

Universidad Tecnológica de El Salvador

VICERRECTORÍA ACADÉMICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA:

PROPUESTA DE REORDENAMIENTO EN EL MERCADO CENTRAL DE
SONSONATE

Trabajo de Graduación presentado por

Fredy Orlando Meléndez Martínez

Raúl Alfredo Salazar Olivares

Rafael Andrés Ochoa Paz

Para optar al grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Noviembre 2003

SAN SALVADOR, EL SALVADOR CENTROAMÉRICA



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Lic. José Mauricio Loucel

Rector

Ing. Lorena Duque de Rodríguez

Vicerrectora Académica

JURADO EXAMINADOR

Ing. Mario Ernesto Carbajal

Presidente

Ing. Rafael Pineda

Primer Vocal

Ing. Oscar Rene Monge

Segundo Vocal

Noviembre 2003

San Salvador, El Salvador, Centroamérica



DEDICATORIA.

Gracias por todo el apoyo ofrecido, para el desarrollo de mis estudios profesionales.

- A DIOS TODOPODEROSO: Por darme salud, fortaleza para alcanzar mis anhelos.
- A MIS PADRES: Por inculcarme el hábito de estudio desde mis inicios y su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.
- A MI HIJA: Por ser la inspiración principal para culminar mis estudios.
- A MI ESPOSA: Por su apoyo moral en los momentos más difíciles.
- A MIS HERMANOS, FAMILIA: Por su apoyo moral.
- A LA UNIVERSIDAD: Por forjar mis conocimientos en todo lo largo de mi carrera.
- A MIS MAESTROS: Por transmitir todos sus conocimientos sin recelo.
- A MIS COMPAÑEROS: Por permitirme ser parte de este grupo de trabajo y soportarme en las noches de desvelo.
- A LOS ASESORES: Por ofrecernos sus conocimientos y experiencias oportunas en el desarrollo de este documento.

RAFAEL ANDRÉS OCHOA PAZ.



DEDICATORIA.

Gracias por todo el apoyo ofrecido, para el desarrollo de mis estudios profesionales.

- A DIOS TODOPODEROSO: Por darme salud, fortaleza para alcanzar mis anhelos.
- A MIS PADRES: Por inculcarme el hábito de estudio desde mis inicios y su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.
- A MI HIJA: Por ser la inspiración principal para culminar mis estudios.
- A MI ESPOSA: Por su apoyo moral en los momentos más difíciles.
- A MIS HERMANOS, FAMILIA: Por su apoyo moral.
- A LA UNIVERSIDAD: Por forjar mis conocimientos en todo lo largo de mi carrera.
- A MIS MAESTROS: Por transmitir todos sus conocimientos sin recelo.
- A MIS COMPAÑEROS: Por permitirme ser parte de este grupo de trabajo y soportarme en las noches de desvelo.
- A LOS ASESORES: Por ofrecernos sus conocimientos y experiencias oportunas en el desarrollo de este documento.

RAFAEL ANDRÉS OCHOA PAZ.



Agradecimientos :

A DIOS : por ayudar a concretar un peldaño mas en la vida como estudiante, y que sea el inicio para la superación personal.

A MIS PADRES : Maria Alicia Martínez y Tomas Meléndez Mejia, por apoyarme incondicional mente durante el desarrollo de mis estudios hasta la culminación de los mismos.

A MI HERMANO : William Duque Meléndez, por estar pendiente del desarrollo de mis estudios y apoyo incondicional para salir adelante con los objetivo propuesto.

A MI FAMILIA : Maria Celia Villa y mi Hijo Fredy, por aguantar las ausencias en el hogar.

A MIS AMIGOS : Por estar pendiente del desarrollo de mis estudios y por el apoyo incondicional que es necesario en momentos difíciles en la carrera de estudiante.

Gracias a todos.

Fredy Orlando Meléndrez Martínez



INDICE

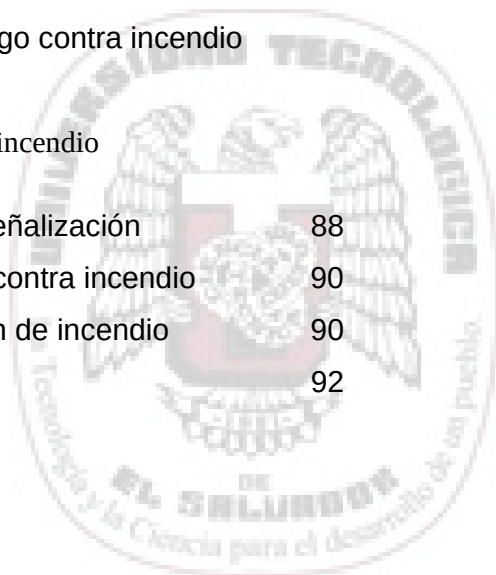
CAPITULO I

1. Marco Teórico

1.1 Definiciones de distribución en planta	1
1.2 Tipos de distribución en planta	2
1.3 Métodos para calcular el espacio	6
1.3.1 Método del calculo	6
1.3.2 Método de conversión	8
1.3.3 Estándares de espacio	8
1.3.3.1Tipos de estándar	9
1.3.4 Distribución tentativa	12
1.4 Causas para un estudio de distribución	12
1.5 Principios para lograr una ordenada distribución en planta	14
1.6 Beneficios para una buena distribución	16
1.7 Factores que afectan la distribución en planta	18
1.8 Patrones de flujo	44
1.9 Pasillos	46
1.10 Almacenamiento	48
1.10.1 Principios básicos del almacén	49
1.10.2 Tipos de almacén	51



	1.10.3 Medios para el almacenamiento de materiales	
54		
	1.10.4 Área de recepción	
57		
1.11 Higiene y seguridad		59
	1.11.1 Causas de los riesgos profesionales	
60		
	1.11.2 Actos inseguros	
61		
	1.11.3 Condiciones inseguras	62
	1.11.4 Accesibilidad	64
1.12 Ventilación		65
	1.12.1 Clasificación general de los ventiladores	65
1.13 Iluminación		68
	1.13.1 Luminarias	
68		
1.14 Alimentación y tratamiento del agua		76
	1.14.1 Sistema de drenaje sanitario	
80		
	1.14.2 Equipos y sistemas de protección contra incendio	
82		
	1.14.2.1 Sistemas de protección contra incendio	
82		
	1.14.2.2 Clases de riesgo contra incendio	
85		
1.14.2.3 Planeación para la protección contra incendio		
		86
	1.14.3 Dispositivos de detección y señalización	88
	1.14.3.1 Sistemas de alarma contra incendio	90
	1.14.3.2 Sistema de supresión de incendio	90
1.15 Servicios		92



1.15.1 Servicios de limpieza	94
1.16 Mantenimiento	95
1.16.1 Tipos de mantenimiento	
96	
1.17 Proceso de trabajo	98
1.18 Mercado municipal	99
1.19 Desechos sólidos	100

CAPITULO II

2 Investigación de campo	
2.1 Objetivos de la investigación	107
2.1.1 Objetivo general	107
2.1.2 Objetivos específicos	107
2.2 Metodología de la investigación	108
2.2.1 Tipo de estudio	
108	
2.2.2 Método de la investigación	
109	
2.3 Población y muestra	110
2.4 Fuentes y técnicas de recolección de datos	110
2.4.1 Instrumentos para la recolección de datos	
110	
2.5 Presentación de los resultados	112



2.5.1 Resumen preliminar de opinión de las encuestas	
129	
2.6 Descripción General de la institución	131
2.6.1 Generalidades	
131	
2.6.2 Ubicación geográfica	
132	
2.6.3 Organización general	133
2.6.4 Funciones generales por departamento	133
2.6.4.1 Entrevista al administrador	
136	
2.6.5 Situación actual las de áreas	141
2.6.6 Especificación de las áreas	143
2.6.7 Higiene y seguridad industrial	143
2.6.7.1 Resumen de la situación actual de higiene y seguridad	
147	
2.7 Demanda actual del mercado	149
2.8 Flujos de generales de comercialización	152
2.9 Planos de las instalaciones actuales	153
2.10 Diagnóstico	156

CAPITULO III

3 Diseño de modelo propuesto	
3.1 Generalidades	159
3.2 Estructura propuesta organizativa	161
3.3 Propuesta de funciones por departamento	161



3.4 Requerimientos de materiales y equipo	164
3.5 Almacenaje	165
3.6 Calculo de requerimiento de área	166
3.6.1 Especificaciones de puestos tipos	168
3.7 Carta de actividades relacionadas	170
3.7.1 Diagrama de bloques	173
3.7.2 Planos de redistribución de la planta	174
3.8 Flujo propuesto de demanda	176
3.9 Normas de higiene y seguridad	177
3.9.1 Requerimientos mínimos	178
3.9.2 Descripción del equipo contra incendio	179
3.9.3 Seguridad en las instalaciones	180
3.9.4 Orientación dentro de las instalaciones	182
3.10 Ventilación	183
3.11 Iluminación	183
3.12 Normas de mantenimiento	185
3.12.1 Requerimientos de equipo de mantenimiento	185
3.12.2 Procedimientos para la elaboración de planes de mantenimiento	186
3.13 Evacuación de desechos sólidos	193
3.14 Evaluación económica	195
3.14.1 Elementos de inversión del proyecto	196
3.14.2 Financiamiento del proyecto	198
3.14.3 Amortización de la deuda	198
3.14.4 Proyección de costos	200
3.14.5 Determinación de la utilidad bruta	201
3.14.6 Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR)	202
3.14.7 Valor actual neto (VAN)	203
3.14.8 Tasa interna de rendimiento (TIR)	204
3.14.9 Relación beneficio costo	205
3.15 Evaluación social	206



3.16 Plan de implantación	207
3.17 Conclusiones	210
3.18 Recomendaciones	212
Bibliografía	
Glosario técnico	
Anexos	



INTRODUCCIÓN

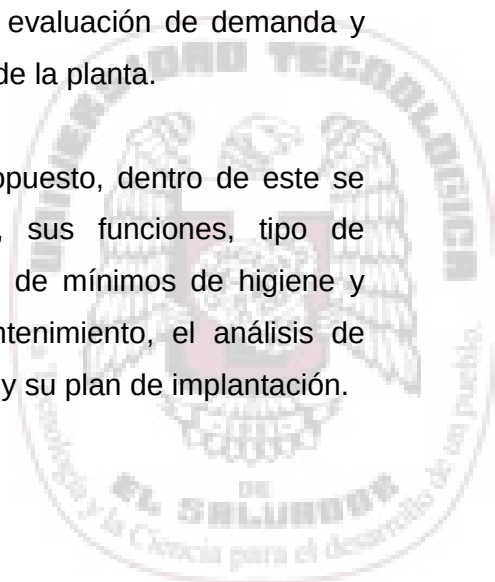
En un mundo tan competitivo se puede observar que las instituciones tienen que adoptar nuevas técnicas para competir, entre estas podemos mencionar los cambios de infraestructura ya que tienden a orientar su atención hacia el cliente en las instituciones de servicio.

Por esta razón en el presente documento se plasma la aplicación de un estudio de reordenamiento en las instalaciones del mercado central de sonsonate

En el capítulo 1 se encuentra todo lo relacionado al marco conceptual que de soporte al estudio, como son conceptos de distribución en planta, almacenamiento, higiene y seguridad industrial, las causas para un estudio de distribución, beneficios que obtienen al realizar un estudio de esta magnitud, tipos de servicios, clases de mantenimiento, procesos de trabajo, desechos sólidos.

