- IX. Es necesaria una nave rentable durante los siguientes 5 años.*

Con fundamento en las necesidades específicas de localización, nos permite determinar la región o comunidad donde se establece la propuesta para la reubicación del almacén de materiales.

Desde este momento, se define que la región para la reubicación del almacén de materiales es la ciudad; se descarta la posibilidad de localización en un suburbio o en el campo.

Así mismo, se enfatizan tres "Necesidades Específicas Básicas de Localización":

**I. AREA O ESPACIO REQUERIDO**

*Se requiere contar con una nave con la capacidad para el almacenamiento de materiales con la posibilidad de almacenar en más de un nivel sin ser necesario uno solo.*

**II. INVERSIONES**

*Se requiere un terreno que pueda rentarse de manera que no afecte la economía de la empresa.*

**III. RELACIÓN DE ORIGENES Y DESTINOS**

*La distancia entre la planta y la nave externa debe ser mínima debido al constante flujo de materiales que existe entre ambas.*

De acuerdo a estas necesidades, como hipótesis tenemos que el almacén de materiales actual, sigue siendo una alternativa factible para la empresa Serono de México, S.A. de C.V. hasta este momento, ya que cumple con las tres principales "Necesidades Específicas Básicas de Localización", pero no se descarta la posibilidad de la propuesta de una nueva nave externa.

## 1.2.4 **NORMATIVIDAD DE ALMACENES EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA**

La Secretaría de Salud ejerce el control sanitario (1) de los establecimientos de la industria farmacéutica, empleando como marco de referencia la presente Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA-1-1993, BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS DE LA INDUSTRIA QUÍMICO FARMACÉUTICA DEDICADOS A LA FABRICACIÓN DE MEDICAMENTOS.

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones y organismos:

- Secretaría de Salud
- Asociación Farmacéutica Mexicana, A.C.
- Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA)
- Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biológicos México, A.C.
- Comisión Institucional de Buenas Prácticas de Fabricación (CIPAM)
- Producción Químico Farmacéutica
- Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Química)

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA-1-1993 establece los requisitos mínimos necesarios para el proceso de los medicamentos y/o productos biológicos comercializados en el país, con el objeto de proporcionar medicamentos de calidad al consumidor.

Dentro de estos requisitos, se establecen los lineamientos que deben ser ejercidos en almacenes dentro de la industria farmacéutica, que para nuestro caso deben ser considerados. Los lineamientos a considerar dentro de la norma son únicamente el 7, 8 y 9 como se mencionan a continuación:

### LINEAMIENTO 7 DOCUMENTACION LEGAL Y TECNICA

### LINEAMIENTO 8 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN ESTABLECIMIENTO DE LA INDUSTRIA QUIMICO FARMACEUTICA

### LINEAMIENTO 9 GENERALIDADES

(1) Control sanitario..... Requisitos mínimos que debe presentar una Industria farmacéutica para su funcionamiento.



## **LINEAMIENTO 7 DOCUMENTACIÓN LEGAL Y TECNICA**

El establecimiento debe contar como mínimo con los siguientes documentos legales:

- 7.1 Licencia Sanitaria o aviso de funcionamiento expedido por la SSA.
- 7.2 Constancia de aviso del responsable sanitario.
- 7.3 Planos actualizados del establecimiento.

## **LINEAMIENTO 8 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ESTABLECIMIENTO DE LA INDUSTRIA QUÍMICO FARMACÉUTICA**

Condiciones respecto a los establecimientos

- 8.1 El establecimiento debe estar localizado, diseñado, construido y conservado de acuerdo con las operaciones que en él se efectúen. Su construcción y distribución deben asegurar la protección de los materiales contra alguna contaminación.
- 8.2 Debe colocarse en la entrada del establecimiento en la fachada, un rótulo donde se indique el nombre y clasificación del establecimiento y otro que indique el nombre de autorización del responsable, número de la cédula profesional, su horario de asistencia y el nombre de la institución superior que expidió el título profesional.
- 8.4 Debe existir un área de recepción y distribución que garantice la conservación de la calidad de los materiales.
- 8.5 Las dimensiones de las diferentes áreas deben ser en función de la capacidad de producción de la diversidad de productos y tipo de operaciones al que se destine cada una.
- 8.6 Las áreas deben estar iluminadas y ventiladas y contar, en caso de que así lo requieran con control de aire, polvo, temperatura y humedad.

## **LINEAMIENTO 9 GENERALIDADES**

Respecto a las actividades generalizadas concernientes al almacén

- 9.1 Se debe contar con registros de humedad y temperatura, los cuales demuestren que las condiciones son adecuadas para el almacenamiento de materiales.
- 9.2 Al recibir cualquier envío, se debe verificar que los recipientes se encuentren identificados (nombre, cantidad y número de lote o equivalente), cerrados, que no presente deterioro o daños de cualquier tipo que puedan afectar las características de calidad de material que contiene y que concuerde con lo indicado en la orden de compra y factura.
- 9.3 Al recibir cada lote de material se debe asignar un número de lote interno.
- 9.4 Los recipientes se deben colocar sobre tarimas o anaqueles de tal manera que se facilite su limpieza, inspección y manejo.

- 9.5 Se debe efectuar un control de almacenamiento de materiales.
- 9.6 Se debe contar con PNO's (Procedimientos Estándar de Operación) (2) para la limpieza y mantenimiento de los almacenes.
- 9.7 Se debe contar con un PNO's basado en el sistema de primeras entradas, primeras salidas (PEPS).
- 9.8 Los materiales rechazados deben ser identificados como tales y trasladados a una área específica delimitada, para evitar su uso en cualquier proceso productivo. Deben ser confinados, destruidos, devueltos o reprocesados, según dictamen, lo que debe quedar registrado.
- 9.9 El manejo de surtido de materiales se debe realizar solo por el personal autorizado.
- 9.10 Durante el surtido de materiales se debe asegurar que son contados con exactitud. Estas operaciones deben ser verificadas y registradas por una segunda persona.
- 9.11 Se deben establecer medidas para la contaminación cruzada.
- 9.12 Los registros de inventario deben llevarse de tal manera que permitan la conciliación y rastreabilidad por lote de las cantidades recibidas contra las cantidades surtidas. En caso de existir discrepancias fuera de los límites establecidos, se debe emitir un reporte.

Los lineamientos antes mencionados establecidos por la Secretaría de Salud para establecimientos de la Industria Farmacéutica son considerados en el Capítulo 3 "Diseño e Implantación" del presente trabajo.

---

(2) Documentos donde se establece por escrito el desarrollo de cada una de las actividades en detalle de un departamento o área en específico, así como los involucrados.

# **CAPÍTULO 2**

## **REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES**

## 2.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA NAVE

Como punto de referencia habiendo establecido las necesidades específicas de localización donde debe ser ubicado el almacén de materiales continuaremos con los "Requerimientos y Especificaciones" de este mismo.

Para la rentabilidad de cualquier empresa es de suma importancia la ubicación de sus plantas de fabricación, sus almacenes, establecimientos de venta al menudeo, centros de servicios y otras unidades de actividad económica. En la reubicación del almacén de materiales, el plan de ubicación de las instalaciones es el resultado directo de la capacidad basado en el pronóstico de la demanda. Es fundamental que los pronósticos sean lo más explícitos posible, ya que los efectos a largo plazo de las decisiones son críticos para la empresa.

El tamaño de la nave externa a la planta manufacturera se determina con base a la capacidad requerida para almacenar los materiales directos e indirectos que se utilizan en los procesos de manufactura. Como punto primordial para determinar el tamaño de la nave es necesario considerar la cuantía de la demanda de manera que:

- La cantidad demandada no presente limitaciones de espacio.
- La cantidad demandada sea tan pequeña que no justifique el tamaño mínimo.
- La cantidad demandada sea como mínimo de la misma magnitud que el tamaño mínimo posible.

En la determinación de la cuantía de la demanda es necesario considerar las cantidades que puede haber en el almacén de materiales, estableciendo como un panorama general en la adquisición de materiales lo que es Nivel de Inventario Máximo, Nivel de Inventario en Existencia, Stock de Seguridad, Lote Económico y Punto de Reorden.

### **NIVEL DE INVENTARIO MÁXIMO**

Señala la cantidad máxima de materiales que pueden encontrarse en existencia en el almacén, considerando tiempos de entrega inmediatos.

### **NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA**

Señala la cantidad de materiales que pueden encontrarse en existencia en el almacén, considerando un determinado tiempo de entrega durante el tránsito.

### **STOCK DE SEGURIDAD**

Señala la cantidad mínima de materiales que pueden encontrarse en existencia en el almacén.

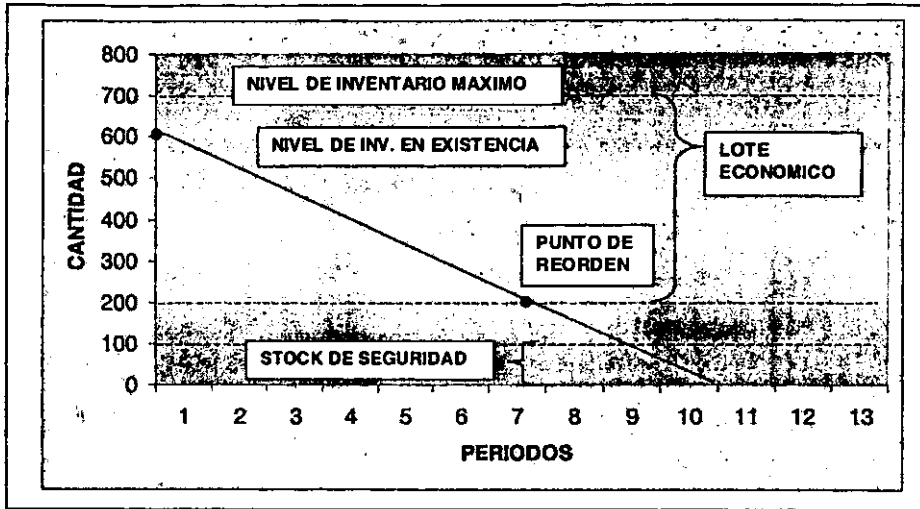
### **LOTE ECONÓMICO**

Establece la cantidad mínima de materiales que deben ser solicitados en un pedido.

### **PUNTO DE REORDEN**

Establece el momento en que debe realizarse una requisición de materiales cuando el inventario llega a una determinada cantidad.

Gráficamente lo interpretamos de la siguiente forma como se indica en la GRÁFICA 01:



GRÁFICA 01

En nuestro caso, el único punto que consideraremos es el Nivel de Inventario en Existencia, ya que tenemos que considerar un tiempo de tránsito para ambos materiales (envase y empaque).

Las cifras del Nivel de Inventario en Existencia tanto de materiales de envase como de materiales de empaque, son obtenidas de un "Forecast" (1), como se muestra en el CUADRO 01. Esta información fué proporcionada por el Departamento de Materiales de Serono de México, S.A. de C.V..

(1) Forecast..... Pronóstico de ventas representando en números la cantidad a vender en el mes correspondiente.

SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V. FORECAST JUN-2001 / MAY-2002 SALUD REPRODUCTIVA

CODIGO ORACLE	PRODUCT	2001 JUN	2001 JUL	2001 AUG	2001 SEP	2001 OCT	2001 NOV	2001 DEC	2002 JAN	2002 FEB	2002 MAR	2002 APR	2002 MAY	TOTAL
F033901	PERGONAL75 UGX IAMP	9,989	6,979	7,803	8,810	23,235	8,914	32,802	29,414	22,775	29,276	24,008	21,065	262,368
F0339A0	PERGONAL 50 UGX IAMP	2,354	6,200	11,246	7,641	8,412	8,355	9,812	8,107	7,704	8,852	9,600	9,396	97,686
F4739A0	PROFASI 1000 UGX IAMP	302	957	1,850	1,059	1,356	1,619	1,590	1,047	995	1,218	4,418	3,665	20,070
F4739A0	PROFASI2000 UGX IAMP	1,902	3,669	4,602	3,843	4,061	5,280	4,997	3,395	3,353	7,421	7,626	6,551	56,697
F4779A0	PROFASI5000 UGX IAMP	2,385	8,091	11,541	6,372	8,716	9,333	10,082	8,358	9,437	10,301	10,662	17,879	121,153
F47709A0	PROFASI5000 UGX IVAL(MSS)	4,511	7,625	5,342	6,763	4,319	4,959	6,921	4,016	4,761	2,420	3,896	1,884	56,715
F4789A0	PROFASI 10000 UGX IAMP	1,923	5,361	9,567	5,079	6,824	6,033	9,297	6,218	6,818	8,048	8,815	13,318	95,316
F773901	PRTNORM-HP 75 UGX IAMP	1,026	2,345	4,142	3,050	2,481	4,098	2,567	1,808	2,819	8,157	3,300	2,582	38,372
F7739A0	PRTNORM-HP 150 UGX IAMP	483	930	1,858	1,337	1,746	768	899	1,127	900	1,157	975	900	12,378
F2239A0	SEROCRYPTIN 5 TABS	481	383	3,296	1,210	1,233	1,601	3,282	1,604	1,383	1,753	4,596	4,452	23,481
F2239A1	SEROCRYPTIN 30 TABS	48	81	495	384	272	218	546	267	319	65	1,316	977	5,082
F2239A0	SEROFENE 10 TABS	1,011	11,541	10,002	8,741	9,027	12,772	12,773	9,804	8,718	10,000	10,500	9,000	121,425
F0339A0	GONALP 37.5 UGX IAMP	254	345	295	312	362	369	225	401		10	10	10	3,023
F033901	GONALP 75 UGX IAMP	1,87	3,360	2,816	2,771	1,916	3,234	3,526	5,396	2,760	3,600	7,100	8,900	46,885
F033901	GONALP 150 UGX IAMP	387	307	954	791	1,027	730	809	1,218	699	1,89	1,810	1,491	12,232
F0429A1	RELSER 1MG/ML 1.5 ML	190	215	146	89	88	113	144	190	111	145	171	218	1,087
F3699A0	CANONBVS X6 CANULAS	3,058	2,956	2,687	2,574	2,362	2,102	1,998	2,450	1,769	2,104	2,250	2,250	26,581
	TOTAL FERTILITY	41,039	69,786	87,941	70,862	77,882	89,593	105,066	84,820	75,303	97,801	118,278	101,964	1,011,243

SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V. FORECAST JUN-2001 / MAY-2002 INMUNOLOGIA Y CRECIMIENTO

CODIGO ORACLE	PRODUCT	2001 JUN	2001 JUL	2001 AUG	2001 SEP	2001 OCT	2001 NOV	2001 DEC	2002 JAN	2002 FEB	2002 MAR	2002 APR	2002 MAY	TOTAL
F049A0	SAZEN 4 UGX IVAL	3,332	8,679	3,411	3,310	2,869	1,383	3,665	4,350	1,188	2,388	4,500	3,881	42,193
F049A1	SAZEN 4 UGX IVAL GOV MEX	6,544	7,810	5,375	7,200	11,550	9,300	7,665	4,500	5,250	4,500	9,675	8,655	87,076
F6739A0	REBF 3 MEX IVAL	4,536	10,541	1,566	1,332	1,832	1,715	2,274	1,434	1,917	1,716	1,500	1,500	31,221
F6739A1	REBF 3 MEX IVAL GOV MEX	11,560	10,897	0,747	10,412	10,653	10,397	10,536	10,647	9,300	10,848	7,437	7,676	107,108
F6739A0	REBF 10 ML/44 MCG X IVAL	689	186	473	524	357	903	741	459	974	398	789	750	7,645
FGF19A0	HYPERCRIT 4000 X6	1,973	1,290	2,472	2,684	1,098	3,335	2,331	2,571	4,200	2,603	4,383	2,886	31,825
	TOTAL INMUNOLOGY	28,634	41,885	28,996	24,364	28,158	26,492	27,212	23,991	22,829	24,952	28,284	25,383	328,065

CUADRO 01

### 2.1.1 NIVEL DE INVENTARIO

El nivel de inventario establecido en Serono de México, S.A. de C.V. depende fundamentalmente del corporativo ARES SERONO y del Departamento de Materiales, quienes deciden la cantidad de materiales con la que debe contar Seromex.

#### MATERIALES DE ENVASE

El Corporativo ARES SERONO en común acuerdo con el Departamento de Materiales de la planta de Seromex tienen establecido en cuanto a los materiales de envase, mantener un punto de reorden cada 12 meses con un stock de seguridad de 3 meses; esto nos lleva a mantener un nivel de inventario en existencia que contemple la cantidad equivalente de materiales de 15 meses. Estos materiales tienen un tiempo de tránsito de 4 meses.

Esta decisión es tomada con base al costo de transportación aérea y/o marítima de los materiales ya que estos mismos son de importación y se tiene como política una sola requisición anual.

Nivel de Inventario en Existencia = quince meses

Contemplando un punto de reorden en Agosto del 2001 con un lote económico pronosticado equivalente a 12 meses de inventario y un tiempo de tránsito de 04 meses, los materiales son recibidos en Diciembre del 2001 con un Nivel de Inventario en Existencia equivalente a 15 meses como se indica en la GRÁFICA 02.

#### MATERIALES DE EMPAQUE

Respecto a los materiales de empaque, el Departamento de Materiales es quien decide el nivel de inventario, manteniendo un punto de reorden cada 02 meses con un stock de seguridad de 01 mes, esto nos lleva a mantener un nivel de inventario en existencia que contemple la cantidad equivalente de materiales de 04 meses. Estos materiales tienen un tiempo de tránsito de 01 mes.

Nivel de Inventario en Existencia = cuatro meses

Contemplando un punto de reorden en Noviembre del 2001 con un lote económico pronosticado equivalente a 03 meses de inventario y un tiempo de tránsito de 01 mes, los materiales son recibidos en Diciembre del 2001 con un Nivel de Inventario en Existencia equivalente a 04 meses como se indica en la GRÁFICA 03.

Para determinar el nivel de inventario en existencia de cada uno de los materiales a almacenar tomamos como fundamento el "forecast" de Serono de México donde consideramos la demanda anual de cada producto, de esta forma obtenemos la cantidad de materiales que requiere cada

presentación, es decir, de un producto podemos determinar si requiere frasco, ampolleta, tapón, instructivo, etc., esta explosión de materiales se observa en los CUADROS 02 Y 03.

El nivel de inventario en existencia para cada material se determina de la demanda anual dividida entre doce meses para obtener una demanda mensual constante, esta cantidad mensual se multiplica por los doce meses de inventario a considerar más tres meses de stock de seguridad, del resultado obtenido se multiplica nuevamente por un porcentaje de merma (20%), esto es en cuanto a materiales de envase.

El 20% de merma es el valor estimado actualmente en Serono de México, S.A. de C.V..

En cuanto a los materiales de empaque implica las mismas operaciones que para materiales de envase, únicamente difiere en la cantidad de inventario a considerar de tres meses y un stock de seguridad de un mes.

