

## Capítulo 5

Planeación del Sistema de Inventarios.

El almacén es la parte del sistema de logística que resguarda los productos entre el punto de origen y el punto de consumo de la empresa, y consta de los siguientes varios procesos al ser enviada una orden por parte de la empresa antes de llegar al consumidor:

- Procesamiento de la orden de la empresa
  - Pedido a la matriz distribuidora “Mita Copystar” (D.F.).
    - En caso de existencia, envío de “Mita Copystar”
    - En caso de inexistencia, pedido de “Mita Copystar” a la distribuidora continental de Kyocera América en E.U.A.
      - En caso de existencia, envío por parte de Kyocera América.
      - En caso de inexistencia, pedido de la matriz continental a la Central Kyocera (Japón).

Estos pasos a partir de la orden, son controlados totalmente por la matriz distribuidora “Mita Copystar” y la Central Kyocera.

Una vez establecidas en los capítulos anteriores la demanda mensual de la empresa, se procede al cálculo de los niveles de un sistema de inventario que presenta tanto una demanda como un tiempo de entrega (LT) variable.

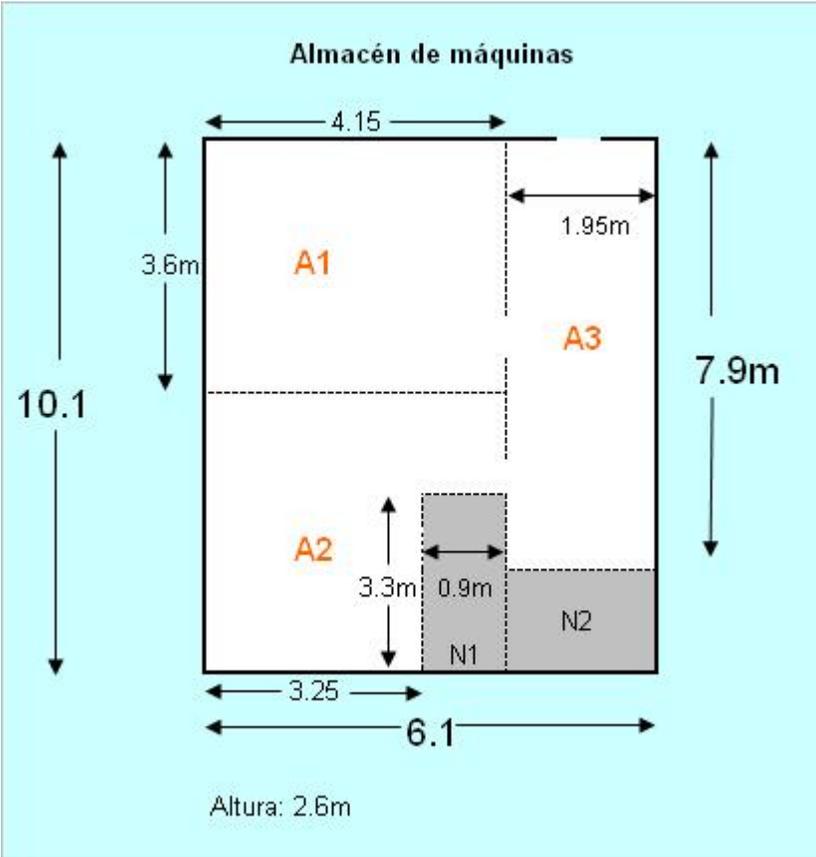
### 5.1 Almacén.

Durante la elaboración del proyecto, se presentó un cambio muy importante para la empresa al verse obligados a buscar un nuevo local, dado que, el hasta hoy actual, cambió de dueño y será vendido a principios de enero del 2008, por lo que se contará

exclusivamente con el almacén secundario para máquinas; y en este caso el director desea encontrar una ubicación cercana a la actual, aunque ésta cuente con menores dimensiones.

El almacén secundario mantiene el layout mostrado en el siguiente gráfico y el volumen y capacidades de las Tablas 5.1, 5.2 y 5.3.

Gráfico 5.1 “Almacén de máquinas”



Elaboración Propia

Nota: Las zonas A1, A2 y A3 son espacios disponibles, N1 es la zona de sanitario y N2 un closet, ambos no aptos para almacenar equipos.

Tabla 5.1 “Volumen Disponible”

Volumen del Almacén	
A1	38.84 m <sup>3</sup>

A2	62.41	m <sup>3</sup>
A3	40.05	m <sup>3</sup>
N1	7.72	m <sup>3</sup>
N2	11.15	m <sup>3</sup>
Pasillos 10%	14.131	m <sup>3</sup>
Volumen Disp.	127.18	m <sup>3</sup>

Elaboración Propia

Tabla 5.2 “Capacidad E1 y E2”.