En el capítulo II se desarrolla el trabajo de investigación de campo donde se adquiere toda la información para poder evaluar y proponer alternativas de solución, esto comprende el método de investigación determinación de la población, las fuentes utilizadas, presentación de los resultados, una descripción general de la institución en estudio, evaluación de demanda y flujos de comercialización, planos de distribución de la planta.

El capítulo III enmarca el diseño del modelo propuesto, dentro de este se encuentra la nueva estructura organizacional, sus funciones, tipo de distribución en planta propuesta, requerimientos de mínimos de higiene y seguridad propuesta del departamento de mantenimiento, el análisis de costo beneficio del proyecto, la evaluación social, y su plan de implantación.



Capítulo 1

1. Marco teórico.

1.1. Definiciones de distribución en planta.

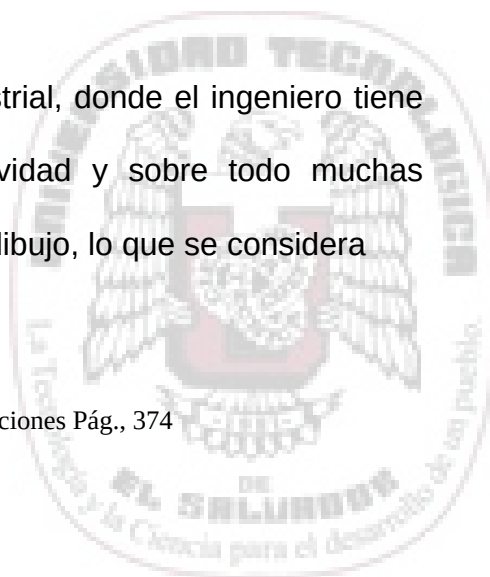
“La decisión de distribución en planta comprende determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación. Su objetivo general es disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de tráfico”.¹

“La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio”.²

“Es una herramienta propia de la ingeniería Industrial, donde el ingeniero tiene que poner a trabajar toda su inventiva, creatividad y sobre todo muchas técnicas propias para plasmar en una maqueta o dibujo, lo que se considera

¹ Según Chaese y Aquilano, Administración de producción y operaciones Pág., 374

² Según Muther, Richard, Distribución en planta, 4° edición



que es la solución óptima de diseño del centro de trabajo e incluye los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios como la maquinaria y equipo de trabajo, para lograr de esta manera que los procesos se ejecuten de manera más racional.”³

1.2. Tipos de distribución en planta.⁴

➤ Disposición por componente principal fijo.

Esta disposición consiste cuando el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesario se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

³ Según Muther, Richard, distribución en planta 4° edición

⁴ <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>



➤ **Disposición por proceso o función.**

Consiste cuando todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

➤ **Disposición por producto o en línea.**

Vulgarmente denominada "Producción en cadena". En éste caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.



➤ **Distribución híbrida (células de trabajo.)**

Aunque en la práctica, el término célula se utiliza para denominar diversas y distintas situaciones dentro de una instalación, ésta puede definirse como una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones sobre múltiples unidades de un ítem o familia de ítems.

La denominación de distribución celular es un término relativamente nuevo, sin embargo, el fenómeno no lo es en absoluto. En esencia, la fabricación celular busca poder beneficiarse simultáneamente de las ventajas derivadas de las distribuciones por producto y de las distribuciones por proceso, particularmente de la eficiencia de las primeras y de la flexibilidad de las segundas.

Ésta consiste en la aplicación de los principios de la tecnología de grupos a la producción, agrupando con las mismas características en familias y asignando grupos de máquinas y trabajadores para la producción de cada familia.



➤ **Distribución en planta de servicios.**

Las empresas de servicios cuentan con un trato más directo con el cliente (en ocasiones, la presencia de éste en las instalaciones es indispensable para que el servicio pueda realizarse).

Esto hace que, con frecuencia, el énfasis de la distribución se ponga más en la satisfacción y comodidad del cliente que en el propio desarrollo de las operaciones del proceso, en estas empresas, la comodidad durante el servicio y la apariencia atractiva de aquellas áreas en contacto directo con los clientes constituyen objetivos a añadir para la consecución de una buena distribución en planta.

En estos casos, de los que el más típico exponente son los supermercados, el objetivo perseguido es maximizar el beneficio neto por metro cuadrado de estanterías. Dado su costo, la superficie de venta y almacenamiento ha de aprovecharse al máximo.



1.3. Métodos para calcular el espacio. ⁵

Básicamente, existen cuatro métodos para determinar las necesidades de espacio en una Distribución de Planta, cada uno tiene su particularidad, pero todos pueden aplicarse en un mismo proyecto. Estos métodos tienden a cotejarse uno con otro, dando mayor exactitud a los cálculos.

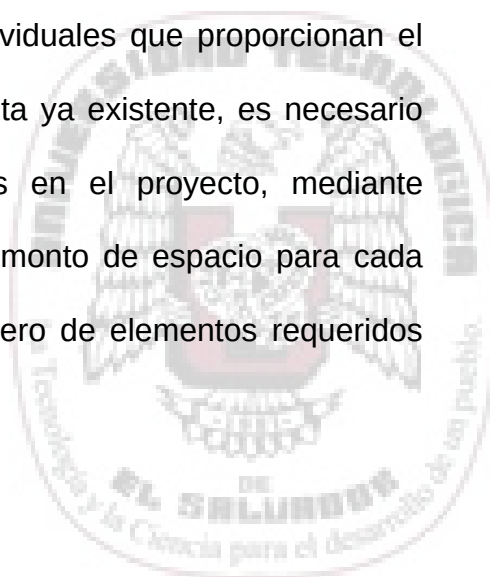
Y así tenemos:

- 1) Método de Cálculo.
- 2) Método de Conversión
- 3) Método de Estándares de Espacio
- 4) Método de Distribución tentativa

1.3.1. Método del cálculo.

Este método es generalmente el más exacto. Implica el dividir cada actividad o áreas en sub áreas y elementos de espacio individuales que proporcionan el espacio total. Por lo que en el caso de una Planta ya existente, es necesario identificar la maquinaria y equipo involucrados en el proyecto, mediante inventario físico. Primeramente determinamos el monto de espacio para cada elemento de espacio, luego se multiplica el número de elementos requeridos

⁵ <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>

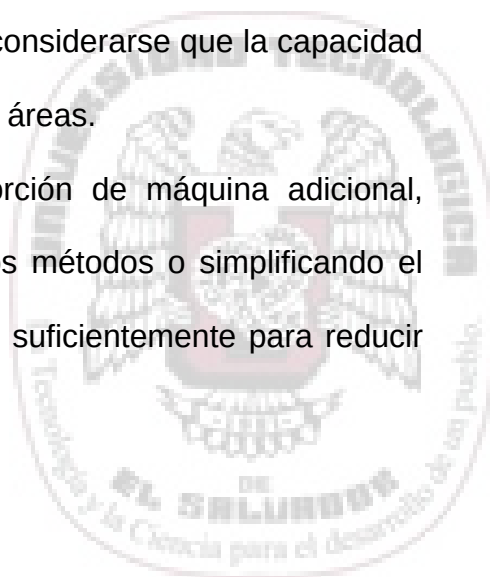


para efectuar el trabajo y adicionar un espacio extra. Para calcular el número de máquinas de equipo debemos conocer los tiempos de operación de cada componente, el número de piezas anuales (ó por período) y tolerancias para tiempos "muertos", mermas, etc. Por lo que el número de máquinas requeridas es igual a:

$$\text{No. de máquinas requeridas} = (\text{Piezas / Hora})(\text{Requeridas}) / (\text{piezas / hora / máquina}) = (\text{Tiempo / pieza / máquina}) / (\text{Tiempo / pieza}) (\text{requerido})$$

Para aplicar estas relaciones, debe considerarse que:

1. Si el cálculo nos da un resultado con fracciones, debe adquirirse máquinas completas, por supuesto.
2. No es posible un trabajo 100% por lo que debe considerarse las deficiencias.
3. Conocer o anticipar las demoras que reducen la capacidad.
4. La utilización de la maquinaria.
5. Condiciones máximas de producción.
6. Al balancear las líneas de producción, debe considerarse que la capacidad extra del equipo puede disponerse para otras áreas.
7. Cuando solo se requiere una pequeña porción de máquina adicional, podemos reducir esta fracción mejorando los métodos o simplificando el trabajo o reduciendo el tiempo de operación suficientemente para reducir la inversión de una máquina adicional.



8. Para las áreas de servicio y almacenaje no se tiene una forma estándar ya que la amplia diversidad de actividades no lo hace posible. Para calcular espacios para oficinas, es práctico utilizar alguna gráfica de registro.

1.3.2. Método de conversión.

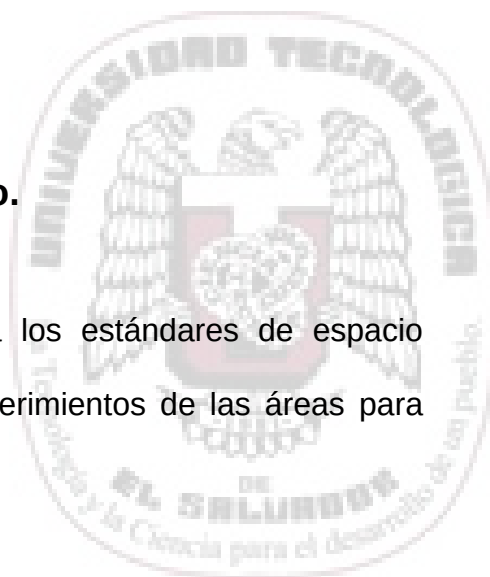
Este método establece el espacio ocupado y lo convierte al que será necesario en la distribución propuesta. Esta conversión es generalmente un aspecto lógico, la mejor estimación o suposición correcta.

Se debe ajustar el espacio existente al requerido ahora y así convertirlo para cada área individual. Este método se aplica en distintas situaciones como:

- Cuando el proyecto involucrado no puede esperar demasiado tiempo.
- Cuando la naturaleza del trabajo efectuado en cualquier actividad o área es diverso y complicado tal que los cálculos detallados no son confiables.
- Cuando los datos básicos requeridos para el cálculo (Información de volumen de producción y producto) son muy generales o indefinidos para justificar el uso del método de cálculo.

1.3.3. Estándares de espacio.

Como su nombre lo indica este método aplica los estándares de espacio predeterminado partiendo de establecer los requerimientos de las áreas para



una máquina o equipo dado. Este método se recomienda solo como una guía y cuando usted haya desarrollado sus propios estándares a través de la práctica.

1.3.3.1. Tipos de estándar⁶

➤ Pasillos y corredores exclusivos para personas:

Los corredores son pasillos con muros. Como la gente no se puede orillar en los corredores para evitar la circulación como lo hacen en los pasillos, los corredores deben ser más anchos que los pasillos (ver tabla 1) se indican anchuras recomendables para corredores como anchura mínima de corredor o pasillo en una ruta de salida. Pateroy (1982), dice que el ancho de hombros es factor clave. Para una persona, especifica 30" como ancho mínimo de corredor.

