

DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

5° SEMESTRE

UNIDAD DIDÁCTICA PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3
ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

CLAVE
13143527
UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO





PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	2
COMPETENCIA ESPECÍFICA	2
3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA	3
3.1.1. DIMENSIONAMIENTO DEL TERRENO	3
3.1.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	10
3.2. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	29
3.2.1. APLICACIÓN DE LAS 5S	29
3.2.2. MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	40
3.2.3. UBICACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	50
3.3. DEFINICIÓN DEL PROYECTO FINAL.....	58
3.3.1. SIMULACIÓN DE PUNTOS MÁXIMOS MÍNIMOS DE LA DEMANDA.....	58
3.3.2. DEFINICIÓN DE COSTOS OPERATIVOS DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	62
3.3.3. RENTABILIDAD DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.....	70
CIERRE DE LA UNIDAD.....	74
PARA SABER MÁS	75
FUENTES DE CONSULTA	77
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	78



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

PRESENTACIÓN

La estructura física es el complemento idóneo para determinar la construcción de nuestro CEDIS, hasta ahora ya sabemos diseñar los procesos operativos, administrativos y el diseño logístico de las instalaciones por medio de un *layout*, además sabemos cómo hacer un análisis geográfico que nos permita conocer la ubicación más confiable para posicionar nuestro CEDIS.

Ahora con esta Unidad 3, podrás realizar las funciones específicas para simular la construcción de una estructura física de tales dimensiones, que garantice al estudiante la perspectiva de toma de decisiones en la ejecución de un CEDIS, entre los temas que se abordarán se encuentra el dimensionamiento de la estructura, así como la distribución de la planta y la definición del proyecto final.

COMPETENCIA ESPECÍFICA

Elaborar un diseño de la estructura física de un CEDIS, para integrar la logística operacional, administrativa y el análisis geográfico mediante las herramientas de proyección y rentabilidad.

Logros

- Diseñar la distribución de planta de un CEDIS.
- Analizar el funcionamiento de los procesos logísticos de un CEDIS.
- Analizar la rentabilidad de un CEDIS.
- Diseñar las dimensiones y estructura física de un CEDIS.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Para determinar las mejores condiciones en el diseño de un CEDIS es necesario entender las dimensiones de la estructura, que contempla el dimensionamiento específico del terreno y de la infraestructura, con esta unidad se podrá posicionar un CEDIS en una superficie específica, donde se garanticen condiciones operativas y administrativas adecuadas para construir una infraestructura que cubra las necesidades de las empresas.

3.1.1. DIMENSIONAMIENTO DEL TERRENO

El dimensionamiento de un terreno es una técnica para entender las características de funcionalidad que puede tener una superficie, por ello, es indispensable tener un planteamiento arquitectónico, se deben de adecuar las proporciones que se desean desarrollar para la edificación de la infraestructura y que repercutirán en la construcción del CEDIS.

En este apartado se contempla analizar la superficie necesaria que se debe de contemplar en la construcción de un CEDIS con base en los espacios específicos que requiere una empresa, después de alinear y conocer la ubicación óptima, se procede a realizar un reparto en el terreno para garantizar una eficiente distribución.

Para ello, se analizó la ubicación de un CEDIS y se ha determinado un terreno ubicado en el Estado de México con una superficie total de 304,270 m², en una zona de Cuautitlán Izcalli, cuenta el terreno con una conexión carretera con el Boulevard Benito Juárez y con la calle Jacarandas, como se muestra en la siguiente imagen.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

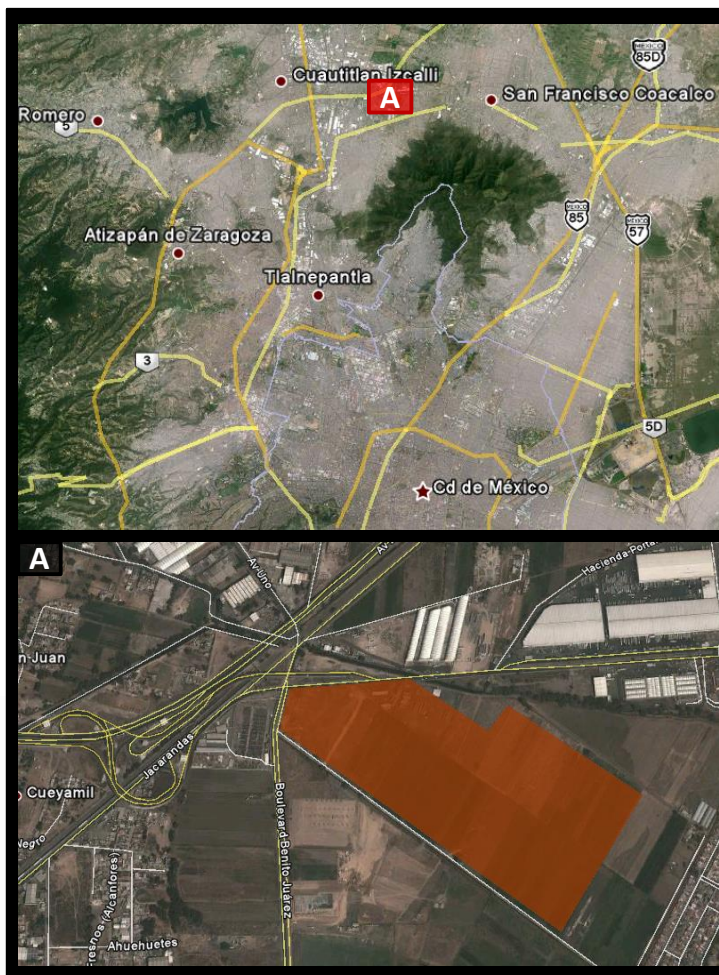


Figura 1. Imagen ubicación del terreno.

Con este terreno se desea hacer un diseño previo del CEDIS, para realizar una simulación de trazados y de dimensionar las proporciones de ocupación del terreno, con la finalidad de hacer un planteamiento anticipado de la elaboración de un proyecto de grandes dimensiones, por lo tanto, tenemos que hacer un reparto físico con base en los siguientes conceptos:

- Infraestructura: son todas aquellas áreas que están posicionadas para brindar el servicio en un CEDIS (almacén, área de *picking*, recibo, embarques, oficinas administrativas y caseta de vigilancia).



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- Área adicional: son todas aquellas zonas que se designan para distracción del personal (canchas de fútbol, básquetbol, áreas de árboles, etc.) o aquellas que se prevén para un crecimiento futuro.
- Vialidades: son todas aquellas infraestructuras que se consideran para el tránsito de vehículo de carga y automóviles de uso particular (Vialidades, estacionamientos y áreas de resguardo de unidades de carga o patios operativos).

La proporción del dimensionamiento está con base en las necesidades de la empresa y al volumen de carga de la misma, pero se tiene que hacer una estimación en porcentajes, por ejemplo del 100 % del terreno, la infraestructura de áreas operativas va de un 25 a 50 % con base en las necesidades de cada CEDIS y las reglamentaciones de cada zona, para un CEDIS las vialidades pueden ocupar entre un 40 a 50% del total del terreno, y el restante es para asignación de áreas de crecimiento y de actividades de recreación.

Para nuestro terreno le asignamos el siguiente reparto considerando nuestras necesidades de espacios, este reparto llevará para nuestro proyecto una capacidad de diseño y te servirá para ajustar las necesidades reales de cualquier CEDIS que desarrolles:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Concepto		Superficie (m2)	% Reparto terreno	
Infraestructura	Oficinas	3,258	1%	29%
	Almacén	43,806	14%	
	Picking	12,105	4%	
	Recibo	20,893	7%	
	Embarques	6,758	2%	
	Caseta de vigilancia	898	0.3%	
Áreas adicionales	Crecimiento futuro	22,844	8%	14%
	Área de recreación personal	6,617	2%	
	Área verde	13,349	4%	
Vialidades	Vialidades	115,286	38%	57%
	Parking unidades de carga	44,075	14%	
	Estacionamiento personal	7,185	2%	
	Estacionamiento gente externa	7,197	2%	
Superficie total terreno		304,270	100%	

Tabla 1. Tabla de asignación de espacios.

Ahora bien, la distribución dentro de nuestro terreno es proporcionada por la designación de cada uno de los diseñadores del CEDIS. Para nuestro ejemplo designamos una distribución acorde a las necesidades operativas de la logística de nuestra empresa y a continuación mostramos esa distribución en un programa geográfico. Aclaración: para este reparto se ha desarrollado una distribución acorde a las necesidades y el diseño personal y estructural acorde a la logística.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Tabla de ubicación de reparto	
Letra	Concepto
A	Oficinas
B	Almacén
C	Picking
D	Recibo
E	Embarques
F	Caseta de Vigilancia
G	Crecimiento futuro
H	Área de recreación personal
I	Área verde
J	Parking unidades de carga
K	Estacionamiento personal
L	Estacionamiento gente externa

Tabla 2. Ubicación de reparto.

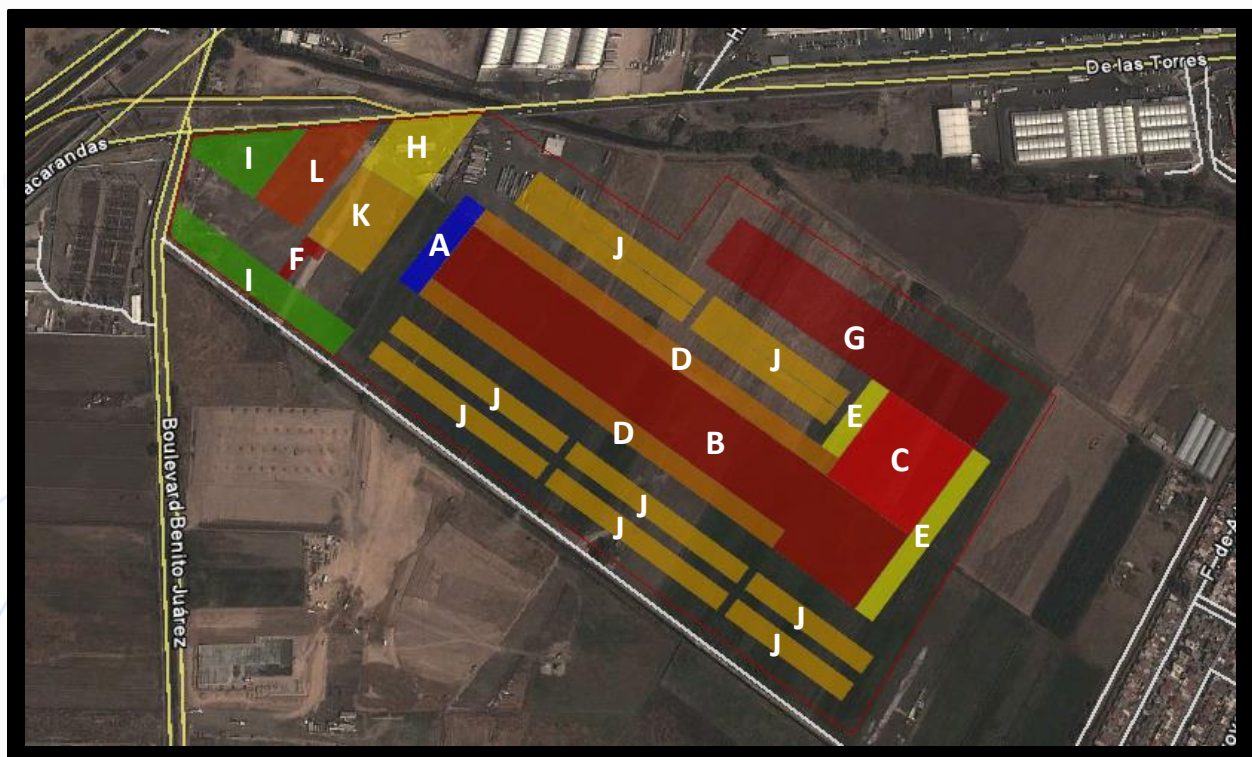


Figura 2. Reparto de áreas en Terreno del CEDIS.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Todos los gráficos se han elaborado en Google Earth y guardado en archivos con la extensión *kmz*, del siguiente por ejemplo, puedes descargarlo en Material de apoyo del aula y observar el funcionamiento de la distribución y desagregación ya en un terreno real en un sistema de coordenadas preciso.

Condiciones del terreno

Para los efectos de edificación de un CEDIS, se deben de colocar condiciones específicas de control de calidad en el uso del suelo. Por lo tanto, una de las misiones del CEDIS que vamos a diseñar es que soporte y transfiera la carga estática y dinámica del suelo, esto es:

- Carga dinámica: es toda aquella carga que procede del equipo que se utiliza al manipularla.
- Carga estática: está situada en la parte baja de los pilares de las estanterías.

Para nuestro CEDIS es necesario considerar que los montacargas pueden averiar partes del piso, lo que deteriora parte de la estructura, por esto es necesario considerar juntas que ayuden a disminuir los daños.

En el desarrollo de condicionantes del terreno se deberá de contemplar un estudio de planimetría, que es muy importante para evitar desniveles en las zonas de construcción, esto es, si existe un desnivel importante esto trae como consecuencia que algunos centímetros desvíen los movimientos y que no se distribuyan uniforme las cargas puntuales de los pesos de los equipos, y como resultado que el piso de fracture o se maltrate.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Altura de elevación	Tolerancia en mm a distancia entre puntos de medición de:			
	1 m	4 m	10 m	Más de 15 m
Hasta 6.2 m	$-2 < x < 2$	$-5 < x < 5$	$-6 < x < 6$	$-7.5 < x < 7.5$
Más de 6.2 m	$-1.5 < x < 1.5$	$-4.5 < x < 4.5$	$-6 < x < 6$	$-7.5 < x < 7.5$

Tabla 3. Altura de elevación (Restrepo, 2012).

Se tienen que desarrollar pisos eficientes para evitar desgastes irregulares del equipo de rodamiento, disminución de contaminantes.

En sí se deben tomar en cuenta características específicas para la construcción de un piso para un CEDIS:

1. Resistencia a la abrasión: que significa aguantar el desgaste que provoca algún equipo al rozamiento con algún fenómeno de erosión.
2. Resistencia a la compresión: esta para el tipo de materiales que se utilizan para el concreto y se refiere a los 800 kg/cm².
3. Resistencia a la flexotracción: se determina para las vías de rodamiento de vehículos de grandes dimensiones para que no se maltrate al pasar de la carga, esta va de 150 – 250 kg / cm²
4. Resistencia a aceites y grasas: se deben de considerar antiderrapantes ocasionados por el equipo y unidades que causan el esparcimiento de aceites o grasas en el piso.
5. Porosidad, debe ser inferior a un 3%.
6. Durabilidad.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN



Figura 3. Imagen de acomodo de suelo en un terreno para un CEDIS (Restrepo, 2012).

3.1.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

El dimensionamiento de la infraestructura también es una técnica para garantizar el reparto óptimo de todas las áreas funcionales dentro de la infraestructura de un CEDIS, entre estos se tiene todas las áreas operativas de embarques, recibo, *picking*, almacén, oficinas y áreas de servicio. La infraestructura de un CEDIS tiene que ser suficiente para manipular la mercancía de cada empresa, ésta se debería de estimar para una durabilidad de 5 a 7 años como mínimo con base en un análisis de mercado, con esto cada empresa adoptará medidas adecuadas para el diseño de la infraestructura.