Dimensiones por categoría (cm)		Volumen T.
E1	60-60-70	0.252
E2	78-75-80	0.468
Volumen Promedio (E1 y E2)		0.36
Cap. del almacén (E1 y E2)=		353

Elaboración Propia

La tabla 5.3 nos muestra la capacidad de las zonas para el almacén por categoría.

Tabla 5.3 “Capacidad por zona”

	Volumen del Almacén		Capacidad E1	Capacidad E2
A1	38.84	m <sup>3</sup>	154	83
A2	62.41	m <sup>3</sup>	248	133
A3	40.05	m <sup>3</sup>	159	86

Elaboración Propia

Como podemos observar en las tablas anteriores, tenemos un espacio disponible para un promedio de 353 máquinas de ambas categorías, obtenido con el volumen promedio de máquinas y el volumen disponible en el que se incluye un 10% de espacio destinado para pasillos y manejo del producto por política de la empresa.

Dado que ambas categorías se ajustan a una política de inventario con modelo estocástico dinámico, presentando tanto una demanda como un tiempo de entrega variables, será necesario obtener un punto de re-orden (OP) y la cantidad a ordenar (EOQ).

El punto de re-orden nos indicará el momento en el que debemos establecer un nuevo pedido en unidades, y la cantidad a ordenar es una relación establecida entre el costo por ordenar y el costo por mantener con la demanda promedio y el costo por faltantes.

Los siguientes costos en Moneda Nacional, fueron proporcionados por la administración para obtener la cantidad económica a ordenar.

Costo por Ordenar

Costo de solicitar un pedido de equipos.

- Procesamiento de la orden vía fax
  - Costo menor a \$5.00, despreciable
- Expedición de la orden
  - Media hora activa de un empleado \$15.00
- Administración y control de la orden
  - Flete con un costo promedio de \$2,500.00
- Recepción de la orden
  - Una hora con 2 empleados aproximadamente \$60.00

Total \$2,575.00

Costo por Mantener

Costo de mantener una unidad de inventario durante un período, e incluye:

- Renta del almacén de \$15,000.00
  - Capacidad
- Energía eléctrica
  - Costo despreciable, debido a la poca necesidad de iluminación durante la jornada de trabajo.
- Limpieza
  - Costo despreciable, debido a la baja frecuencia de la actividad.
- Mano de obra para el embarque a entrega final
  - Costo despreciable debido al pequeño intervalo de tiempo ocupado.

1. Costo por mantener E1 = \$42.05
2. Costo por mantener E2 = \$42.55

Costo por Faltantes

Costo de compra unitario promedio menos el costo de venta unitario promedio, estos fueron otorgados por el departamento de administración de la empresa.

- E1 = \$2, 688.00
- E2 = \$5, 376.00

La descripción de las demás variables a utilizar, se presenta a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 5.4 “Descripción de las variables”

Variable	Descripción:
<b>LT (Lead Time)</b>	Tiempo de entrega
<b><math>\sigma^2Lt</math></b>	Varianza del tiempo de entrega
<b>Nivel de servicio</b>	Probabilidad de tener en existencia
V. Abs	Valor absoluto para equipos
EDDLT	Demanda estimada durante el tiempo de entrega
S.S.	Inventario de Seguridad
O.P.	Punto de re-orden
Costo por ordenar	Costo por expedir una orden
Costo por mantener	Costo de almacenar un equipo
Costo por faltantes	Costo de no vender
E.O.Q.	Cantidad Económica a ordenar

Elaboración Propia

Tabla 5.5 “Porcentaje de ventas y capacidad”

Categoría	Demanda promedio anual	% Demanda	Capacidad
E1	300	0.62 ~ 60%	212
E2	178	0.37 ~ 40%	141
Total	478	1	353

Elaboración Propia

5.2 Los planes para la categoría E1 con diferentes niveles de servicio, son mostrados a continuación:

<b>E1</b>	<b>Lead Time</b>	<b>LT=</b>	5 días
		Mensual=	0.17 meses
		$\sigma^2$ LT=	2 días
			0.07
		<b>Nivel de servicio=</b>	<b>0.90</b> 1.281551566
Promedio mensual de la demanda=			25.02
Desviación Estándar de la dem=			5.81
Demanda anual=			300.25

	Demanda Prom.
Enero	27.2
Febrero	26
Marzo	21.2
Abril	17.6
Mayo	20
Junio	26.4
Julio	32.6
Agosto	35.4
Septiembre	28.6
Octubre	24.25
Noviembre	25.5
Diciembre	15.5