Para materiales de envase, tenemos:

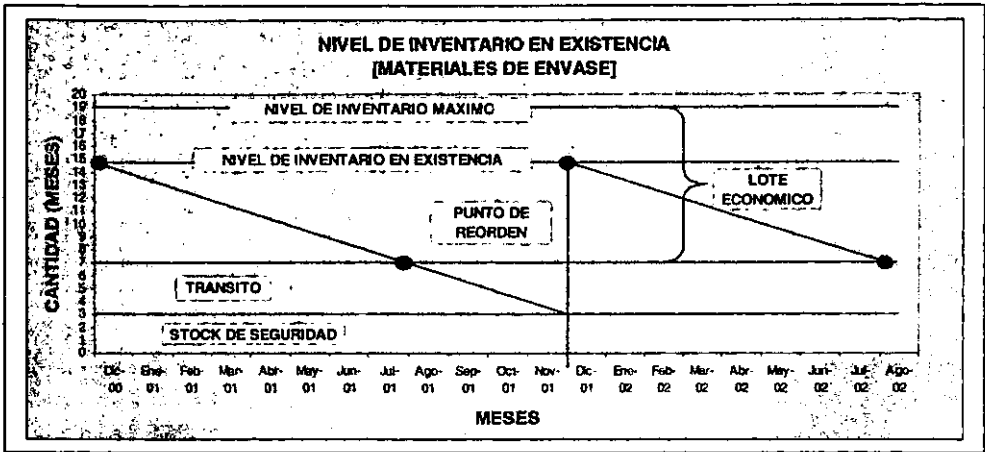
$$NIE = \frac{D}{12}(12 + 3)(1.2)$$

Para materiales de empaque, tenemos:

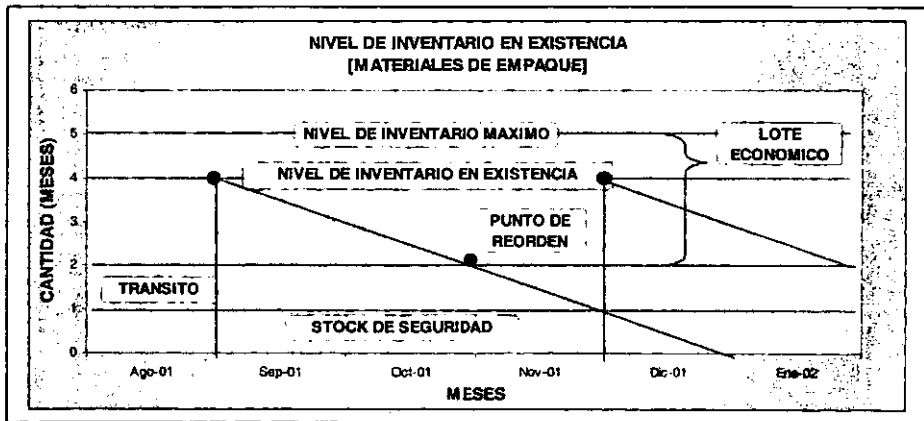
$$NIE = \frac{D}{12}(3 + 1)(1.2)$$

donde:        NIE    = Nivel de Inventario en Existencia  
                  D        = Demanda anual  
                  D        = ( enero + febrero + ..... + diciembre )





GRÁFICA 02



GRÁFICA 03

REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES

SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V. FORECAST DIC-2001 / NOV-2002 SALUD REPRODUCTIVA

CODIGO CRACLE	PRODUCT	TOTAL	TOTAL +20%	AC	AV	AP	AA	V3C	V3V	V05	TFA3	TFA5	TFV3	TG3	TG5
F03.31901	PERGONAL 75 UI X 1 AMP	262,368	314,842	314,842			314,842								
F03.519AD	PERGONAL 150 UI X 1 AMP	97,686	117,223	117,223											
F47.319AD	PRCF ASI 1000 UI X 1 AMP	20,070	24,084		24,084		24,084								
F47.519AD	PRCF ASI 2000 UI X 1 AMP	56,697	68,036		68,036		68,036								
F47.719AD	PRCF ASI 5000 UI X 1 AMP	125,153	150,184		150,184		150,184								
F47.709AD	PRCF ASI 5000 UI X 1 VIAL QMS	56,715	68,058					68,058			68,058			68,058	
F47.819AD	PRCF ASI 10000 UI X 1 AMP	95,316	114,379		114,379		114,379								
F17.31901	FERTINORM-HP 75 UI X 1 AMP	38,372	46,046				46,046								
F17.519AD	FERTINORM-HP 150 UI X 1 AMP	12,378	14,854				14,854								
F22.219AD	SEROCRYPTIN 15 TABS	25,485	30,582												
F22.219A1	SEROCRYPTIN 30 TABS	5,082	6,098												
F21.219AD	SERCFENE 10 TABS	123,425	148,110												
F19.219AD	GONAL F 37.5 UI X 1 AMP	3,023	3,628				3,628								
F19.31901	GONAL F 75 UI X 1 AMP	46,685	56,022				56,022								
F19.51901	GONAL F 150 UI X 1 AMP	12,222	14,666				14,666								
FB4.219A1	RELISER 5MG/ML 3.5 ML	1,987	2,384												
F56.B19AD	CRINONE V 8% X 6 CANJULAS	28,581	34,297												
	TOTAL MATERIAL ENVASE			540,081	445,854	76,125	1,240,028	85,073	-	-	85,073	-	-	85,073	-

SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V. FORECAST DIC-2001 / NOV-2002 INMUNOLOGIA Y CRECIMIENTO

CODIGO CRACLE	PRODUCT	ENE-DEC01 TOTAL	ENE-DEC01 TOTAL +20%	AC	AV	AP	AA	V3C	V3V	V05	TFA3	TFA5	TFV3	TG3	TG5
F12.419AD	SAIZEN 4 UI X 1 VIAL	42,293	50,752				50,752			50,752		50,752			50,752
F12.419A1	SAIZEN 4 UI X 1 VIAL GOV MEX	87,976	105,571				105,571			105,571		105,571			105,571
F67.319AD	REBIF 3 MIU X 1 VIAL	31,221	37,465				37,465		37,465				37,465	37,465	
F67.319A1	REBIF 3 MIU X 1 VIAL GOV MEX	127,108	152,530				152,530		152,530				152,530	152,530	
F67.B19AD	REBIF 12 MIU / 44 MCG X 1 VIA	7,645	9,174				9,174		9,174				9,174	9,174	
FGF.119AD	HYPERCORT 4000 X 6	31,825	38,190				38,190								
	TOTAL MATERIAL ENVASE			-	-	-	492,102	-	248,961	195,404	-	195,404	248,961	248,961	195,404

NIVEL DE INV. EN EXISTENCIA			540,081	445,854	76,125	1,732,130	85,073	248,961	195,404	85,073	195,404	248,961	334,034	195,404
-----------------------------	--	--	---------	---------	--------	-----------	--------	---------	---------	--------	---------	---------	---------	---------

CUADRO 02

REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES

SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V. FORECAST DIC-2001 / NOV-2002 SALUD REPRODUCTIVA

CODIGO CRACLE	PRODUCT	TOTAL	TOTAL +20%	C-01 *	C-001 *	C-002 *	C-003 *	CU4D	CU3D	CU2D	PU	BAN *	REJ *	ETIQ	CAJS	INST
F03.31901	PERGONAL 75 UIX 1 AMP	262,368	314,842	262,368	262,368	262,368	262,368				262,368	262,368	262,368	314,842	314,842	
F03.619AD	PERGONAL 150 UIX 1 AMP	97,686	117,223	97,686	97,686	97,686	97,686				97,686	97,686	97,686	117,223	117,223	
F47.319AD	PROFASI 1000 UIX 1 AMP	20,070	24,084	20,070	20,070	20,070	20,070				20,070	20,070	20,070	24,084	24,084	24,084
F47.519AD	PROFASI 2000 UIX 1 AMP	56,697	68,036	56,697	56,697	56,697	56,697				56,697	56,697	56,697	68,036	68,036	68,036
F47.719AD	PROFASI 5000 UIX 1 AMP	126,153	150,184	126,153	126,153	126,153	126,153				126,153	126,153	126,153	150,184	150,184	150,184
F47.709AD	PROFASI 5000 UIX 1 VIAL (MS)	56,715	68,058	56,715	56,715	56,715	56,715				56,715	56,715	56,715	68,058	68,058	68,058
F47.819AD	PROFASI 10000 UIX 1 AMP	95,316	114,379	95,316	95,316	95,316	95,316				95,316	95,316	95,316	114,379	114,379	114,379
F17.31901	FERTINORM-HP 75 UIX 1 AMP	38,372	46,046	38,372	38,372	38,372	38,372				38,372	38,372	38,372	46,046	46,046	46,046
F17.519AD	FERTINORM-HP 150 UIX 1 AMP	12,378	14,854	12,378	12,378	12,378	12,378				12,378	12,378	12,378	14,854	14,854	14,854
F22.219AD	SEROCRYPTIN 15 TABS	25,485	30,582	25,485	25,485	25,485	25,485				25,485	25,485	25,485	30,582	30,582	
F22.219A1	SEROCRYPTIN 30 TABS	5,082	6,098	5,082	5,082	5,082	5,082				5,082			6,098	6,098	
F21.219AD	SEROFENE 10 TABS	123,425	148,110	123,425	123,425	123,425	123,425				123,425			148,110	148,110	
F19.219AD	GNONAL F 37.5 UIX 1 AMP	3,023	3,628	3,023	3,023	3,023	3,023				3,023	3,023	3,023	3,628	3,628	
F19.31901	GNONAL F 75 UIX 1 AMP	46,685	56,022	46,685	46,685	46,685	46,685				46,685	46,685	46,685	56,022	56,022	
F19.51901	GNONAL F150 UIX 1 AMP	12,222	14,666	12,222	12,222	12,222	12,222				12,222	12,222	12,222	14,666	14,666	
F84.219A1	REUSER 5MG/ML 3.5 ML	1,987	2,384	1,987	1,987	1,987	1,987				1,987			2,384	2,384	2,384
F56.519AD	CRINONE V 8% X 6 CANULAS	28,581	34,297	28,581	28,581	28,581	28,581				28,581			34,297	34,297	
	TOTAL MATERIAL EMPAQUE			824	2,340	1,887	3,158				5,940	275,562	1,270	393,066	404,496	174,108

SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V. FORECAST DIC-2001 / NOV-2002 INMUNOLOGIA Y CRECIMIENTO

CODIGO CRACLE	PRODUCT	TOTAL	TOTAL +20%	C-01	C-001	C-002	C-003	CU4D *	CU3D *	CU2D *	PU	BAN *	REJ *	ETIQ	CAJS	INST
F12.419AD	SAIZEN 4 UIX 1 VIAL	42,293	50,752					42,293	42,293	42,293		42,293	42,293	50,752	50,752	50,752
F12.419A1	SAIZEN 4 UIX 1 VIAL GOV MEX	87,976	105,571					87,976	87,976	87,976		87,976	87,976	105,571	105,571	105,571
F67.319AD	REBIF 3 MRU X 1 VIAL	31,221	37,465					31,221	31,221	31,221		31,221	31,221	37,465	37,465	37,465
F67.319A1	REBIF 3 MRU X 1 VIAL GOV MEX	127,108	152,530					127,108	127,108	127,108		127,108	127,108	152,530	152,530	152,530
F67.819AD	REBIF 12 MRU / 44 MCG X 1 VIA	7,645	9,174					7,645	7,645	7,645		7,645	7,645	9,174	9,174	9,174
FGP.119AD	HYPERCRIT 4000 X 6	31,825	38,190					31,825	31,825	31,825		31,825	31,825	38,190	38,190	38,190
	TOTAL MATERIAL EMPAQUE							289	234	166			109,356	494	131,227	131,227

INVEL DE INV. EN EXISTENCIA				824	2,340	1,887	3,158	289	234	166	5,940	384,918	1,764	524,293	535,725	305,335
-----------------------------	--	--	--	-----	-------	-------	-------	-----	-----	-----	-------	---------	-------	---------	---------	---------

(\*) No aplica marca del 20% adicional

CUADRO 03

## 2.1.2 CAPACIDAD REQUERIDA

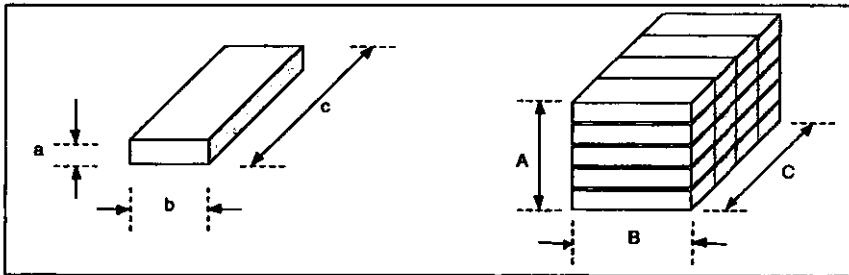
### 2.1.2.1 MATERIALES DE ENVASE

#### AMPOLLETAS DE VIDRIO

El nivel de inventario en existencia de ampollitas con base al "forecast" es el siguiente:

(AC)	Ampollita punto café	540081	piezas
(AV)	Ampollita punto verde	445854	piezas
(AP)	Ampollita punto púrpura	76125	piezas
(AA)	Ampollita punto azul	1732130	piezas

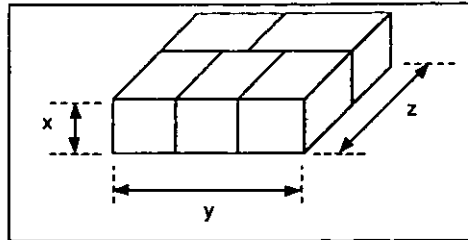
Respecto a las ampollitas AC, AV, AP y AA se agrupan en cajas de 525 piezas, así mismo estas mismas cajas se encuentran agrupadas en cajas colectivas mayores conteniendo 20 cajas individuales cada una de ellas como se indica en el CUADRO 04.1.



CUADRO 04.1

Caja individual =	(a = 9 cm;	b = 15 cm;	c = 38 cm)
Caja colectiva =	(A = 47 cm;	B = 39 cm;	C = 63 cm)

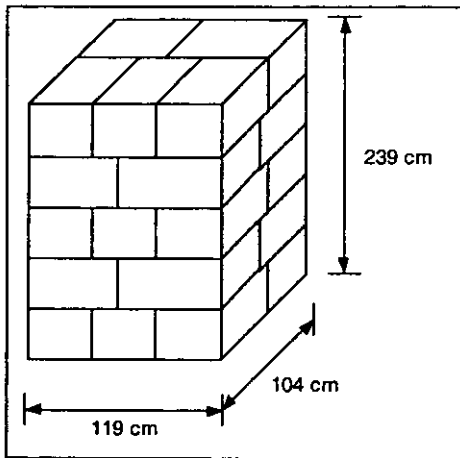
Las ampollitas deben ser apiladas en camas de 5 cajas colectivas de 20 cajas individuales cada una de ellas sobre tarimas de 1.20 x 1.10 m como se muestra en el CUADRO 04.2.



**CUADRO 04.2**

Cama = (x = 47 cm; y = 119 cm; z = 104 cm)

Determinando la capacidad requerida y de acuerdo a la estiba máxima establecida por el proveedor, se muestra en el CUADRO 04.3 las camas de ampolletas apiladas una sobre otra.



No estibar más de cinco camas

**CUADRO 04.3**

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de los 04 tipos de ampolletas considerando que se encuentran en cajas colectivas y el espacio que ocupan estas mismas cajas en tarimas como se muestra en el CUADRO 04.4.

**REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES**

<b>AMPOLLETA (TIPO)</b>	<b>AC</b>	<b>AV</b>	<b>AP</b>	<b>AA</b>
<b>NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)</b>	540081	445854	76125	1732130
<b>No. DE CAJAS INDIVIDUALES</b>	1029	850	145	3300
<b>No. DE CAJAS COLECTIVAS</b>	52	43	8	165
<b>No. TARIMAS</b>	3	2	1	7
<b>ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO</b>	3.96 m <sup>2</sup>	2.64 m <sup>2</sup>	1.32 m <sup>2</sup>	9.24 m <sup>2</sup>

**ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA AMPOLLETAS = 17.16 m<sup>2</sup>**

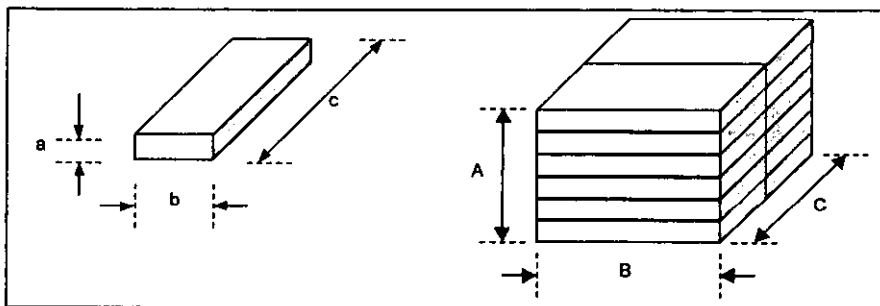
**CUADRO 04.4**

**VIALES DE VIDRIO**

El nivel de inventario en existencia de viales de vidrio con base al "forecast" es el siguiente:

(V3C) Viales de 3 ml (punto café)	85073	piezas
(V3V) Viales de 3 ml (punto verde)	248961	piezas
(V05) Viales de 5 ml	195404	piezas

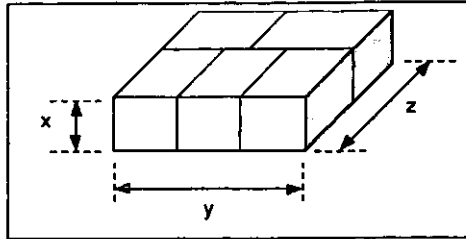
Respecto a los viales de vidrio V3C, V3V y V05, se estandarizó la cantidad de piezas de estos mismos, agrupándolos en cajas de 260 piezas, así mismo estas mismas cajas se encuentran agrupadas en cajas colectivas mayores conteniendo 12 cajas individuales cada una de ellas como se indica en el CUADRO 05.1.



**CUADRO 05.1**

Caja individual =	(a = 4 cm;	b = 26 cm;	c = 37 cm)
Caja colectiva =	(A = 26 cm;	B = 39 cm;	C = 54 cm)

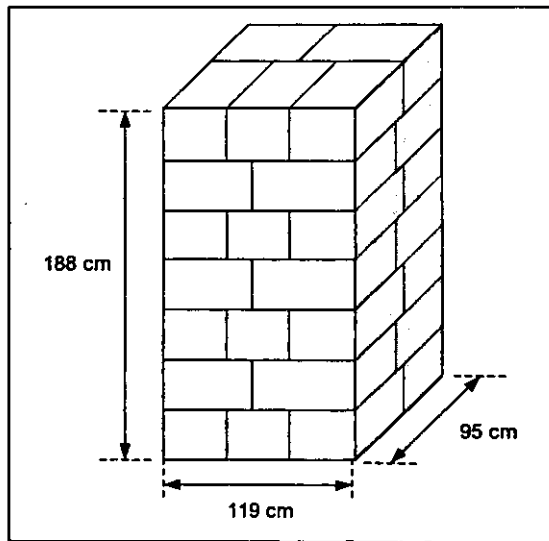
Los frascos deben ser apilados en camas de 5 cajas colectivas de 12 cajas individuales cada una de ellas sobre tarimas de 1.20 x 1.10 como se muestra en el CUADRO 05.2



CUADRO 05.2

Caja individual = (x = 26 cm; y = 119 cm; z = 95 cm)

Determinando la capacidad requerida y de acuerdo a la estiba máxima establecida por el proveedor, se muestra en el CUADRO 05.3 las camas de viales apiladas una sobre otra.