Por ejemplo, para un CEDIS a desarrollar se deberán obtener los requerimientos de espacio de las mercancías, con esto se determina en un año base cuánto se mueve y por lo tanto, nos ayuda a obtener el tamaño óptimo de nuestro CEDIS.

Si en una empresa el inventario de ventas promedio mensual es de \$545,833, movilizando un total de 1,091,000 kg de carga, se tiene considerado un espacio designado para la construcción de la infraestructura de un CEDIS de 55,911 m² considerando el área del almacén y de *picking*, con esta estimación se requiere un espacio de 45,486 m², se muestra a continuación la siguiente fórmula para calcular la dimensión del requerimiento de espacios:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

$$Re = \left(\frac{1}{ri}\right) * (Er) * \left(\frac{1}{Up}\right) * \left(\frac{1}{Vp}\right)$$

Donde:

Re = Requerimiento de espacio

ri = Rotación de inventario

Er = Espacio requerido por metro

Up = % de utilización

Vp = % de variabilidad

De estos datos hay que realizar las siguientes suposiciones con base en las condiciones de la empresa, por ejemplo, el porcentaje de utilización y variabilidad no puede ser 0 % porque no se condicionan las necesidades de espacio en la infraestructura.

Rotación de inventario	3	Mes
% de utilización	50.00%	Por designar
% de variabilidad	80.00%	Por designar
Espacio requerido por metro	0.05	m ² /kg

Con la fórmula anterior y la información correspondiente tenemos el siguiente cálculo de espacios:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Mes	Ventas \$	Demanda en Kg	Requerimientos de espacio (m ²)
Enero	600,000	1,200,000	50,000
Febrero	200,000	400,000	16,667
Marzo	650,000	1,300,000	54,167
Abril	650,000	1,300,000	54,167
Mayo	650,000	1,300,000	54,167
Junio	650,000	1,300,000	54,167
Julio	650,000	1,300,000	54,167
Agosto	350,000	700,000	29,167
Septiembre	500,000	1,000,000	41,667
Octubre	500,000	1,000,000	41,667
Noviembre	650,000	1,300,000	54,167
Diciembre	500,000	1,000,000	41,667
Promedios	545,833	1,091,667	45,486

Tabla 4. Cálculo de espacios.

Una vez que se designan las proporciones con las delimitaciones del terreno, se debe proceder a realizar el reparto de la infraestructura, donde para nuestro CEDIS el almacén puede ocupar de un 45 % a un 90 %, esto dependerá de la infraestructura que se piensa construir, con base en el producto que la empresa necesita manipular.

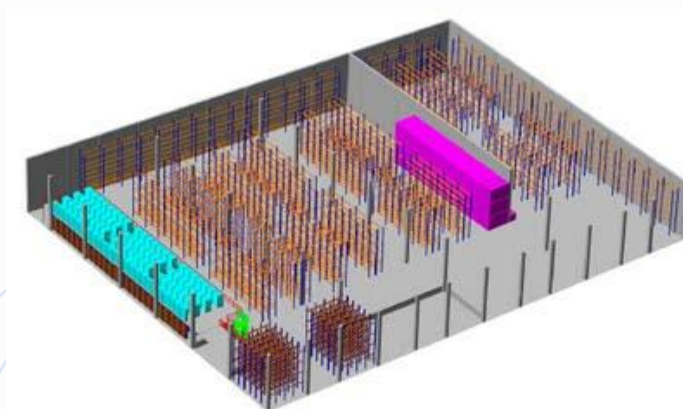


Figura 4. Distribución de un almacén (El diario de un logístico, 2011).



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Almacén

Al desarrollar un CEDIS, se recomienda entender cuál es la capacidad cúbica de nuestro almacén (largo, ancho y alto), esto es indispensable para calcular las dimensiones esenciales que garanticen una operación eficiente en las instalaciones, siendo el almacén el que debe de tener mayor peso para las dimensiones de la infraestructura, para esto hay que estructurar el siguiente procedimiento:

- A. Se deben tener datos de ventas de la empresa o proyecciones del mercado.
- B. Hay que calcular la posible desviación estándar de los datos del punto anterior.
- C. Se tienen que definir el tiempo funcional de cobertura.
- D. Se especifican necesidades de almacenamiento a lo largo del tiempo.

Para este punto se debe de sacar la demanda futura con la siguiente fórmula:

$$Df = Pm + SS$$

Donde:

Df = Demanda futura

Pm = Proyecciones de mercado

SS = Stock de Seguridad

Para obtener el *stock* de seguridad se aplica la siguiente fórmula:

$$SS = u * \sqrt{Tc} * \sigma$$

Donde:

SS = *Stock* de Seguridad

u = Coeficiente de seguridad (Demanda futura)

Tc = Tiempo de cobertura

σ = Desviación estándar de la demanda

- E. Para determinar el área necesaria del almacén, se tiene que calcular con la siguiente fórmula:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

$$AA = \left(\frac{Na}{\frac{Fe}{Fa}} \right) * Ae * Fp$$

Donde:

AA = Área de Almacén Necesaria

Na = Necesidad de almacenamiento

Fe = Factor de estiba

Fa = Factor de altura

Ae = Área de estiba

Fp = Factor de pasillo

- F. Se tiene que calcular el factor de utilización del almacén por medio de la composición de los pasillos.

	% Pasillo	% Utilización del almacén	Pasillo (m)
Sencilla – Selectivo	50	75	
Selectivo profundidad sencilla	60	40	3.6
Selectivo doble profundidad	36	64	2.7
Selectivo pasillo angosto	50	50	2.4
Selectivo pasillo súper angosto	43	57	1.8
Drive in	27	73	3.6
Drive in pasillo angosto	20	80	2.4

Tabla 5. Utilización de un almacén (Restrepo, 2012).

Si se coloca un ejemplo de selectivo doble profundidad tenemos la siguiente configuración



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

								1.2	
								1.2	
								2.7m	
								1.2	
								1.2	

Tabla 6. Distribución de pasillos (Restrepo, 2012).

Con esta configuración se obtiene la siguiente distribución:

Estantería	4.8
Pasillo	2.7
Total	7.5
% Pasillo	36%
Almacenamiento	64%

Tabla 7. Un ejemplo de distribución.



Figura 5. Racks Selectivos de doble profundidad (Guillermo, 2010).



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN



Figura 6. Racks selectivos de doble profundidad (Logistic, 2013).

- A. Es también importante saber cuál es el espacio necesario por pallet, para definir las condiciones necesarias dentro del almacén, por medio de la siguiente fórmula:

$$Ep = (Npv * L + (Npv + 1) * Dp + 2 * Ar) * (Npf * A + Npf * Df + 0.5 * Apa) \\ * \frac{Fs}{\frac{Npv * Npf * Npa}{Fu}}$$

Donde:

Ep = Espacio requerido por pallet

Npv = Número de pallets por viga

Npf = Número de pallets por fila

Apa = Ancho de pasillo

Fs = Factor de seguridad

Npa = Número de pallets en altura

Fu = Factor de utilización

Dp = Distancia entre pallets dentro de la viga (7.5cms)

Df = Distancia entre filas (25cms)

Ar = Ancho de rack

L = Largo del rack

A = Ancho del pallet



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

CONCEPTO	DENOTACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	RACKS SELECTIVO SIMPLE	DRIVE IN	RACK SELECTIVO DOBLE PROFUNDIDAD
Número de pallets por viga	Npv	Pallets	2	5	2
Número de pallets por fila	Npf	Pallets	1	5	2
Ancho de pasillo	Apa	Centímetros	330	430	330
Factor de seguridad	Fs	%	10%	10%	10%
Número de pallets en altura	Npa	Pallets	4	4	4
Factor de utilización	Fu	%	90%	65%	80%
Distancia entre pallets dentro de la viga	Dp	Centímetros	7.5	-	7.5
Distancia entre filas	Df	Centímetros	25	20	25
Ancho de rack	Ar	Centímetros	7	7	7
Largo del pallet	L	Centímetros	120	120	120
Ancho del pallet	A	Centímetros	100	100	100
			1.23	0.85	0.99

Tabla 8. Cálculos de espacio requerido por pallet (Restrepo, 2012).

G. Para nuestro CEDIS tenemos que calcular el área efectiva de carga y descarga, que va condicionada al número de puertas requeridas en los andenes y al tipo de unidades que realizarán las maniobras operativas dentro de las instalaciones. Por ejemplo:

A continuación, se muestran los tipos de puertas que se tienen que se pueden diseñar para nuestro CEDIS, éstas dependerán del tipo de mercancía que se manipule:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN



Figura 7. Puerta de muelle.



Figura 8. Puerta de muelle



Figura 9. Puerta de muelle.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

En algunos CEDIS se puede manipular mejor la carga dejando únicamente el andén para facilitar el espacio, por ejemplo, algunas empresas de mensajería prefieren poner en el muelle bandas transportadoras que ayuden a manipular la carga sin colocar una puerta.

Ahora bien, las unidades de carga también son un factor, porque dependerá de la altura de las cajas el tamaño del muelle.



Figura 10. Posición de puerta de muelle.

Las unidades que pueden manejar carga en un CEDIS pueden ser desde pequeñas a grandes, dependerá de los requerimientos de carga de los proveedores que llegan al CEDIS. Por ejemplo:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN



Figura 11. Camioneta (Fletes, 2010).

Unidades pequeñas

Tipo de unidad:	Camioneta
Descripción:	Caja cerrada
Capacidad:	3.5. toneladas
Medidas:	3.25 m. largo 2.15 m. alto 2.20 m. ancho



Figura 12. Camión thorton (Fletes, 2010).

Unidades medianas

Tipo de unidad:	Camión torton
Descripción:	Caja cerrada
Capacidad:	14 toneladas
Medidas:	7.0 m. largo 2.50 m. alto 2.50 m. ancho



Figura 13. Camión tráiler (Fletes, 2010).

Unidades grandes

Tipo de unidad:	Camión tráiler
Descripción:	Caja cerrada 48'
Capacidad:	28 toneladas
Medidas:	14.40 m. largo 2.80 m. alto 2.50 m. ancho



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Consideremos que para nuestro CEDIS se requieren 20 puertas, 10 de carga y 10 de descarga, con base en nuestros requerimientos necesitamos saber el tipo de vehículo que requerimos que ingrese a nuestro CEDIS, con base en el volumen de carga de los pallets, Por ejemplo:

No.	Tipo de Unidad	No. de pallets	Largo (m)	Ancho (m)	Área Requerida (m2)	Número de Puertas Requeridas	Área total requerida muelle (m2)
1	Grande	24	14.4	2.5	36	20	720
2	Mediana	12	7	2.5	18	20	350
3	Pequeña	8	3.25	3.3	11	20	215

Tabla 9. Cálculos de área total requerida para los muelles.

Si seleccionamos unidad grande tenemos un área total requerida de 720 m², con una posición de 20 unidades, cargando o descargando un total de 480 pallets en las posiciones de operación de los muelles.

H. Para nuestro CEDIS es necesario definir las estructuras adicionales que necesitamos para diferentes aportaciones en las maniobras, por ejemplo:

1. Patio de maniobras.
2. Caseta de vigilancia.
3. Baños y/o vestidores hombre y mujer
4. Oficinas administrativas.
5. Y cualquier otra área de servicio que requiera nuestro CEDIS.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

6. Es indispensable contemplar áreas de crecimiento futuro por si la empresa supera la capacidad instalada y se requiera construir una infraestructura adicional, se debe de reservar para futuros proyectos.

Aspectos necesarios a considerar en el dimensionamiento de la infraestructura

El dimensionamiento de un CEDIS va en función del flujo de mercancía dentro del almacén, esto es para la creación de la altura de la infraestructura, se tiene que considerar que cuando el volumen del almacenaje es de gran tamaño, se requiere una altura grande, pero cuando el proceso operativo requiere más las maniobras de *picking*, la altura se reduce, esto es porque en un CEDIS, entre mayor sea el flujo de la carga, los espacios se liberan más rápidamente.

La altura de un CEDIS es un factor importante que delimita los costos de construcción de la infraestructura. Por lo tanto, se tienen que evaluar las ventajas y desventajas a considerar cuando la altura de un CEDIS es mayor a una tradicional.

Infraestructura de un CEDIS		
	A mayor altura	A menor altura
Costo del terreno	Más barato	Más caro
Costo de Construcción	Más caro	Más barato
Costo de equipamiento	Más caro	Más barato
Costo operativo	Más caro	Más barato
Costo de mantenimiento	Más caro	Más barato
Número de personal	Menos personal	Más personal
Operación	Más lenta	Más rápida
Capacidad Volumétrica	Mayor capacidad	Menor capacidad

Tabla 10. Ventajas y desventajas de la altura de una infraestructura.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

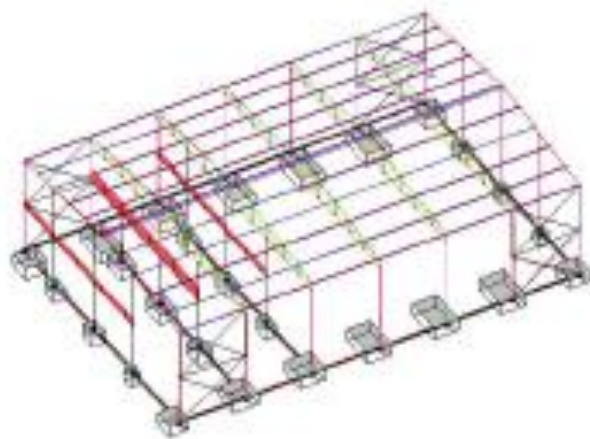


Figura 14. Altura de un CEDIS (Rodríguez, 2009).

Observando estas consideraciones al desarrollar un CEDIS, la empresa se debe de plantear el mejor escenario, si requiere invertir en un gran terreno, o se piensa invertir en otros costos atendiendo las necesidades de la infraestructura.

Distribución de zonas de maniobras operativas

Las condiciones específicas de los patios de maniobras deben de considerar la capacidad de maniobras de las unidades de transporte de carga del máximo tamaño que se va a permitir entrar a las instalaciones del CEDIS, esto es, se deben de considerar los radios de giro que van de 30 °, además, se debe tomar en cuenta que un semirremolque tiene que dejar un espacio de 5 m, mientras que para el de doble vía se contemplan 8 m.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

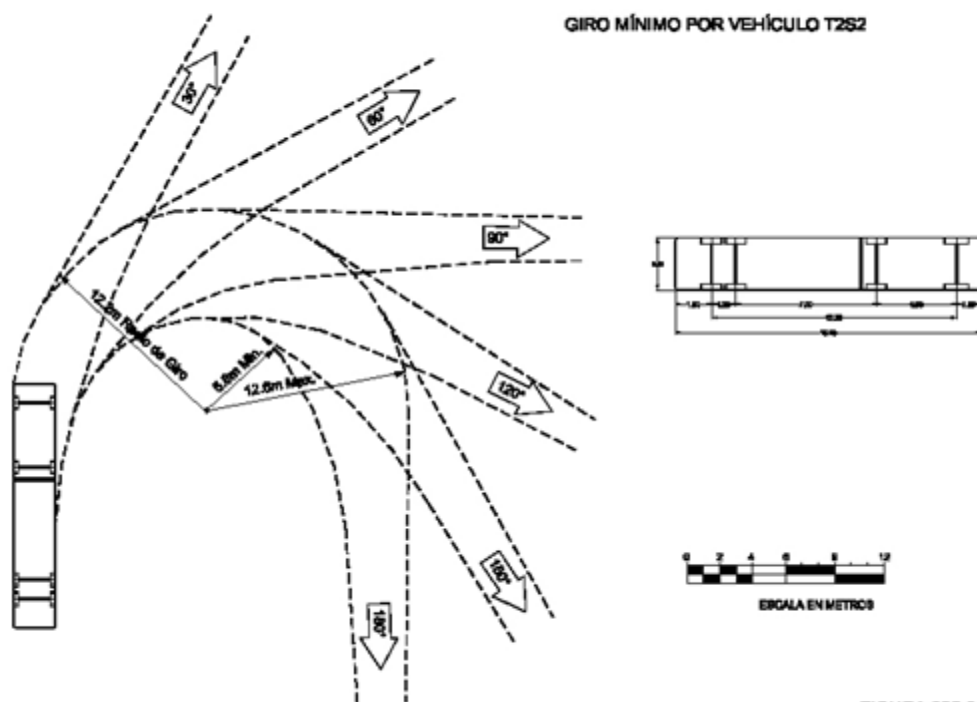


FIGURA 202.04

Figura 15. Radio de giro de unidades. (Tecnología, 2013).