➤ Estacionamiento para automóviles

Planta de distribución:

Existen cinco criterios para distribución de cajones para automóviles:

⁶ Konz, Stephan, Diseño de instalaciones Industriales, Limusa, México 1999



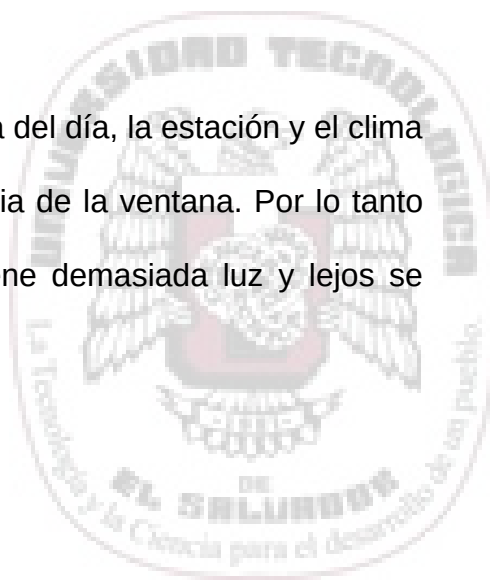
- ✓ Facilidad de estacionamiento (patrón de búsqueda, entrada y salida al cajón).
- ✓ Obtener el máximo número de cajones.
- ✓ Reducir al máximo los accidentes
- ✓ Aumentar al máximo la facilidad de circulación de vehículo en el terreno.
- ✓ Aumentar al máximo la facilidad de circulación de peatones en el terreno.

Por lo general, los pasillos que van a lo largo del terreno permiten mejores patrones de búsqueda y mayor número de cajones. Los pasillos de un sentido en relación con los de dos pasillos y los cajones en ángulo dependen de la relación entre la facilidad de estacionamiento y el número de cajones. En la figura 1 y tabla 2 se indican las dimensiones recomendadas para diversos ángulos.

➤ Ventanas

Las ventanas exteriores no son una fuente práctica de iluminación en edificios industriales:

- ✓ La luz es demasiado variable, según la hora del día, la estación y el clima
- ✓ La luz disminuye al cuadrado de la distancia de la ventana. Por lo tanto para trabajar cerca de una ventana se tiene demasiada luz y lejos se tiene muy poca



- ✓ La iluminación artificial es barata (la iluminación de un cuarto de 10 x 10 con mil de lux cuesta mas o menos diez centavos de dólar por hora).

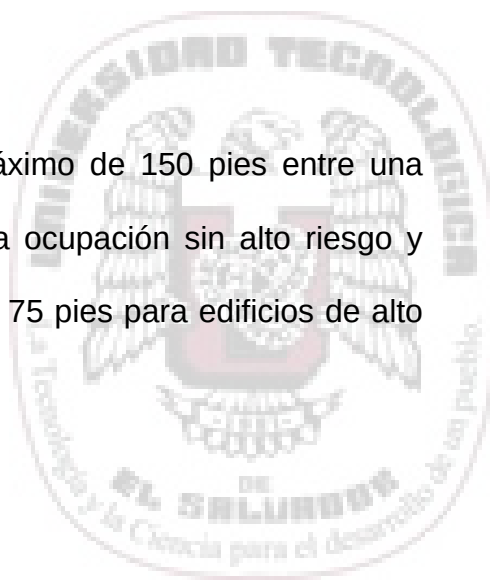
➤ Techos

Actualmente los techos industriales son planos. Estos techos tienen la facilidad de inspección, mantenimiento y reparación, facilidad de instalar nuevas aberturas para instalar respiraderos, extractores de aire y apoyos de tuberías.

La alta capacidad de absorción del calor no solo contribuye a elevar las temperaturas internas en el edificio, sino que reduce la vida del techo debido a los ciclos térmicos diarios. Una técnica consiste el reflejar el calor con recubrimientos aluminados. En climas más cálidos, el techo (y los muros) se deben pintar de blanco, o al menos, de un color claro.

➤ Puertas

La recomendación del life safety code es un máximo de 150 pies entre una persona y una salida en edificios que tienen una ocupación sin alto riesgo y completamente protegidos con extinguidores y de 75 pies para edificios de alto riesgo.



La mayoría de las puertas sobre todo para personas, están envisagradas por un lado y son sólidas.

Las puertas con persianas son inconvenientes en general porque las persianas dejan pasar el ruido, así como el humo en caso de incendio. Las puertas corredizas y plegables tienden a deformarse, por tanto, nunca se deben usar como salidas de emergencia ver figura 2 y 3.

1.3.4. Distribución tentativa.

En algunos proyectos de Distribución de Planta los métodos de cálculo o conversión no son prácticos y además no se tienen estándares disponibles. Si se tiene un plano a escala del área además de plantillas o modelos de los equipos involucrados y particularmente si ciertas actividades son críticas o representan una alta inversión, es posible distribuir las áreas tentativamente y utilizarlas para las necesidades de espacio.

1.4. Causas para un estudio de distribución⁷.

Estas se pueden englobar en cuatro grupos como se definen:

⁷ <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>



➤ **Proyecto de una planta completamente nueva.**

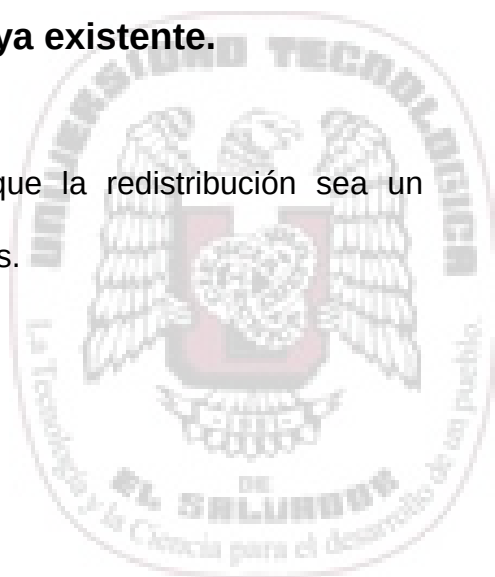
En este tipo de proyecto el grupo de especialistas encargados de la distribución diseñará la instalación de la empresa desde el principio, considerando todos aquellos elementos que facilitan el flujo de hombres y materiales, tales como: entradas y salidas áreas de servicio, almacenes, etc.

➤ **Expansión o traslado de una planta ya existente.**

En este caso la realización del proyecto es también de mucha importancia considerando el o los edificios y servicios ya están ahí limitando la libertad de acción del especialista que llevará a cabo el proyecto; aquí el problema consiste en adaptar el producto y servicio, los elementos y el personal de una organización ya existente, en una planta distinta que también ya existe.

➤ **Reordenación de una distribución ya existente.**

En este caso el especialista debe conseguir que la redistribución sea un conjunto integrado de métodos y equipos eficientes.



Una de las limitantes para este tipo de proyecto será dimensiones, su forma y en general todas las instalaciones del edificio.

➤ **Ajustes menores en una distribución ya existente.**

Esta causa es la más común, ya que se presenta cuando varían las condiciones de operación y cuando se buscan los mismos objetivos.

Aquí se debe pensar en introducir diversas mejoras, cambiar el plan de distribución del conjunto (con un mínimo de costos, interrupción de la producción y ajuste en la instalación).

1.5 Principios para lograr una ordenada distribución en planta.⁸

Entre las técnicas existentes para determinar una distribución en planta se puede auxiliar tomando en cuenta los siguientes principios:

⁸ <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>



➤ **Principio de integración total o de unidad total.**

Es aquella distribución óptima, que integre a hombre, materiales, máquinas y los servicios necesarios de la manera más racional posible, de tal manera que funcionen como un equipo único.

➤ **Principio de la mínima distancia.**

En igualdad de circunstancias, será aquella mejor distribución que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas.

➤ **Principio del recorrido.**

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.



➤ **Principio del espacio cúbico.**

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que utilice el espacio horizontal y verticalmente, ya que se obtienen economías y ahorros de espacio.

➤ **Principio de satisfacción y seguridad.**

Será aquella mejor distribución que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza para el trabajo satisfactorio de los mismos.

➤ **Principio de flexibilidad.**

La distribución en planta más efectiva, será aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de interrupciones y al costo más bajo posible

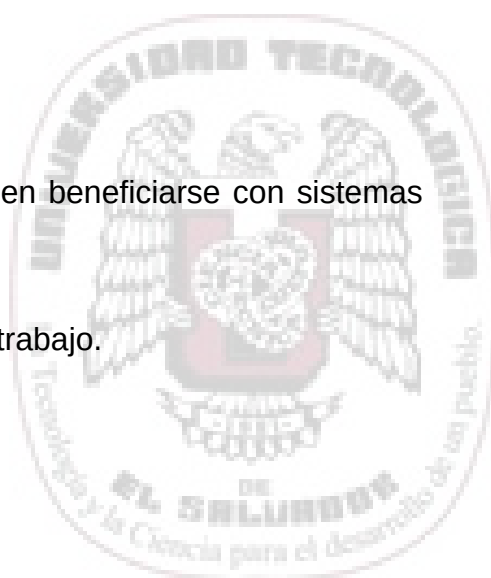
1.6. Beneficios de una buena distribución⁹.

Entre los beneficios se tienen:

⁹ Sánchez, Juan Jesús, Guía de clases, 1998



- 1.- Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo.
- 2.- Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al trabajador.
- 3.- Se aumenta la producción.
- 4.- Se obtiene un menor número de retrasos.
- 5.- Se obtiene un ahorro de espacio.
- 6.- Se reduce el manejo de materiales.
- 7.- Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- 8.- Se reduce el material en proceso.
- 9.- Se fabrica más rápido.
- 10.- Se reduce el trabajo de oficina, y se emplea mejor la mano de obra.
- 11.- Se obtiene una vigilancia mejor y más fácil.
- 12.- Se obtiene un menor congestionamiento.
- 13.- Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto.
- 14.- Se facilita el ajuste de la planta al variar las condiciones.
- 15.- Se obtiene un control de costos.
- 16.- Se facilita el mantenimiento del equipo.
- 17.- Se aumenta el número de obreros que pueden beneficiarse con sistemas de incentivos.
- 18.- Se obtiene un mejor aspecto de las zonas de trabajo.
- 19.- Se obtienen mejores condiciones sanitarias.



1.7. Factores que afectan la distribución en planta.¹⁰

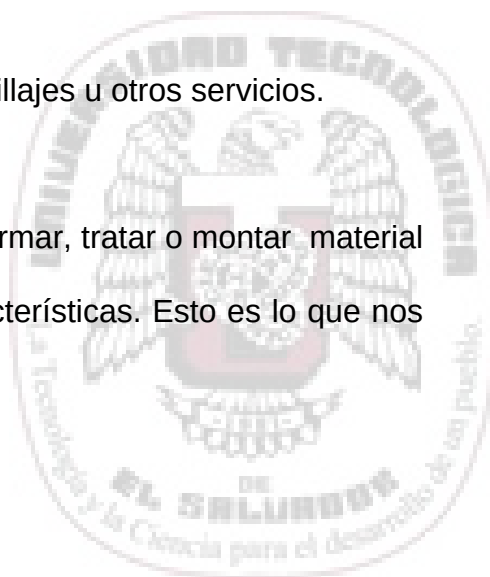
➤ Factor 1- Material

El factor más importante en una distribución es el material Incluye los siguientes elementos o particularidades:

- Materias primas.
- Materias entrantes.
- Material en proceso.
- Productos acabados.
- Material saliente o embalado.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas a recuperar o repiten.
- Material de recuperación.
- Chatarra, viruta, desperdicios, desechos.
- Materiales de embalaje.
- Materiales para mantenimiento. Taller de utillajes u otros servicios.

Todos nuestros objetivos de producción es transformar, tratar o montar material de modo que logremos cambiar su forma o características. Esto es lo que nos

¹⁰ Sánchez, Juan Jesús, Guía de clases, 1998



dará el producto. Por ello la distribución de nuestros elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que deseemos y del material sobre el que trabajemos.

Las condiciones que afectan al factor material son:

- El proyecto y especificaciones del producto.
- Las características físicas o químicas del mismo.
- La cantidad y variedad del producto o materiales.
- Las materias o piezas componentes y la forma de combinarse unas con otras.