No estibar más de siete camas

CUADRO 05.3



---

**REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES**

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de los 03 tipos de viales considerando que se encuentran en cajas colectivas y el espacio que ocupan estas mismas cajas en tarimas como se muestra en el CUADRO 05.4.

<b>VIALES DE VIDRIO (TIPO)</b>	<b>V3C</b>	<b>V3V</b>	<b>V05</b>
<b>NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)</b>	85073	248961	195404
<b>No. DE CAJAS INDIVIDUALES</b>	328	958	752
<b>No. DE CAJAS COLECTIVAS</b>	28	80	63
<b>No. TARIMAS</b>	1	3	2
<b>ESPACIO MINIMO REQUERIDO</b>	1.32 m <sup>2</sup>	3.96 m <sup>2</sup>	2.64 m <sup>2</sup>

**ESPACIO MINIMO REQUERIDO PARA VIALES = 07.92 m<sup>2</sup>**

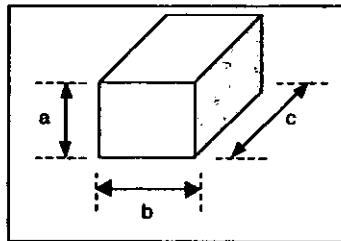
**CUADRO 05.4**

**TAPONES METALICOS FLIP-OFF Y TAPONES DE GOMA**

El nivel de inventario en existencia de tapones metálicos flip-off y tapones de goma con base al "forecast" es el siguiente:

(TFA3)	Tapón Flip-Off azul de 3 ml	85073	piezas
(TFA5)	Tapón Flip-Off azul de 5 ml	195404	piezas
(TFV3)	Tapón Flip-Off verde de 3 ml	248961	piezas
(TG3)	Tapón de goma 3 ml	334034	piezas
(TG5)	Tapón de goma 5 ml	195404	piezas

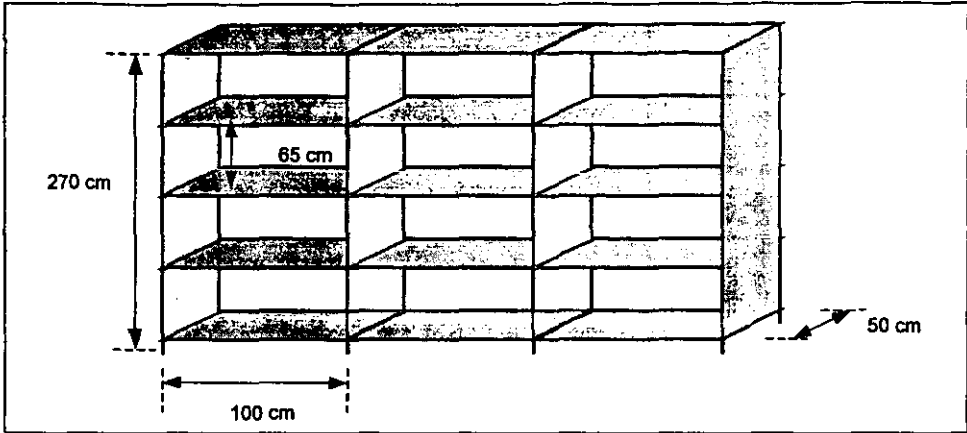
Respecto a los tapones TFA3, TFV3 y TG3, se estandarizó la cantidad de piezas agrupándolos en cajas colectivas de 10000 piezas, en cuanto a los tapones TFA5 y TG5 la cantidad estandarizada es de 6000 piezas, de igual forma en cajas colectivas con las mismas dimensiones como se indica en el CUADRO 06.1.



**CUADRO 06.1**

Caja colectiva = (a = 27 cm; b = 31 cm; c = 41 cm)

Las cajas de tapones debido al manipuleo requerido por estos materiales, es necesario ubicarlos en anaqueles como se indica en el CUADRO 6.2.



CUADRO 06.2

La capacidad máxima por entrepaño es de 6 cajas colectivas, es decir, 24 cajas colectivas por anaquel. Estas mismas cajas de tapones deben ubicarse de manera independiente entre los entrepaños de acuerdo al tipo de tapón para evitar mezcla alguna entre ellos.

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de los 05 tipos de tapones considerando que se encuentran en cajas colectivas y el espacio que ocupan estas mismas deben ubicarse entre los entrepaños como se muestra en el CUADRO 06.3.

TAPONES METALICOS Y DE GOMA (TIPO)	TFA3	TFA5	TFV3	TG3	TG5
NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)	85073	195404	248961	334034	195404
No. CAJAS	9	33	25	34	33
No. ENTREPAÑOS	2	6	5	6	6
No. ANAQUELES	0.50	1.50	1.25	1.50	1.50

ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA TAPONES = 0.350 m<sup>2</sup> (07 ANAQUELES)

CUADRO 06.3

### 2.1.2.2 MATERIALES DE EMPAQUE

En la determinación de la capacidad requerida por los materiales de empaque consideraremos cada uno de ellos en base al nivel de inventario en existencia.

De igual forma que los materiales de envase, se establecen en forma individual ya que en la distribución de planta deben encontrarse en forma independiente.

#### CAJAS COLECTIVAS

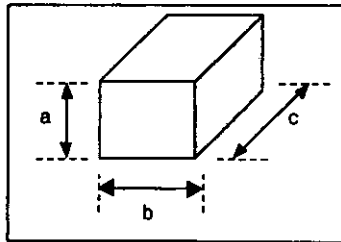
El nivel de inventario en existencia de cajas colectivas con base al "forecast" es el siguiente:

(C-01)	Caja colectiva FM-01	824	piezas
(C-001)	Caja colectiva FM-001	2340	piezas
(C-002)	Caja colectiva FM-002	1887	piezas
(C-003)	Caja colectiva FM-003	3158	piezas

Respecto a las cajas colectivas se agrupan en paquetes de la siguiente forma:

- C-01 = 25 piezas x paquete
- C-001 = 25 piezas x paquete
- C-002 = 25 piezas x paquete
- C-003 = 15 piezas x paquete

Cada paquete cuenta con las siguientes dimensiones como se muestra en el CUADRO 07.1

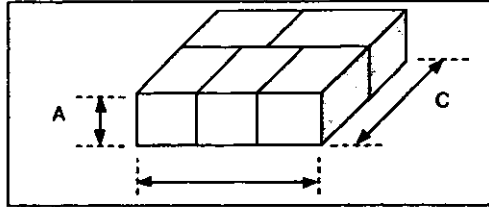


CUADRO 07.1

C-01 =	(a = 20 cm;	b = 30 cm;	c = 31 cm)
C-001 =	(a = 17 cm;	b = 65 cm;	c = 78 cm)
C-002 =	(a = 32 cm;	b = 43 cm;	c = 45 cm)
C-003 =	(a = 20 cm;	b = 58 cm;	c = 70 cm)

## REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES

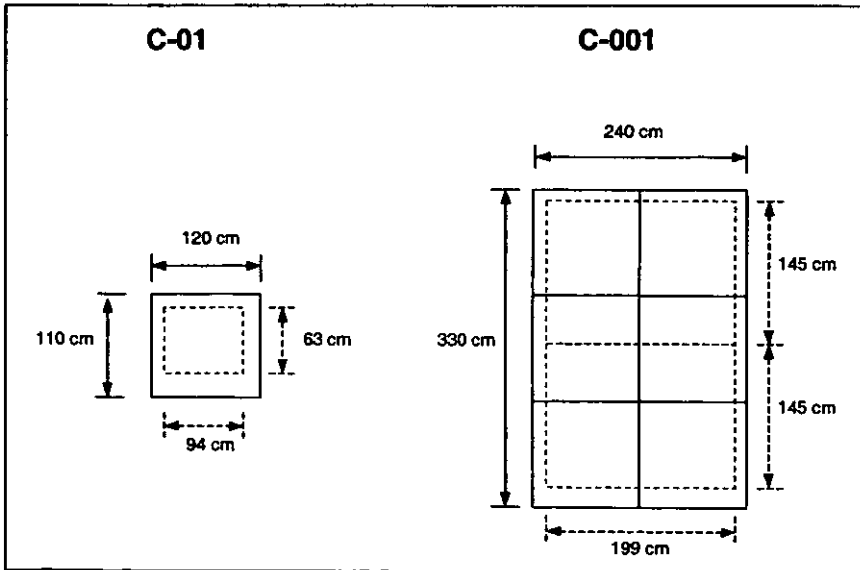
Las cajas colectivas deben ser apiladas en camas de 5 paquetes independientemente del tipo de caja como se indica en el CUADRO 07.2.



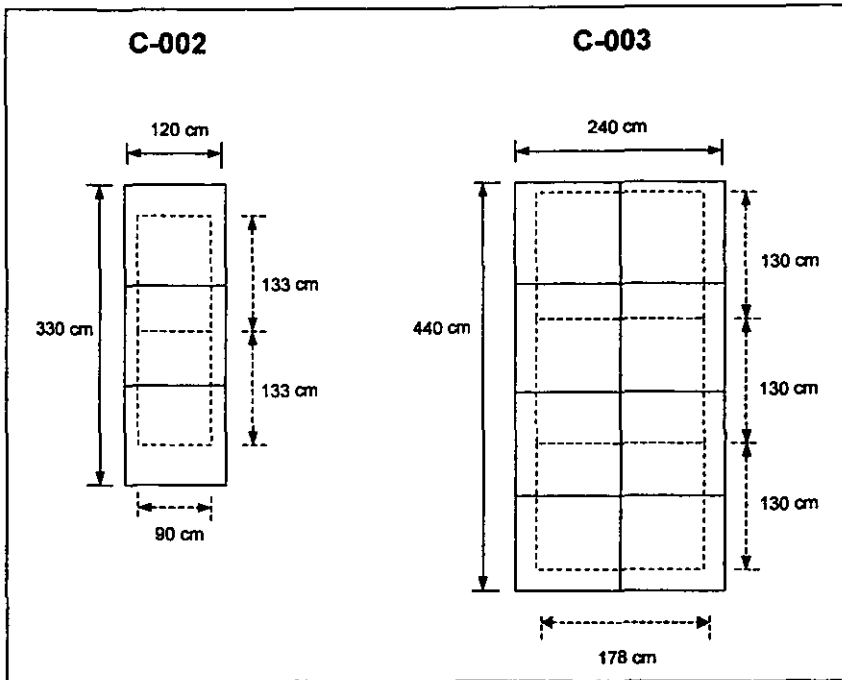
CUADRO 07.2

C-01 =	(A = 20 cm;	B = 94 cm;	C = 63 cm)
C-001 =	(A = 17 cm;	B = 199 cm;	C = 145 cm)
C-002 =	(A = 32 cm;	B = 133 cm;	C = 90 cm)
C-003 =	(A = 20 cm;	B = 178 cm;	C = 130 cm)

Determinando la capacidad requerida y de acuerdo a la estiba máxima establecida por el proveedor estabremos el espacio simulado como se establece en los CUADROS 07.3 y 07.4.



CUADRO 07.3



CUADRO 07.4

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de los 04 tipos de cajas colectivas considerando el espacio que ocupan estas mismas cajas en tarimas como se muestra en el CUADRO 07.5.

CAJAS COLECTIVAS (TIPO)	C-01	C-001	C-002	C-003
NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)	824	2340	1887	3158
No. PAQUETES	33	94	76	211
No. CAMAS	7	19	16	43
No. TARIMAS	1	6	3	8
ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO	1.32 m <sup>2</sup>	7.92 m <sup>2</sup>	3.96 m <sup>2</sup>	10.56 m <sup>2</sup>

ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA CAJAS COLECTIVAS = 23.76 m<sup>2</sup>

CUADRO 07.5

**CAJAS DE UNICEL Y PLACAS DE UNICEL**

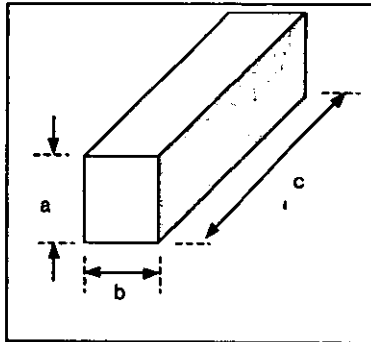
El nivel de inventario en existencia de cajas y placas de unicel con base al "forecast" es el siguiente:

(CU4D)	Caja de unicel 4D	289	piezas
(CU3D)	Caja de unicel 3D	234	piezas
(CU2D)	Caja de unicel 2D	166	piezas
(PU)	Placas de unicel	5940	piezas

Respecto a las cajas y placas de unicel se agrupan en paquetes de la siguiente forma:

- CU4D = 10 piezas x paquete
- CU3D = 10 piezas x paquete
- CU2D = 15 piezas x paquete
- PU = 350 piezas x paquete

Cada paquete cuenta con las siguientes dimensiones como se muestra en el CUADRO 08.1.

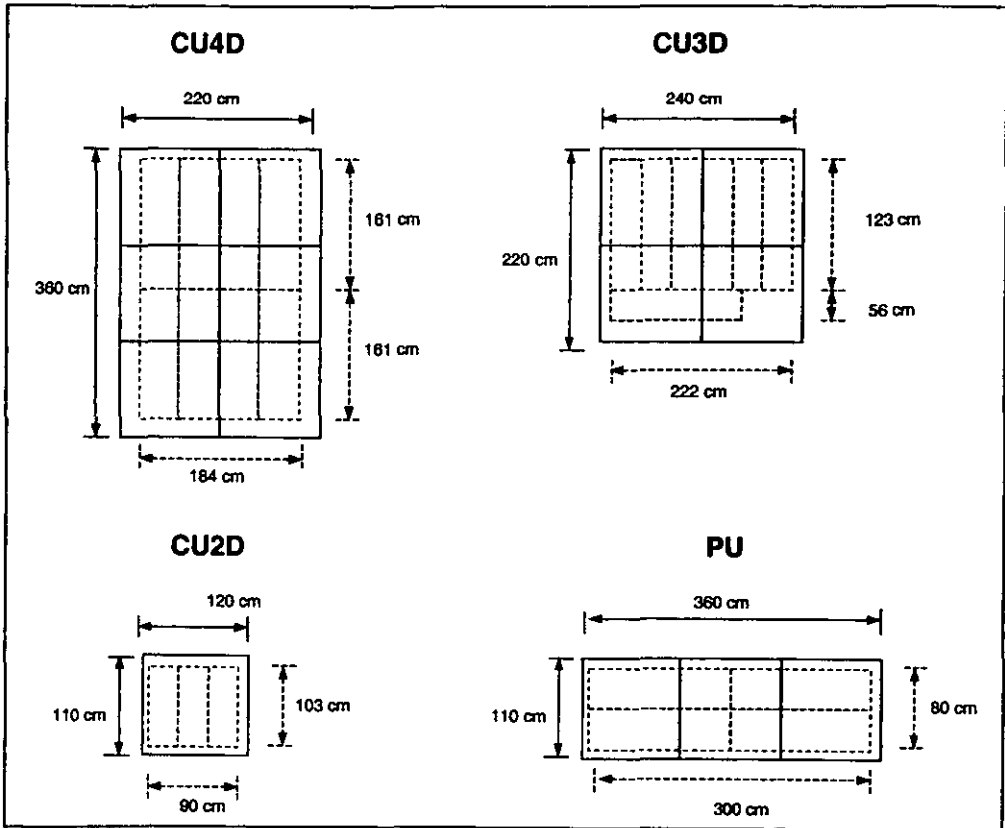


**CUADRO 08.1**

CU4D =	(a = 68 cm;	b = 46 cm;	c = 161 cm)
CU3D =	(a = 56 cm;	b = 37 cm;	c = 123 cm)
CU2D =	(a = 61 cm;	b = 30 cm;	c = 103 cm)
PU =	(a = 50 cm;	b = 40 cm;	c = 150 cm)

Los paquetes deben ser colocados uno junto a otro independientemente del tipo de caja sin mezclar las cajas unas con otras; de igual forma se ubican las placas.

Determinando la capacidad requerida y colocando los paquetes sobre tarimas establecemos el espacio simulado como se indica en el CUADRO 08.2.



CUADRO 08.2

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de los 03 tipos de cajas de unicef y de las placas considerando el espacio que ocupan estas mismas en tarimas como se muestra en el CUADRO 08.3.



**REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES**

<b>CAJAS Y PLACAS DE UNICEL (TIPO)</b>	<b>CU4D</b>	<b>CU3D</b>	<b>CU2D</b>	<b>PU</b>
<b>NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)</b>	289	234	166	5940
<b>No. DE PAQUETES</b>	29	24	12	17
<b>No. TARIMAS</b>	6	4	1	3
<b>ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO</b>	7.92 m <sup>2</sup>	5.28 m <sup>2</sup>	1.32 m <sup>2</sup>	3.96 m <sup>2</sup>

**ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA CAJAS Y PLACAS DE UNICEL = 18.48 m<sup>2</sup>**

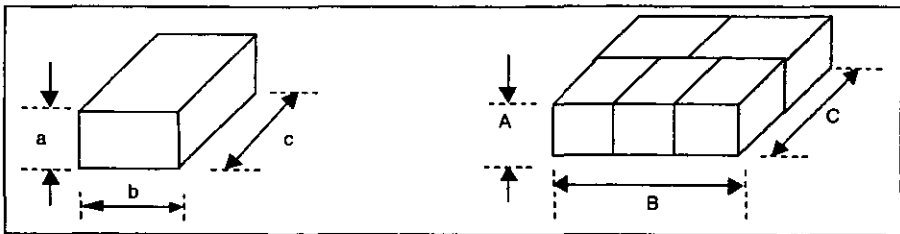
**CUADRO 08.3**

**BANCOS (SOPORTES DE PLASTICO)**

El nivel de inventario en existencia de bancos (soportes de plástico) con base al "forecast" es el siguiente:

(BAN) Bancos 384918 piezas

Respecto a los bancos en general (BAN), existen diferentes tamaños de los mismos por lo que se estandarizó la cantidad de piezas, agrupándolos en cajas colectivas de 2580 piezas, así mismo estas mismas cajas son apiladas en camas de 5 cajas colectivas con las siguientes dimensiones como se muestra en el CUADRO 09.1.

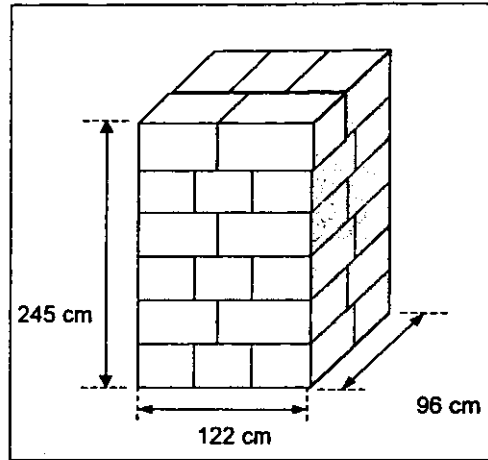


**CUADRO 09.1**

Caja colectiva = (a = 40 cm; b = 40 cm; c = 55 cm)  
 Cama = (A = 40 cm; B = 122 cm; C = 96 cm)

Determinando la capacidad requerida y de acuerdo a la estiba máxima establecida por el proveedor, se muestra en el CUADRO 09.2 las camas de banco apiladas una sobre otra.

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de los bancos considerando que se encuentran en cajas colectivas y el espacio que ocupan estas mismas cajas en tarimas como se muestra en el CUADRO 09.3.