En los patios de maniobras se deberán considerar dos aspectos fundamentales: una iluminación excelente y la implementación de un circuito cerrado de televisión, con la mayor cobertura posible.

Muelles: es necesario considerar que el muelle debe de seguir un padrón de acomodo con base en la asignación de espacios tanto en embarques y en recibo de un CEDIS, esta sigue el esquema de 3 zonas fundamentales:

1. Zona de carga.
2. Zona de estacionamiento o parqueo.
3. Zona de maniobras.

A continuación, se muestra una configuración de puertas con las zonas:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

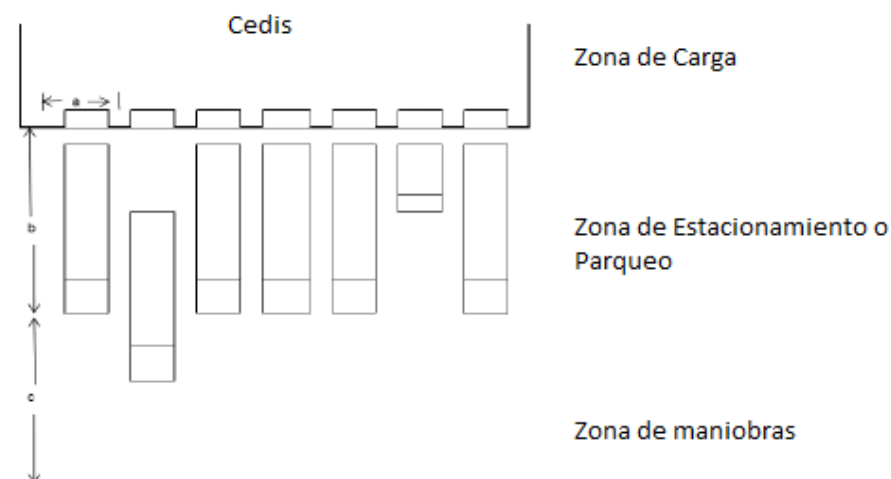


Figura 16. Distribución del muelle. (Restrepo, 2012).

La distribución de espacios va en función de las medidas mínimas que se deben de considerar para que las unidades realicen las maniobras en el menor tiempo posible, a continuación, se muestra una clasificación de espacios.

Espacio mínimo para cajones de carga y/o descarga (m)				
Ancho	4	4	5	5
Largo	14	12	12	10

Tabla 11. Espacio mínimo para cajones de carga o descarga.

Simulación de un CEDIS en AutoCAD 3D

Ahora bien, con base en los temas anteriores y para concluir con este tema, se presenta la representación gráfica de nuestro terreno, como ha quedado distribuido con la estructuración de nuestro CEDIS en un programa de AutoCad:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

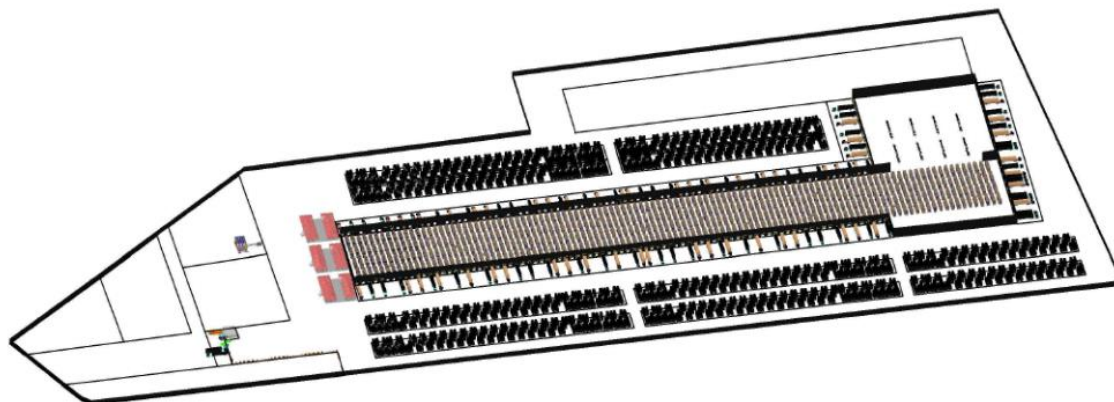


Figura 17. Distribución de infraestructura en el terreno.

También se integra una simulación base que ayudará a entender la distribución de un CEDIS que soporte grandes volúmenes de carga en imágenes de AutoCAD 3D:

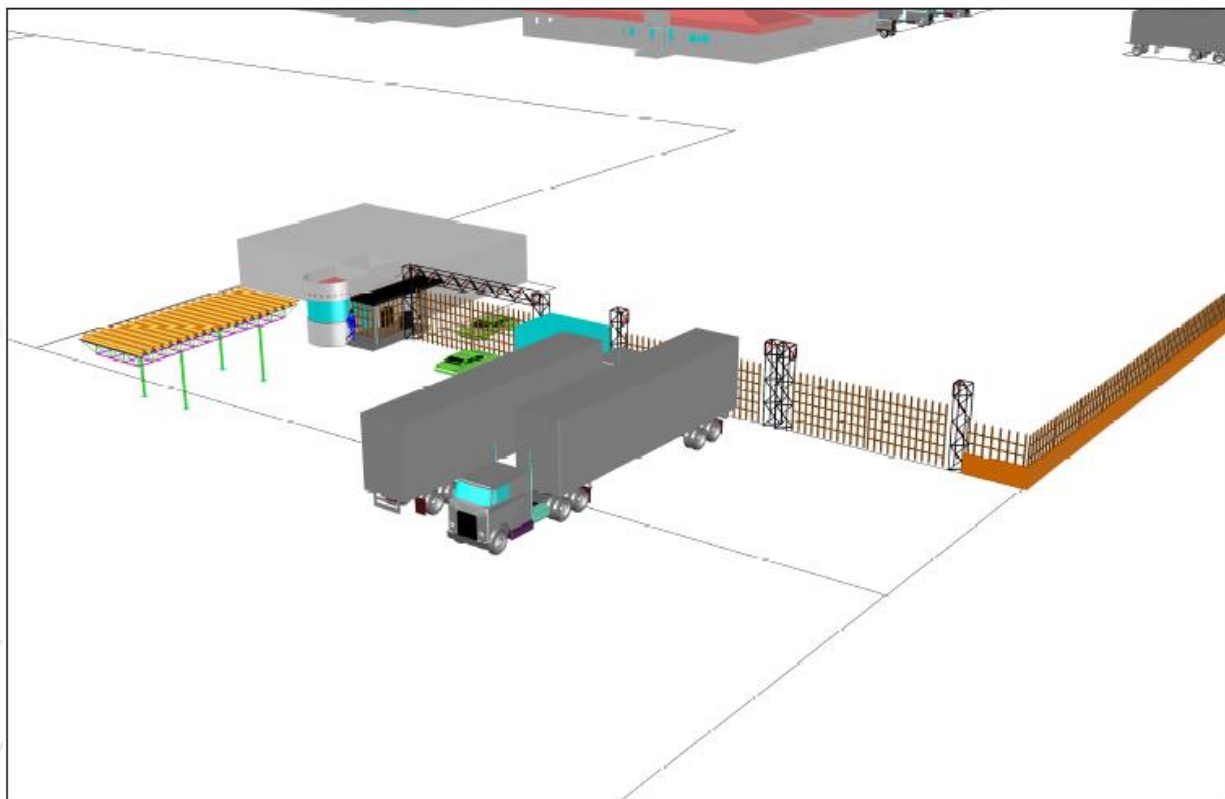


Figura 18. Diseño del acceso y caseta de vigilancia.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

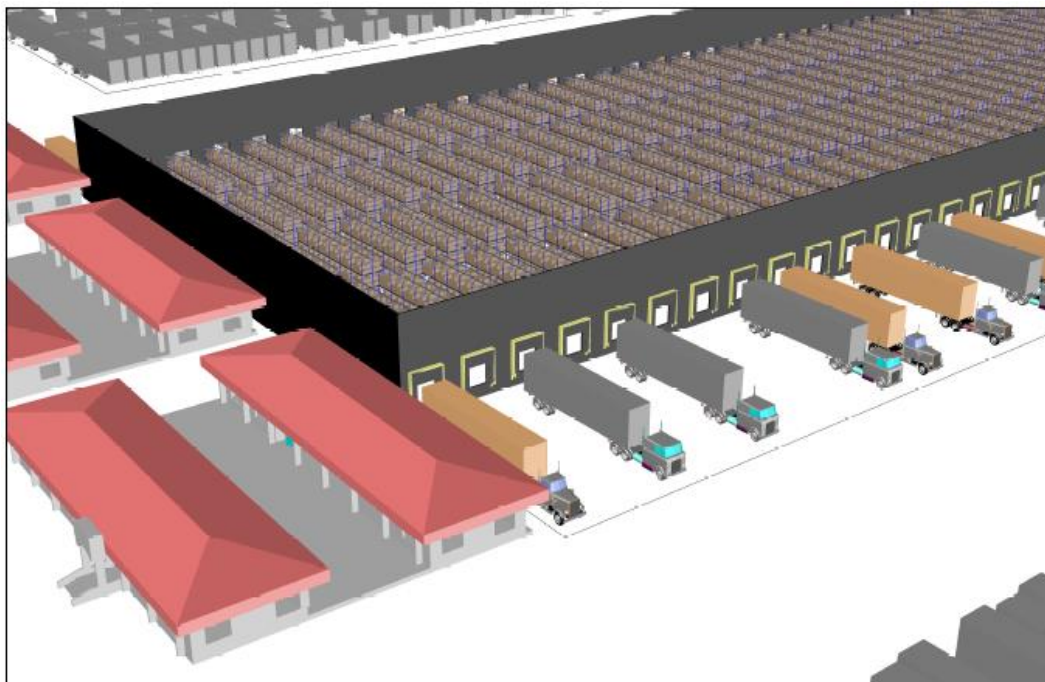


Figura 19. Área de oficinas, recibo y almacén.

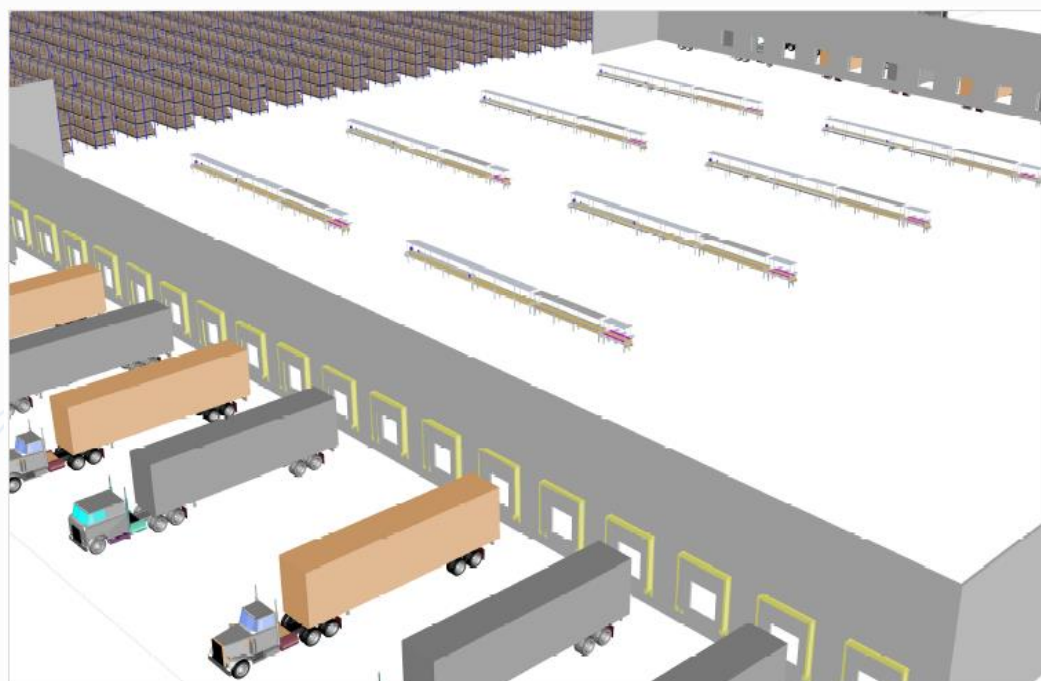


Figura 20. Área de *picking* y embarques.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

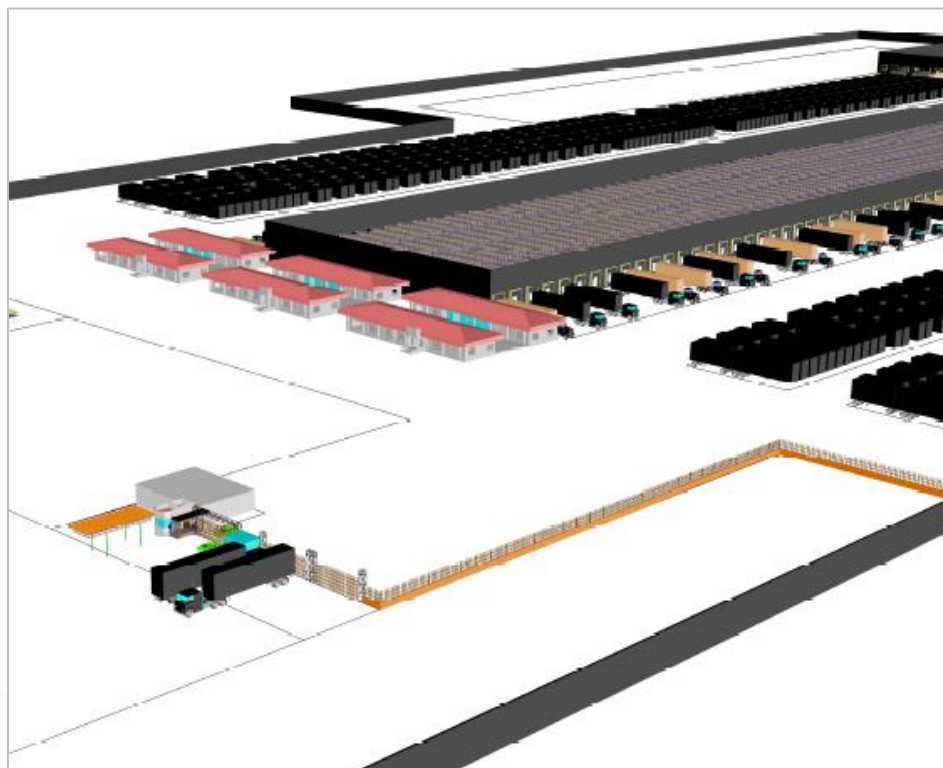


Figura 21. Distribución del CEDIS.