Parámetros		V.Abs
EDDLT=	4.17	4
S.S.=	8.82	9
O.P.=	12.99	13
EOQ=	55.78	56

Número anual de órdenes= 5.36      5 Órdenes      Equipos E1

Variables en relación:
------------------------

Ingresos Mensuales aproximados=	\$1,300,000.00
Ingresos Diarios aproximados=	\$43,333.33
Ingresos por hora aproximados=	\$1,805.56
Renta del Almacén=	\$15,000.00
Capacidad del almacén (máq.)=	214
Porcentaje de uso del almacén (máq E1)	0.60
<b>Costo por ordenar=</b>	\$2,575.00
Costo por mantener=	42.05607477
Costo de compra unitario promedio=	\$6,720.00
Precio de venta unitario promedio=	\$9,408.00
<b>Costo por faltantes=</b>	\$2,688.00

Nivel de servicio del 90%.

<b>E1</b>	<b>Lead Time</b>	<b>LT=</b>	5 días
		Mensual=	0.17 meses
		<b>σ2Lt=</b>	2 días
			0.07
		<b>Nivel de servicio=</b>	<b>0.95</b> 1.644853627
	Promedio mensual de la demanda=		25.02
	Desviación Estándar de la dem=		5.81
	Demanda anual=		300.25

	Demanda Prom.
Enero	27.2
Febrero	26
Marzo	21.2
Abril	17.6
Mayo	20
Junio	26.4
Julio	32.6
Agosto	35.4
Septiembre	28.6
Octubre	24.25
Noviembre	25.5
Diciembre	15.5

Parámetros		V.Abs
EDDLT=	4.17	4
S.S.=	11.32	11
O.P.=	15.49	15
EOQ=	55.78	56

Número anual de órdenes= 5 Órdenes Equipos E1

Variables en relación:	
Ingresos Mensuales aproximados=	\$1,300,000.00
Ingresos Diarios aproximados=	\$43,333.33
Ingresos por hora aproximados=	\$1,805.56
Renta del Almacén=	\$15,000.00
Capacidad del almacén (máq.)=	214
Porcentaje de uso del almacén (máq E1)	0.60
<b>Costo por ordenar=</b>	\$2,575.00
Costo por mantener=	42.05607477
Costo de compra unitario promedio=	\$6,720.00
Precio de venta unitario promedio=	\$9,408.00
<b>Costo por faltantes=</b>	\$2,688.00

Nivel de servicio de 95%.

**E1** Lead Time **LT=** 5 días  
Mensual= 0.17 meses  
 **$\sigma$ 2Lt=** 2 días  
0.07  
**Nivel de servicio= 0.98** 2.053748911

Promedio mensual de la demanda= 25.02  
Desviación Estándar de la dem= 5.81  
Demanda anual= 300.25

	Demanda Prom.
Enero	27.2
Febrero	26
Marzo	21.2
Abril	17.6
Mayo	20
Junio	26.4
Julio	32.6
Agosto	35.4
Septiembre	28.6
Octubre	24.25

Parámetros		V.Abs
EDDLT=	4.17	4
S.S.=	14.14	14
O.P.=	18.31	18
EOQ=	55.78	56
Número anual de órdenes=	5.36	5 Órdenes

Equipos E1



Junio	18.5
Julio	14.75
Agosto	19.25
Septiembre	14.25
Octubre	14
Noviembre	10.66666667
Diciembre	9.666666667

Variables en relación:	
Ingresos Mensuales aproximados=	\$1,300,000.00
Ingresos Diarios aproximados=	\$43,333.33
Ingresos por hora aproximados=	\$1,805.56
Renta del Almacén=	\$15,000.00
Capacidad del almacén (máq.)=	141
Porcentaje de uso del almacén (máq E1)	0.40
<b>Costo por ordenar=</b>	\$2,575.00
Costo por mantener=	\$42.55
Costo de compra unitario promedio=	\$13,440.00
Precio de venta unitario promedio=	\$18,816.00
<b>Costo por faltantes=</b>	\$5,376.00

Nivel de servicio de 90%.