✓ **Características físicas y químicas**

Cada producto, pieza o material tiene ciertas características que pueden afectar a la distribución en planta. Las consideraciones de este factor son: tamaño, forma y volumen, peso y características especiales.

✓ **Cantidad y variedad de productos o materiales**

NÚMEROS DE ARTÍCULOS DISTINTOS – Una industria que fabrique un solo producto debe tener una distribución completamente diferente de la que



fabrique una gran variedad de artículos. Una distribución para un solo producto deberá aproximadamente mucho a la producción en cadena. Tanto si se trata de una fabrica de cementos, como de una planta para trocear patatas, podrá ser distribuida de modo que se alcance un elevado grado de circulación flujo, un mínimo de distancias, así como otros objetivos.

✓ **Materiales componentes y secuencia de operaciones**

La secuencia u orden en que se efectúan las operaciones. Es la base de toda distribución para montaje. Esta secuencia puede dictar la ordenación de las áreas de trabajo y equipo, la relación de unos departamentos con otros y localización de las áreas de servicios. El cambio de una secuencia o la transformación de alguna operación en un trabajo de sub montaje harán variar la distribución. Por lo tanto, el fraccionamiento del producto en grupos principales de montaje, sub montajes (o subgrupos) y piezas componentes constituye el núcleo de todo trabajo de distribución de montaje.

➤ **Factor 2 – Maquinaria.**

Después del producto o material sigue en orden de importancia la maquinaria y el equipo de proceso. La información sobre la maquinaria (incluyendo) las



herramientas y equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

Los elementos o particularidades del factor maquinaria incluyen:

- Maquinaria de producción.
- Equipo de proceso o tratamiento.
- Dispositivos especiales.
- Herramientas, moldes, patrones. Plantillas y montajes.
- Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- Controles o cuadros de control.
- Maquinaria de repuestos o inactiva.
- Maquinaria para mantenimiento. Talleres de utillaje u otros servicios.

La lista de consideraciones sobre el factor maquinaria, comprende:

- Proceso o método.
- Maquinaria, utillaje y equipo.
- Utilización de la maquinaria.
- Requerimiento de la maquinaria y del proceso.



✓ **Maquinaria**

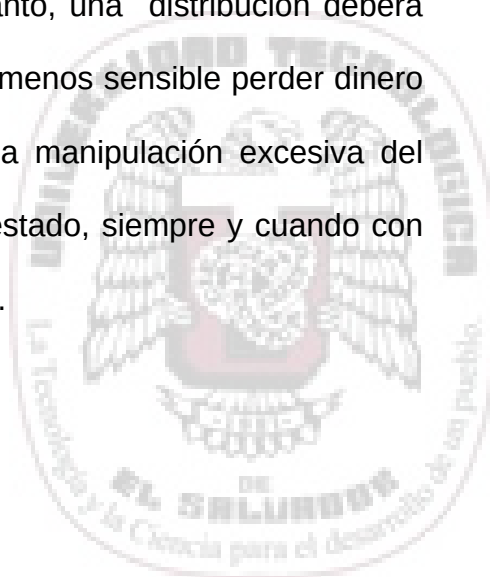
Las principales consideraciones en este sentido son el tipo de maquinaria de seguridad y el número de máquinas de cada clase.

✓ **Utillaje y equipo**

Además de la maquinaria, la distribución incluirá otros elementos de utillaje y equipo. En las operaciones de montaje esto es esencial. Se debe procurar obtener el mismo tipo de información para la maquinaria de proceso.

✓ **Utilización de la maquinaria**

OPERACIONES EQUILIBRADAS – Uno de los objetivos de una mejor distribución, es lograr una utilización efectiva de la maquinaria. Como es lógico, la maquinaria sin uso es inconveniente. Por lo tanto, una distribución deberá usar las máquinas en su completa capacidad. Es menos sensible perder dinero a través de una mano de obra ociosa o de una manipulación excesiva del material o por un espacio de almacenamiento atestado, siempre y cuando con ello consigamos mantener la maquinaria ocupada.



➤ Factor 3 - El hombre

Como factor producción, el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria. Se le puede trasladar, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarle para nuevas operaciones y generalmente, encajarle en cualquier distribución que sea apropiada para las operaciones deseadas. Por esta misma razón, muchos ingenieros de distribución y muchos directores continúan aún (empujando a los operarios de un lado para otro.)

A nadie le gusta ser tratado a empujones. En algunas nuevas distribuciones esta práctica ha dado como resultado un sabotaje inmediato de las operaciones; en otros, resentimientos y falta de interés. Después de todo, la distribución de su planta o departamento puede representar la mayor y mejora de métodos de toda la vida de un trabajador. El trabajador debe ser tomado en consideración, como la fría economía de la reducción de costos.

Los elementos y particularidades del factor hombre (los hombres que intervienen en el trabajo), abarcan:

- Mano de obra directa.
- Jefes de equipo y capataces.
- Jefes de sección y encargado.
- Jefes de servicio



Personal indirecto o de actividades auxiliares:

- Preparadores de máquinas.
- Manipuladores de material y almaceneros.
- Escribientes de almacén.
- Planificadores de taller, lanzadores, impulsores, contadores.
- Controladores de tiempos.
- Ingenieros o técnicos de proceso.
- Personal de mantenimiento.
- Conserjes, personal de limpieza.
- Empleados de recepción de materiales.
- Empleados de expedición de productos.
- Personal de protección de planta (guardas, bomberos).

Operarios de fabricación de utillaje acondicionamiento, y reparación de maquinaria.

- Personal al servicio del equipo auxiliar, instalación de energía, etc.
- Instructores y aprendices.
- Practicantes o personal de primeros auxilios.
- Personal de staff ejecutivos de actividades auxiliares.
- Personal de oficina general.



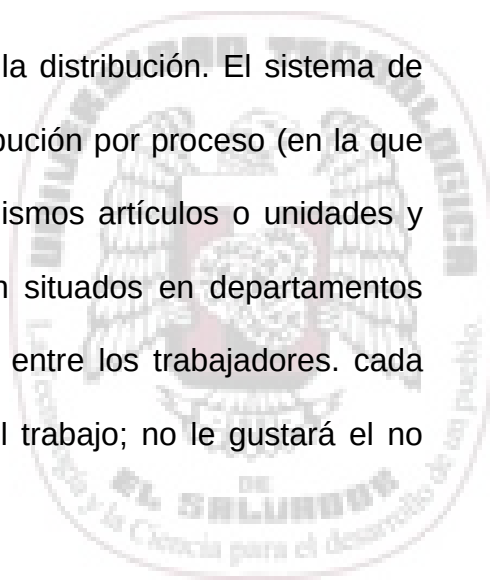
✓ **Utilización del hombre**

La buena distribución del puesto, está basada en los principios de un estudio de movimientos. Todo técnico encargado de una distribución deberá estar familiarizado con estos principios. El motivo más adecuado de mejorar la distribución de los puestos de trabajo individuales, es aplicar estos principios junto con el diagrama hombre-máquina y con el diagrama de mano derecha y mano izquierda.

Para usar estos principios y diagramas de un modo efectivo necesitaremos conocer: a) el tiempo que requiere los diversos elementos o movimientos y b) las dimensiones del lugar de trabajo (además de las dimensiones de los materiales y maquinaria, que ya deberemos conocer).

✓ **Otras consideraciones**

Los métodos de pago pueden ser afectados por la distribución. El sistema de prima colectiva de grupo en el caso de una distribución por proceso (en la que el grupo incluye operarios que trabajan en los mismos artículos o unidades y que son pagados en proporción, pero que están situados en departamentos diferentes puede ocasionar quejas y discusiones entre los trabajadores. cada uno de ellos se quejará de que él realiza todo el trabajo; no le gustará el no

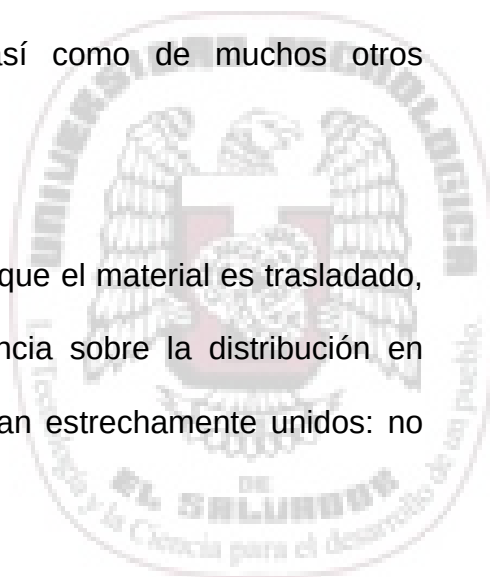


poder ver a los demás que están incluidos en su grupo de pago. Y si se disponen los grupos de prima colectiva por departamento (todas las personas de un área agrupadas juntas) los trabajadores tendrán entonces la impresión de que su trabajo no tiene relación con el que se realiza en la máquina siguiente. En ambos casos, lo que desean es ser pagados por el trabajo que desarrollan individualmente.

➤ **Factor 4 – Movimiento.**

El movimiento de uno, al menos de los tres elementos básicos de la producción (material, hombres y maquinarias es esencial). Generalmente se trata del material (materia prima, material en proceso o productos acabados). El movimiento de los materiales es tan importante que muchas industrias tienen equipos de ingenieros que no hacen más que plantar el equipo y métodos de manejo. Se ha calculado que el manejo del material es responsable del 90% de los accidentes industriales del 80% de costo de mano de obra indirecta, de un gran porcentaje de daños en el producto, así como de muchos otros inconvenientes.

Para la mayor parte de las industrias la forma en que el material es trasladado, manejado o transportado, tiene una gran influencia sobre la distribución en planta. La distribución y el manejo de material van estrechamente unidos: no



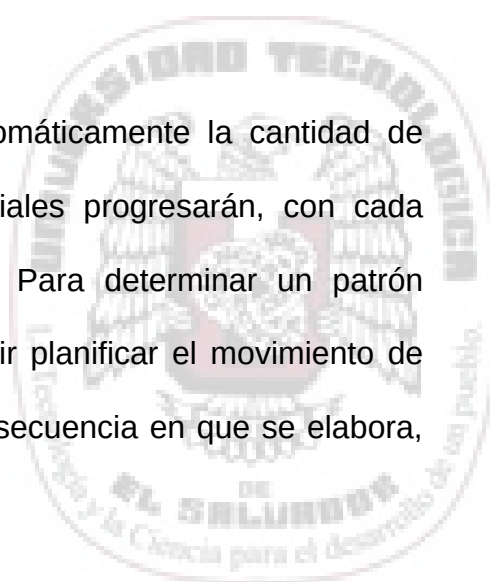
podemos estudiar aquélla sin tener en cuenta este y todo estudio del manejo está directamente relacionado con el de la distribución. Nos enfrentaremos aquí con el manejo del material no como problema en sí mismo si no como un factor para el logro de los objetivos de una buena distribución.

Las primitivas ideas sobre el manejo de materiales estaban centradas en el uso de procedimiento mecánicos que ayudaban a las personas que realizaban los traslados. En general, esto reportaba economías. Pero demasiado a menudo los ingenieros de planta tendían instintivamente a <poner un transportador> para resolver el problema del manejo, cuando en muchos casos ésta no era la solución adecuada. Cada dispositivo de manejo es útil en su lugar apropiado.

✓ Patrón de circulación de flujo o de ruta

Es fundamental establecer un patrón o modelo de circulación a través de los procesos que sigue el material.