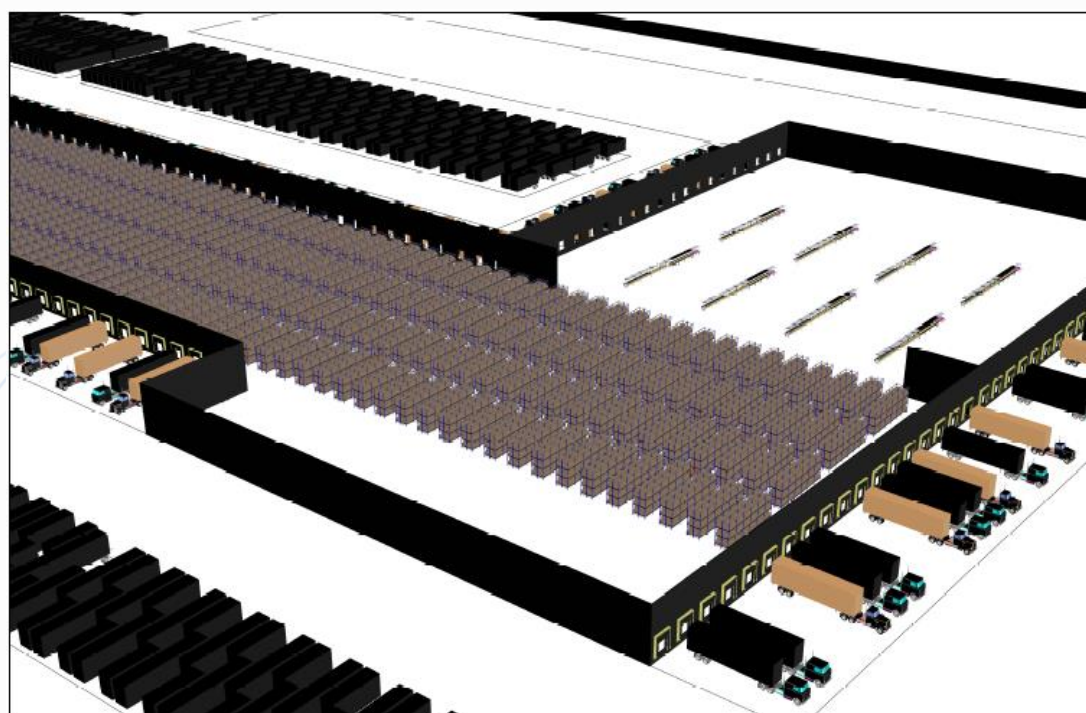


Figura 22. Áreas de maniobras del CEDIS.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Con el tratamiento del terreno y de la infraestructura, hemos logrado posicionar un CEDIS en 3D que satisfaga las necesidades de una empresa importante, consiguiendo tener una herramienta para que al finalizar esta unidad seas capaz de desarrollar una simulación con el CEDIS de este tipo, con base en la información que has ido desarrollando a lo largo de la materia y que se te pedirá realizar para la Actividad 2.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Ahora que tenemos determinado el reparto del terreno y el dimensionamiento de la infraestructura del CEDIS, donde se llevarán a cabo cada una de las operaciones, es importante asignar los espacios de tal forma que los procesos y las actividades tengan un orden lógico e integral. Para que las operaciones que se llevan a cabo en cada uno de los procesos del CEDIS, logrando efectividad, es importante tener definidos los procesos por el tipo de negocio, pues por medio de eso podemos definir el lugar que se asignarán a cada una de las áreas, vehículos, herramientas, equipos y maquinaria dentro de las instalaciones.

Sin una adecuada distribución las operaciones tendrían severos retrasos, mermas, e incluso accidentes laborales, que repercutirían en la compañía de manera negativa. Por ello, buscamos que la distribución de planta integre las teorías de calidad, ayudando a que en la etapa de planeación, se pueda encontrar las posiciones adecuadas para cada elemento de tal forma que las operaciones que se llevan a cabo en cada área sea con el menor tiempo posible, de manera eficiente y con el mínimo de mermas.

3.2.1. APLICACIÓN DE LAS 5S

Cuando se van a diseñar en un CEDIS para la distribución de las áreas, equipos, herramientas, maquinaria es muy importante considerar su lógica operativa, pero además, el orden y la limpieza.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Estos temas son de vital importancia, cuando estamos en un área laboral necesitamos que cada una de las actividades se realice con la menor pérdida de tiempo, de manera ordenada y fluida.

Uno de los puntos importantes a considerar en el diseño de los CEDIS, es lo que tiene que ver con los temas de **mermas, mantenimiento, efectividad en los procesos operativos, limpieza, accidentes**, así como simulacros y siniestros por eventos naturales. Para ello, dentro de los procedimientos de la misma distribución de la infraestructura es importante generar la cultura de la calidad, partiendo desde los directivos hasta el nivel base de la pirámide organizacional y acondicionando el diseño para facilitar un sistema de gestión de calidad dentro de las mismas instalaciones.

Una técnica efectiva que busca estos objetivos es la de las 5s desarrollada por William Demin, después de la segunda guerra mundial, con el fin de activar la economía de Japón debido a las consecuencias que le dejó la guerra. Utilizó las características de la cultura japonesa y la incorporo a la visión del negocio.

El objetivo de esta técnica es que desde el diseño aprovechemos el desarrollo y aplicación de lineamientos, para que nuestro CEDIS sea lo más efectivo posible y no incurramos en costos innecesarios o en procesos que pueden realizarse de forma compleja, además que aseguramos un adecuado ambiente laboral.

Para poder entender qué son las 5s revisemos algunas definiciones.

(Francisco, 2005) Dice que las 5S “Es un programa de trabajo de talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo.”

(Sibaja, 2002) Lo define como “El programa 5s es una técnica japonesa para aumentar, mantener y mejorar sistemáticamente el orden y la limpieza, a la vez



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

mejora la calidad y el ambiente laboral, mediante el compromiso de todos sus participantes.”

La denominación de las 5s es una abreviación de cinco palabras que en japonés inician con la pronunciación S, son cinco principios que engloban la filosofía del programa y son:

1. **整理 (Seiri):** En español los diferentes autores le dan significados como la organización, organizar y seleccionar, eliminar lo innecesario.

(Francisco, 2005) lo define como “Organizar y seleccionar, en donde la idea es organizar todos los elementos y separar lo que sirve y lo que no sirve y clasificar el último punto”.

Mientras que (Cuatrecasas, 2010) lo define como “Organización, que nos dice que hay que disponer de los puestos de trabajo con los elementos que les son propios y eliminar aquellos que no tienen utilidad en ellos o a su alrededor, los cuales estorban”.

Otra definición la proporciona (Sibaja, 2002) y en su explicación dice que esta palabra la podemos entender como “Bote lo innecesario, y para ello debemos de identificar y priorizar los objetos innecesarios o aquellos que están por mucho tiempo almacenados y no se necesitan”.

La idea principal de este principio es el clasificar todos los elementos físicos que intervienen en cada una de las áreas, clasificarlas por utilidad, frecuencia de uso, y aquello que no es indispensable para el desarrollo de las actividades.

Esto con el fin de optimizar los espacios, y tener una clasificación de todo aquello que se usa para después proporcionarle un lugar estratégico.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN



Figura 23. Referente a Seiri (Organizar el área de trabajo).

2. 整頓 (Seiton): La interpretación que se le brinda en principio está basada en los conceptos de ordenar, orden y acomodar.

(Francisco, 2005) nos dice que es “ordenar, donde hay que tirar lo que no sirve estableciendo normas para establecer el orden de cada objeto y estas publicarlas para el conocimiento de todos”.

Cuatrecasas (2010) lo define con “la palabra orden, nos dice que una vez organizado los elementos que componen el puesto de trabajo deben ordenarse de tal forma que pueda identificarse de forma rápida la ubicación de cada uno de los elementos”.

En Sibaja (2002) en cambio, nos dice que lo interpreta con “la palabra acomodar, donde el punto es poner los objetos necesarios en orden, de tal forma que sean accesibles para su uso”.

Para nosotros Seiton, nos dice que hay que definir la ubicación para cada objeto de tal forma que la accesibilidad a estos sea sencilla y con base en su frecuencia de uso. Además, también hay que considerar las reglas que definimos para la ubicación y uso de cada objeto.

Algo muy interesante que podemos observar en este principio, es que podemos usar la misma logística de inventarios en los objetos que usamos para las actividades



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

laborales y no sólo para la administración de la mercancía en el almacén o CEDIS. Esto quiere decir que podemos implementar un *Just in time*, o un modelo de inventario PEPS para etiquetar y ubicar los equipos, herramientas, vehículos, papelería, documentación, archivos y todo aquellos que usamos en nuestras actividades para ubicar, usar, y reponer cada uno de los elementos que participan en nuestra área de trabajo.



Figura 24. Seiton (Ordenar el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013)

3. 星奏 (Seiso): Conceptualizado como limpiar, limpieza, limpiar completamente, en donde podemos observar que es un solo enfoque.

(Francisco, 2005) Nos dice “limpiar, no enfocado solo a mantener sin suciedad su área y herramientas de trabajo, sino el identificar de donde proviene la suciedad e identificar estos focos”.

(Cuatrecasas, 2010) mientras tanto lo ve como “limpieza, donde todos los elementos que componen el lugar de trabajo deben de estar permanentemente limpios, y en orden de funcionamiento”.

Para (Sibaja, 2002) es el “limpiar completamente, realizando la limpieza completa del área de trabajo, comenta también que en diferentes organizaciones le dedican



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

ciertos tiempos a la limpieza y reparación de los daños involucrando a todos los empleados”.

Ahora bien ¿qué implica Seiso? no es solo para mantener limpias las áreas y todos aquellos objetos que utilizamos en un CEDIS, es también asegurar que la vida útil de los activos en la empresa alcancen las especificaciones previstas por el proveedor, además de asegurar que las operaciones se realicen de manera eficiente y segura, pues los daños provocados por la falta de limpieza se ven reflejados en el mantenimiento y también en la productividad de la mano de obra pues el ambiente laboral no es el adecuado.



Figura 25. Seiso (Limpieza en el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013).

4. 清潔 (Seiketsu): mantener la limpieza, estandarización, mantener estándar.

(Francisco, 2005) Nos dice que el “mantener la limpieza a través de gamas y controles. Esto a través de distinguir una situación normal a una anormal mediante normas sencillas y visibles para todos”.

(Cuatrecasas, 2010) lo define como estandarización. Que son los procedimientos para alcanzar los objetivos de las tres primeras “S”.

(Sibaja, 2002) comenta que es el “mantener estándar, y esto se logra a través de definir dichos estándares y divulgarlos a todas las áreas o departamentos que participan”.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Entonces Seiketsu es un principio con el cual se definen los estándares, normas y procedimientos, inculcando cada estándar en una cultura de orden y limpieza a cada uno de los departamentos, áreas y puestos de trabajo que participan en la compañía.



Figura 26. Seiketsu (Estándares, normas y procedimientos el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013)

5. 躰 (Shitsuke): Rigor en la aplicación de consignas y tareas, disciplina, entrenar las buenas prácticas de orden y limpieza.

(Francisco, 2005) Lo define como el “rigor en la aplicación de consignas y tareas. Esto mediante la inspección de manera cotidiana, en hojas de control, la mejora continua en las actividades con los estándares con el fin de asegurar el buen funcionamiento de los equipos, para el autor es indispensable el entrenamiento la disciplina y autonomía”.

(Sibaja, 2002) nos dice que es el “entrenar las buenas prácticas de orden y limpieza. Esto mediante la capacitación continua con el fin de que siga los procedimientos con disciplina y autonomía”.

Shitsuke, es un requisito indispensable para la implementación y éxito de cualquier procedimiento, es necesario inculcar la disciplina en cada uno de los integrantes de la empresa para llevar a cabo cada uno de los pasos estipulados para cada acción y actividad. Otro aspecto fundamental es la autonomía que no es otra cosa que el



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

convencimiento de cada integrante para llevarlo a cabo de manera mecánica. Una de las acciones que se deben de llevar a cabo para poder asegurar este principio es la capacitación y el convencimiento que se da a cada empleado.



Figura 27. Shitsuke (Capacitación constante el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013)

Ya vimos lo que implica cada uno de los principios de las 5S, parece sencillo, sin embargo, es importante que cada una de las áreas y de los procedimientos que se llevan estén bien definidos; como puedes darte cuenta lo revisaste en la primera unidad, donde se determinaron los procedimientos, actividades y tareas que se llevan a cabo en el CEDIS, además que dentro de éstas, van implícitas cada una de las directrices de la empresa (misión, visión, objetivos y políticas).

También revisaste de manera general aquellas máquinas, herramientas, vehículos y equipos de manipulación que son indispensables para la operación. Con esto puedes identificar los aspectos que se involucran con el programa de las 5s y que para su diseño son necesarios.

(Cuatrecasas, 2010) “comenta que la aportación del programa de las 5s es directamente proporcional a la eficiencia, basándose en la organización, orden, limpieza, estandarización, y disciplina (actitudes) favoreciendo al ahorro de recursos y actividades inútiles”.

(Francisco, 2005) nos dice que el desarrollo se lleva a cabo por etapas y cada etapa por las tareas comunes a las 5S y nos da una tabla muestra:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

	1	2	3	4
	Limpieza inicial	Optimización	Formalización	Continuidad
Organización y selección	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Clasificar lo que sirve	Implantar normas de orden en el puesto	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores
Orden	Tirar lo que no sirve	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	Practicar la mejora
Limpieza	Limpiar las instalaciones/ máquinas/ equipos	Identificar focos de suciedad y localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio para evitarlas	Cuidar el nivel de referencia alcanzado
Mantener la limpieza	Eliminar todo lo que no sea higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar y aplicar las gamas de limpieza	Evaluar (Auditoría 5S)
Rigor en la aplicación	Acostumbrarse a aplicar la 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo			Hacia el taller/oficina ideal

Tabla 12. Tabla de etapas de 5s (Francisco, 2005).

Como puedes darte cuenta, cada uno de los aspectos mencionados está dirigido a empresas o instalaciones que ya están en operación, pero ¿para qué es útil en la planeación y diseño de un Centro de Distribución?