CUADRO 09.2

<b>BANCOS "SOPORTES DE PLÁSTICO"</b>	<b>BAN</b>
<b>NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)</b>	384918
<b>No. CAJAS COLECTIVAS</b>	150
<b>No. TARIMAS</b>	5
<b>ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO</b>	6.60 m <sup>2</sup>

ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA BANCOS = 06.60 m<sup>2</sup>

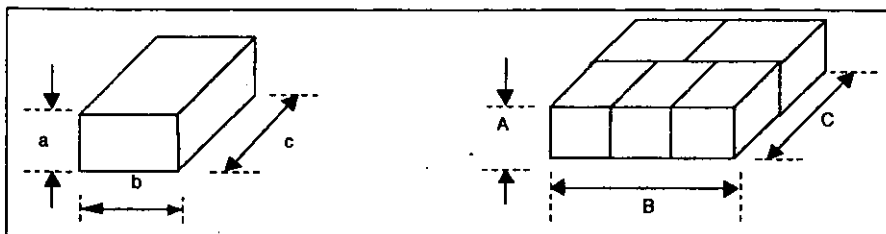
CUADRO 09.3

**REJILLAS**

El nivel de inventario en existencia de rejillas con base al "forecast" es el siguiente:

(REJ) Rejillas 1764 piezas

Respecto a las rejillas (REJ), se agrupan en paquetes de 60 piezas, así mismo estos mismos paquete son apilados en camas de 5 paquetes con las siguientes dimensiones como se muestra en el CUADRO 10.1.

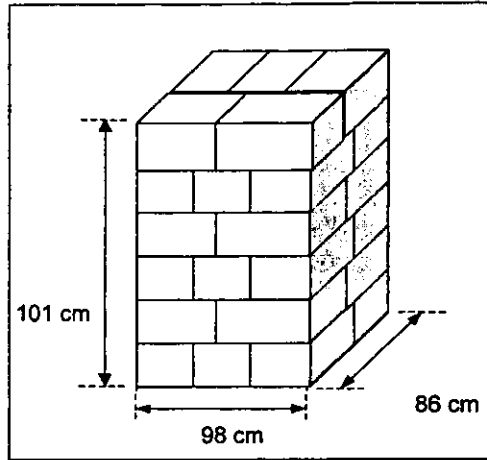


**CUADRO 10.1**

Paquete	=	(a = 16 cm;	b = 32 cm;	c = 53 cm)
Cama	=	(A = 16 cm;	B = 98 cm;	C = 86 cm)

Determinando la capacidad requerida y de acuerdo a la estiba máxima establecida por el proveedor, se muestra en el CUADRO 10.2 las camas de rejillas apiladas una sobre otra.

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de las rejillas considerando que se encuentran sobre tarimas como se muestra en el CUADRO 10.3.



CUADRO 10.2

REJILLAS	REJ
NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)	1764
No. PAQUETES	30
No. TARIMAS	1
ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO	1.32 m <sup>2</sup>

ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA REJILLAS = 01.32 m<sup>2</sup>

CUADRO 10.3

**ETIQUETAS, CAJAS INDIVIDUALES E INSTRUCTIVOS**

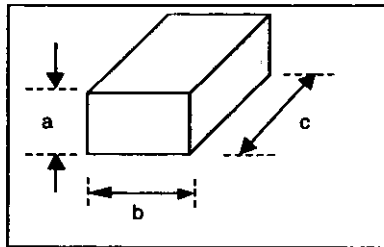
El nivel de inventario en existencia de etiquetas, cajas individuales e instructivos con base al "forecast" es el siguiente:

(ETIQ)	Etiquetas	524293	piezas
(CAJS)	Cajas inds.	535725	piezas
(INST)	Instructivos	305335	piezas

Considerando un paquete de tamaño estándar tanto de etiquetas, cajas individuales como de instructivos utilizados en la línea de productos, se establecen las siguientes cantidades:

(ETIQ)	Etiquetas	= 12000	piezas x paquete	= 44 paquetes
(CAJS)	Cajas inds.	= 1000	piezas x paquete	= 536 paquetes
(INST)	Instructivos	= 10000	piezas x paquete	= 31 paquetes

El tamaño estándar del paquete establecido cuenta con las siguientes dimensiones, como se muestra en el CUADRO 11.1.



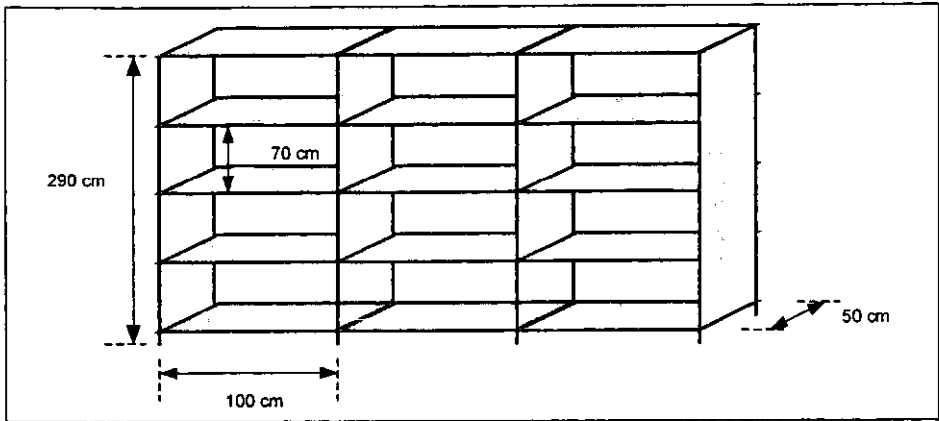
**CUADRO 11.1**

Paquete = (a = 15 cm; b = 23 cm; c = 24 cm)

Debido al manipuleo de los paquetes requerido por estos materiales, es necesario ubicarlos en anaqueles con las siguientes dimensiones, como se muestra en el CUADRO 11.2.

La capacidad máxima por entrepaño es de 32 paquetes, es decir, 128 paquetes por anaquel. Estos mismos materiales deben ubicarse de manera independiente entre los entrepaños para evitar mezcla alguna entre ellos. Se consideran 45 paquetes por anaquel (35% capacidad máxima) sin riesgo a alguna mezcla entre ellos.

Para determinar el espacio mínimo requerido, se calcula con base en el Nivel de Inventario en Existencia de las etiquetas, cajas individuales e instructivos considerando que se encuentran en paquetes y el espacio que ocupan estos mismos deben ubicarse entre los entrepaños como se muestra en el CUADRO 11.3.



CUADRO 11.2

MATERIAL DE EMPAQUE (TIPO)	ETIQ	CAJS	INST
NIVEL DE INVENTARIO EN EXISTENCIA (PIEZAS)	524293	535725	305335
No. PAQUETES	44	536	31
No. ANAQUELES	1	12	1
ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO	0.50 m <sup>2</sup>	6.00 m <sup>2</sup>	0.50 m <sup>2</sup>

ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA EMPAQUES = 07.00 m<sup>2</sup>

CUADRO 11.3

### 2.1.2.3 MATERIALES DIVERSOS

En la determinación de la capacidad requerida para los materiales diversos se establece con base en el espacio físico que ocupan actualmente, considerando pasillos y espacios alrededor, a excepción de los materiales de envase y empaque donde se determinó únicamente el espacio del material.

La superficie que ocupan los materiales diversos es fija, ni aumenta ni disminuye el área. Los requerimientos de cada material se muestran a continuación:

- I. **Artículos de papelería y limpieza**  
Para estos artículos es requerido un espacio mínimo de 30 m<sup>2</sup>.
- II. **Archivo muerto**  
Para el archivo muerto es requerido un espacio mínimo de 21 m<sup>2</sup>.
- III. **Almacén de productos y materiales rechazados**  
Para el almacén de productos y materiales rechazados es requerido un espacio mínimo de 13 m<sup>2</sup>.
- IV. **Material de “marketing”**  
Para los artículos promocionales como son materiales de marketing es requerido un espacio mínimo de 18 m<sup>2</sup>.
- V. **Artículos de mantenimiento**  
Respecto a las herramientas, refacciones y equipo de mantenimiento es requerido un espacio mínimo de 24 m<sup>2</sup>.
- VI. **“Stands”**  
Para este tipo de pancartas promocionales para eventos es requerido un espacio mínimo de 10 m<sup>2</sup>.



## 2.2 RESUMEN CAPACIDAD REQUERIDA

Estableciendo los requerimientos mínimos de espacio por los materiales en general, tenemos:

• Materiales de envase.....		28.58 m <sup>2</sup>
• Ampolletas de vidrio	17.16 m <sup>2</sup>	
• Viales de vidrio	07.92 m <sup>2</sup>	
• Tapones metálicos y de goma	03.50 m <sup>2</sup>	
• Materiales de empaque.....		57.16 m <sup>2</sup>
• Cajas colectivas	23.76 m <sup>2</sup>	
• Cajas y placas de unicel	18.48 m <sup>2</sup>	
• Bancos	06.60 m <sup>2</sup>	
• Rejillas	01.32 m <sup>2</sup>	
• Etiquetas, cajas e instructivos	07.00 m <sup>2</sup>	
• Materiales diversos.....		116.00 m <sup>2</sup>
• Arts. Papelería y limpieza	30.00 m <sup>2</sup>	
• Archivo muerto	21.00 m <sup>2</sup>	
• Almacén de rechazo	13.00 m <sup>2</sup>	
• Materiales de "marketing"	18.00 m <sup>2</sup>	
• Arts. Mantenimiento	24.00 m <sup>2</sup>	
• "Stands"	10.00 m <sup>2</sup>	

La superficie que ocupan las tarimas, anaqueles o cualquier mueble del almacén para materiales de empaque y/o envase, es considerada sin espacios alrededor, únicamente se determina el área que ocupa el material. Los espacios como pasillos para el libre flujo son considerados en el diseño e implantación.

Respecto a los materiales diversos en la superficie establecida están considerados pasillos y espacios alrededor.

Por lo que:

Materiales de envase	028.58 m <sup>2</sup>	+	75% (espacios alrededor)	(1)
Materiales de empaque	057.16 m <sup>2</sup>	+	75% (espacios alrededor)	(1)
Materiales diversos	116.00 m <sup>2</sup>			
<b>TOTAL.....</b>	<b>266.05 m<sup>2</sup></b>			

Tenemos un requerimiento mínimo de 266.05 m<sup>2</sup>, es decir, se requiere una nave de 280.00 m<sup>2</sup> de superficie como mínimo para el almacenamiento de los materiales.

(1) 75% adicional para necesidades de espacio  
Manual del Ingeniero Industrial: Almacenamiento y Depósito  
Varios Autores México, 1991 Editorial Limusa Primera edición Volumen II Pag. 409

# **CAPÍTULO 3**

## **DISEÑO E IMPLANTACIÓN**

### **3.1 PROPUESTA DE UBICACIÓN**

Para el laboratorio Serono de México, S.A. de C.V. se establecen tres necesidades específicas que son de vital importancia considerar determinadas en el "Análisis de Necesidades" en el Capítulo I, para el almacenamiento externo de materiales.

**I. AREA O ESPACIO REQUERIDO**

Se requiere contar con una nave con la capacidad de almacenar los materiales requeridos.

**II. INVERSIONES**

Se requiere un terreno que pueda rentarse de manera que no afecte la economía de la empresa.

**III. RELACIÓN DE ORIGENES Y DESTINOS**

La distancia entre la planta y la nave externa debe ser mínima debido al constante flujo de materiales que existe entre ambas.

Con base en estas necesidades y de acuerdo a los requerimientos y especificaciones establecidos a lo largo del Capítulo II se buscaron diversas naves que cumplieran con las expectativas establecidas, dentro de una búsqueda de 28 días realizada por un servidor, existe una nave que cuenta con los parámetros anteriormente mencionados.

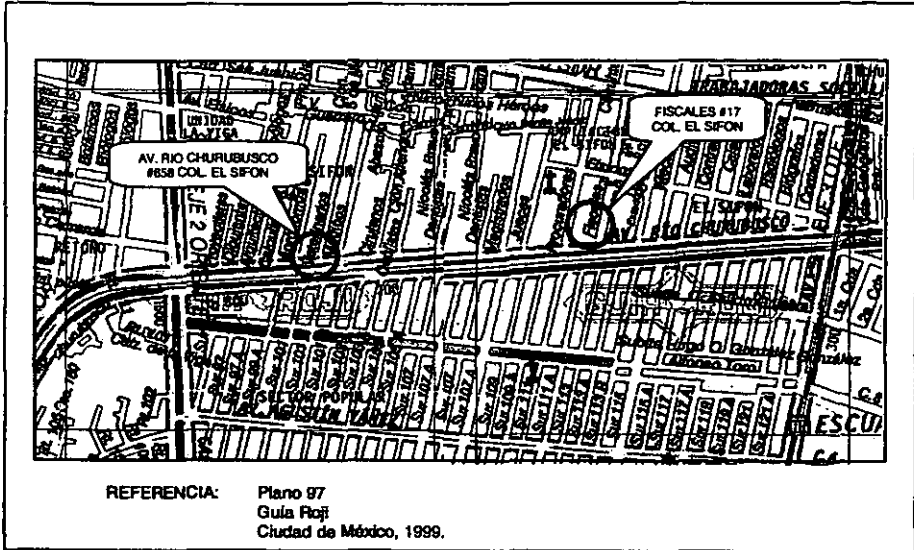
Tomando como fundamento las tres principales necesidades específicas establecemos como única propuesta la siguiente nave la cual se adapta a los requerimientos de Serono de México.

#### **UBICACIÓN**

La ubicación propuesta del Almacén Externo se localiza en la calle Fiscales #17 Col. El Sifón, C.P. 09400 en la delegación Iztapalapa, como se indica en el plano PLANO 04.

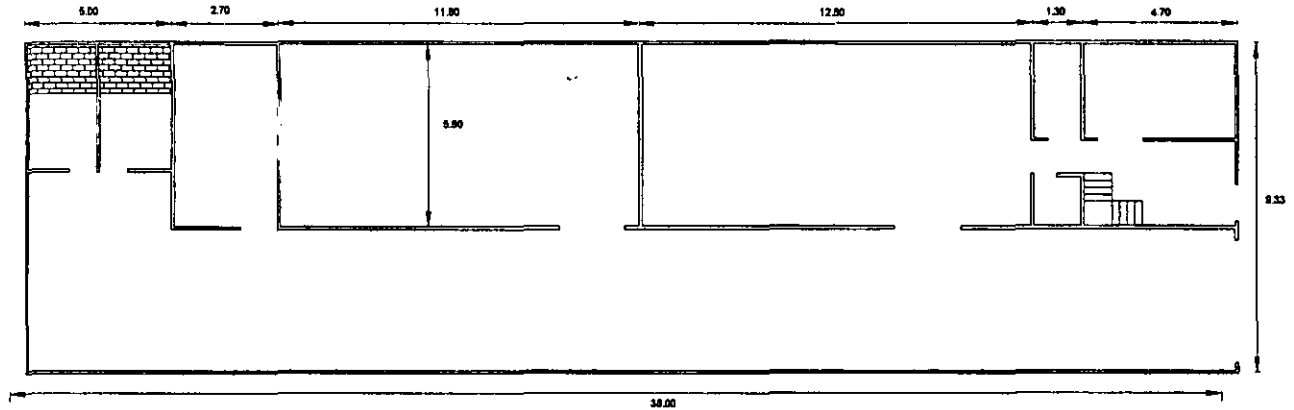
Esta nave se encuentra a 740 metros de distancia de la planta manufacturera y en el PLANO 05 se muestra un panorama de la superficie propuesta.

Considerando el "Análisis de Necesidades" y los "Requerimientos y Especificaciones", se establece una ponderación comprendiendo un comparativo entre el almacén actual y el almacén propuesto.

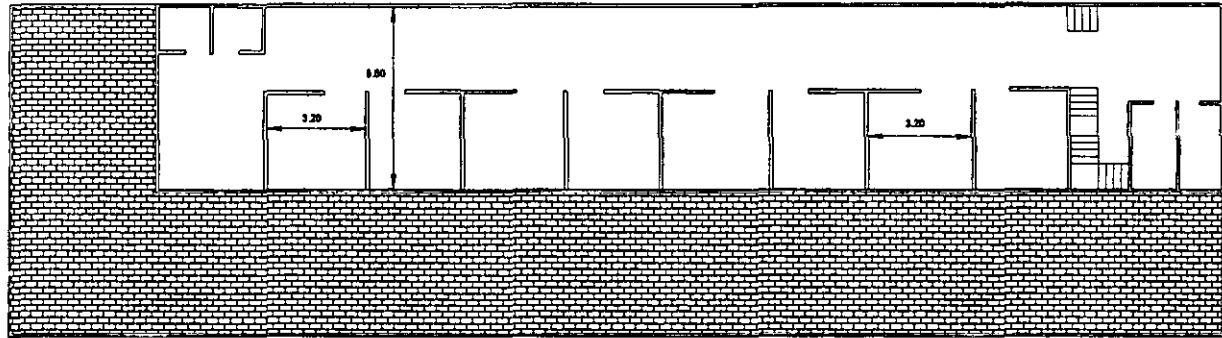


PLANO 04

PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.

PLANO 05

ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO)  
FISCALES No. 17 COL. EL SIFÓN

RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR

FECHA: 20-ENE/01

ESCALA 162:1

ACOTACIONES mm

### 3.2 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MAS ADECUADA

Para seleccionar la alternativa más adecuada estableceremos un comparativo entre el almacén actual y el almacén propuesto analizando los diversos factores que contemplan el "Análisis de Necesidades" y los "Requerimientos y Especificaciones".

Los requerimientos o especificaciones seleccionados fueron elegidos con base en la prioridad de los mismos a los cuales se les da un peso relativo a través de una calificación de 1 a 5, según el criterio de importancia, como se muestra en el CUADRO 12.

REQUERIMIENTO O ESPECIFICACIÓN	PONDERACIÓN
I. Area o capacidad requerida	5
II. Condiciones y características del espacio	1
III. Relación entre orígenes y destinos	5
IV. Disposición de servicios	2
V. Alrededores	3
VI. Inversiones	5
VII. Rentabilidad	4

CUADRO 12

Las dos alternativas establecidas (almacén actual y almacén propuesto) se analizan con base en los factores establecidos. Si cumplen en forma excelente calificamos con 5, si no cumplen en absoluto con ese requisito calificamos con 1, como se muestra en el CUADRO 13.

REQUERIMIENTO O ESPECIFICACIÓN	PONDERACIÓN	ALMACÉN ACTUAL	ALMACÉN PROPUESTO
I. Area o capacidad requerida	5	5	5
II. Condiciones y características del espacio	1	4	4
III. Relación entre orígenes y destinos	5	4	5
IV. Disposición de servicios	2	5	5
V. Alrededores	3	2	4
VI. Inversiones	5	2	5
VII. Rentabilidad	4	5	5

CUADRO 13

El siguiente paso es la multiplicación de la calificación por el peso relativo o ponderación, como se muestra en el CUADRO 14.