Realizado de un modo apropiado, reducirá automáticamente la cantidad de manejo innecesario y significará que los materiales progresarán, con cada movimiento, hacia la terminación del producto. Para determinar un patrón efectivo del flujo de material, hemos de conseguir planificar el movimiento de entrada y salida de cada operación en la misma secuencia en que se elabora,

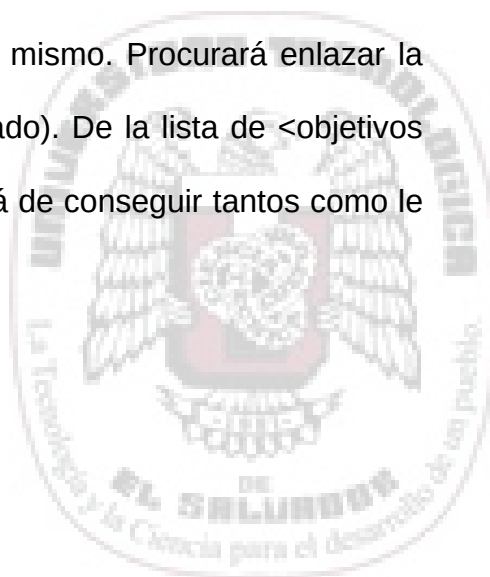


trata o monta el material. Cuando no es posible lograr esta planificación para toda la planta, el ingeniero de distribución tratará de conseguir:

- ✓ La circulación completa para una parte del proceso.
- ✓ La circulación de un cierto grupo de piezas, productos o pedidos.
- ✓ La circulación desde un área o departamento al siguiente.

✓ **Reducción del manejo innecesario y antieconómico**

Cuando el patrón de flujo ha sido ya establecido de un modo efectivo el ingeniero de distribución proseguirá con la ordenación del equipo de modo que una operación termine juntamente donde empiece la siguiente o tratará de conseguir una ordenación que permita a un operario dejar el material donde el siguiente operario pueda recogerlo con facilidad. Cuando deba emplear un equipo de manejo, muy a menudo podrá usar de un modo efectivo el modelo más simple, tal como una rampa o caída. Debe aprovechar la fuerza de gravedad para realizar el movimiento o parte del mismo. Procurará enlazar la carga y descarga de cada operación con el traslado). De la lista de <objetivos de un buen manejo de material el ingeniero tratará de conseguir tantos como le sea posible.



✓ Manejo combinado

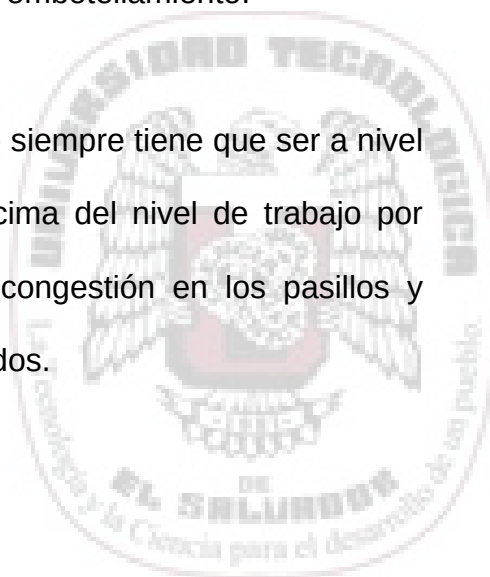
Frecuentemente se puede proyectar métodos de manejo que sirven para varios propósitos aparte del mero traslado de material.

El equipo de manejo se puede combinar de modo que nos sirve de mesa de trabajo o dispositivo de contención. Esto combina el manejo con la elaboración, tratamiento o montaje. Cientos de operaciones de producción se han establecido con el mecanismo de traslado como parte básica del equipo.

✓ Espacio para el movimiento

EL ESPACIO RESERVADO PARA PASILLOS, es espacio perdido desde el momento en que no es un área productiva de la planta. Los pasillos deberán conectar las áreas que tengan el mayor tráfico y deberán ser de la anchura necesaria para evitar tanto el desperdicio, como el embotellamiento.

ESPACIO A NIVEL ELEVADO – El movimiento no siempre tiene que ser a nivel del suelo. El material puede ser movido por encima del nivel de trabajo por diversidad de dispositivos elevados. Esto evita congestión en los pasillos y utiliza espacios que normalmente son desperdiciados.



ESPACIO SUBTERRÁNEO O BAJO LOS BANCOS DE TRABAJO. – Los patrones de flujo que deben cruzarlo subterráneamente. En muchas industrias alimenticias los transportadores corren por debajo de los bancos de trabajo para trasladar los alimentos escogidos y preparados, otros desperdicios, a sus puntos de recogida.

ESPACIO EXTERIOR AL EDIFICIO (a lo largo de la pared o a través del tejado). El instalar sistemas de manejo que corran por el exterior del edificio, tiene multitud de ventajas, sobre todo cuando deban ajustarse a una distribución ya existente. Una industria dedicada a la fabricación de estufas tenía su secador continuo de pintura en el tejado; las industrias textiles tienen desde hace años extractores de algodón hacia las plantas superiores, con conductos instalados en el exterior del edificio.

ESPACIO DE DOBLE USO.- Los recipientes que puedan estibarse uno dentro de otro o ensamblarse con facilidad reducen el espacio necesario para su almacenamiento. Cuando no están en uso. Lo mismo sucede con el equipo de manejo. Un equipo que pueda plegarse, elevarse o apartarse de su camino, nos proporcionará espacios para otros propósitos.

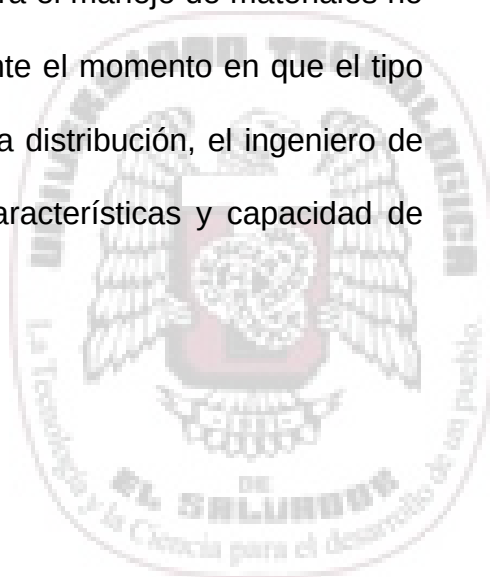


✓ **Análisis de los métodos de manejo**

Cuando se hace potente la necesidad de disponer de un cierto transporte de material el ingeniero o analista deberá especificar las técnicas para llevarlo a cabo. No existe todavía ningún sistema apropiado que resuelva por si mismo este problema. El ingeniero necesitará un conocimiento del equipo disponible de modo que un elemento nuevo de tipo diferente del equipo se comportará en su proyecto; deberá poseer una familiaridad con los materiales, maquinaria y hombres de su planta, así como con los servicios auxiliares de la misma. No obstante, existe un cierto número de técnicas que ayudarán a reunir los datos y hechos para dichos análisis. Fundamentalmente para cada análisis de manejo de material, existe cierto factor que deben ser conocido.

✓ **Equipo de manejo**

Existen diversas clases de equipos disponibles para el manejo de materiales no intentaremos discutir sus detalles aquí. No obstante el momento en que el tipo de equipo usado puede afectar materialmente una distribución, el ingeniero de distribución deberá estar familiarizado con las características y capacidad de cada equipo.



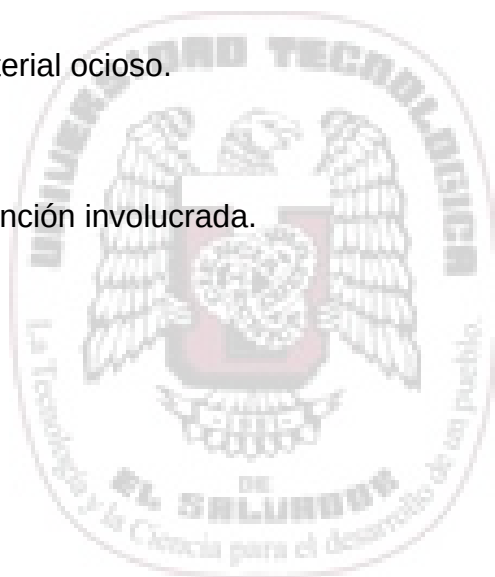
➤ **Factor 5- Espera.**

Cuando la distribución está correctamente planeada, los circuitos de flujo de material se reducen a un grado óptimo. Nuestro objetivo es una circulación material clara y veloz del material a través de la planta, siempre en progreso hacía el acabado del producto.

Siempre que los materiales son detenidos, tienen lugar las esperas o demoras, y éstas cuestan dinero.

Los costos de espera incluyen los siguientes:

- Costos del manejo efectuado hacía el punto de espera y del mismo hacía la producción.
- Costo de manejo en el área de espera.
- Costos de los registros necesarios para no perder la pista del material en espera.
- Costos de espacio y gastos generales.
- Intereses de dinero representado por el material ocioso.
- Costo de protección del material en espera.
- Costo de los contenedores o equipo de retención involucrada.



✓ Situación

Existen dos ubicaciones básicas para el material en espera.

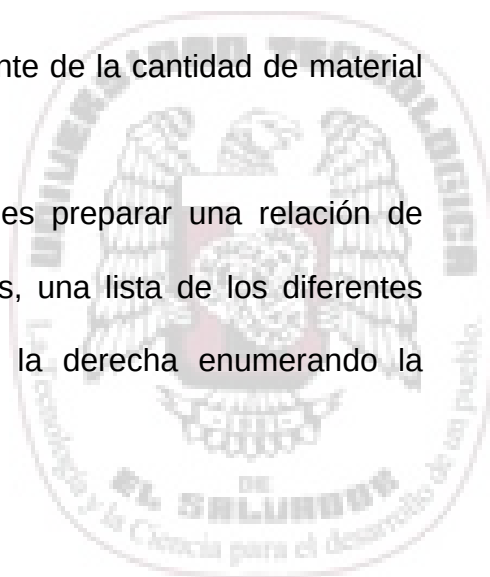
En un punto de espera fijo, apartado o inmediato al circuito de flujo. Podrá emplearse cuando los costos de manejo sean bajos, cuando el material requiera protección especial, o cuando el material en espera requiera mucho espacio.

En un punto de espera fijo ampliado o alargado. Deberá emplearse cuando los modelos varíen demasiado para ser movidos fácilmente con un sólo dispositivo de traslado; cuando las piezas pudieran deteriorarse si permanecen en un punto muerto y cuando la cifra de producción sea relativamente alta.

✓ Espacio para cada punto de espera.

El área de espera requerida depende principalmente de la cantidad de material y del método de almacenamiento.

El mejor método para determinar este espacio es preparar una relación de todos los materiales que deben ser almacenados, una lista de los diferentes artículos, y después, extender esta lista hacia la derecha enumerando la



cantidad a almacenar de cada artículo. Esta puede tener que establecerse, en algunos casos, por estimación aproximada.

✓ **Método de almacenaje.**

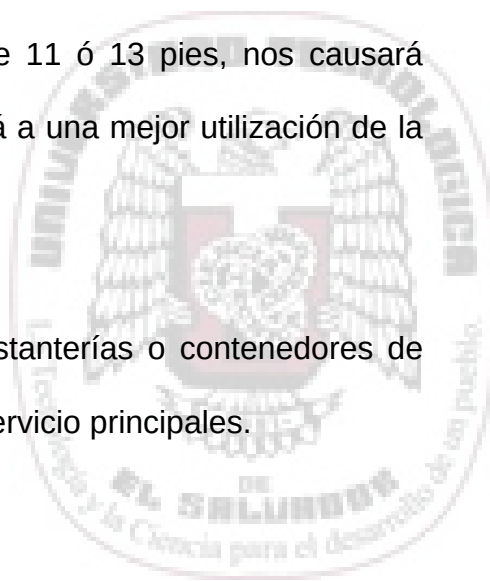
El método de colocación del material en espera afecta al espacio y a la ubicación. La siguiente lista de posibilidades puede ayudar a ahorrar espacio.