La importancia de considerarlo recae en la optimización del Diseño y de los costos, para que desde la planeación cada uno de los objetos a utilizar sean estrictamente los necesarios y que dentro del diseño cada objeto tenga un lugar destinado dentro de los espacios, la lógica del flujo esté definida de tal forma que las operaciones sean efectivas y la distribución de todo lo que es indispensable en la operación nos facilite su mantenimiento y limpieza. A continuación, te mostramos una tabla en donde podrás observar cómo se interpreta cada principio dentro de la planeación y diseño del CEDIS.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Principio 5S	Interpretación general	Interpretación para integrarlo en el diseño
整理 (Seiri)	Clasificación de objetos por utilidad y frecuencia de uso.	Esta clasificación se lleva a cabo ya que se está operando, pero en nuestro caso partiremos desde el diseño y la planeación por lo que comenzaremos del análisis logístico donde se realiza la descripción de las actividades en cada una de las áreas. Esto nos permitirá determinar cada uno de los elementos indispensables para llevar a cabo las actividades y por ende a no considerar aquellos elementos que no se utilicen. Además, con esta información y el análisis de los procesos podemos determinar de una manera más adecuada las frecuencias de uso de cada una de las herramientas, vehículos, maquinarias y equipos incorporando también documentación, archivos etc.
整頓 (Seiton)	Ordenar por criterios	En este principio nos dice que debemos de dar un concepto gráfico de tal forma que nos permita ordenar y clasificar cada uno de los objetos que intervienen en nuestro lugar de trabajo, exactamente lo que se hace en un almacén con las mercancías, donde las ubicaciones están bien definidas e inventariadas. Dentro de la planeación del CEDIS no sólo debemos de dar un <i>layout</i> y un sistema de inventarios a la mercancía, también debemos de incorporar esta logística a cada uno de los elementos que integran nuestra área de trabajo de tal forma que nos permita ser eficiente en nuestras labores. Esto quiere decir que si en nuestra área de trabajo tenemos mobiliario, papelería, equipos y archivos, cada uno de esto debe de tener un lugar específico y estar debidamente identificado por todos dentro del mismo diseño.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

星奏 (Seiso)	Limpieza estandarizada y localización de focos generadores de suciedad	Seiso, nos dice que se debe de tener continuidad en las labores de limpieza, de tal forma que la misma frecuencia ayude a identificar aquellos puntos que generan mayor cantidad de desperdicio. Con el análisis de las actividades se puede determinar dentro de la misma planeación los periodos de limpieza, tanto para operaciones como para las áreas administrativas y con base en el tipo de trabajo determinar los focos rojos donde se genera mayor cantidad de desperdicio. Por ejemplo, en un CEDIS la limpieza debe de tener frecuencias cortas debido al tipo de trabajo que se realiza, donde se rompen playos, cajas, tarimas, se derrama producto o se genera merma. Esto interfiere de manera crítica en la fluidez de las actividades.
清洁 (Seiketsu)	Mantener la limpieza a través de estándares	Este principio nos dice que se deben establecer estándares de orden y limpieza involucrando a cada uno de los empleados. Por ello, en la planeación del CEDIS esta parte se debe de considerar en la descripción de puestos de cada uno de los colaboradores en cada uno de los niveles así como en cada uno de los procedimientos a fin de asegurar el cumplimiento del programa 5s. Entonces, si dentro del <i>piking</i> se encuentra establecido que en el procedimiento mientras un operador está consolidando un pedido, otro se encuentra realizando la limpieza y acomodando los desperfectos de tal forma que el orden y la limpieza sea constante durante todo el periodo de trabajo.
躰 (Shitsuke)	Control, evaluación y capacitación de la aplicación de los estándares	Dentro de la implantación del programa de las 5s, nos dice que para poder asegurar el éxito es indispensable asegurar la disciplina, por lo que los controles mediante formatos y la capacitación son indispensables. Para ello, dentro de la planeación se debe de asegurar que el programa 5s ya esté incluido en las actividades, procesos, y descripciones de



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

		puestos de tal manera que en la generación de los KPI's se puedan medir y evaluar
--	--	---

Tabla 13. Aplicación de las 5s en el diseño de un CEDIS.

Esta tabla te muestra cómo debes de visualizar la aplicación de las 5s, para ello, en el diseño de los procesos de las operaciones del CEDIS es importante que ya estén implícitos como parte de las actividades a desarrollar, de tal forma que Seiri y Seiton, sean pasos que no se deban de llevar a cabo sobre la operación, sino que ya sean parte del mismo diseño del área. En cuanto a Seiso y Seiketsu deberán de ser programadas dentro de cada una de las labores que desarrolla el personal. Shitsuke, es el indicador que nos dirá qué tan bien se están llevando y éste se debe de implementar dentro de la evaluación a los procedimientos que realiza cada departamento y colocarse como un KPI para ser tener mayor efectividad.

3.2.2. MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución en planta “consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa” (Isabel, 2005).

Mientras que (Vallhonrat, 1991) nos dice que la distribución de planta consiste en determinar la posición, en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo.

Nos explica que comprende “la determinación de la ubicación de los departamentos, de las estancias de trabajo, la localización de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación productiva” (Huertas, 2008).

Cuando hablamos de distribución de planta nos referimos a la forma óptima de colocar cada objeto dentro un espacio, de tal forma que su ubicación sea estratégica y facilite la fluidez en los procesos dentro de las actividades, minimice costos,



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

aumente la productividad y mejore el clima laboral, además de establecer una imagen corporativa agradable para el mercado.

(Vallhonrat, 1991), comenta que podemos distinguir diferentes formas en la distribución de planta entre las que se encuentran:

- A. De proyecto singular.
- B. Por grupos de trabajo.
- C. Por proceso u orientadas al proceso.
- D. Por producto u orientadas al producto.

De esta clasificación sólo tomaremos las que están orientadas al proceso y al producto, pues en el diseño de CEDIS solo aplican éstas para el proyecto. La distribución de la planta está determinada por el **proceso**, que es una técnica que enfoca las ubicaciones con base en las actividades y funciones de cada uno de los departamentos, juntando en un espacio al personal las herramientas, maquinaria y equipo en sus áreas. En este tipo de distribución, la mercancía se mueve dentro de las áreas hasta completar el ciclo, determinando en este caso podríamos hablar de que es a partir de la llegada a recibo hasta su salida por el área de embarque y patios.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

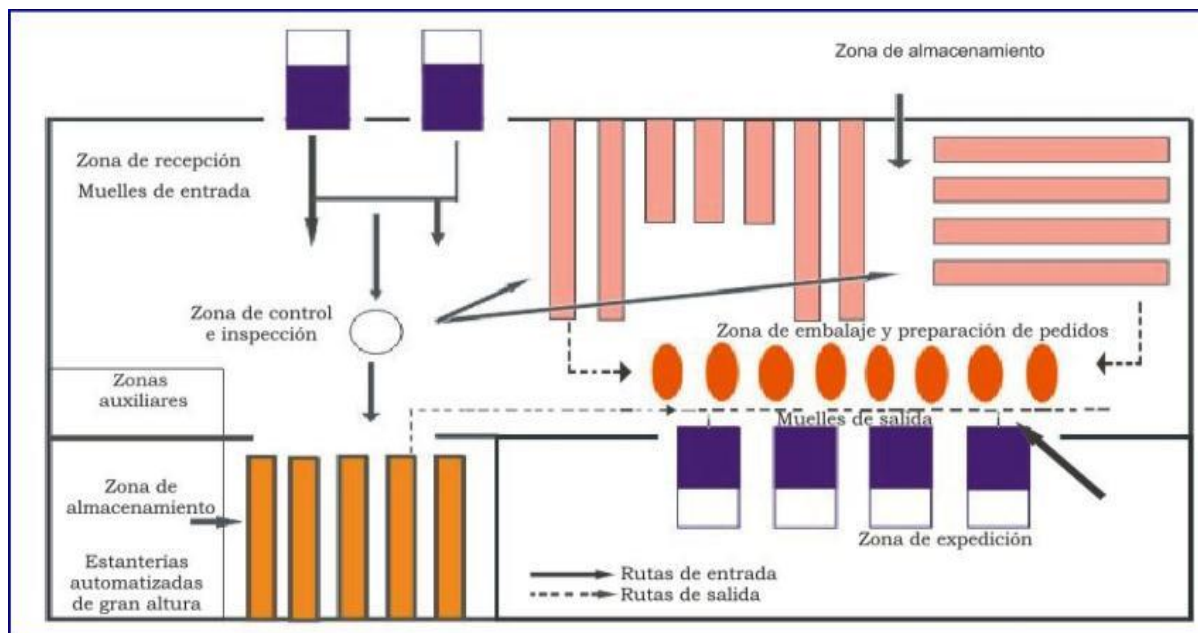


Figura 28. Distribución de planta por proceso. Fuente: Imágenes de Google (2013).

La distribución de planta por **producto** está orientada a la ubicación de los elementos con base en la trayectoria que deberán seguir las mercancías, desde su llegada hasta la salida de del CEDIS.

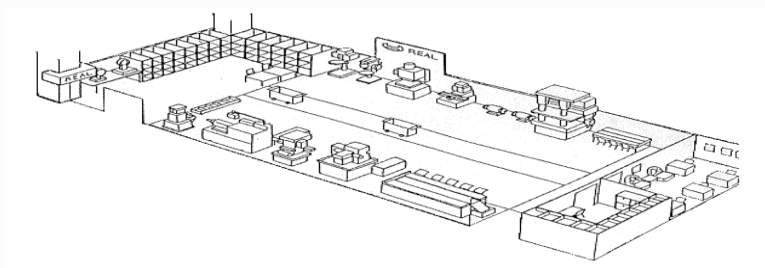


Figura 29. Distribución de planta por producto. Fuente: Imágenes de Google (2013).

En la distribución de planta es fundamental contar con la información, por lo que el análisis realizado en la primera unidad te servirá de base para comenzar con la determinación de la metodología a utilizar para calcular las ubicaciones.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

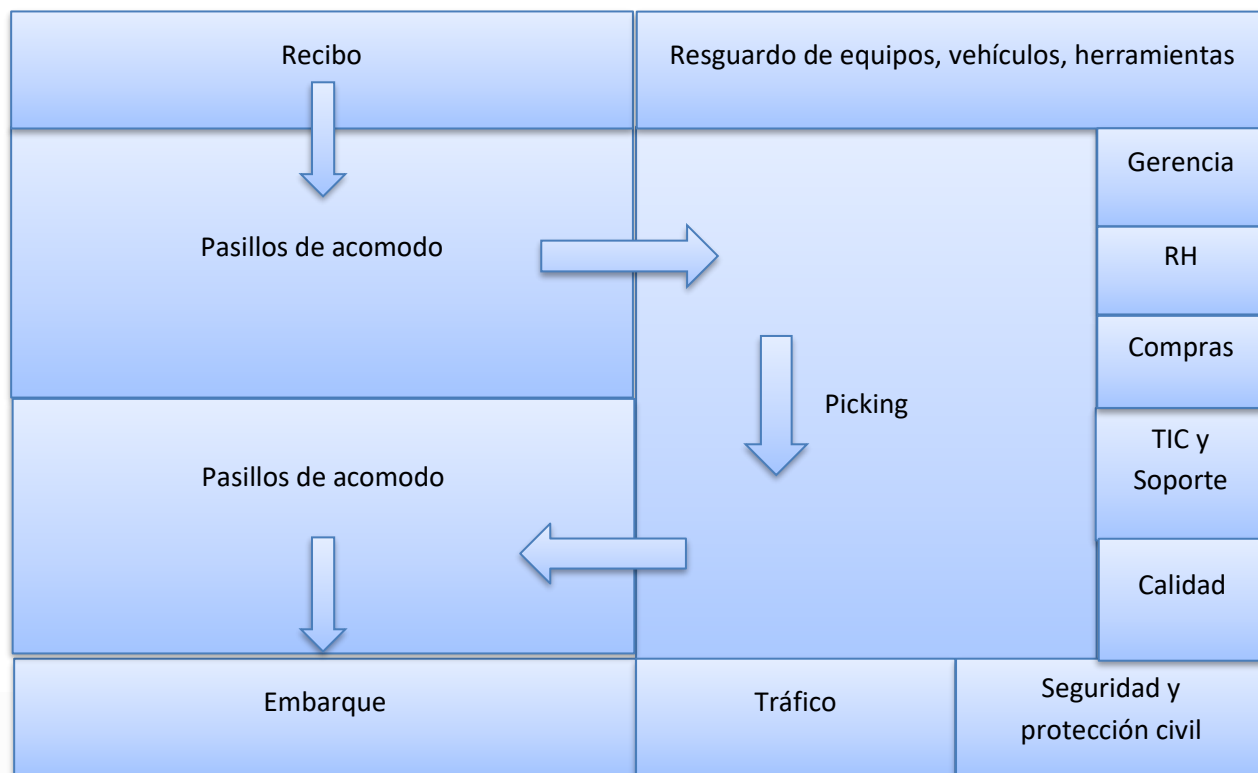


Figura 14. Distribución de áreas de un CEDIS.

En este esquema puedes visualizar las diferentes áreas en un CEDIS, con el flujo que tienen las mercancías, desde su llegada hasta la salida de las instalaciones.

Empezaremos primero por revisar el método SLP (*Systematic Layout Planning*) de Richard Muther, que busca organizar los proyectos con base en el sistema donde sus procesos y restricciones están divididas en fases, de tal forma que se pueda identificar todos los elementos que intervienen en el espacio.

¿Cuáles son los elementos que conforman la metodología SLP? En la traducción a nuestro idioma se tienen cinco elementos que dan solución al problema de ubicación de los equipos en un espacio.

1. La mercancía y productos (P): que es la cantidad a producir o a comprar incluyendo otros accesorios necesarios para la operación.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

2. Las cantidades, volumen o niveles de inventario (Q): nos referimos al número de artículos que se van a manejar en la operación tanto en los procesos como en el almacenamiento.
3. El flujo o proceso (R): es el proceso y la determinación de las secuencias en su operación.
4. Servicios auxiliares: son aquellas actividades necesarias para llevar a cabo las operaciones, aunque éstas son complementarias, por ejemplo, los servicios de limpieza, mantenimiento etc.
5. El tiempo (T): esta es la variable que determina la efectividad e interviene en cada uno de los elementos mencionados, con esto se determina la duración de los procesos y el cumplimiento de los objetivos.

En la distribución de planta también debemos de considerar aspectos como la relación que guardan los procesos, actividades y resultados entre las diferentes áreas, algunos autores lo manejan como **relaciones o niveles de interacción**.

Otro aspecto fundamental está determinado por los muebles, equipos, herramientas, vehículos, *racks*, así como todo aquello que ocupa una cantidad de espacio físico dentro de las instalaciones. Aquí debemos de considerar sus dimensiones, las cantidades por cada uno de ellos, su función y las actividades en las que intervienen, así como el mantenimiento que se le proporciona y sus frecuencias. Este aspecto lo conocen como **espacio** dentro de la distribución de planta.

Por último, cuando debemos de asignar el espacio de forma integral efectiva e intercomunicada, de tal forma que realicemos primero una simulación de las ubicaciones físicas en condiciones reales llamándose **ajustes**.

Para poder llevar a cabo la metodología SLP se deben de seguir tres fases primordiales.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Como primer paso se debe de definir la **localización**, que en la distribución de planta es el espacio que se va a organizar, en nuestro caso será el terreno en primer instancia y posteriormente la distribución dentro de las instalaciones.

Ahora, como segundo paso se debe de generar con base en los procesos un **plan de distribución**, de tal forma que de acuerdo con las dimensiones del terreno y de la infraestructura física se establezcan las mejores posiciones de construcción para la ubicación efectiva de los departamentos y áreas que conformarán el CEDIS y de ubicación de maquinaria, equipos y herramientas. Recuerda que para poder realizar este paso debes de apoyarte del análisis de los procesos logísticos y de las actividades que se llevan a cabo dentro del CEDIS.

Como tercer paso se colocan los objetos, de tal forma que sea tal cual se estipuló en el plan para poder también determinar si es necesario realizar algún ajuste.

Para poder realizar mejor el análisis en distribución de planta se utilizan diferentes esquemas que permiten visualizar de mejor forma la lógica con el cual se busca el funcionamiento óptimo de las operaciones dentro de una instalación.