REQUERIMIENTO O ESPECIFICACION	PONDERACION	ALMACEN ACTUAL	ALMACEN PROPUESTO
I. Area o capacidad requerida	5	(5)(5) = 25	(5)(5) = 25
II. Condiciones y características del espacio	1	(1)(4) = 4	(1)(4) = 4
III. Relación entre orígenes y destinos	5	(5)(4) = 20	(5)(5) = 25
IV. Disposición de servicios	2	(2)(5) = 10	(2)(5) = 10
V. Alrededores	3	(3)(2) = 6	(3)(4) = 12
VI. Inversiones	5	(5)(2) = 10	(5)(5) = 25
VII. Rentabilidad	4	(4)(5) = 20	(4)(5) = 20
<b>Total =</b>		<b>95</b>	<b>Total = 121</b>

**CUADRO 14**

Del resultado obtenido mediante la ponderación establecida, vemos claramente que el **ALMACÉN PROPUESTO** es una mejor alternativa en comparación al **ALMACÉN ACTUAL** de acuerdo al "Análisis de Necesidades" y los "Requerimientos y Especificaciones" para el Almacén Externo a la Planta Manufacturera de la Industria Farmacéutica Serono de México, S.A. de C.V..

De esta forma, podemos continuar e iniciar con el "Diseño e Implantación" del almacén externo propuesto.

### **3.3 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y MÉTODOS DE UBICACIÓN**

#### **3.3.1 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO**

Al diseñar el sistema de almacenamiento de materiales en un almacén es necesario considerar diversas posibilidades. Los sistemas de almacenamiento se clasifican en tres estructuras básicas:

##### **a) SISTEMA DE ALMACENAMIENTO I [PRODUCTO TERMINADO]**

Consiste en una clasificación con base en el tipo de producto que se almacena y retira, por ejemplo, almacenamiento de producto terminado en cajas o en tarimas.

##### **b) SISTEMA DE ALMACENAMIENTO II [MATERIALES]**

Consiste en la colocación de los artículos, por ejemplo, al azar (en donde se encuentre un área desocupada) o en un lugar designado (área destinada para un solo artículo).

##### **c) SISTEMA DE ALMACENAMIENTO III [EQUIPO]**

Consiste en ubicar los artículos con base en el equipo que se emplea, por ejemplo, charolas, recipientes, carrusel, estantería, etc.

Seleccionando el sistema de almacenamiento a implementar tomamos como base el tipo b) "Sistema de Almacenamiento II [Materiales]" con base en los artículos que son almacenados.

#### **3.3.2 MÉTODOS DE UBICACIÓN**

Los métodos de ubicación en el almacenamiento son dos que en cierto modo representan puntos de vista extremos, debido al lugar asignado de los materiales:

##### **a) ALMACENAMIENTO AL AZAR**

El almacenamiento al azar se efectúa cuando llega una carga para ser almacenada, se le asigna el espacio disponible más próximo. Los retiros se efectúan con base en el principio de primeras entradas primeras salidas (PEPS). Este método de ubicación se emplea cuando arriba una entrada de materiales y se coloca en cualquier lugar disponible.



**b) ALMACENAMIENTO EN LUGAR ASIGNADO**

El almacenamiento en lugar asignado es cuando en el momento en que arriba una entrada de materiales se destina a un lugar o conjunto de lugares específicos, previamente designados.

En nuestro caso se establece:

<b>SISTEMA DE ALMACENAMIENTO:</b>	Sistema de Almacenamiento II [Materiales]
<b>MÉTODO DE UBICACIÓN:</b>	Almacenamiento en lugar asignado

Esta decisión es tomada con base en la Normatividad de Almacenes en la Industria Farmacéutica donde se estipula que en el almacenamiento de materiales debe asignarse un lugar específico para cada tipo de artículos.

Para maximizar el rendimiento cuando se emplea el almacenamiento en lugar asignado, se recomienda (1) asignar las entradas de materiales a los lugares de almacenamiento con base en la razón entre su actividad y el número de espacios asignados. La entrada que tenga la clasificación más alta se asigna a los espacios preferidos y así sucesivamente, quedando las entradas de clasificación más baja asignada a los espacios menos preferidos. Puesto que las partidas de "movimiento rápido" están al frente y las de "movimiento lento" están atrás, el rendimiento se maximiza.

Para la reubicación de los materiales a almacenar se establece con base en la actividad de los mismos, proponiendo pasillos con un mínimo de espacio de 1.20 m para el libre flujo de los carros transportadores de materiales.

---

(1) Manual del Ingeniero Industrial  
Varios autores.

### **3.3.3 ESTIBA Y DESESTIBA**

En el modelo del sistema de almacenamiento en lugar asignado, cada material debe establecerse en forma individual proponiendo una distribución independiente, sin que exista mezcla alguna entre ellos. Todos los materiales deben colocarse sobre tarimas o en anaqueles, nunca sobre el piso.

Respecto a los materiales a almacenar es necesario conocer el "Manual de Políticas y Procedimientos de Estiba y Desestiba de la Industria Farmacéutica", que establece:

- 1.- Los lugares destinados para la estiba y desestiba, deben ser delimitados con una franja amarilla que indique la separación entre la estiba y el paso de personas o margen para el desenvolvimiento del trabajador.
- 2.- En la parte superior de la estiba debe señalarse la altura máxima de la misma.
- 3.- Debe haber acceso libre al equipo contra incendio.
- 4.- Las áreas deben ser señalizadas y/o productos peligrosos en función de su riesgo.
- 5.- La capacidad de almacenamiento se determina tomando en cuenta las características de estiba como:
  - a) Altura
  - b) Volumen
  - c) Peso
  - d) Material almacenado
  - e) Centro de gravedad

La altura máxima de las estibas de cajas, envases de madera o cartón deben relacionarse con la resistencia mecánica a los esfuerzos de las mismas y de ser posible indicar en ellos la cantidad máxima que puede apilarse. En nuestro caso, la estiba máxima tanto de los materiales de empaque como de envase, es considerada aquella que establece el proveedor de cada uno de los materiales.

La superficie que ocupan las tarimas, anaqueles o cualquier mueble del almacén de materiales determinada en el capítulo II, es considerada sin espacios alrededor, únicamente se determinó el área que ocupa el material. Los espacios como pasillos para el libre flujo de transportación de los materiales son considerados en el lay out.

### **3.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES [LAY OUT]**

#### **3.4.1 DIAGRAMA PROGRESIVO O MÉTODO SLP "SISTEMATIC LAY OUT PLANNING"**

La disposición de los centros de materiales dentro de un almacén se basa en el flujo de los mismos. Los flujos se especifican en forma de establecer la necesidad absoluta en que dos centros de materiales estén cercanos o la conveniencia de que dos centros de materiales no estén cerca uno del otro.

Los centros de materiales para nuestro caso se definen (como se estableció en el Capítulo I) como agrupaciones de materiales con características en común como se muestra a continuación:

- (a) Ampolletas de vidrio
- (b) Viales de vidrio
- (c) Tapones metálicos y de goma
- (d) Cajas colectivas
- (e) Cajas y placas de unicel
- (f) Bancos
- (g) Rejillas
- (h) Etiquetas, cajas individuales e instructivos
- (i) Artículos de papelería y limpieza
- (j) Archivo muerto
- (k) Almacén de rechazo
- (l) Materiales de "marketing"
- (m) Artículos de mantenimiento
- (n) "Stands" (pancartas promocionales)

Las relaciones entre centros de materiales se pueden registrar usando valores de relación de proximidad en un Diagrama Progresivo o Método SLP (Systematic Lay Out Planning). Este método nos define que tan cerca o que tan lejos se requieren los centros de materiales entre si.

Un diagrama progresivo se elabora <sup>(1)</sup> con base en los pasos siguientes:

- 1.- Definir los criterios para asignar relaciones de proximidad, como se indica en el CUADRO 15.
- 2.- Anotar en la gráfica relacional todos los centros de materiales para los cuales se programó un espacio a ocupar, como se muestra en el CUADRO 16.

---

(1) Manual del Ingeniero Industrial  
Varios autores.

- 3.- Detallar y registrar los criterios en la gráfica relacional los valores de relación. Dichos criterios a utilizar se establecen con base en el surtido de materiales, así como en la frecuencia.

VALOR	CLASIFICACION DE "PROXIMIDAD"
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Proximidad normal
U	No importante
X	No conveniente

**CUADRO 15**

Como podemos observar en el diagrama progresivo los tipos de relaciones entre los materiales son prácticamente independientes unos con otros a excepción de los materiales de vidrio que se recomienda mantenerlos juntos.

La independencia entre centros de materiales permite una distribución libre, la limitante de proximidad entre estas agrupaciones es el surtido de materiales, considerando peso, espacio y volumen.



### 3.4.2 DISTRIBUCIÓN PROPUESTA

Con base en las relaciones de proximidad donde observamos la independencia entre las agrupaciones de materiales, inicia el ciclo de distribución de cada uno de los centros de materiales en la nave propuesta.

(a) Ampolletas de vidrio.....	17.16 m <sup>2</sup>
(b) Viales de vidrio.....	07.92 m <sup>2</sup>
(c) Tapones metálicos y de goma.....	03.50 m <sup>2</sup>
(d) Cajas colectivas.....	23.76 m <sup>2</sup>
(e) Cajas y placas de unicel.....	18.48 m <sup>2</sup>
(f) Bancos.....	06.60 m <sup>2</sup>
(g) Rejillas.....	01.32 m <sup>2</sup>
(h) Etiquetas, cajas individuales e instructivos.....	07.00 m <sup>2</sup>
(i) Artículos de papelería y limpieza.....	30.00 m <sup>2</sup>
(j) Archivo muerto.....	21.00 m <sup>2</sup>
(k) Almacén de rechazo.....	13.00 m <sup>2</sup>
(l) Materiales de "marketing".....	18.00 m <sup>2</sup>
(m) Artículos de mantenimiento.....	24.00 m <sup>2</sup>
(n) "Stands" (pancartas promocionales).....	10.00 m <sup>2</sup>

La distribución de los centros de materiales se establece con base en el espacio requerido, el peso y el volumen de los materiales; así mismo en la frecuencia de surtido. Estos factores de los que depende la distribución se muestran en el CUADRO 17.

CENTRO DE MATERIALES	FACTORES EN LA DISTRIBUCIÓN			
	VOLUMEN	PESO	ALTURA	FRECUENCIA DE SURTIDO
(a) Ampolletas de vidrio				07 EVENTOS
(b) Viales de vidrio				07 EVENTOS
(c) Tapones metálicos y de goma				07 EVENTOS
(d) Cajas colectivas				28 EVENTOS
(e) Cajas y placas de unicel				08 EVENTOS
(f) Bancos				28 EVENTOS
(g) Rejillas				07 EVENTOS
(h) Etiquetas, cajas inds. e instructivos				28 EVENTOS
(i) Artículos de papelería y limpieza				04 EVENTOS
(j) Archivo muerto				-----
(k) Almacén de rechazo				-----
(l) Materiales de marketing				04 EVENTOS
(m) Artículos de mantenimiento				-----
(n) Stands (pancartas promocionales)				04 EVENTOS

CUADRO 17

En el desarrollo de las distribuciones establecidas en el lay out en la siguiente lógica secuencial, un evento es una actividad de surtido del material solicitado.

### **DISTRIBUCIÓN 1**

#### **CENTROS DE MATERIALES:**

- (a) Ampolletas de vidrio
- (b) Viales de vidrio
- (c) Tapones metálicos y de goma

Inicia la distribución con los centros de materiales a, b y c, agrupados como materiales de envase para el departamento de fabricación.

La disposición de los centros de materiales en el primer nivel se establece con base en el espacio requerido, el mayor peso de los materiales, el volumen y la estiba requerida; así mismo, es necesario mantenerlos libre de polvo dentro de un cuarto cerrado, la frecuencia de surtido de los materiales de envase es de 7 eventos promedio en un mes. La distribución se indica en el PLANO 06.

### **DISTRIBUCIÓN 2**

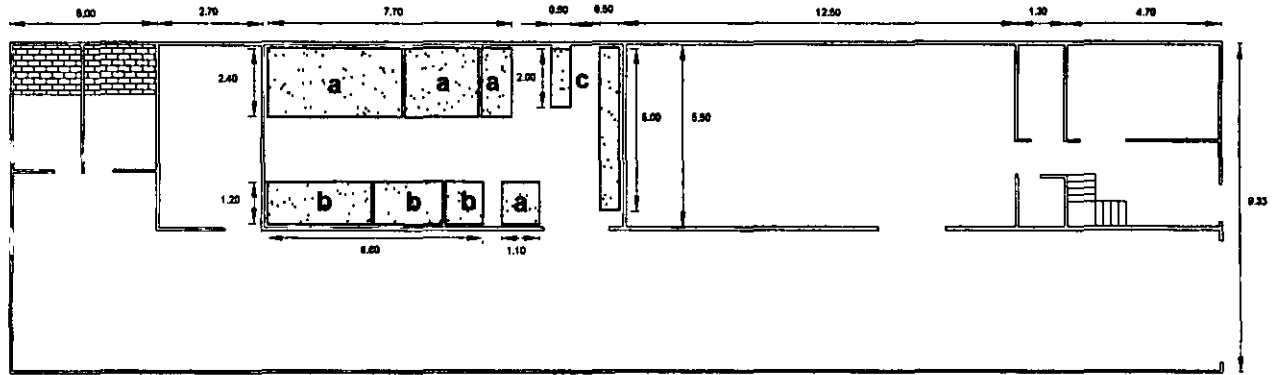
#### **CENTROS DE MATERIALES:**

- (d) Cajas colectivas
- (h) Etiquetas, cajas individuales e instructivos
- (g) Rejillas

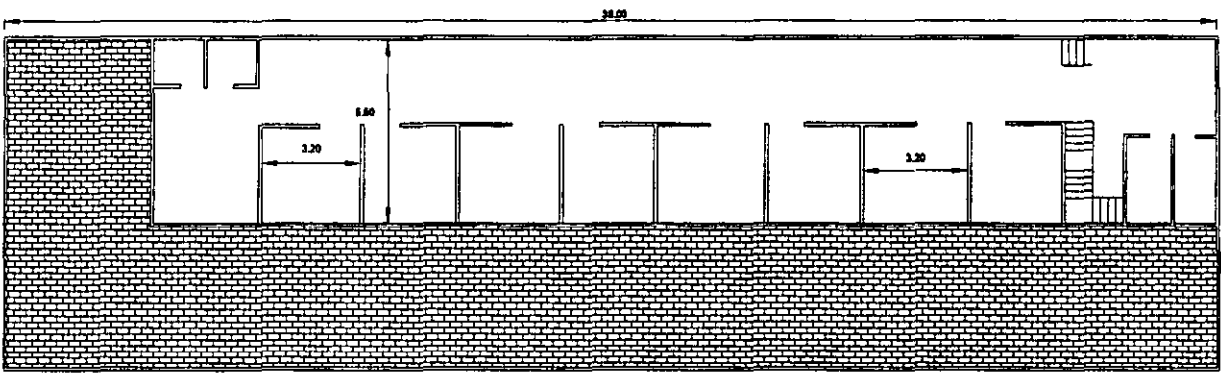
La disposición de los centros de materiales d, h y g, de igual forma se determina para las cajas colectivas en el primer nivel con base en el exceso de peso de las mismas, la estiba y el gran volumen.

Respecto a las etiquetas, cajas individuales e instructivos; así como de las rejillas, el peso y volumen de estos materiales no es relevante pero la frecuencia de surtido junto con las cajas colectivas es de 28 eventos promedio en un mes. La distribución se indica en el PLANO 07.

PRIMER NIVEL



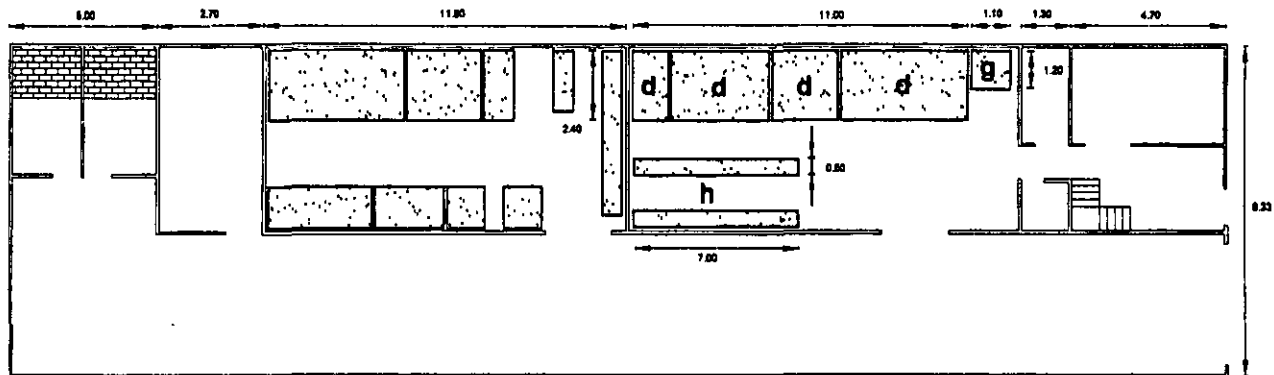
SEGUNDO NIVEL



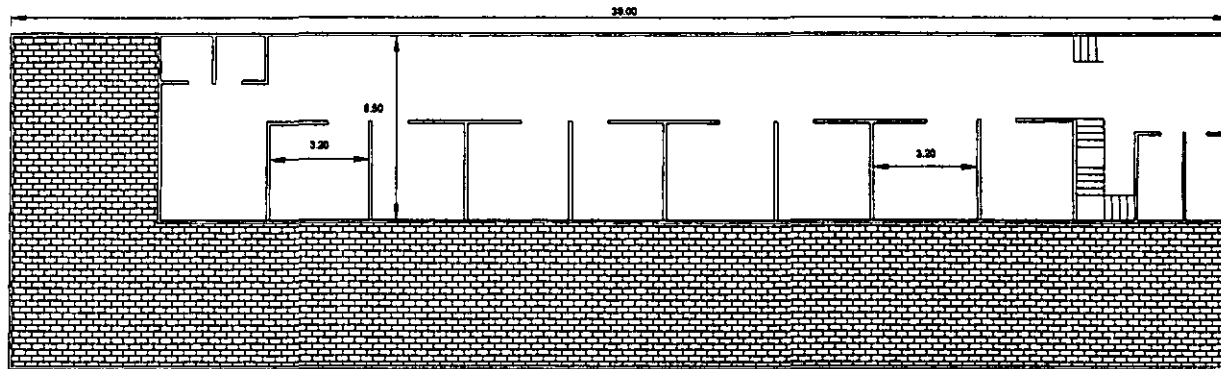
SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.	PLANO 08
ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO) FISCALES No. 17 COL. EL SIFÓN	RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR
FECHA: 20-ENE/01	ESCALA 1:62.1 ACOTACIONES mm



PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.		PLANO 07
ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO)		RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR
FISCALES No. 17 COL. EL SIFÓN		
FECHA: 20-ENE/01	ESCALA 162:1	ACOTACIONES mm

**DISTRIBUCIÓN 3****CENTROS DE MATERIALES:**

- (i) Artículos de papelería y limpieza
- (l) Materiales de "marketing"
- n) Stands (pancartas promocionales)

Para estos artículos la demanda solicitada es mínima, así mismo el volumen a ocupar por los mismos nos lleva a ubicarlos en el segundo nivel dentro de los espacios limitados. El peso ligero y la frecuencia demandada de 4 eventos promedio en un mes nos confirma la localización establecida en el lay out. La distribución se indica en el PLANO 08.

**DISTRIBUCIÓN 4****CENTROS DE MATERIALES:**

- (e) Cajas y placas de unicef
- (f) Bancos

Las cajas y placas de unicef son de gran volumen pero de peso ligero con una demanda de 8 eventos promedio en un mes. Con base en estas dos características nos permite posicionarlos en el segundo nivel considerando pasillos de 1.20 m (espacio mínimo) para el libre flujo de los materiales.