Aprovechar las tres dimensiones. Recurrir al apilado, solapado, uso de altillos, de transportadores elevados, etc.

Considerar el espacio de almacenamiento exterior: Al aire libre (ladrillos, piezas de fundición); protegido con tela encerada o envoltorios impermeables (plancha de metal, productos voluminosos); o bajo protecciones de metal o madera (almacenamientos al aire libre con un costo de protección pequeño).

Hacer que las dimensiones de las áreas de almacenamiento sean múltiples de las dimensiones del producto a almacenar: para artículos de 3 x 5 y de 4 x 7, el disponer de un área cuyas dimensiones sea de 11 ó 13 pies, nos causará espacio inútil; en cambio una de 12 nos conducirá a una mejor utilización de la misma.

Colocar la dimensión longitudinal del material, estanterías o contenedores de forma que quede perpendicular a los pasillos de servicio principales.



Usar la anchura apropiada de pasillos y hacer que los pasillos transversales sean de una sola dirección:

✓ Precauciones y equipo para el material en espera

Puesto que cada material posee sus particularidades propiedades y características, necesitará ser protegido en mayor o menor grado mientras esté en situación de espera. Seguidamente presentamos una lista de las principales precauciones, que da cuenta de los riesgos de los materiales almacenados y el mejor modo de evitarlos.

✓ Objetivos de un buen equipo de almacenamiento

- Fácilmente accesible.
- Fuerte y seguro.
- Capacidad suficiente.
- Protección del contenido contra daños y deterioro.
- Identificación rápida y segura del material.
- Contar rápido el contenido.
- Ajustable.
- Móvil.



Un equipo de almacenamiento efectivo debe ajustarse a estos objetivos. Los tipos posibles de equipo deberán ser confrontados con la lista anterior para poder seleccionar el más apropiado.

➤ **Factor 6 – Servicio**

La palabra servicio tiene multitud de significados en la industria. Por lo que a distribución se refiere los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividades a los trabajadores, materiales y maquinaria.

Estos servicios comprenden:

- Vías de acceso.
- Instalaciones para el uso del personal.
- Protección contra incendios.
- Iluminación.
- Calefacción y ventilación.
- Oficinas.

Servicios relativos al material:

- Control de calidad.
- Control de producción.
- Control de rechazos, mermas y desperdicios.



Servicios relativos a la maquinaria:

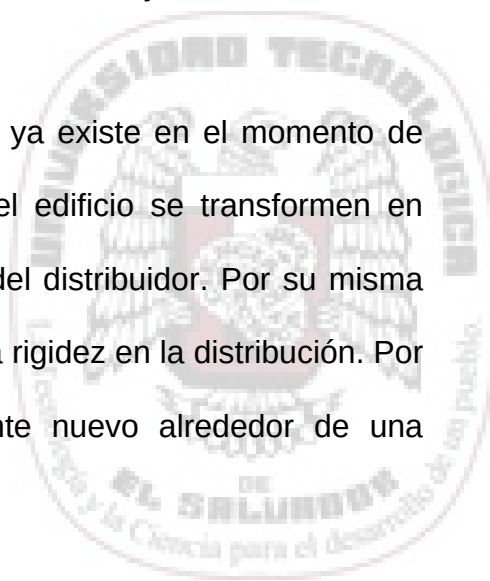
- Mantenimiento.
- Distribución de líneas de servicios auxiliares.

- **Factor 7 – Edificio**

Tanto si planeamos una distribución para una planta enteramente nueva o para un edificio ya existente como si reordenamos una distribución en vigencia, debemos conceder al edificio la importancia que en realidad tiene.

Algunas industrias pueden operar en casi cualquier edificio industrial que tenga el número usual de paredes, techos, pisos y líneas de utilización. Unas pocas funciones realmente sin ningún edificio. Otras en cambio requieren estructuras industriales expresamente diseñadas para albergar sus operaciones específicas. A pesar de que el edificio es el corazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares, puede ser y a veces debe ser una parte integrante de la distribución en planta.

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. De aquí que las consideraciones del edificio se transformen en seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor. Por su misma cualidad de permanencia el edificio crea una cierta rigidez en la distribución. Por otra parte, el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una



distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma. Este es un modo algo diferente de enfocar el asunto, pues aunque todos los detalles completos de la distribución no se puedan concretar hasta que no está diseñado el edificio, existe una libertad de acción muchísimo mayor en su planteo inicial de conjunto.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución son:

- Edificio especial o de usos general.
- Edificio de un solo piso o de varios.
- Su forma.
- Sótanos o altillos.
- Ventanas.
- Suelos.
- Cubiertas y techos.
- Paredes y columnas.
- Ascensores, montacargas, escaleras, etc.

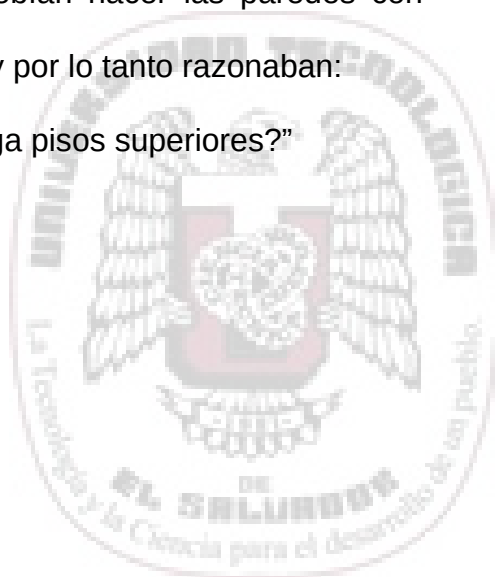


✓ Edificios especiales o de uso general

Lo primero que debe decidir el ingeniero distribuidor es, si desea un edificio hecho a medidas o <fabricado en serie>. Los edificios especiales generalmente son más costosos y menos negociables. También están más expuestos a quedar anticuados o a resultar pequeños a medida que la producción y los medios para la misma aumentan o cambian al influjo de nuevas condiciones. Aun así muchas industrias necesitan edificios especiales si la planta tiene que operar económicamente.

✓ Edificio de uno o varios pisos

Las fábricas primitivas eran generalmente de tres o cuatro pisos de altura pues a causa de las facilidades de transporte tan limitadas tenían que construirse en la ciudad donde el costo del terreno era relativamente caro. Al mismo tiempo, los constructores que tenían que usar ladrillo debían hacer las paredes con suficientemente gruesas para que se sostuvieran y por lo tanto razonaban: “¿porque no usar esta estructura para que sostenga pisos superiores?”

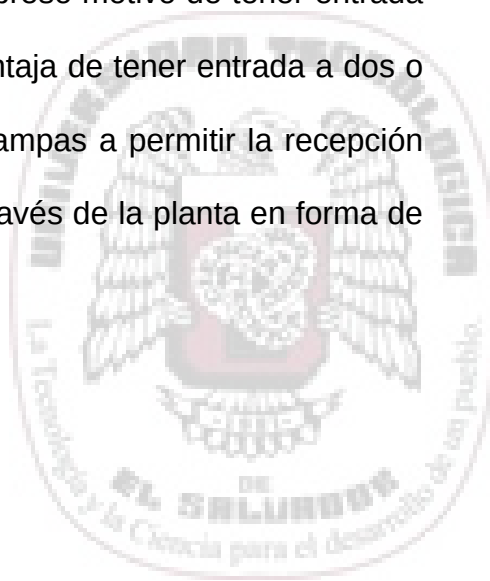


✓ Forma del edificio

Los primitivos edificios industriales eran estrechos a causa de que precisaban del empleo de la luz natural. Se expansionaban prolongando sus extremos y añadiendo cuerpo transversales de forma rectangular. Hoy la luz artificial es relativamente menos cara. El número y frecuencia de los cambios de producción es mayor. Por lo tanto se insiste en construcciones que sean relativamente cuadradas, no obstruidas ni divididas por paredes. Tales plantas se construyen a base de secciones rectangulares y se expansionan añadiendo secciones adicionales en sus extremos laterales.

✓ Sótanos o altillos

Una planta difícilmente puede evitar al tener un sótano cuando está edificada en un terreno en declive. Y esto tiene ventaja muy práctica. Algunas plantas están edificadas en la falda de una colina sólo por el expreso motivo de tener entrada para los vehículos en cada piso. Ello ofrece la ventaja de tener entrada a dos o más niveles con un mínimo de construcción de rampas a permitir la recepción en un nivel y el embarque en otro, con el flujo a través de la planta en forma de U, en el plano vertical.



✓ Suelos

El nivel y la resistencia de los suelos son sus factores más importantes en cuanto a la distribución. Todos los edificios adjuntos y aun aquellos lejanos que algún día pudiesen quedar conectados a la planta principal debería tener el suelo al mismo nivel; de este modo los sistemas de manejo pueden ser enlazados sin necesidad de rampa o elevadores. A causa del descuido de esta condición, existe una industria que hoy debe tener un hombre de servicio en cada rampa dedicada al trabajo exclusivo.

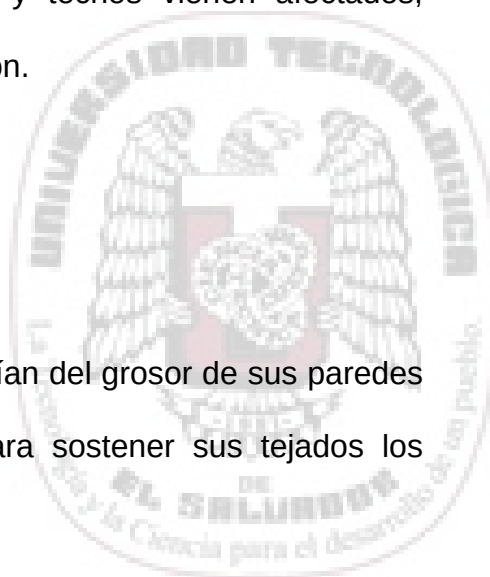
Por lo que se refiere a la resistencia del suelo, debe consultarse con el arquitecto, constructor o contratista.

✓ Cubiertas y techos

Las cubiertas y techos afectan a la distribución sobre todo por lo que respecta a su altura por encima del suelo. Las cubiertas y techos vienen afectados, también, en muchos casos, por tipo de construcción.

✓ Paredes y columnas

A diferencia de las fábricas primitivas que dependían del grosor de sus paredes de obra para mantenerse en pie, así como para sostener sus tejados los

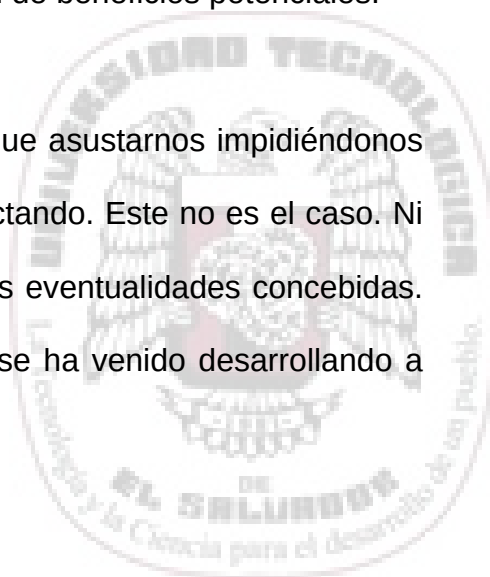


edificios modernos emplazan su carga sobre vigas y columnas, formando estructuras generalmente de acero o de hormigón armado. De este modo, la columna soporta la carga y las paredes no son necesarias más que como medio de mantener el interior del edificio a salvo de los elementos. Esto es de gran utilidad a la producción, por cuanto significa grandes áreas sin obstrucción.