De acuerdo con (Cabrera, 2000) “comenta que para poder realizar un análisis de los recorridos que realizan las mercancías dentro de una instalación, nos podemos apoyar de diferentes diagramas que se estructuran con base en P y a Q”.

- Diagramas de recorridos sencillos: este aplica para aquellas instalaciones que van a manejar pocos sku's.
- Diagramas de recorrido multiproducto: aplica cuando la cantidad de sku's es muy grande.
- Tabla matricial: de acuerdo con (Cabrera, 2000) “es recomendable cuando se producen diferentes productos en pequeñas cantidades”.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Existen muchos métodos para determinar la cercanía de las áreas, desde complejos logaritmos hasta entrevista y análisis de experiencias de gente que cuenta con muchos años en el medio. Uno de los métodos más utilizados es la matriz de interrelación la cual busca por medio de ponderaciones identificar cuáles son las áreas que, por proceso, deben de estar más cercanas buscando la eficiencia en tiempo y valorar las frecuencias de trabajo dependiente entre éstas.

Unidades Organizacionales:	Ubicaciones:						
	Oficina Principal	Planta de Producción	Oficina A	Base de Ventas	Oficina de Ventas 1	Oficina de Ventas 2	Oficina de Ventas 3
	1	2	3	4	5	6	7
1. Presidente		•					
2. Finanzas y Administración		•					
3. Producción			•				
4. Ventas				•	•	•	•
5. Mercadeo			•				
6. Investigación y Desarrollo		•					
7. Planeación		•					
8. Contabilidad		•					
9. Manejo de Caja		•					
10. Inversiones		•					
11. Compras			•				
12. Medios		•					
13. Desarrollo de Recursos Humanos		•					
14. MIS		•					
15. Legal		•					
16. Producción			•				
17. Seguridad de Calidad			•				
18. Empaque			•				
19. Administración de Materiales			•				
20. Zonas de Ventas				•			
21. Servicios al Cliente				•	•	•	•
22. Educación al Consumidor				•			
23. Procesamiento de Pedidos				•			
24. Administración del Producto				•			
25. Relaciones Públicas				•			
26. Investigación de Mercado				•			
27. Distribución			•				
28. Ingeniería			•				
29. Investigación			•				
30. Producción de Prototipo			•				
31. Laboratorio de Prueba			•				

Tabla 15. Matriz de ubicación de áreas. Fuente: Imágenes de Google (2013).



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

A continuación, puedes observar una matriz para determinar la cercanía de las áreas del CEDIS.

	Recibo	Picking	Embarque	Trafico	Gerencia	RH	Compras	Tic y Soporte	Calidad	Seguridad y Protección civil, limpieza
Recibo		A1	E1	A1	A3	O6	A1	A1	A1	O4
Picking	A1		A1	I1	O3	O6	U3	I4	O1	I1
Embarque	E1	I1		A1	I3	O6	U3	I4	O1	I1
Tráfico	A1	I1	A1		A1	O6	A2	I4	O1	I1
Gerencia	A3	O3	I3	A1		E6	A1	A3	E3	E6
RH	O6	O6	O6	O6	E6		U6	U6	U6	E6
Compras	A1	U3	U3	A2	A1	U6		I3	A5	U2
Tic y Soporte	A1	I4	I4	I4	A3	U6	I3		E2	A1
Calidad	A1	O1	O1	O1	E3	U6	A5	E2		A1
Seguridad y Protección civil, limpieza	O4	I1	I1	I1	E6	E6	U2	A1	A1	

Tabla 16. Matriz de análisis de interrelación de actividades.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Valor	Cercanía
A	Absolutamente necesario
E	Muy importante
I	Importante
O	Normal
U	Indiferente
X	No necesario

Código	Razón
1	Secuencia de proceso
2	Flujo de mercancías
3	Gestión y documentación
4	Autorizaciones
5	Clientes y proveedores
6	Empleados y actividades

Recuerda que este es un ejemplo, y que el estudio que hagas posteriormente debe de analizar cada una de las áreas que se piensan colocar dentro y fuera de las instalaciones.

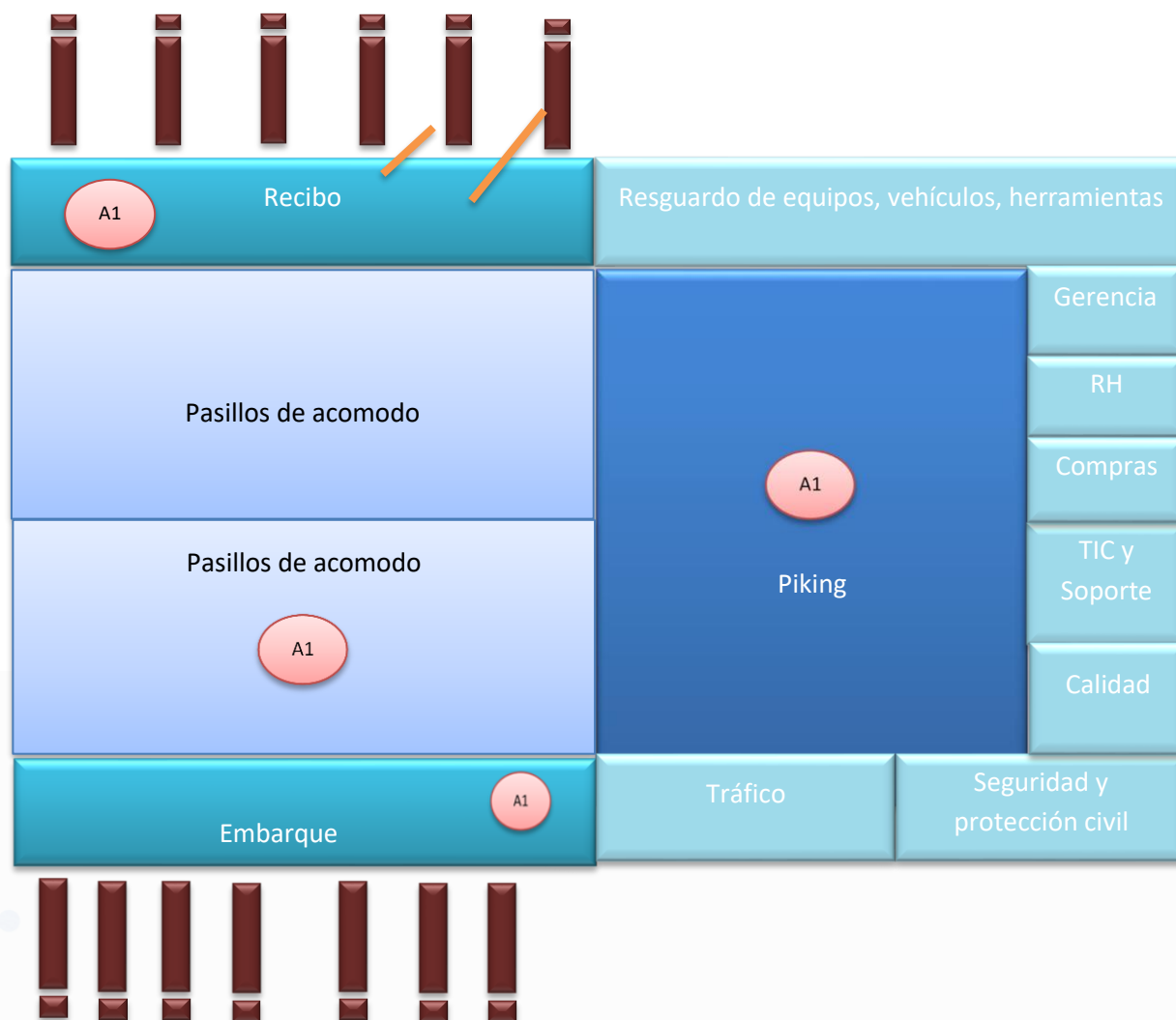
Es recomendable que este análisis lo hagamos después de tener bien definidos los procesos tanto operacionales como administrativos, ya que ello nos permitirá identificar con mayor claridad el nivel de importancia de la cercanía entre las áreas, además de comprender qué tipo de relación existe entre cada una de ellas y su nivel de dependencia por el tipo de función que se realice.

En esta imagen podrás observar cuatro áreas operativas que su cercanía y posición determinan la efectividad operacional de un CEDIS.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN



Figuras 30. Identificación de áreas estratégicas por la cantidad de operaciones.

Una vez que se termine la matriz debes de generar un esquema que te permita visualizar como quedarían las áreas una vez que tengas las prioridades de cercanía entre éstas.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

3.2.3. UBICACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Para poder determinar la posición de los diferentes objetos que se utilizarán en cada una de las áreas, es necesario analizar los procesos y las secuencias de los movimientos que realizan los trabajadores.

Una técnica muy útil para el estudio de las acciones que llevan a cabo los trabajadores es el llamado estudio de tiempos y movimientos, que es una combinación de los trabajos realizados por Fred Taylor y Frank B. Gilberth, estos dos autores desarrollaron diferentes análisis de los procesos que se llevan a cabo dentro de una instalación.



Figura 31. CEDIS vacío Fuente: Google imágenes (2013).

Taylor basó sus estudios en el análisis de la estandarización de las herramientas usadas en la fábrica, en la clasificación de cada uno de los productos elaborados en el análisis de las trayectorias de los obreros por tipo de trabajo y al pago de cada actividad, de acuerdo con el nivel de complejidad del trabajo y al tiempo que se le invierte.

(Ramírez, 2002) “comenta que Taylor formuló siete principios que engloban el método que realizó para la organización del trabajo”.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

1. Estudio y sistematización de los conocimientos de cada trabajo.
2. Selección científica de los trabajadores.
3. Adiestramiento y capacitación del trabajador.
4. Colaboración de la dirección con los trabajadores.
5. Creación de un ambiente de cooperación mutua.
6. División de la responsabilidad entre la dirección y los trabajadores.
7. Supervisión especializada.
8. El primer principio nos dice que se debe realizar un análisis de las actividades que desarrolla cada trabajador lo cual permite establecer el proceso que se debe llevar a cabo por cada tipo de actividad, permitiendo transmitir éste a nuevos empleados.
9. El segundo principio refiere a la selección del personal de acuerdo a las características y a las necesidades del puesto ya que de acuerdo a Taylor se deben tomar las características y aptitudes del empleado.
10. Taylor en su tercer principio integra el estudio de los procesos que se llevan a cabo en las actividades de los empleados y la selección de los nuevos trabajadores. Establece que la capacitación al nuevo personal es de vital importancia para la operación efectiva de la fábrica.
11. El principio número cuatro nos dice que cada una de las jefaturas debe de asegurar que cada una de las actividades se realiza con base en los procesos establecidos.
12. El número cinco menciona la importancia de establecer la comunicación de los directivos con cada uno de los trabajadores, con el fin de integrar los objetivos con la ejecución del trabajo.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

13. El principio número seis nos habla sobre la división del trabajo que establece la responsabilidad para cada puesto, permitiendo la especialización de los empleados en sus labores.
14. El principio número siete nos dice que se debe establecer una supervisión especializada de acuerdo con las actividades que se realizan dentro de una fábrica.
15. Con esto llegamos a la conclusión de que el estudio de tiempos y movimientos es una técnica que nos permite analizar los movimientos que realiza un trabajador en el desarrollo de sus actividades dentro de su área de trabajo y con cada una de las herramientas maquinarias u equipos que utiliza para llevarlo a cabo.



Figura 32. Proceso de *picking*. Fuente: Google imágenes (2013)

Los principios del estudio de tiempos y movimientos de acuerdo con (Ramírez, 2002) son:

- a) Encontrar la manera más económica de hacer el trabajo.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- b) Estandarizar los métodos o materiales los instrumentos y los equipos.
- c) Determinar el tiempo que una persona calificada y debidamente entrenada emplea en la ejecución del trabajo.
- d) Asistir y entrenar al trabajador en la utilización de métodos apropiados.
- e) Simplificar las operaciones al máximo.

Para aplicar un estudio de tiempos y movimientos dentro del Centro de Distribución hay que tomar en cuenta el estudio logístico que se realizó en la primera unidad ya que esto nos permitirá analizar las actividades que se llevan en cada una de las áreas, el organigrama general y por cada área, las funciones y las actividades que se llevan a cabo en cada uno de los puestos, así como las herramientas, equipos, vehículos y utensilios necesarios para la operación.

De acuerdo con (Ramírez, 2002) la escuela de Taylor utiliza las Cartas para análisis de procesos, formato en el cual se utilizan símbolos para describir la lógica de los procesos, estos son:

- Significa operación
- Significa inspección
- △ Significa demora o almacenamiento
- Significa transporte o movimiento

Para poder describir su utilidad en el análisis de la ubicación de las maquinarias, equipos y herramientas, ejemplificaremos el análisis de la actividad del puesto de un operador del área de picking, con el fin de observar la metodología usada en el estudio de tiempos y movimientos. Este puede ser tan sencillo o complejo, según las necesidades de estudio, en nuestro caso colocaremos las actividades más relevantes, pero sin duda para tener un mejor resultado, se debe de ser lo más detallado posible.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN



Figura 33. Operador *picking*. Fuente: Google imágenes (2013).

Proceso actual	x	Fecha	
Proceso propuesto		Equipo	Botas industriales, overol, guantes, faja, equipo de voz.
Área	Picking	Vehículos	Patín eléctrico, patín manual.
Actividad	Preparación de pedidos por voz	Herramientas	Playo, cinta canela, cutter, bolígrafo.
Puesto	Operador		



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTROS DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Distancia en metros	Tiempo en minutos	Tipo de proceso	Descripción
	10	● ⇒ △ □	Operador se coloca equipo
20	5	○ ⇒ △ □	Operador se traslada por su patín eléctrico
	1	● ⇒ △ □	Operador enciende equipo de voz y solicita pedido
5	1	● ⇒ △ □	Operador coloca tarima vacía a patín
3	1	○ ⇒ △ □	Operador se traslada al pasillo y posición indicada
1	5	● ⇒ △ □	Toma número de unidades de mercancía indicada y acomoda en tarima
	1	○ ⇒ △ □	Operador confirma operación por voz y espera la indicación del nuevo pasillo y ubicación
1	1	○ ⇒ △ □	Se traslada al nuevo pasillo y ubicación
	1	○ ⇒ △ □	Operador termina surtido de pedido y confirma por voz
	3	● ⇒ △ □	Realiza emplayado de tarima
	1	● ⇒ △ □	Genera códigos y coloca en tarima
5	4	○ ⇒ △ □	Traslada pedido al área de embarque
		○ ⇒ △ □	Confirma alta en sistema
35	34	6 4 1 2	Total

Tabla 17. Representación gráfica del proceso.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Este es un ejemplo sencillo de la forma en como analizar la actividad de un empleado dentro de su área de trabajo. Como ya viste, en distribución de planta determinamos como ubicar las áreas en un espacio, ahora nuestra tarea consiste en definir la mejor posición para cada uno de los objetos estrictamente necesarios, que los empleados utilizarán en el desarrollo de su actividad.

En el ejemplo puedes darte cuenta que el operador necesita de un equipo, herramientas y vehículos para llevar a cabo su labor y cumplir con la actividad que le corresponde, dentro de las áreas que hemos comentado de un CEDIS, no contemplamos un espacio para colocar cada una de estas piezas, esto con el propósito de que observes que en la planeación de este tipo de instalaciones habrán espacios u actividades que no se contemplan, por lo que es importante siempre dejar holguras y espacios disponibles dentro y fuera de las instalaciones.