Así mismo en el segundo nivel se ubican los bancos con una frecuencia de surtido mayor de 28 eventos dentro de un mes pero con un espacio requerido y peso mínimos. La distribución se indica en el PLANO 09.

**DISTRIBUCIÓN 5****CENTROS DE MATERIALES:**

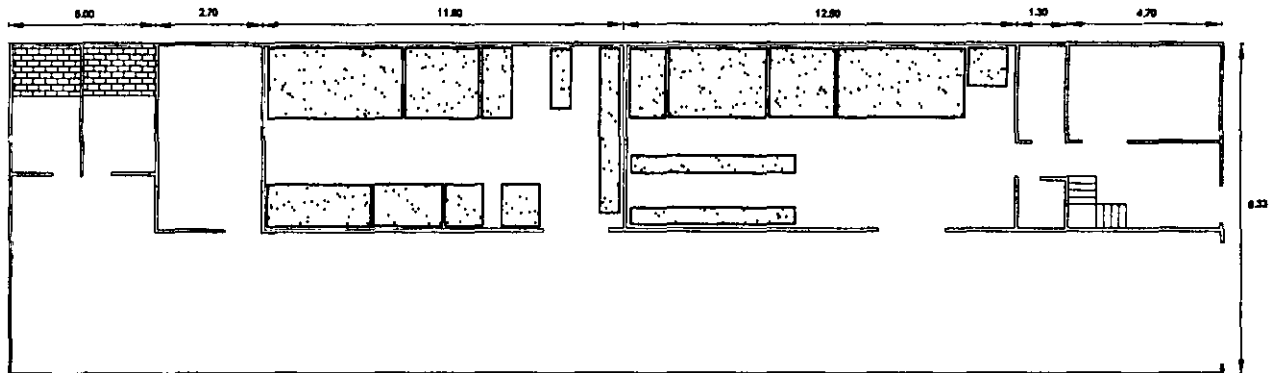
- (j) Archivo muerto
- (k) Almacén de rechazo
- (m) Artículos de mantenimiento

Por normatividad de la Secretaría de Salud, estos materiales deben ubicarse en forma independiente y aislada entre ellos mismos, así como del resto de los materiales. Estas agrupaciones de materiales es necesario ubicarlas en el primer nivel debido al peso y a la magnitud del espacio ocupado.

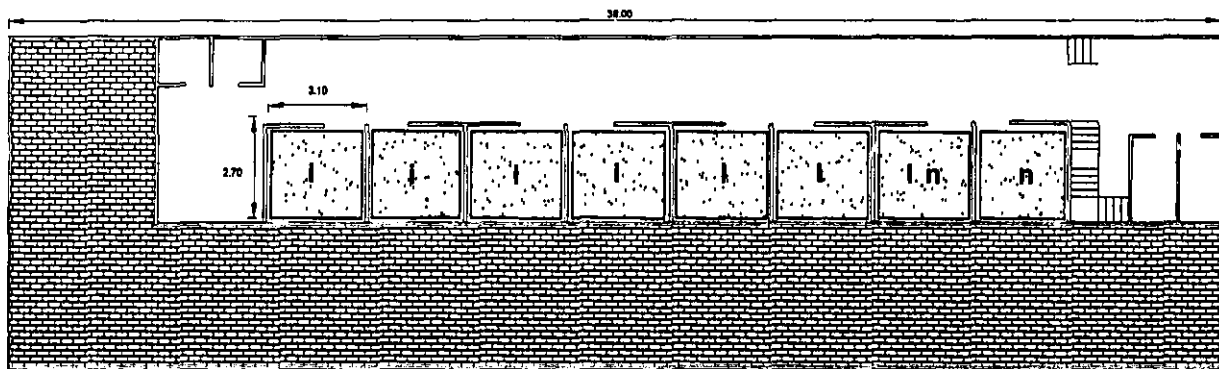
Estos materiales son utilizados con muy poca frecuencia lo que permite ubicarlos prácticamente en el fondo de la nave propuesta. La distribución se indica en el PLANO 10.

La distribución final se indica en el PLANO 11.

PRIMER NIVEL

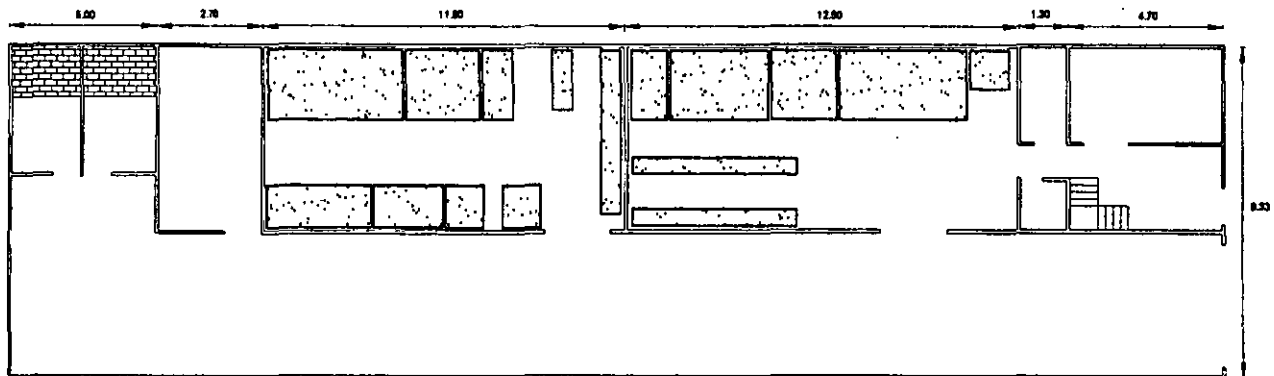


SEGUNDO NIVEL

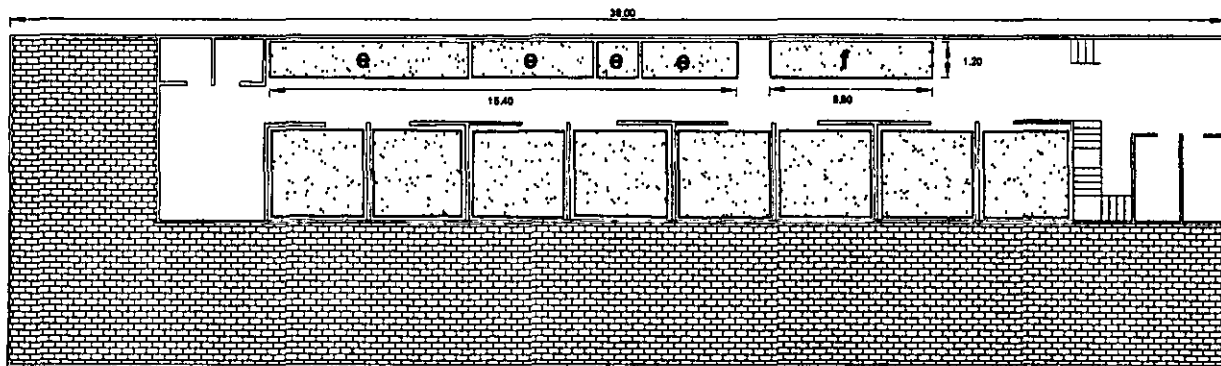


BERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.		PLANO 08
ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO)		RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR
FISCALES No. 17 COL. EL SIFÓN		
FECHA: 20-ENE/01	ESCALA 1:62	ACOTACIONES mm

PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.

PLANO 09

ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO)  
FISCALES No. 17 COL EL SIFÓN

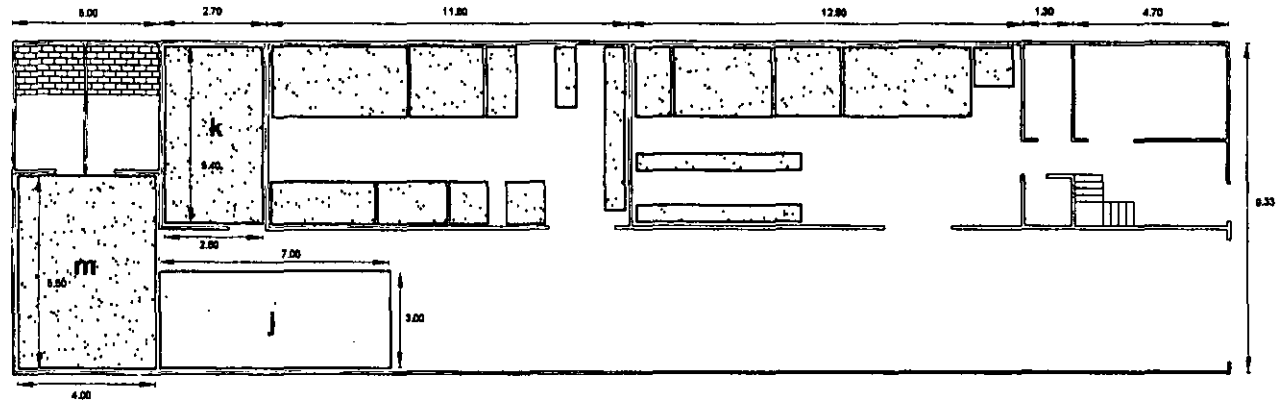
RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR

FECHA: 20-ENE/01

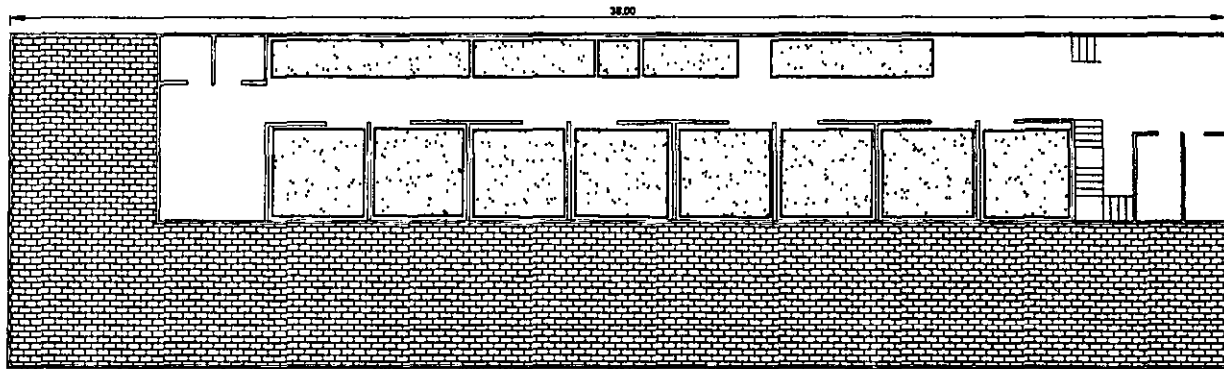
ESCALA 162:1

ACOTACIONES mm

PRIMER NIVEL

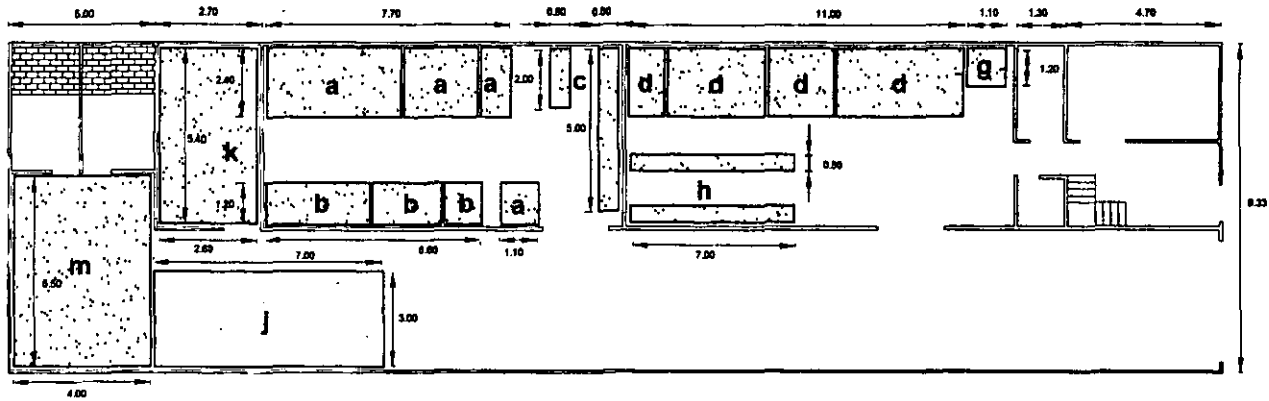


SEGUNDO NIVEL

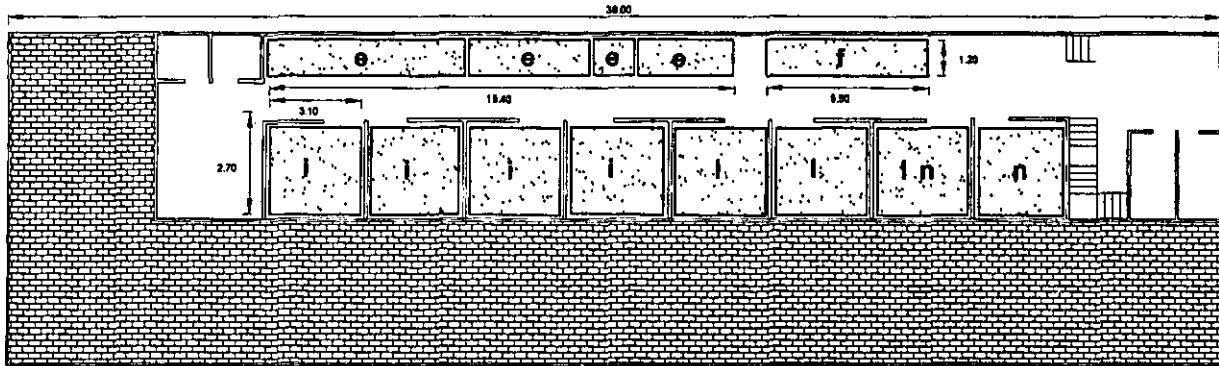


SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.	PLANO 10
ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO) FISCALES No. 17 COL. EL SIFÓN	RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR
FECHA: 20-ENE/01	ESCALA 162:1 ACOTACIONES mm

PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.		PLANO 11
ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO)		RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR
FISCALES No. 17 COL. EL SIFÓN		
FECHA: 20-ENE/01	ESCALA 162:1	ACOTACIONES mm

### 3.4.3 DIAGRAMAS DE RECORRIDO

En la distribución de los materiales de acuerdo al diagrama progresivo entre relaciones de proximidad podemos observar que la ubicación de cada centro de materiales es independiente uno con otro a excepción de los materiales de envase que se recomienda mantenerlos juntos.

Las limitantes primordiales en la distribución de los materiales son el espacio, el volumen y el peso, así como la frecuencia de surtido. Las dos principales actividades realizadas en este almacén son:

- Surtido de una Orden de Fabricación
- Surtido de una Orden de Acondicionamiento

Una **orden de fabricación** es el documento en donde se solicitan al almacén los materiales de envase requeridos para la obtención de un producto semiterminado, como son los siguientes:

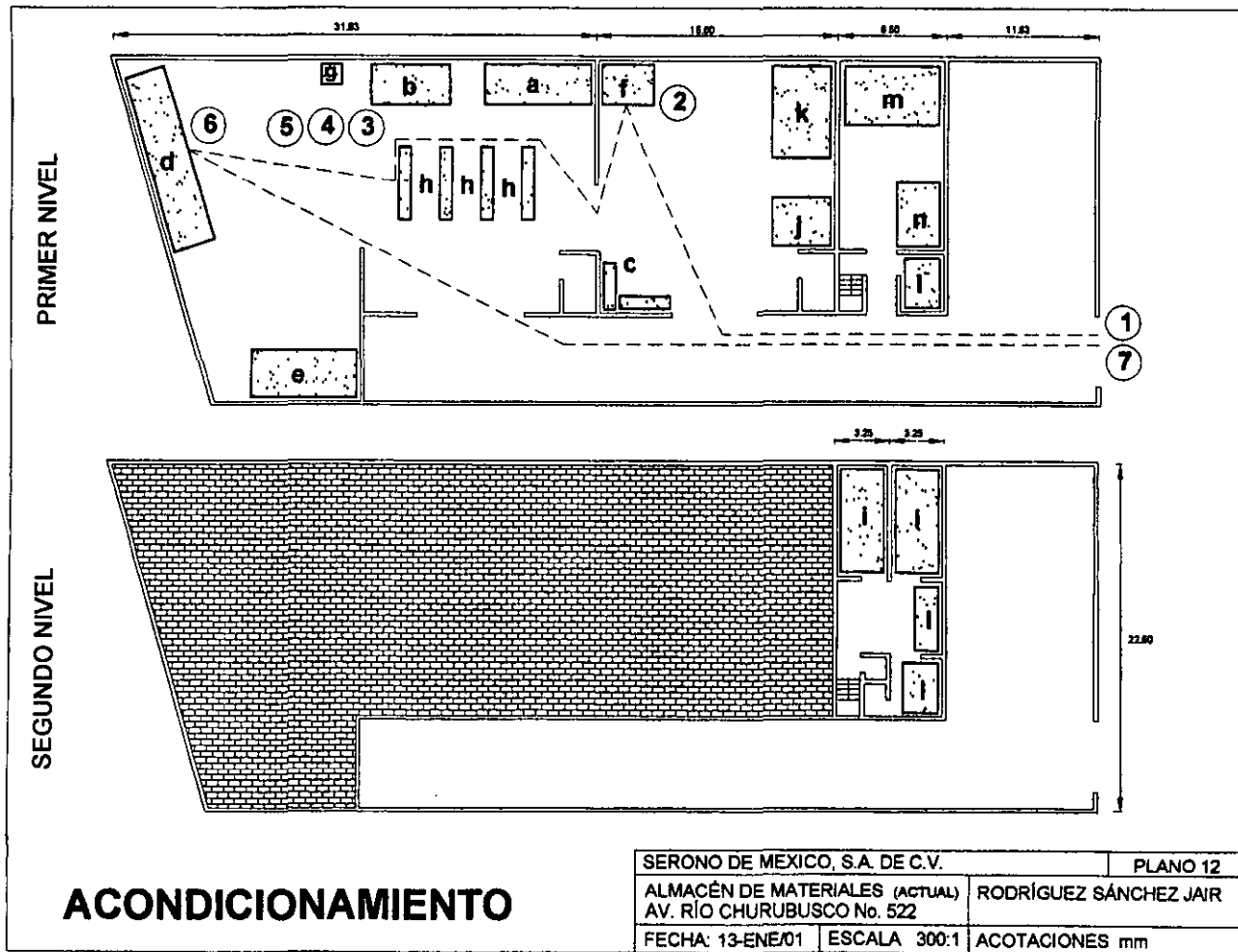
Ampolletas o viales  
Tapones metálicos y de goma  
Rejillas  
Cajas colectivas

Una **orden de acondicionamiento** es el documento en donde se solicitan al almacén los materiales de empaque requeridos en la obtención de un producto terminado, como son los siguientes:

Etiquetas individuales  
Cajas individuales  
Instructivos  
Bancos  
Cajas colectivas

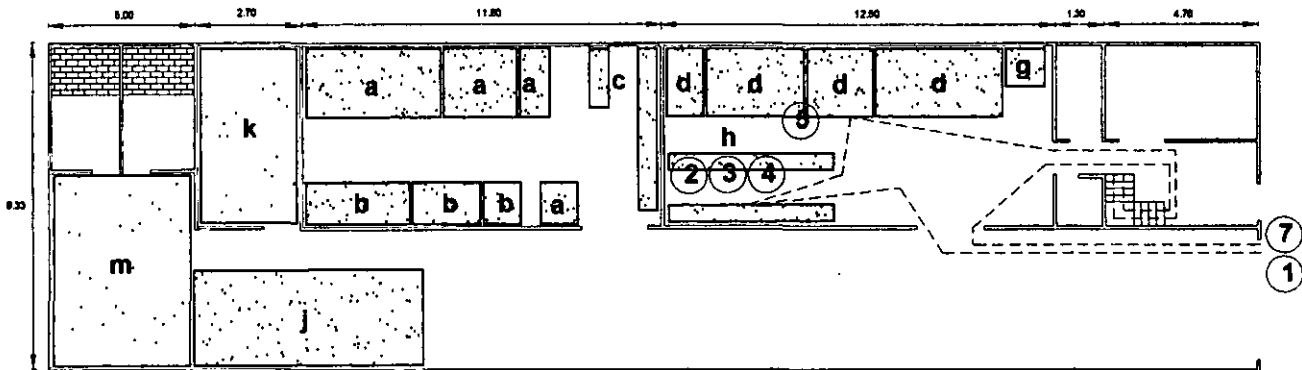
En los PLANOS 12, 13, 14 y 15 se muestran los diagramas de recorrido tanto el actual como el propuesto respectivamente mostrando el flujo que realiza un operador en las dos principales actividades que se efectúan de surtido anteriormente mencionadas.