➤ **Factor 8 - cambio**

De una cosa podemos estar seguros y es de que las condiciones de trabajo cambiarán y que estos cambios afectarán a la distribución en mayor o menor grado. El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora y su frecuencia y rapidez se va haciendo cada día mayor. Por lo tanto a pesar de que planeamos nuevas distribuciones, debemos revisar constantemente las que hemos establecido previamente, pues de otro modo podemos encontrarnos con la desagradable sorpresa de despertar un día y ver que una distribución anticuada nos está mermando una buena cantidad de beneficios potenciales.

Esto no quiere decir que la incertidumbre tenga que asustarnos impidiéndonos echar adelante la distribución que estamos proyectando. Este no es el caso. Ni queremos significar que debemos prever todas las eventualidades concebidas. La siguiente técnica de tratar los imponderables se ha venido desarrollando a



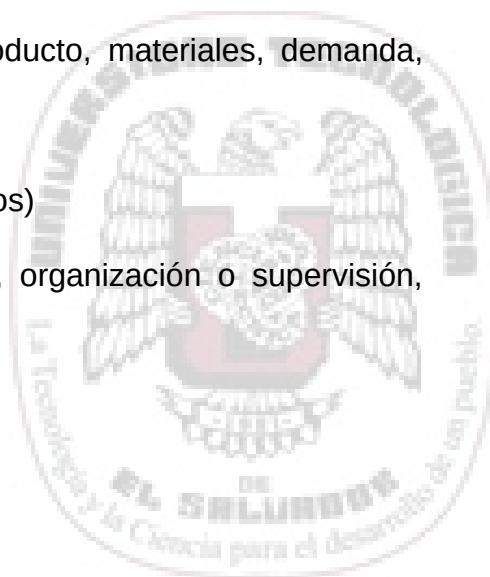
través de la historia. Para los proyectos de distribución incluye las reglas que siguen:

- Identificar el imponderable y admitirlo como tal.
- Definir los límites razonables de su influencia o efectos sobre la distribución.
- Diseñar la distribución con una flexibilidad suficiente para operar dentro de estos límites.

Primero identifiquemos cuáles y como van a ser probablemente estos cambios. Veremos que envuelven modificaciones en los elementos básicos de la producción (hombres, materiales y maquinaria) y en las actividades auxiliares. También pueden cambiar ciertas condiciones externas de un modo que afecte a la distribución. Pero desde el momento en que estos cambios se efectúan en los elementos y particularidades físicas enumeradas en uno o varios de los siete factores restantes, no identificaremos los elementos o particularidades de cambio como tales.

Las diversas consideraciones del factor cambio, incluyen:

- Cambio en los materiales (diseño del producto, materiales, demanda, variedad).
- Cambio en la maquinaria (proceso y métodos)
- Cambio en el personal (horas de trabajo, organización o supervisión, habilidades).



- Cambio en las actividades auxiliares (manejo, almacenamiento, servicios, edificio).
- Cambio externos y limitaciones debidas a la instalación.

1.8. Patrones de flujo

La composición de las diferentes rutas de flujo individuales constituye el patrón general de flujo.

Puede decirse que uno de los factores claves para incrementar la productividad y las ventas es un eficiente flujo de los elementos que se mueven a través de la facilidad.

Categorías:

1. Horizontales
2. Verticales

- Patrones Horizontales

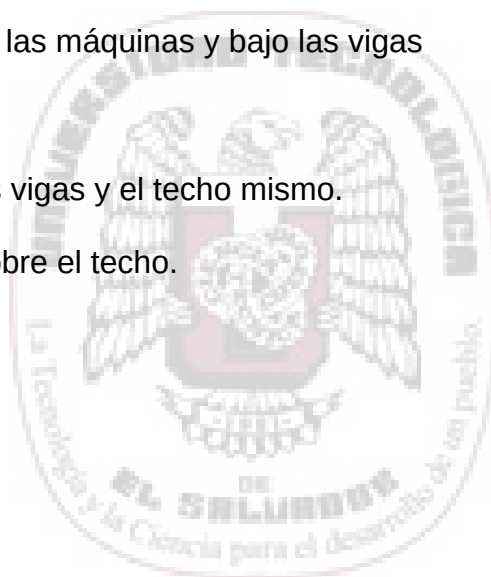
1. Línea Recta: Forma más simple, que requiere recibo y despacho operados separadamente.
2. Flujo en L: Adoptado cuando el flujo en línea recta no es posible.



3. Flujo en U: Muy popular simple de administrar y facilita una combinación del recibo y despacho.
4. Flujo Circular: Aplicable cuando se desea terminar el flujo muy cerca del inicio.
5. Flujo en S: Utilizado cuando la línea de producción tiene una longitud muy grande.

➤ Niveles de Actividad

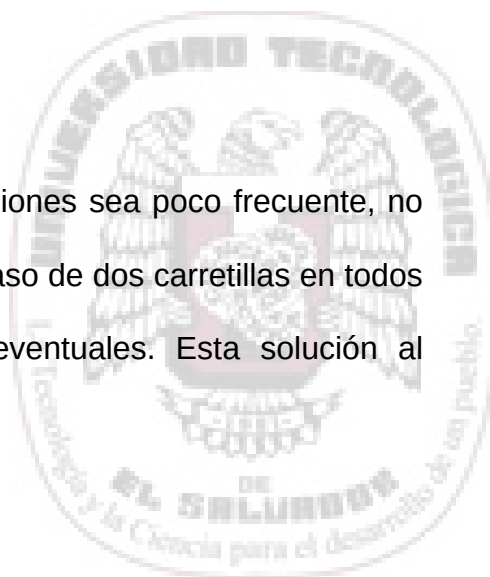
- a. Nivel de Base: La fundación, el espacio bajo el piso de un edificio. Usualmente puede contener facilidades de energía, calor, agua, aire, etc.
- b. Nivel de Piso: El piso mismo, que soporta la maquinaria, el stock, el personal, etc.
- c. Nivel del flujo: Plano imaginario entre 0.9 y 1.20 Mts. Sobre el piso, representa la línea de flujo de los materiales a un nivel de trabajo.
- d. Nivel de espacio libre: Espacio sobre las máquinas y bajo las vigas que soportan el techo.
- e. Nivel de cielo falso: Espacio entre las vigas y el techo mismo.
- f. Nivel de techo: Espacio disponible sobre el techo.



1.9. Pasillos

Es prácticamente imposible formular ninguna clase de regla en lo referente a la anchura de los pasillos que deben instalarse en las plantas. Los pasillos son los caminos por los que han de desplazarse los materiales y el personal; la anchura de los mismos sólo puede determinarse en relación con la clase y volúmenes de materiales y tráfico de personal que ha de circular por ellos. Se debe conocer, el tamaño de las carretillas y cargas que han de recorrerlos, así como la frecuencia de los viajes y el volumen del tránsito. Entonces se tiene que conocer que el pasillo sea algo más ancho que el mínimo exigido por el tamaño de la carga y la frecuencia del tránsito. Hay otros factores como son el radio de giro de las carretillas y la posición de las máquinas a lo largo de los pasillos. Cuando las cargas han de colocarse paralelamente al borde del pasillo mediante una carretilla elevadora de horquilla, la longitud y el radio de giro de la carretilla determinarán la anchura mínima del pasillo; pero si emplean tipos de carretillas cargadas a mano, la posición de la carga con relación al pasillo no influye en la anchura de este.

A los pasillos en los que el tránsito en dos direcciones sea poco frecuente, no es necesario darles una anchura que permita el paso de dos carretillas en todos sus puntos, basta disponer tramos de cruce eventuales. Esta solución al



problema de tránsito en dos direcciones no interfiere seriamente la fluidez de la circulación y disminuye la cantidad de superficie de suelo dedicada a pasillos.

Los pasillos sólo deben usarse con el fin de mover hombres y materiales, no debe consentirse que se conviertan en áreas de almacenamiento temporal, es esencial, que todos los pasillos estén indicados claramente, que sean lo más rectos posible y que tengan el mínimo posible de curvas.

Cuando las curvas son indispensables deben preverse circulares y abiertas, mejor que cerradas o formando un ángulo recto. Las curvas cerradas retardan el tránsito y son responsables de gran cantidad de deterioros producidos en las máquinas y materiales almacenados, al mover las carretillas.

El objetivo debe ser instalar pasillos que sean suficientemente anchos para permitir una circulación fluida y continua del tránsito, con tan pocas interrupciones como sea posible.



1.10. Almacenamiento

✓ Definición de Almacén¹¹ :

El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y de producto.

✓ Funciones del Almacén:

La manera de organizar y administrar el departamento de almacenes depende de varios factores, tales como el tamaño y el plan de organización de la compañía, el grado de centralización deseado, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y de la programación de la producción.

Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacenes:

1. Recepción de materiales en el almacén.
2. Registros de entradas y salidas del almacén.
3. Almacenamiento de materiales.

¹¹ García Cantu, Planeación, Organización y control



4. Mantenimiento de materiales y del almacén
5. Despacho de materiales.
6. Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y de contabilidad.

1.10.1. Principios Básicos del Almacén:

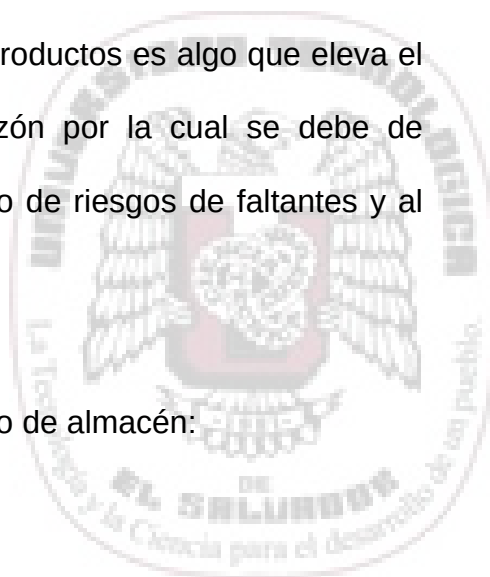
El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción, o la venta de artículos o mercancías.

Todo almacén puede considerarse redituable para un negocio según el apoyo que preste a las funciones productoras de utilidades: producción y ventas.

Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida.

Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe de conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgos de faltantes y al menor costo posible de operación.

Los siguientes principios son básicos para todo tipo de almacén:



1. La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.
2. El personal de cada almacén debe de ser asignado a funciones especializadas, hasta donde sea posible, de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y de ayuda en el control de inventarios.
3. Debe existir una sola puerta, o bien una de entrada y otra de salida, y ambas bajo control.
4. Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes y espacios marcados.
5. Los materiales almacenados deberán obtenerse fácilmente cuando se necesiten.
6. La disposición del almacén deberá ser lo mas flexible posible, es decir, deberá disponerse de manera que puedan hacerse modificaciones o ampliaciones con una inversión mínima adicional.
7. La disposición del almacén deberá facilitar el control de los materiales.