Figura 34. Maquinaria (montacargas). Fuente: Google imágenes (2013).

En el caso de la ubicación de los objetos que el operador utilizará, podemos definir una bodega, el cual tendrá el resguardo de todos los materiales, equipos



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

y vehículos, esto permitirá un mejor control del abasto y mantenimiento, que si dejáramos esta responsabilidad a cada área. Cabe señalar que las decisiones de aumentar áreas en el organigrama dependen de las políticas y presupuestos de cada compañía.



Figura 35. Maquinaria. Fuente: Google imágenes (2013).

En la definición de las ubicaciones es importante colocar de forma implícita la filosofía 5s ya antes vista, de tal forma que cada uno de los utensilios o equipos estén inventariados, definidos por códigos para su identificación completa y control, así los tiempos en que se hará limpieza, el mantenimiento programado y correctivo, así como su reemplazo.

Otras de las áreas no contempladas dentro del análisis realizado es la bodega de tarimas y reparación, que es el lugar donde se guardan después de su uso, o aquellas que están dañadas, sin duda por el volumen de espacio físico que utilizan es importante encontrar un espacio ya sea a un costado de la instalación o en patio, dependiendo del material de la tarima.

Otro factor también importante es el espacio considerado para almacenar las mermas previas a su destrucción, así como la basura y desperdicios de todas las



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

áreas, tomando en cuenta las entradas para los vehículos de los servicios externos de limpieza que se llevarán los desperdicios.

Como vez el diseño de un CEDIS tiene muchas implicaciones y el estudio de sus procesos, así como de todas sus variables, es fundamental para alcanzar la eficiencia que se busca. No olvides en tu diseño contemplar la logística interna e inversa y cada uno de sus elementos para tener una mejor idea de las variables a considerar.

3.3. DEFINICIÓN DEL PROYECTO FINAL

En este tema describiremos la importancia que tiene el CEDIS desde la recepción de la mercancía hasta la entrega al cliente en cualquier punto de la zona donde se encuentra ubicado el CEDIS, con la finalidad de satisfacer a los consumidores en el momento y lugar adecuado.

Identificaremos los costos principales que se generan en la operación, considerando no realizar gastos mayores y determinar si el CEDIS es o será rentable en la zona geográfica que se analizó.

3.3.1. SIMULACIÓN DE PUNTOS MÁXIMOS MÍNIMOS DE LA DEMANDA

El CEDIS al estar en operaciones debe de cubrir al 100 % la demanda de sus clientes, considerando las ventas en las diferentes épocas del año dependiendo el tipo de mercancía que se distribuye; iniciaremos este punto con una descripción de los inventarios máximos y mínimos.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

El control preventivo de inventarios es una modalidad del control operativo de los mismos, que se basa en reposiciones reales ajustadas a las necesidades, evitando así acumulaciones excesivas de *stock*.

Para tener un apropiado control preventivo de inventarios se manejan:

- Control contable: *kardex* o *software*.
- Control físico: almacén.
- Control de nivel de inversión: índices de rotación.

La técnica de “máximos y mínimos”, consiste en establecer niveles **máximos** y **mínimos** de un inventario, además de su respectivo periodo fijo de revisión. La cantidad a ordenar corresponde a la diferencia entre la existencia máxima calculada y las existencias actuales de inventario.

Los pedidos que se efectúen fuera de las fechas establecidas de revisión corresponderán a aquellos que busquen reaccionar a una fluctuación anormal de la demanda de unidades que haga que los niveles de inventario lleguen al límite mínimo antes de la revisión.

Numerosos sistemas automatizados emplean la técnica de máximos y mínimos calculando puntos de revisión y solicitando automáticamente órdenes de compra con sus respectivas cantidades a solicitar.

Se debe tener en cuenta las siguientes formulas:

$$Emn = Cmn * Tr$$

Donde:

Emn: Existencia mínima (inventario de seguridad)

Cmx: Consumo mínimo diario

Tr: Tiempo de reposición de inventario (días).



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

$$Pp = (Cp * Tr) + Emn$$

Donde:

Pp: Punto de pedido.

Cp: Consumo medio diario.

Cmx: Consumo máximo diario.

$$Emx = (Cmx * Tr) + Emn$$

$$CP = Emx - E$$

Donde:

Emx: Existencia máxima.

CP: Cantidad de pedido.

E: Existencia actual.

Ejemplo:

En una tienda mayorista llámese el “Puma”, se quiere calcular los niveles óptimos de inventario de la bebida energética “Gatorade”. El camión suministrador de la bebida visita al “Puma” cada 6 días. Las estadísticas de venta de la bebida mencionan que el día de mayor consumo fue de 135 cajas; el día de menor consumo fue de 62 cajas, y la venta promedio es de 87 cajas. Considerando lo anterior en la bodega del Puma se encontraban 260 cajas de la bebida. Por lo tanto:

$$Emn = (62 \text{ cajas/día} * 6 \text{ días}) = 372 \text{ cajas}$$

$$Emx = (135 \text{ cajas/día} * 6 \text{ días}) + 372 \text{ cajas} = 1182 \text{ cajas}$$

$$Pp = (87 \text{ cajas/día} * 6 \text{ días}) + 372 \text{ cajas} = 894 \text{ cajas}$$

$$CP = (1,182 - 260) = 922 \text{ cajas}$$

Esto indica que el punto en el cual se debe emitir una orden de pedido corresponde al punto en el cual el inventario de la bebida “Gatorade” alcance un



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

mínimo de 894 cajas (lo cual corresponde al aseguramiento de la satisfacción de la demanda durante los 6 días que tarda en arribar el camión más (+) la cantidad de seguridad).

Y en cuanto a la cantidad de pedido, ésta debe recalcularse al alcanzar el punto de pedido (P_p) teniendo en cuenta que puede variar dependiendo de las existencias en la bodega al momento de emitir la orden.

Los CEDIS deben de cubrir las demandas de sus clientes por las temporadas dependiendo el tipo de mercancía que distribuyen, como por ejemplo, temporada del día de las madres (mes de mayo), día del niño 8 (mes de abril), día del amor y la amistad (mes de febrero), día de muertos (mes de noviembre), navidad (mes de diciembre), etcétera.

Las empresas dependiendo de la mercancía (refrigerada o seca) que distribuye tiene que cubrir la demanda del día a día, pero tienen que estar preparadas para cubrir las necesidades de los clientes en cada temporada, este cumplimiento tiene que ser en tiempo y forma, pero al mínimo costo operativo, es decir, transporte, mano de obra, etcétera.

En relación con este punto se debe considerar los tiempos de traslado, almacenaje, preparación de pedidos, si la mercancía es de importación, se tienen que considerar los tiempos que no son imputables a la empresa, pero se debe contemplar cada proceso que está involucrado.

Considerando cada uno de los procesos para cubrir la demanda, los costos deben ser mínimos para que el CEDIS sea rentable, en el siguiente subtema tocaremos el tema de los costos que están involucrados en cada proceso operativo.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

3.3.2. DEFINICIÓN DE COSTOS OPERATIVOS DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Los gastos operativos lo podemos referir al dinero que la empresa u organización ha desembolsado para el incremento de sus actividades, estos gastos de operación son los salarios, alquiler de bodegas, compra de suministros y otros más.

Los gastos de operación también son conocidos como gastos indirectos, porque son relacionados con el funcionamiento del negocio y no son considerados como inversiones.

Podemos agregar que los costos logísticos constituyen los elementos principales dentro de la administración de la cadena de abastecimiento y su impacto es decisivo para los planes y acciones de la organización.

En el siguiente esquema se relacionan el impacto de los costos dentro de las ventas y el peso en los costos internos.



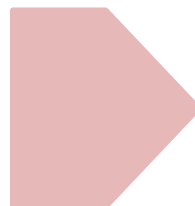
PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Empresa Industrial

- Costos productos Vendidos
 - Compras
 - Producción
- Gastos de ventas y Administración
 - Procesamiento pedidos
 - Transporte
 - Bodegaje
 - Inventarios
 - Embalajes
 - Otros
- Gastos de ventas y Administración
 - Gastos financieros
 - Utilidad neta

Ingresos



Costos Logísticos

$$\text{Ingresos} - \text{Costos Logísticos} = \text{Utilidad atribuible a la logística}$$

Figura 36. Fuente: (Anibal, 2011).

Como se mencionó, los costos logísticos están relacionados a las funciones de la empresa, que administra y controla los flujos de materiales así como los flujos de información.

Los rubros en los que se aplican los costos logísticos son:

- Aprovisionamiento
- Almacenaje
- Distribución
- Información asociada

A continuación, describiremos los costos asociados a la operación.

Costos de los pedidos



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Son los gastos asociados cuando se realizan las operaciones de reaprovisionamiento de las mercancías hacia los almacenes, es decir, es el involucramiento desde los proveedores hasta el cliente final, la estructura de este costo afecta a varias áreas de la compañía (conceptos), a continuación se enlistan algunos:

- Personal
- Material de oficina
- Informática
- Administración

Costos de espacio

Para este costo es el conjunto de gastos derivados de la utilización de un almacén, los conceptos que intervienen en este costo son:

- Alquiler
- Financiamiento
- Mantenimiento de edificios
- Impuestos
- Seguros de instalaciones

Otros rubros que podemos considerar son:

- Bodegas públicas
- Bodegas arrendadas con manejo manual
- Bodegas privadas con estibadoras
- Bodegas privadas automáticas



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

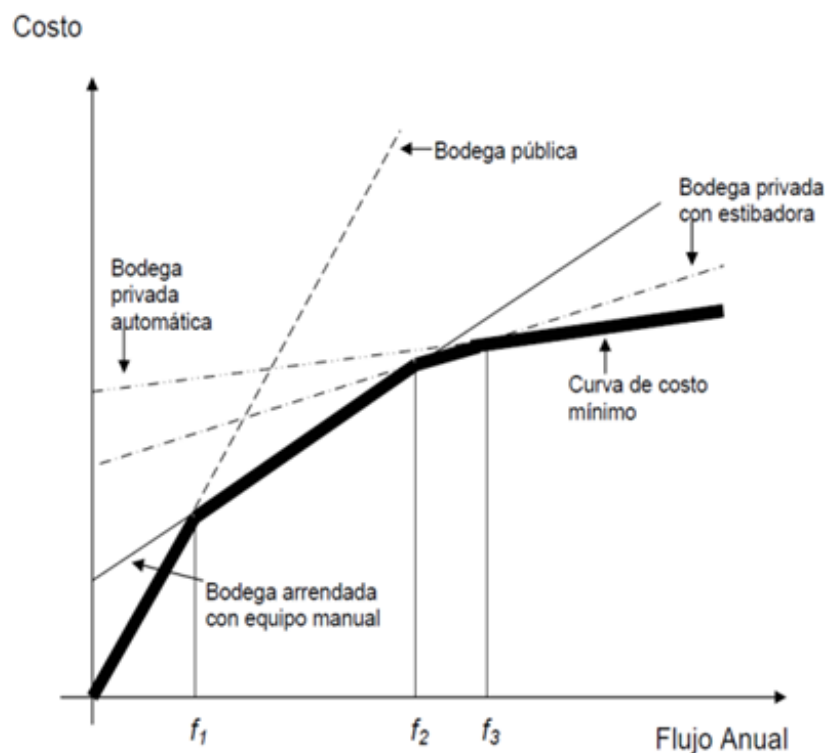


Figura 37. Flujo anual (Costos). Fuente: (Ballou, 2004).

Es importante tomar en cuenta si el CEDIS es propio o rentado para considerar los costos de almenaje y de cada variable que afectará a la cadena de suministro en relación a dichos costos.

Cabe recordar que la unidad de medida que se utiliza para este tipo de costos es la relación de pesos – dólares, será en metros cuadrados, y la unidad de tiempo será un mes, dado que al relacionar este rubro con el de la mercancía almacenada se utiliza el concepto de rotación, que determina el nivel de mercancía en los *stock*. Los factores que se consideran en los costos de espacio son:

- Número de referencia (SKU) en *stock*
- Cantidad de mercancía por referencia (SKU)



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- Dimensiones de la mercancía que se almacena
- Tipo de embalaje que se utiliza
- Caducidad

Considerando los rubros anteriores es de suma importancia porque dependiendo de las características de la mercancía se determina utilizar la técnica de almacenamiento más apropiada para reducir los costos y el espacio de los almacenes.

Costos de las instalaciones

Los costos de las instalaciones es la suma de las inversiones que realiza la empresa en el CEDIS o almacén con el objetivo de incrementar la capacidad de almacenamiento y facilitar el manejo de la mercancía, tanto en la carga y descarga de las unidades, estos costos se encuentran directamente relacionados con los costos de espacio.

La compañía realiza dichas inversiones en instalaciones fijas como:

- Estantería
- Andenes de carga y descarga
- Equipo de manipulación
- Etcétera.

Los costos que se encuentran asociados con este rubro de los costos de espacio, por consiguiente, se tienen que considerar los siguientes puntos:

- Alquiler
- Financiamiento



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- Mantenimiento de edificios
- Impuestos
- Seguros de instalaciones

Los factores que también influyen en estos costos los podemos resumir en los siguientes:

- Número de referencias de stock
- Medidas o dimensiones de los artículos
- Tipos de embalaje
- Caducidad de los artículos
- Como se preparan los pedidos.

Considerando los rubros anteriores las instalaciones deben estar diseñadas para el manejo adecuado de las mercancías y reducir los costos.

Costos de manipulación

Estos costos están relacionados a los recursos que se necesitan para realizar las maniobras en el almacén como: recurso humano, técnico; en este rubro se incluyen las carretillas, elevadores, rodillos para el traslado de la mercancía, máquinas de etiquetado, empleado.

El utilizar estos medios se tiene por objeto mejorar la maniobrabilidad y la reducción de los tiempos en la manipulación y/o preparación de los pedidos; los costos que están relacionados son:

- Amortización
- Financiamiento



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- Alquileres
- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Personal directo o contratado

Costos de stock

Las empresas solo por el hecho de almacenar mercancía en sus almacenes incurren en dos tipos de costo, el primero es del valor de los artículos almacenados y las primas de seguro que los cubren por algún riesgo.

Por esta razón, las empresas desde hace un tiempo tienden a reducir sus *stock*, una de estas técnicas o métodos es la utilización del sistema justo a tiempo que permite eficientar los inventarios con cada proveedor y ser más competitivos.

Un componente importante que considera la empresa son los costos que corresponden a las primas de seguros que los cubran de algún siniestro de la mercancía que se tiene almacenada.

Costos de transporte

Los costos de transporte están relacionados con el origen y destino, el modo de transporte utilizado, así como el peso o volumen de las mercancías transportadas a los clientes finales.

Por su composición y estructura conviene diferenciar dos tipos de transporte y sus costos:

Transporte a larga distancia: es el transporte de mercancías entre los proveedores y almacenes.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

a) **Transporte de distribución:** es conocido como el transporte de mercancías entre proveedores y los CEDIS hacia los clientes finales.

Con respecto a los costos a larga distancia están relacionados al peso, volumen y distancia a recorrer desde el origen al destino considerando el modo de transporte elegido, como: carretero, ferroviario, marítimo y aéreo.

Cada modo de transporte tiene asociado el tamaño de la carga lo que determina una escala de tarifas y coeficientes.

El transporte de distribución debido a su especialidad requiere un tipo de transporte especializado, ya que el chofer debe de conocer las características de los productos transportados, las rutas óptimas, devoluciones de mercancías, etcétera.