En la recopilación de datos en los CUADROS 18, 19, 20 y 21 se contempla la distancia de recorrido que realiza un operador en las actividades de surtido considerando los puntos extremos de flujo, en el menor recorrido.

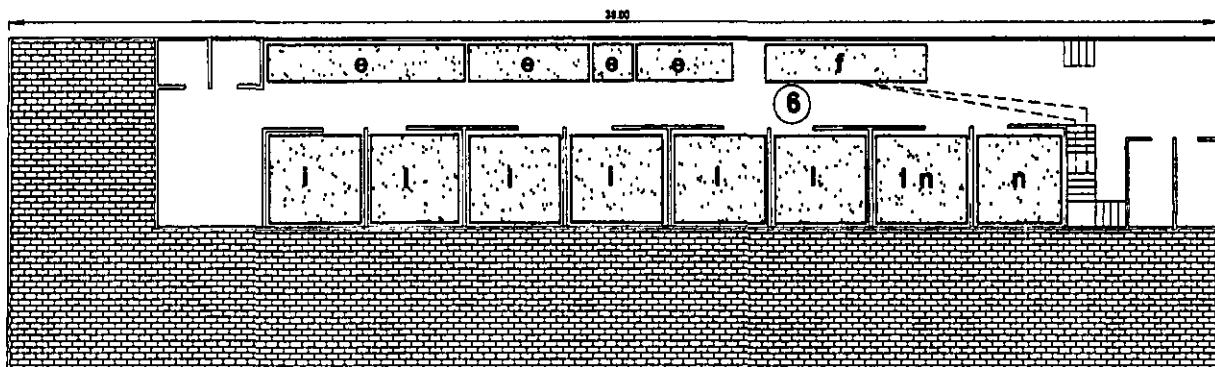




PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



# ACONDICIONAMIENTO

SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.

PLANO 13

ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO)  
FISCALES No. 17. COL. EL SIFÓN

RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR

FECHA: 20-ENE/01

ESCALA 1:62.1

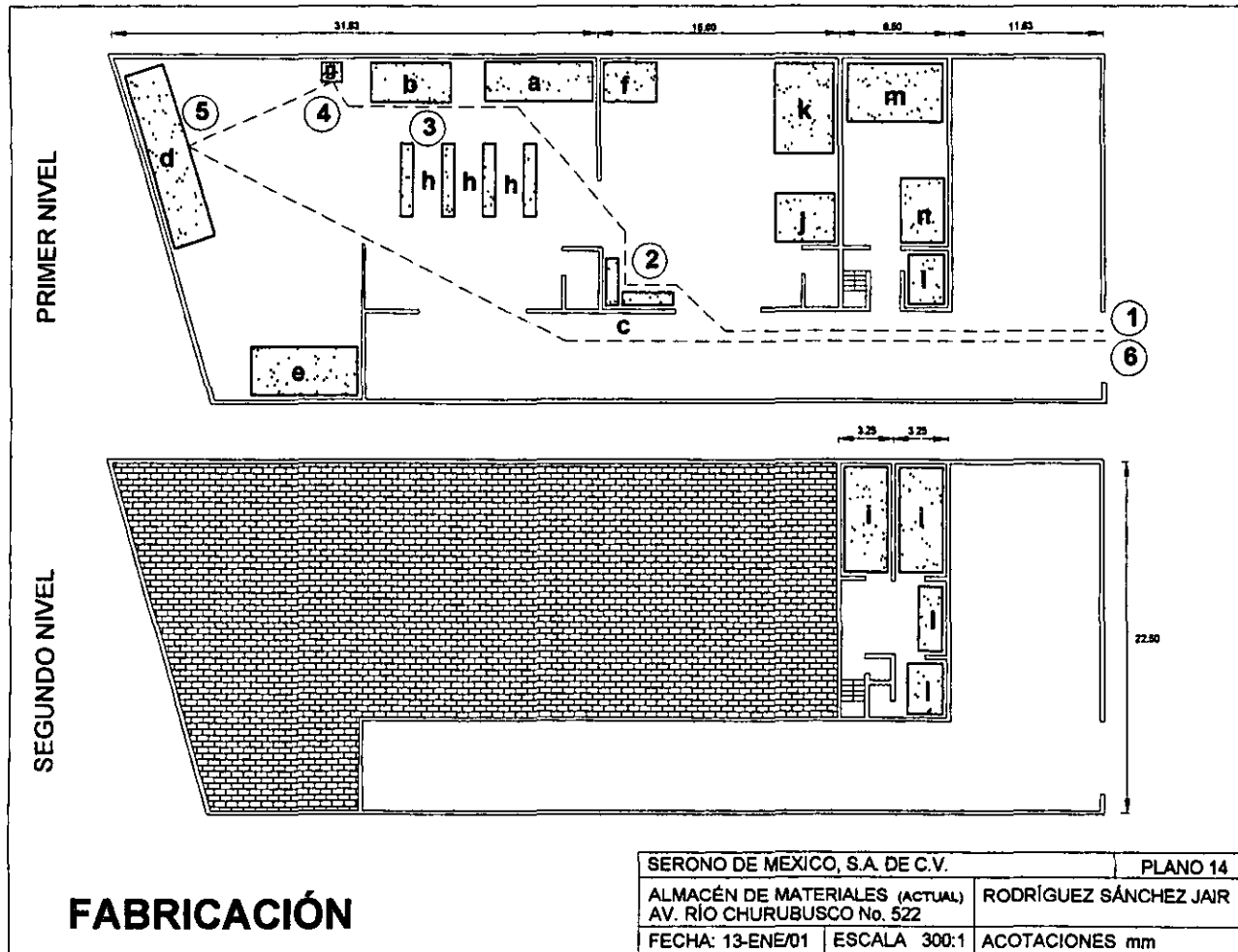
ACOTACIONES mm

OPERADOR - MATERIAL - EQUIPO		DIAGRAMA No. 1
<b>TITULO: DIAGRAMA DE RECORRIDO</b>		
LUGAR: AV. RIO CHURUBUSCO # 522 COL. EL RETOÑO		
METODO: ACTUAL - PROPUESTO	FECHA: 01-JUN/00	
ACTIVIDAD: SURTIDO DE UNA ORDEN DE ACONDICIONAMIENTO	DISTANCIA TOTAL (m) <b>126.90</b>	
No.	MATERIAL REQUERIDO	DISTANCIA (m)
1	INICIO	00.00
2	BANCOS	36.18
3	ETIQUETAS INDIVIDUALES	22.68
4	CAJAS INDIVIDUALES	00.00
5	INSTRUCTIVOS	00.00
6	CAJAS COLECTIVAS	12.24
7	FIN	55.80
ELABORO: JAIR RODRIGUEZ SANCHEZ		

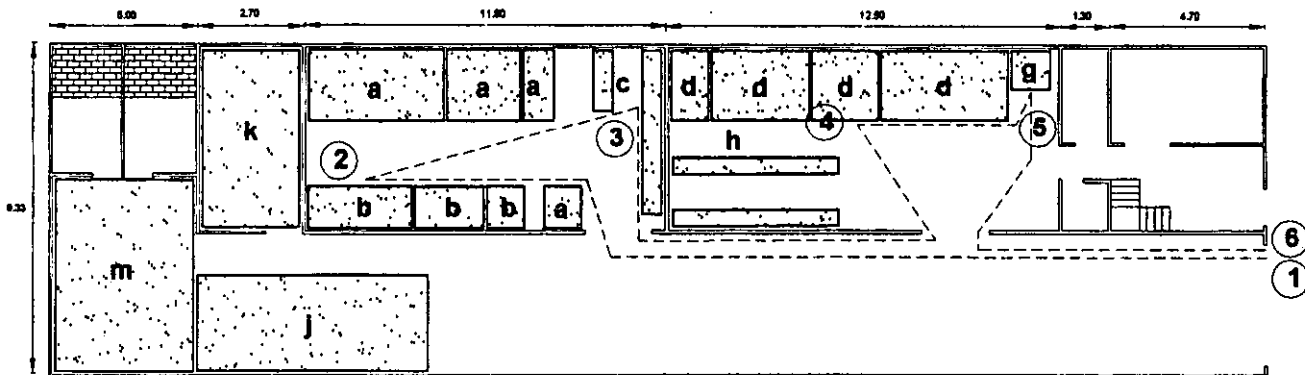
CUADRO 18

OPERADOR - MATERIAL - EQUIPO		DIAGRAMA No. 2
<b>TITULO: DIAGRAMA DE RECORRIDO</b>		
LUGAR: FISCALES # 17 COL. EL SIFON		
METODO: ACTUAL - PROPUESTO	FECHA: 01-JUN/00	
ACTIVIDAD: SURTIDO DE UNA ORDEN DE ACONDICIONAMIENTO	DISTANCIA TOTAL (m) <b>79.75</b>	
No.	MATERIAL REQUERIDO	DISTANCIA (m)
1	INICIO	00.00
2	ETIQUETAS INDIVIDUALES	16.70
3	CAJAS INDIVIDUALES	00.00
4	INSTRUCTIVOS	00.00
5	CAJAS COLECTIVAS	05.06
6	BANCOS	24.20
7	FIN	31.79
ELABORO: JAIR RODRIGUEZ SANCHEZ		

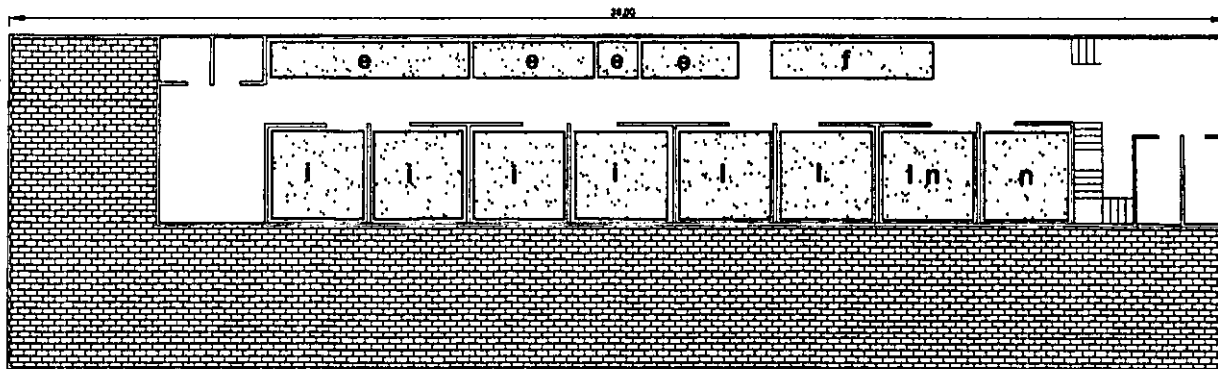
CUADRO 19



PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



**FABRICACIÓN**

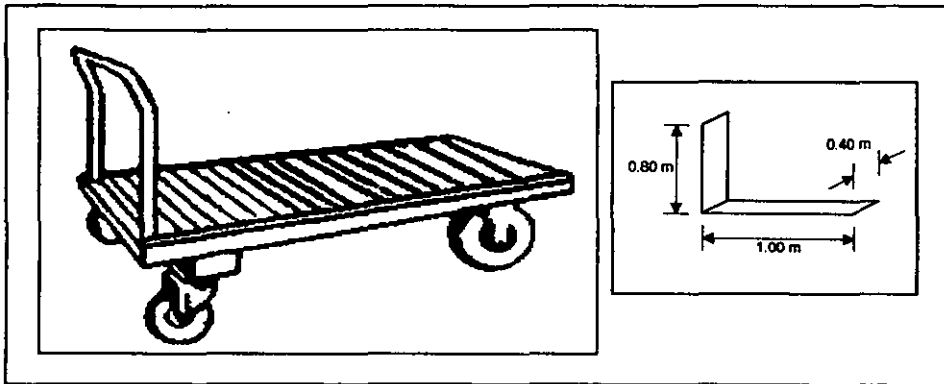
SERONO DE MEXICO, S.A. DE C.V.		PLANO 15
ALMACÉN DE MATERIALES (PROPUESTO) FISCALES No. 17 COL EL SIFÓN		RODRÍGUEZ SÁNCHEZ JAIR
FECHA: 20-ENE/01	ESCALA 1:62.1	ACOTACIONES mm



### 3.4.4 EQUIPO PARA EL MANEJO DE MATERIALES

La disminución del tiempo empleado en recoger los materiales para el surtido reduce al mínimo el cansancio. Esto da a un operador oportunidad de realizar sus labores más rápido, con menos fatiga y mayor seguridad.

De acuerdo a la distribución propuesta evitando el amontonamiento desordenado sobre el piso y apilando directamente sobre tarimas o plataformas conduce a una reducción sustancial de tiempo. Considerando esta disposición de los materiales nos lleva a utilizar un transportador como el que se muestra en el CUADRO 22.



CUADRO 22

La plataforma rodante nos permite el flujo libre en las actividades de surtido de acuerdo a su diseño.

Al utilizar este tipo de transportadores, el operador recorre el flujo de surtido libremente sobre pasillos de 1.20 m como mínimo reduciendo tiempos en el surtido de una orden de fabricación y/o acondicionamiento, así mismo, la manipulación de este vehículo no aumenta la carga de trabajo sino todo lo contrario, disminuye la misma debido a su sencillo manejo.

# **CAPÍTULO 4**

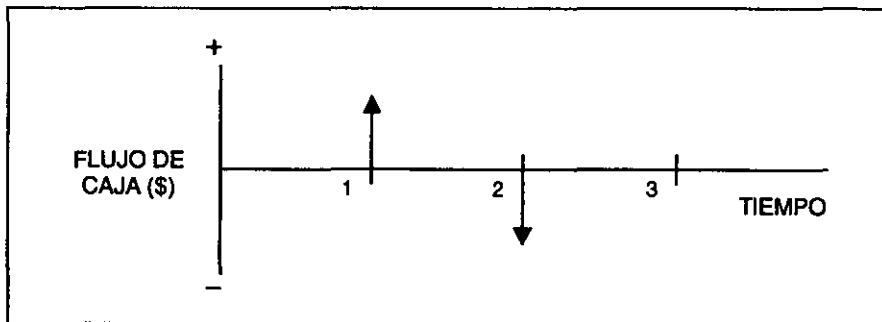
# **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

## 4.1 EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA

Después de haber establecido el "Análisis de Necesidades" y los "Requerimientos y Especificaciones" para proponer el "Diseño e Implantación" del almacén externo de materiales habiendo desarrollado las técnicas más usuales de Ingeniería Industrial, en el presente capítulo se establece la evaluación económica, al considerar las condiciones actuales y la alternativa propuesta.

Para reflejar la inversión sobre la propuesta, estableceremos los flujos de caja tanto de la alternativa actual como de la propuesta.

Los flujos de caja son representaciones gráficas de ingresos y pagos de dinero que ocurren particularmente en ciertos intervalos de tiempo. Un flujo de caja positivo usualmente representa un ingreso y un flujo de caja negativo representa un pago o desembolso. Un ejemplo gráfico se observa en el CUADRO 22.



CUADRO 22

En nuestro caso, antes de plasmar nuestros flujos de caja (actual y propuesto), determinaremos el monto de la inversión que involucra los costos de la alternativa propuesta.



**4.1.1 GASTOS DE INVERSIÓN DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA**

En términos económicos, únicamente se considera la alternativa propuesta, estableciendo como tal todas las modificaciones, movimientos, instalación de servicios, así como los gastos que implican el llevar a cabo la propuesta.

De los servicios requeridos se cotizaron varias opciones determinando la alternativa más económica sin perder de vista la calidad del trabajo. Los gastos involucrados se desglosan de la manera siguiente:

**a) GASTOS DE MUDANZA**

**1.- TRANSPORTE DE MUDANZA**

Para transportar los materiales del almacén actual a la nave propuesta se requiere de un servicio de mudanza en el cual se incluya carga y descarga de los recursos en planta baja y primer piso. El costo de un viaje es de \$1 450.00, se estiman 08 viajes en total [“Servicios Vanett”].

**2.- PERSONAL EXTERNO CONTRATADO**

Durante la transportación de los recursos, se requiere de gente que ubique los materiales en las posiciones establecidas en el capítulo 3, así mismo, es indispensable para la limpieza de la nave y de los recursos en caso necesario, así como pintar los interiores de la nave. Se estiman 05 personas para dichas labores [Personal Manpower], el costo por operador es de \$90.00 x día y van a ser requeridos durante dos semanas.

**3.- TIEMPO EXTRA PERSONAL SERONO**

Se estiman 04 personas para diversas labores que tengan conocimientos dentro de la industria farmacéutica para labores como son: instalación de extintores, líneas de seguridad, identificación de áreas y recursos, etc. El costo equivalente en horas extras de dichos operadores es de \$120.00 x día, de igual forma son requeridos durante dos semanas.

TRANSPORTE DE MUDANZA.....	\$11 600.00 + IVA
PERSONAL EXTERNO CONTRATADO.....	\$4 500.00 + IVA
TIEMPO EXTRA PERSONAL SERONO.....	\$4 800.00

**b) GASTOS DE MANTENIMIENTO**

**1.- CORTINAS Y LONAS**

En la nueva propuesta se requiere de cortinas con el fin de impedir en menor cantidad la entrada de polvo a las instalaciones, así mismo, son requeridas lonas para cubrir los materiales que se encuentren concentrados en el patio del nuevo almacén evitando, de igual forma, polvo y lluvias.