**E2** Lead Time **LT=** 10 días  
0.33 meses  
 **$\sigma 2Lt=$**  2 día  
0.004444444  
**Nivel de servicio=** **0.95** 1.644853627

Promedio mensual de la demanda= 14.86  
Desviación Estándar de la dem= 3.06  
Demanda anual= 178.33

	Demanda Prom.
Enero	16.25
Febrero	13.25
Marzo	19.25

Parámetros		V. Abs
EDDLT=	4.95	5
S.S.=	3.33	3
O.P.=	8.28	8

Abril	14.5	EOQ=	42.58	43	Equipos E2
Mayo	14	Número anual de ordenes=	4.19	4	Órdenes
Junio	18.5				
Julio	14.75				
Agosto	19.25				
Septiembre	14.25				
Octubre	14				
Noviembre	10.66666667				
Diciembre	9.666666667				

Variables en relación:	
Ingresos Mensuales aproximados=	\$1,300,000.00
Ingresos Diarios aproximados=	\$43,333.33
Ingresos por hora aproximados=	\$1,805.56
Renta del Almacén=	\$15,000.00
Capacidad del almacén (máq.)=	141
Porcentaje de uso del almacén (máq E1)	0.40
<b>Costo por ordenar=</b>	\$2,575.00
Costo por mantener=	\$42.55
Costo de compra unitario promedio=	\$13,440.00
Precio de venta unitario promedio=	\$18,816.00
<b>Costo por faltantes=</b>	\$5,376.00

Nivel de servicio de 95%.

<b>E2</b>	Lead Time	<b>LT=</b>	10 días
			0.33 meses
		<b><math>\sigma 2Lt=</math></b>	2 día
			0.004444444
		<b>Nivel de servicio=</b>	<b>0.98</b> 2.053748911
	Promedio mensual de la demanda=		14.86
	Desviación Estándar de la dem=		3.06
	Demanda anual=		178.33
	Demanda Prom.	Parámetros	V. Abs

Enero	16.25	EDDLT=	4.95	5	Equipos E2 Órdenes
Febrero	13.25	S.S.=	4.16	4	
Marzo	19.25	O.P.=	9.11	9	
Abril	14.5	EOQ=	42.58	43	
Mayo	14	Número anual de ordenes=	4.19	4	
Junio	18.5				
Julio	14.75				
Agosto	19.25				
Septiembre	14.25				
Octubre	14				
Noviembre	10.66666667				
Diciembre	9.666666667				

Variables en relación:	
Ingresos Mensuales aproximados=	\$1,300,000.00
Ingresos Diarios aproximados=	\$43,333.33
Ingresos por hora aproximados=	\$1,805.56
Renta del Almacén=	\$15,000.00
Capacidad del almacén (máq.)=	141
Porcentaje de uso del almacén (máq E1)	0.40
<b>Costo por ordenar=</b>	\$2,575.00
Costo por mantener=	\$42.55
Costo de compra unitario promedio=	\$13,440.00
Precio de venta unitario promedio=	\$18,816.00
<b>Costo por faltantes=</b>	\$5,376.00

Nivel de servicio de 98%.

El espacio del almacén es capaz de resguardar el total de máquinas durante el año, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.6 “Utilización del almacén”

Nivel de Servicio		<b>90%</b>			
Categoría	OP	EOQ	Total a almacenar	Capacidad	% utilización
E1	13	56	69	212	32.55254405

E2	8	43	51	141	36.09086406
----	---	----	----	-----	-------------

Nivel de Servicio **95%**

Categoría	OP	EOQ	Total a almacenar	Capacidad	% utilización
E1	15	56	71	212	33.49609605
E2	8	43	51	141	36.09086406

Nivel de Servicio **98%**

Categoría	OP	EOQ	Total a almacenar	Capacidad	% utilización
E1	18	56	74	212	34.91142406
E2	9	43	52	141	36.79852806

Elaboración Propia

Por lo que habrá capacidad para pedidos especiales en el caso de alguna licitación, e incluso para ofertas inesperadas lanzadas por Mita Copystar México. Los costos y las demás variables podrán ser modificados directamente de una hoja de Excel de ser necesario para su actualización.

Los consumibles de los equipos han ido cambiando con el tiempo, se necesita de tóner y kit de mantenimiento para los modelos actuales, la duración estimada por Kyocera se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 5.7 “Duración de consumibles por copias”

	Categoría	Toner	Kit de mant	Vol Mensual Aprox
E1	1500	6,000	100,000	15,000
	1820	6,000	100,000	15,000
E2	1620	15,000	150,000	25,000
	2035	15,000	150,000	25,000

Existen variables que influyen en el rendimiento de los consumibles y no se tiene un control de ellas, como:

- Calidad de la copia (puede ser modificada por el usuario del equipo)
- Volumen mensual de copiado (varía según el cliente y su ubicación)

- Cantidad de espacios en blanco (varía según el documento a copiar)

Por lo que el consumo anual aproximado por máquina sería:

Categoría	Toner (anual)	Kit de mant (anual)
E1	30 u's	2 u's
E2	20 u's	2u's

Y se tendría un requerimiento anual de consumibles aproximado de:

Categoría	Demanda anual Maq's	Req. Toner Anual	Req. Kit Anual
E1	300 u's	9000 u's	600 u's
E2	178 u's	3560 u's	356 u's