- La distribución es realizada con personal capacitado y utiliza unidades propias.
- El costo del transporte está compuesto por el costo del conductor y los costos de mantenimiento de las unidades.
- El transporte puede ser contratado por medio de un *outsourcing* especializado para el tipo de mercancía.

Costos ocultos

El inventario está sujeto a diversas circunstancias que pueden provocar una pérdida de valor real de la mercancía, algunas causas que generan esta pérdida son:



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- **Costos por obsolescencia:** a medida que pasa el tiempo la mercancía pierde su valor debido al cambio de moda, cambio tecnológico o presencia de mercancía sustituta.
- **Costos por deterioro:** por los constantes movimientos o manipulación la mercancía sufre daños en su empaque o en su envase y por políticas de la empresa ese producto no sale a la venta.
- **Costos por operación logística:** en algunas ocasiones en la operación surgen costos adicionales por la falta de despacho, embarque, horarios de entrega, costo de almacenamiento, seguros, podemos agregar que los costos más comunes son los generados por el embarque y despacho de la mercancía insuficiente para optimizar el costo del flete.
- **Costos por diferencia en inventario:** estos se generan debido a los errores de conteo, robo hormiga, mal surtido en los pedidos; para evitar este tipo de costos es necesario establecer controles para evitar las diferencias en los inventarios.

Se puede considerar también como costos ocultos los trabajos que se realizan para la preparación de los pedidos devueltos, reposiciones, envíos por segunda vez, estos retrasos en la organización generan mayores procesos operativos, administrativos y contables.

3.3.3. RENTABILIDAD DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

La rentabilidad de un CEDIS se mide o se calcula con la eficiencia con que la compañía utiliza los recursos financieros, instalaciones y obtiene beneficios, es decir, es la capacidad de generar utilidades y que cumpla con las necesidades de los clientes.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Como se describió en la Unidad 2, la ubicación de un centro de distribución en el área o la región donde darán cobertura, considera los recursos naturales, vías de comunicación, fuerza de trabajo, servicios de transporte, consideraciones en el pago de impuestos, etcétera.

Para determinar que si un CEDIS es rentable para una empresa se pueden considerar realizar los siguientes análisis:

La empresa debe de realizar un estudio a profundidad de la investigación de mercado, los rubros que se deben de considerar son: condiciones operativas, necesidades de los clientes y la rentabilidad; es decir, el CEDIS debe analizar los siguientes rubros para verificar si es óptima la decisión de ubicar el CEDIS en ese punto geográfico; los rubros que se analizan son: cajas por hora surtidas, rotación de inventarios, cantidad de pedidos procesados, por día, semana o mes, esto depende de cada empresa.

Se debe de considerar el tipo de equipo y accesorios para la manipulación de la mercancía, como tipo de unidades de arrastre, tráileres, camiones y camionetas, tipo de maquinaria para la preparación de pedidos, si la mercancía es perecedera se debe considerar los almacenes con temperatura controlada y de humedad, así como el tipo de capacitación que debe de tener el personal, tanto operativo y administrativo.

Otro punto que se debe considerar es conocer los requisitos de los clientes, como:

- La cantidad de pedidos que se tienen que entregar.
- Condiciones de la competencia y el tipo de mercancía de cada uno.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- Ventas estimadas o pronosticadas de la mercancía.

Con la finalidad de determinar si un CEDIS es rentable se debe considerar el tipo de maquinaria que se debe de utilizar (este rubro se analizó más detalladamente en la Unidad 1 de esta Unidad Didáctica) con el objetivo de eficientar los tiempos de manipulación de la mercancía, reducción de daños, al tener el producto en un movimiento constante desde el almacén hasta el cliente los costos de inventario se reducen y es benéfico para la empresa.

También se debe considerar el tipo de diseño que debe tener el CEDIS en el flujo de la mercancía desde que llega de los proveedores, su almacenamiento, la manipulación, embarque y distribución con el objetivo de lograr una eficiencia operativa para evitar inversiones adicionales tanto de equipo y tecnología.

Las empresas realizan análisis relacionados a las inversiones (TIR) que se realizan, esta inversión es la aplicación de recursos a un determinado proyecto, con el objetivo de obtener una ganancia mayor de los recursos empleados, cuando se habla de inversiones se considera la adquisición de activos fijos.

Además, este método permite visualizar desde el punto de vista financiero o considera el complemento del Valor Presente Neto (VPN), consiste en determinar cuál es la inversión inicial, se identifica la segmentación del mercado y calcular los pronósticos de venta del CEDIS en la zona geográfica que atenderá.

También mide los flujos futuros de ingresos y egresos que tendrá la empresa, con este parámetro se define si se obtendrá alguna utilidad después de descontar la inversión inicial.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Con el VAN permitirá a la empresa comparar diferentes proyectos e identificará cuál es el más rentable.

La fórmula del VPN es la siguiente:

$$VAN = -A + \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+i)^n}$$

Donde:

A= es la inversión

Qn= es el flujo de caja del año “n”

I= es la tasa de interés con la que se está comprando

N= el número de años de la inversión

Con estos análisis la empresa puede determinar si el CEDIS es rentable y genera ganancias para considerar que se puede construir y garantizar un buen proyecto para la región.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

CIERRE DE LA UNIDAD

Con esta unidad hemos concluido el curso, ahora ya tienes los elementos para realizar la planeación y el diseño de un CEDIS, a través del análisis logístico de las actividades tanto administrativas como operativas que se llevan a cabo en este tipo de infraestructuras. Además, puedes realizar un análisis geográfico de las zonas propuestas para ubicar este importante nodo logístico en el sistema de cada empresa, el cual te permite determinar la viabilidad, tomando en cuenta los factores externos (económicos, sociales, ambientales así como políticos).

También pudiste analizar el dimensionamiento del terreno en donde de acuerdo al plan se construirá un CEDIS, a nivel de diseño aplicaste lo aprendido en tu Unidad Didáctica de dibujo y lo has trasladado a la aplicación para determinar el tamaño de la infraestructura del Centro de Distribución, integrando además los conocimientos para que una vez construida la instalación se determinen las mejores prácticas mediante la implementación de la técnica de las 5s en la distribución de planta de las áreas y de los equipos, herramientas y maquinarias que lo conformarán para garantizar una calidad sólida en las áreas del CEDIS.

Además, eres capaz de determinar la rentabilidad del CEDIS, permitiéndote interpretar de mejor manera los costos necesarios para la implementación y tomar la decisión de impacto entre la construcción y consecución del proyecto. Con ello has alcanzado la competencia general de esta Unidad Didáctica, pues hoy con estos elementos eres capaz de diseñar un Centro de Distribución de cualquier giro de negocio, proponiendo la infraestructura básica, la logística operacional y administrativa, así como la distribución de planta de todos los elementos que se necesitan para su puesta en marcha.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

PARA SABER MÁS

Par complementar la información proporciona en la Unidad 3, se enlista a continuación algunos materiales que te ayudarán a profundizar en temas del contenido que acabas de estudiar.

Puedes encontrar en los siguientes enlaces información de la distribución en planta

http://books.google.com.mx/books?id=7aRzy0JjqTMC&printsec=frontcover&dq=distribucion+de+planta&hl=es&sa=X&ei=BkmeUZ2QBsOKrgGa_oH4Cw&ved=0CD AQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

http://books.google.com.mx/books?id=SfG3K8lz52gC&pg=PA197&dq=distribucion+de+planta&hl=es&sa=X&ei=BkmeUZ2QBsOKrgGa_oH4Cw&ved=0CEoQ6AEwBA#v=onepage&q=distribucion%20de%20planta&f=false

Puedes encontrar en la siguiente liga información de localización en la distribución en planta

http://books.google.com.mx/books?id=B5Gch3V2XXcC&pg=PA51&dq=distribucion+de+planta&hl=es&sa=X&ei=BkmeUZ2QBsOKrgGa_oH4Cw&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false

Puedes encontrar en la siguiente liga información de análisis administrativo en la organización

<http://books.google.com.mx/books?id=Bptc1C9T8ioC&pg=PA149&dq=distribucion+de+planta&hl=es&sa=X&ei=XISeUfeKHlmqQHfyoHoDw&ved=0CFwQ6AEwCTgK#v=onepage&q&f=false>

Puedes encontrar en la siguiente liga información de planeación sistemática de la distribución en planta

http://books.google.com.mx/books?id=psDDitEx_gC&pg=PA189&dq=slp+distribucion+de+planta&hl=es&sa=X&ei=mA2yUennNrKkyAGlp4GQBA&ved=0CEsQ6AEwBQ#v=onepage&q&f=false



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Puedes encontrar en las siguientes liga información del método de las 5s

<http://books.google.com.mx/books?id=NJtWepnesqAC&pg=PA28&dq=5+s&hl=es&sa=X&ei=T6ueUee9NcX0qQHQnYHoBA&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false>

<http://books.google.com.mx/books?id=8UskOoIXVhcC&printsec=frontcover&dq=5s&hl=es&sa=X&ei=LayeUcCpBcTlqQGT0oDwCg&ved=0CDgQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false>

<http://talento.org.mx/que-son-las-5-s.html>

Puedes encontrar en la siguiente liga información para eficientar procesos empresariales

<http://books.google.com.mx/books?id=V7M9J-6LGhoC&pg=PA141&dq=5s&hl=es&sa=X&ei=LUOhUYf8LlnY9AS8g4GYBw&ved=0CCwQ6AEwADgU#v=onepage&q&f=false>

Puedes encontrar en la siguiente liga información de salud y seguridad en el trabajo

<http://books.google.com.mx/books?id=Y35TDM74KmUC&pg=PA225&dq=definici%C3%B3n+de+5s&hl=es&sa=X&ei=YkWhUabjlobg8ASCvoFI&ved=0CDcQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false>

Puedes encontrar en la siguiente liga información de costos logísticos en las empresas

www.gestiopolis.com/marketing-2/costos-logisticos-en-la-empresa.pdf



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

FUENTES DE CONSULTA

Básica

- Anibal, M. G. (2011). *Gestión Logística Integral*. España: StarBook S.A.
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson-Prentice Hall.
- Cabrera, c. R. (2000). *Lean Six Sigma TOC. Simplificado.PYMES*.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. PROFIT Editorial.
- *El diario de un logístico*. (15 de septiembre de 2011).
- Fletes, M. M. (2010). Obtenido de <http://vjservicepack.blogspot.com/2010/09/nuestras-unidades-vj-service-pack.html>
- Francisco, R. S. (2005). *Rey Sacristan Francisco*. FC Editorial.
- Huertas, G. R. (2008). *Decisiones estratégicas para la dirección de las operaciones de servicios y turísticas*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Isabel, d. I. (2005). *Distribución en planta*. Universidad de Oviedo.
- J, P. i. (2000). *Manual de logística integral*. Madrid, España: Díaz de Santos S.A.
- JPR. (s.f.).
- Libres, D. (s.f.). Obtenido de https://es.123rf.com/photo_2825276_muelle-de-carga-a-un-almacen--muestran-solo-las-puertas-y-no-los-camiones.html
- Logistic. (2013).
- Ramírez, C. C. (2002). *Fundamentos de administración*. ECOE EDICIONES.
- Restrepo, D. L. (25 de 09 de 2012). *Diseño, Optimización y Gerencia de Centros de Distribución*.
- Sibaja, R. C. (2002). *Salud y Seguridad en el Trabajo*. EUNED.
- Tecnología, d. I. (2013). *Normas de diseño geométrico*.



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

- Vallhonrat, M. J. (1991). *Localización, Distribución en Planta y Manutención*. España: Marcombo.

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Imagen ubicación del terreno.	4
Figura 2. Reparto de áreas en Terreno del CEDIS.	7
Figura 4. Imagen de acomodo de suelo en un terreno para un CEDIS (Restrepo, 2012).	10
Figura 5. Distribución de un almacén (El diario de un logístico, 2011).	12
Figura 6. Racks Selectivos de doble profundidad (Guillermo, 2010).	15
Figura 7. Racks selectivos de doble profundidad (Logistic, 2013).	16
Figura 8. Puerta de muelle.	18
Figura 9. Puerta de muelle	18
Figura 10. Puerta de muelle.	18
Figura 11. Posición de puerta de muelle.	19
Figura 12. Camioneta (Fletes, 2010).	20
Figura 13. Camión thorton (Fletes, 2010).	20
Figura 14. Camión tráiler (Fletes, 2010).	20
Figura 15. Altura de un CEDIS (Rodriguez, 2009).	23
Figura 16. Radio de giro de unidades. (Tecnología, 2013).	24
Figura 17. Distribución del muelle. (Restrepo, 2012).	25
Figura 18. Distribución de infraestructura en el terreno. Elaboración propia en AutoCAD.	26
Figura 19. Diseño del acceso y caseta de vigilancia.	26
Figura 20. Área de oficinas, recibo y almacén.	27
Figura 21. Área de picking y embarques.	27
Figura 22. Distribución del CEDIS.	28
Figura 23. Áreas de maniobras del CEDIS.	28
Figura 24. Referente a Seiri (Organizar el área de trabajo).	32
Figura 25. Seiton (Ordenar el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013)	33
Figura 26. Seiso (Limpieza en el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013).	34
Figura 27. Seiketsu (Estándares, normas y procedimientos el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013)	35



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Figura 28. Shitsuke (Capacitación constante el área de trabajo). Fuente: Google imágenes (2013).	36
Figura 29. Distribución de planta por proceso. Fuente: Imágenes de Google (2013).	42
Figura 30. Distribución de planta por producto. Fuente: Imágenes de Google (2013).	42
Figuras 31. Identificación de áreas estratégicas por la cantidad de operaciones.	49
Figura 32. CEDIS vacío. Fuente: Google imágenes (2013).	50
Figura 33. Proceso de picking. Fuente: Google imágenes (2013).	52
Figura 34. Operador picking. Fuente: Google imágenes (2013).	54
Figura 35. Maquinaria (montacargas). Fuente: Google imágenes (2013).	56
Figura 36. Maquinaria. Fuente: Google imágenes (2013).	57
Figura 37. Fuente: (Anibal, 2011).	63
Figura 38. Flujo anual (Costos). Fuente: (Ballou, 2004).	65

Tablas

Tabla 1. Tabla de asignación de espacios.	6
Tabla 2. Ubicación de reparto.	7
Tabla 3. Altura de elevación (Restrepo, 2012).	9
Tabla 4. Cálculo de espacios.	12
Tabla 5. Utilización de un almacén (Restrepo, 2012).	14
Tabla 6. Distribución de pasillos (Restrepo, 2012).	15
Tabla 7. Un ejemplo de distribución.	15
Tabla 8. Cálculos de espacio requerido por pallet (Restrepo, 2012).	17
Tabla 9. Cálculos de área total requerida para los muelles.	21
Tabla 10. Ventajas y desventajas de la altura de una infraestructura.	22
Tabla 11. Espacio mínimo para cajones de carga o descarga.	25
Tabla 12. Tabla de etapas de 5S (Francisco, 2005).	37
Tabla 13. Aplicación de las 5S en el diseño de un CEDIS.	40
Tabla 14. Distribución de áreas de un CEDIS.	43
Tabla 15. Matriz de ubicación de áreas. Fuente: Imágenes de Google (2013).	46



PLANEACIÓN Y DISEÑO DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

UNIDAD 3. ESTRUCTURA FÍSICA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Tabla 16. Matriz de análisis de interrelación de actividades. _____ 47

Tabla 17. Representación gráfica del proceso. _____ 55