- 2.- **PINTURA**  
 En los interiores de la nave es solicitado por la Secretaría de Salud muros en color claro. En las paredes actuales es necesario uniformar el color de las áreas por lo que es necesario adquirir pintura para dicha labor.
- 3.- **TECHUMBRE**  
 Con el fin de utilizar al máximo el espacio de la nave propuesta, se adquirirá un techo para cubrir la mitad del patio, en donde será ubicado el área de mantenimiento y archivo muerto, protegiendo a dichos recursos de polvo y lluvias.
- 4.- **ANAQUELES ADICIONALES**  
 Son requeridos para la ubicación de los materiales aprovechando la altura de los techos.

CORTINAS Y LONAS.....	\$1 207.50 + IVA
PINTURA.....	\$5 520.00 + IVA
TECHUMBRE.....	\$21 000.00 + IVA
ANAQUELES ADICIONALES.....	\$7 840.00 + IVA

**c) GASTOS ADICIONALES**

- 1.- **SERVICIO DE VIGILANCIA**  
 Durante el traslado de los recursos es necesario un vigilante que se encargue de custodiar los materiales que han sido ubicados en la nave propuesta durante los viajes de mudanza. Se requiere de un policía durante 15 días.
- 2.- **RENTA ALMACÉN PROPUESTO**  
 El traslado de materiales se estima en un mes, por lo que es necesario contemplar la renta del mes en curso del almacén propuesto y la renta mensual del inmueble que no se ha desocupado.

SERVICIO DE VIGILANCIA.....	\$1 317.50
RENTA ALMACEN PROPUESTO.....	\$30 000.00 + IVA

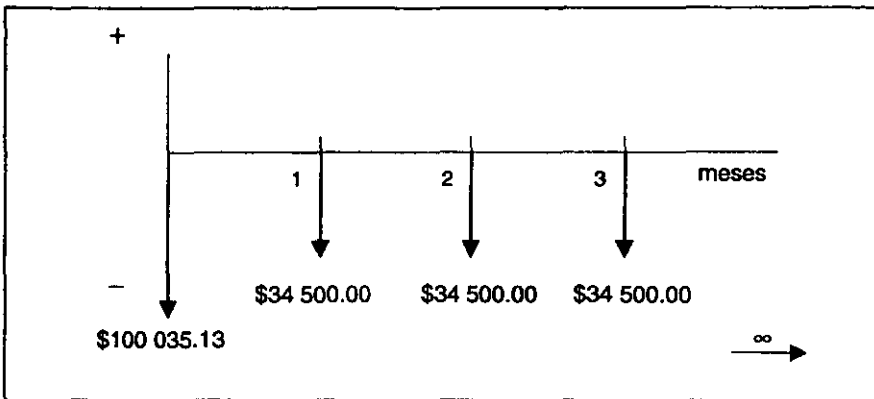
**GASTOS TOTALES**

a ) GASTOS DE MUDANZA.....	\$23 315.00
b) GASTOS DE MANTENIMIENTO.....	\$40 902.63
c) GASTOS ADICIONALES.....	\$35 817.50
<b>TOTAL.....</b>	<b>\$100 035.13</b>

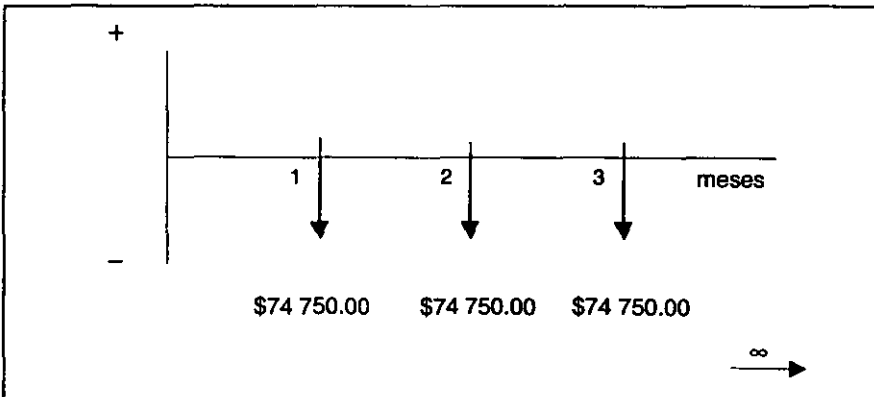
### 4.1.2 FLUJOS DE CAJA

El contrato de renta actual del inmueble se fijó en un año con mensualidades de \$65 000.00 + IVA; mientras que el propuesto se contempla una cotización de \$30 000.00 + IVA. Los flujos de caja se establecen con intervalos de tiempo equivalentes a un mes.

Los flujos de caja para nuestras dos alternativas se representan en el CUADRO 23 (alternativa propuesta) y en el CUADRO 24 (alternativa actual).



CUADRO 23



CUADRO 24

### 4.1.3 TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RETORNO (TMAR)

Una reducción de costos como la propuesta dentro del presente trabajo puede ser "no viable" para otras empresas. No puede ser generalizada para cualquier industria.

La evaluación de la alternativa propuesta debe estar sustentada con una tasa mínima atractiva de retorno, la cual nos pueda indicar si el proyecto es viable o no. La tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) se define como la tasa de interés pagada sobre saldos de dinero tomado en préstamo o la tasa de interés ganada sobre un saldo no recuperado de una inversión. En otras palabras es un porcentaje adicional de dinero en el tiempo.

Es necesario contar con una tasa de retorno para evaluar la alternativa, el valor propuesto se sustenta con las siguientes bases:

- El Banco de México informó que la inflación anual (febrero 2000 – febrero 2001) se situó en 7.09% anual (0.59% mensual) (1).
- En el mercado de dinero, los CETES a 336 días manejan una tasa de referencia del 17.93% (1.49% mensual) (2).
- Las tasa de interés bancarias se sitúan por debajo del 19.00% anual (1.58% mensual) (3).
- Las tasa utilizadas dentro del ramo farmacéutico se ubican dentro del 18.00% anual (1.50% mensual). Valor estimado por el Departamento de Finanzas de Serono de México, S.A. de C.V.

Para nuestra alternativa propuesta, se propone un valor para la tasa de retorno por arriba del valor mencionado en los cuatro puntos anteriores. El valor establecido es del 20% anual (1.67% mensual), el cual nos ofrece una mayor seguridad para sustentar que la reubicación del almacén de materiales es una propuesta viable.

(1) Periódico "El Economista" publicado el 13-Marzo/2001  
(2) Periódico "El Financiero" publicado el 17-Marzo/2001  
(3) Diario Oficial de la Federación publicado el 17-Marzo/2001

#### 4.1.4 RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Es necesario saber el momento en el cual va a ser recuperada nuestra inversión. Para determinar este tiempo, haremos uso de los factores básicos en los cálculos económicos los cuales nos permiten conocer el valor del dinero a través del tiempo.

Considerando la alternativa propuesta, en donde contamos con una inversión presente y mensualidades constantes, tenemos:

$$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

donde:	A = mensualidades	= \$34 500.00
	P = Valor presente	= \$100 035.13
	i = Tasa de retorno	= 1.67% mensual
	n = Número de meses	= ?

##### ALTERNATIVA PROPUESTA

$$VA_1 = 100\,035.13 \left[ \frac{0.0167(1+0.0167)^n}{(1+0.0167)^n - 1} \right] + 34\,500$$

Donde VA<sub>1</sub> = Mensualidad propuesta constante a través del tiempo.

##### ALTERNATIVA ACTUAL

$$VA_2 = 74\,750.00$$

Donde VA<sub>2</sub> = Mensualidad actual constante

Igualando las ecuaciones para determinar el número de meses a transcurrir en el cual la inversión va a ser recuperada, tenemos:

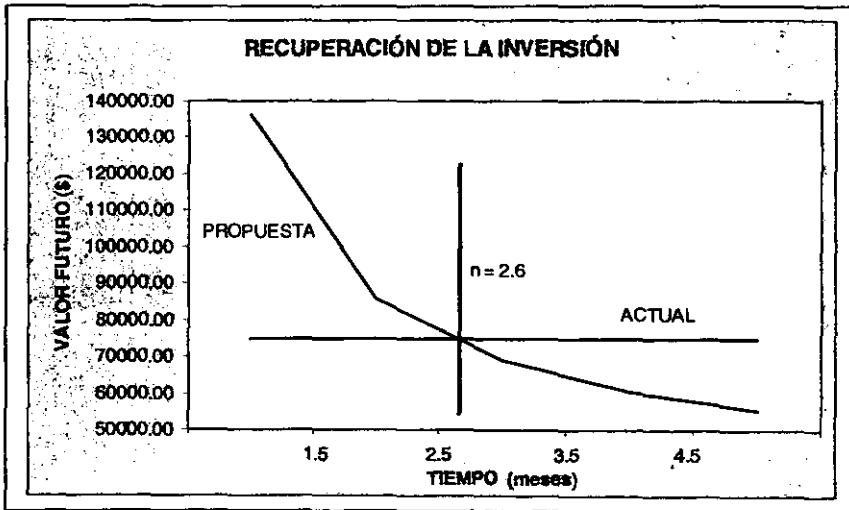
$$100\,035.13 \left[ \frac{0.0167(1+0.0167)^n}{(1+0.0167)^n - 1} \right] + 34\,500 = 74\,750$$

De la ecuación anterior no es posible despejar "n" por lo que se le dan valores para aproximarnos al valor, como se muestra en el CUADRO 25.

n (meses)	F <sub>1</sub> (propuesta)	F <sub>2</sub> (actual)
1	\$ 136,205.72	\$ 74,750.00
2	\$ 85,773.96	\$ 74,750.00
2.6	\$ 74,136.72	\$ 74,750.00
3	\$ 68,964.92	\$ 74,750.00
4	\$ 60,561.54	\$ 74,750.00
5	\$ 55,520.44	\$ 74,750.00
6	\$ 21,104.78	\$ 74,750.00

CUADRO 25

El valor obtenido de "n" nos indica el tiempo en que la empresa recupera su inversión en la alternativa propuesta, como se indica en la GRÁFICA 05. Es decir, si el laboratorio invierte en este momento para la reubicación del almacén de materiales, en 2.6 meses es recuperada la inversión.



GRÁFICA 05

#### 4.2.4 TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RETORNO (TMAR) NO CONVENIENTE

Como se estipuló anteriormente, la propuesta no puede ser viable para cualquier empresa ya que debe considerarse una tasa de retorno específica para cada industria.

Estableciendo de igual forma las dos alternativas considerando "vidas perpetuas" (mensualidades constantes que tienden a infinito), tenemos:

##### ALTERNATIVA PROPUESTA

$$F_1 = 100\,035.13 (i) + 34\,500$$

donde  $F_1$  = Valor futuro de la alternativa propuesta  
 $i$  = tasa de retorno mensual

##### ALTERNATIVA ACTUAL

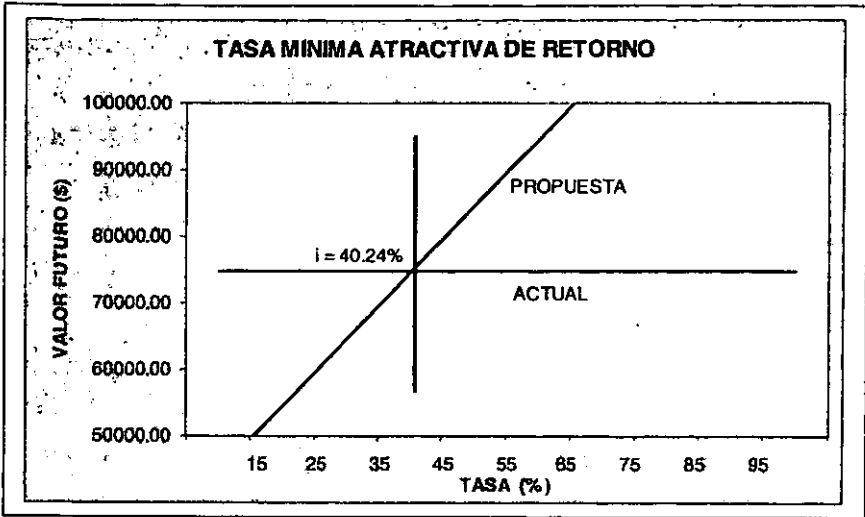
$$F_2 = 74\,750.00$$

donde  $F_2$  = Valor de la alternativa actual

Igualando ecuaciones, se observa gráficamente las dos alternativas en donde el cruce de las mismas nos muestra una Tasa Mínima Atractiva de Retorno del 40.24% mensual, como se indica en la GRÁFICA 06.

Este valor nos indica que si la empresa Serono de México manejara una tasa de retorno del 40.24% o mayor, para la propuesta de reubicación del almacén de materiales no sería conveniente invertir.

Considerando una tasa de retorno menor del 40.24% mensual para la alternativa propuesta se confirma la viabilidad del proyecto para la empresa Serono de México, S.A. de C.V.



GRÁFICA 06



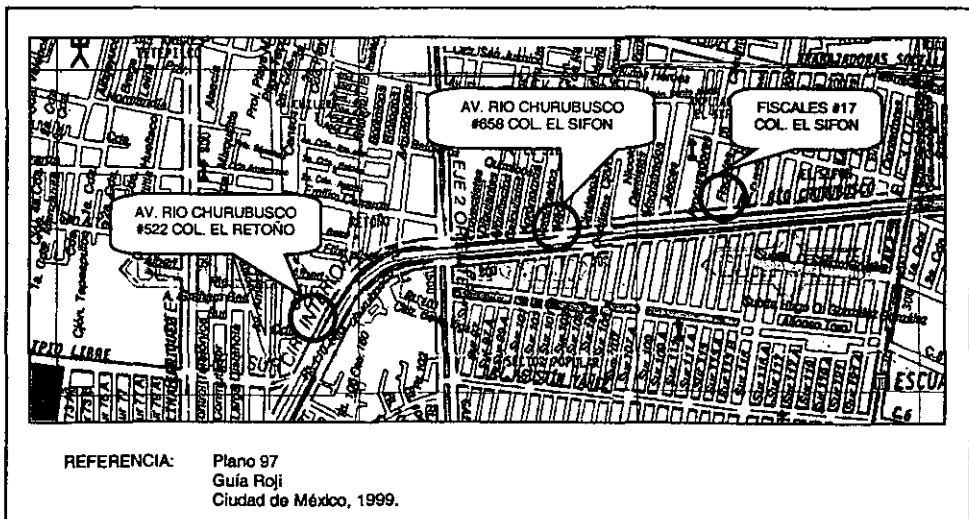
## CONCLUSIONES

En el presente trabajo, queda demostrado que mediante la planeación sistemática de la reubicación del almacén externo de materiales del laboratorio Serono de México, S.A. de C.V. conforma un recurso técnico-práctico en la alternativa de la propuesta de mejora. Esta reubicación queda validada con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA-1-1993 que ejerce la Secretaría de Salud para los establecimientos de la Industria Farmacéutica habiendo aplicado técnicas de Ingeniería Industrial.

Estableciendo en primer plano las necesidades específicas de localización podemos asegurar un Almacén de Materiales que cumple con los requisitos mínimos de ubicación. La nave propuesta se encuentra situada en una zona urbanista con la posibilidad de construir en un futuro deseado; cuenta con los servicios de agua, energía eléctrica, teléfono y recolección de desperdicios.

La ubicación de la nave externa se encuentra dentro del perímetro de la planta manufacturera disminuyendo el traslado de los operadores entre ambos puntos, es decir, el recorrido es menor.

Estableciendo un comparativo de distancia entre el almacén actual y el propuesto como se muestra en el PLANO 16 tenemos:



PLANO 16

## CONCLUSIONES

La distancia que recorre un operador de la planta manufacturera al almacén externo propuesto es menor disminuyendo el recorrido en un 10.84% del actual.

REFERENCIA	DISTANCIA (m)
PLANTA MANUFACTURERA Y ALMACÉN ACTUAL	830
PLANTA MANUFACTURERA Y ALMACÉN PROPUESTO	740

El almacén externo propuesto cuenta con la capacidad volumétrica para almacenar un nivel de inventario que satisface los requerimientos de producción utilizando al máximo, el espacio disponible en sus tres dimensiones: largo, ancho y alto. La validación de la capacidad se estableció considerando el nivel de inventario de los materiales de empaque, materiales de envase y materiales diversos, no presenta limitaciones de espacio.

En las áreas consideradas dentro de la nave se propusieron tarimas y anaqueles que son funcionales para el almacenamiento, así mismo fueron considerados espacios como pasillos para el libre flujo de recorrido.

Considerando estos espacios se determinó el equipo para el manejo de los materiales proponiendo una plataforma rodante que permite el libre flujo sobre la nave.

La ubicación física de los materiales en la propuesta de distribución en la nave, nos permite un flujo más directo en el recorrido que realiza un operador en las actividades de surtido, esto nos lleva a minimizar tiempos.

La distribución de los materiales se establece con base en el espacio requerido, el peso, el volumen de los mismos y la frecuencia de surtido; los materiales con mayor peso fueron distribuidos en el primer nivel, así mismo los de peso ligero en el segundo.

La distancia que recorre un operador en el surtido de órdenes tanto de acondicionamiento como de fabricación dentro del almacén externo propuesto, de igual forma es menor disminuyendo para:

- a) Ordenes de acondicionamiento en un 37.16% del actual.
- b) Ordenes de fabricación en un 35.74% del actual.

	RECORRIDO ACTUAL (m)	RECORRIDO PROPUESTO (m)
ACONDICIONAMIENTO	126.90	79.75
FABRICACIÓN	118.80	76.34

La inversión realizada es de \$100,035.13 recuperando esta misma en menos de un año.

La renta del inmueble disminuye egresos considerablemente permitiendo un ahorro de más de \$30,000.00 mensuales, esto permite una propuesta costeable para la empresa y rentable durante los próximos cinco años, de acuerdo a lo que establece el corporativo de la industria farmacéutica.

Como puede observarse en los conceptos analizados, existe para el caso del almacén externo propuesto, una alternativa factible que aunque no presenta una proyección a futuro que nos indique resultados posteriores a 05 años, es tangible que los beneficios son inmediatos, obteniendo una mayor productividad y un ahorro sustancial por la renta de una nave más pequeña.

Dado que no contamos con un pronóstico del año 2003 y subsecuentes, según estimaciones del Corporativo de Serono de México, S.A. de C.V. la producción permanece constante en nuestro país durante los siguientes cinco años; esto nos permite emprender el presente proyecto y confirmar una propuesta viable.

De esta manera se cumplió con el objetivo del proyecto planteado al inicio del presente trabajo. La alternativa propuesta, además de estar soportada por el análisis técnico, es justificada por la evaluación económica, cuyos resultados muestran que la mejora es viable, rentable y factible a corto plazo.

**BIBLIOGRAFÍA**

1.    Diversos Autores  
      **MANUAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
      Volumen II  
      Editorial Limusa; Primera Edición 1991
  
2.    García Cantú Alfonso  
      **ALMACENES: PLANEACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL**  
      Editorial Trillas; Tercera Edición  
      México, 1995.
  
3.    Víctor E. Molina Aznar  
      **ADMINISTRACIÓN DE ALMACENES Y CONTROL DE INVENTARIOS**  
      Editorial ISEF; Segunda Edición  
      México, 1997.
  
4.    Marion E. Haynes  
      **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**  
      Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. de C.V.  
      México, 1992.
  
5.    AMES: Applied Manufacturing Education Series  
      **MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING: STUDENT GUIDE**  
      APICS, 1991.
  
6.    Leland T. Blank / Anthony J. Tarkin  
      **INGENIERÍA ECONÓMICA**  
      Editorial Mc Graw Hill; Tercera Edición  
      México, 1995.