1.10.2. Tipos de Almacén:

La mercancía que resguarda, custodia, controla y abastece un almacén puede ser lo siguiente:

✓ Almacén de Materias Primas:

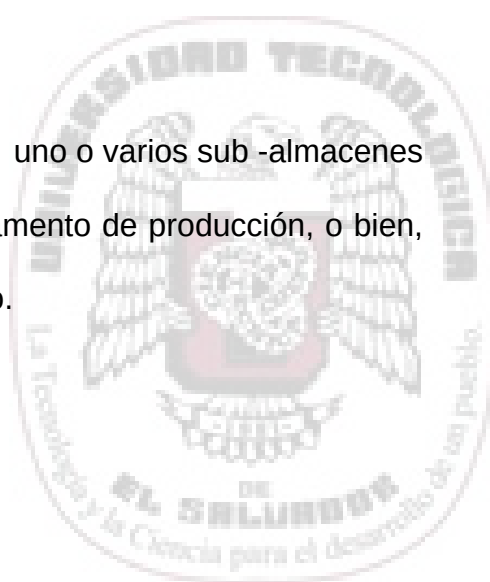
Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias o partes componentes, a los departamentos de producción.

Normalmente requiere tener tres secciones:

- Recepción.
- Almacenamiento.
- Entrega.

Las áreas de recepción y entrega pueden estar dentro del almacén o bien fuera de el.

Un almacén central de materia prima puede haber uno o varios sub -almacenes en una planta, según las necesidades del departamento de producción, o bien, localizados en varias plantas de un mismo negocio.



✓ **Almacén de Materiales Auxiliares:**

Los materiales auxiliares, o también llamados indirectos, son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para fabricarlo, envasarlo o empacarlo. Por ejemplo, para la fabricación de una mercancía se emplean:

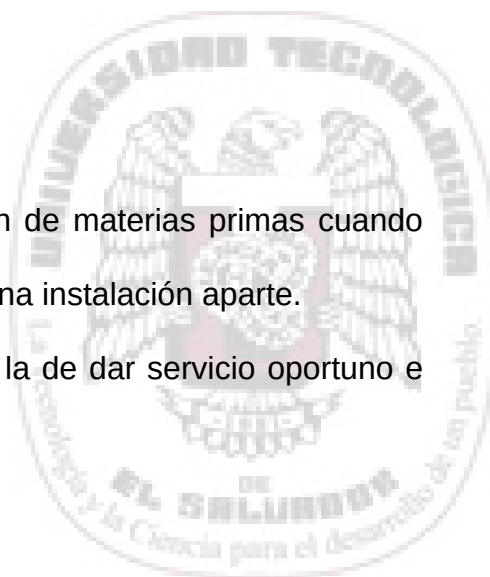
- Lubricantes.
- Grasa.
- Combustible.
- Estopa, etc.

Y para envasarlo y empacarlo:

- Etiquetas.
- Frascos.
- Envases de cartón.
- Papel.
- Material de empaque, etc.

Este material puede ser una sección del almacén de materias primas cuando las necesidades de la organización no necesiten una instalación aparte.

La función del almacén de materias auxiliares es la de dar servicio oportuno e información a :



- Los departamentos de producción.
- A la sección de empaque.
- Al departamento administrativo para el control contable y de reabastecimiento.

✓ **Almacén de Materiales en Proceso:**

Si los materiales en proceso o artículos semiterminados son graduados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso. Puede haber uno o varios de estos almacenes según las necesidades de fabricación.

✓ **Almacén de Productos Terminados:**

El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los pedidos de los clientes.



1.10.3. Medios para el almacenamiento de materiales

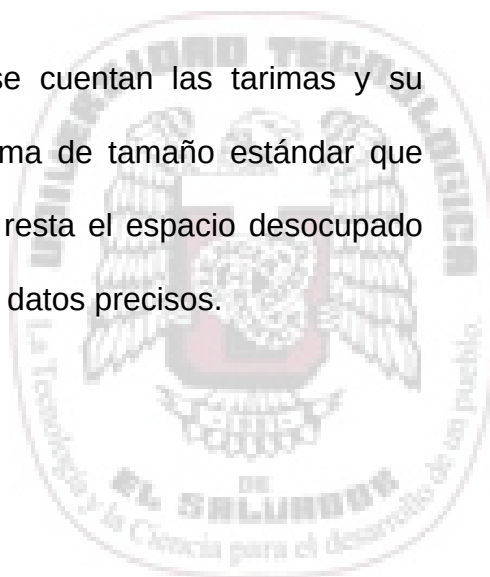
✓ Sistema de estantería compactada y deslizable por gravedad:

Este sistema de almacenaje y mover tarimas, cajas y contenedores simultáneamente. Aprovecha la fuerza de gravedad en un cubo compacto de estantes, con solo dos pasillos: uno de entrada y otro de salida.

Cada vez que se retira una tarima la restante se desliza hacia delante y deja un lugar libre en la parte de atrás para seguir abasteciendo.

VENTAJAS:

1. Perfecta rotación de primera entrada /primera salida.
2. Ahorro de espacio disponible del almacén. Todos los estantes están unidos en un bloque compacto sin pasillo entre ello.
3. Menos gasto de tiempo en maniobras.
4. Precisión en los inventarios visiblemente se cuentan las tarimas y su contenido. Solo se suma el número de tarima de tamaño estándar que ocupa el total del largo del estante y se le resta el espacio desocupado atrás. Esto es todo no hay estimaciones si no datos precisos.



Cada estante forma un canal que debe contener un solo tipo de artículos; no se puede retirar nada de atrás ni del centro de el.

✓ **Sistema cantilever o puente volante:**

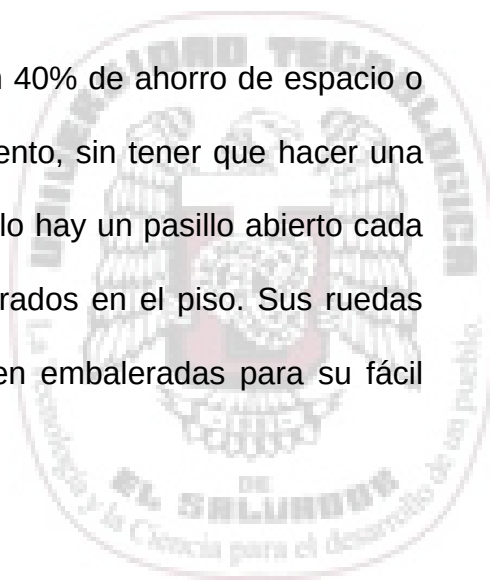
Este sistema consiste en largos entrepaños sin columnas al frente de ellos lo que permite almacenar artículos voluminosos, como muelles, o de largas dimensiones, como perfiles, varilla, tubería, etc.

✓ **Sistema de estantería con varios niveles de entrepisos:**

Gracias a este sistema se aprovecha el espacio cúbico del almacén y se duplica el volumen de almacenamiento en espacio lineal limitado.

✓ **Sistema de estantería movable:**

En este moderno diseño se logra de un 36% a un 40% de ahorro de espacio o una capacidad igualmente mayor de almacenamiento, sin tener que hacer una costosa construcción para ampliar el almacén. Solo hay un pasillo abierto cada vez. Los estantes se deslizan sobre rieles empotrados en el piso. Sus ruedas son de tipo metro, horizontales y verticales y bien embaleradas para su fácil movimiento sin esfuerzo.



✓ **Sistema de cajas metálicas:**

Se emplea para almacenar artículos pequeños y para facilitar su control. El sistema no requiere estantería. Las cajas son apiladas unas sobre otras. El ahorro de espacio es su principal ventaja.

✓ **Medios para el manejo de materiales y productos:**

La selección de los medios mecánicos para transportar materiales y productos es tan importante como la de los tipos de estanterías

El manejo de material ha evolucionado de lo manual a lo mecanizado.

✓ **Métodos de tarimas:**

Este método consiste en colocar sobre una tarima las mercancías a fin de constituir una carga unitaria que pueda ser transportada y apilada con la ayuda de un aparato mecánico.

VENTAJAS:

1. la reducción de maniobras y manipulaciones sucesivas en las operaciones de traslado almacenamiento y despacho.



2. La posibilidad de utilizar más la altura de las zonas de almacenamiento, genera un mayor aprovechamiento cúbico del espacio del almacén.
3. Asegura una mejor conservación de las mercancías frágiles.
4. Facilita el conteo en los inventarios ya que cada tarima contiene el mismo número de cajas, sacos, o paquetes.
5. El esfuerzo físico del hombre es reemplazado por una fuerza mecánica.
6. La mecanización reduce los riesgos de accidente.

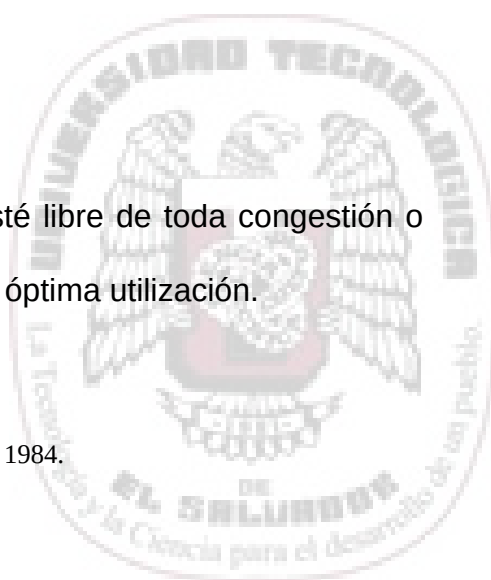
✓ **Otros sistemas de manejo de materiales y productos:**

Entre estos sistemas podemos encontrar la carretilla manual, la carretilla eléctrica que se diferencia de la anterior en que el control esta a la mano del operador para maniobrar la carretilla y su carga. La mayor ventaja de este tipo de carretilla es la velocidad de la maniobras con cargas de hasta 3000 Kg. Según la necesidad de carga; sus brazos pueden tener entre 75 cm. y 2 mts.

1.10.4. Área de recepción¹²:

El flujo rápido de material que entra, para que esté libre de toda congestión o demora requiere de la correcta planeación y de su óptima utilización.

¹² García Cantu, planeación, organización y control, México, 1ª ed. 1984.



El objetivo que persigue toda institución es de obtener rapidez en la descarga y lograr que la permanencia de la mercancía en el área de recepción sea la mínima posible.

El espacio necesario para esta área depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y del tiempo y de su permanencia en ella, este tiempo debe ser el más corto posible.

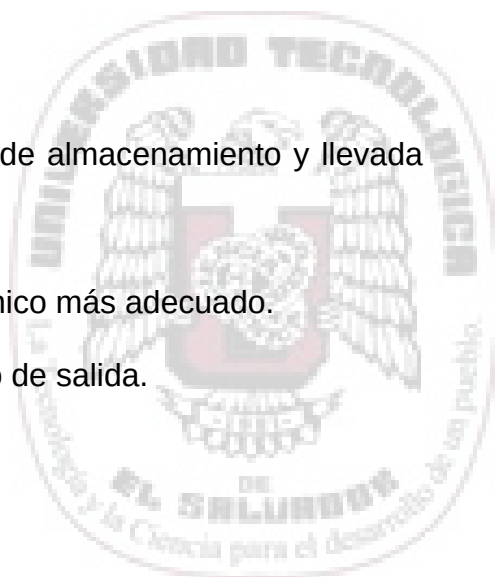
- **Zona de inspección.**

El flujo rápido de los materiales que se reciben, requiere de un espacio óptimo para descarga y almacenamiento provisional, para revisión y cotejo con la remisión del proveedor, deben ser pesada y elaborada la documentación de entrada.

- **Área de entrega.**

La mercancía que ha sido tomada del área de almacenamiento y llevada al área de entrega debe:

- a) Ser trasladada con el medio mecánico más adecuado.
- b) Ser acompañada de un documento de salida.



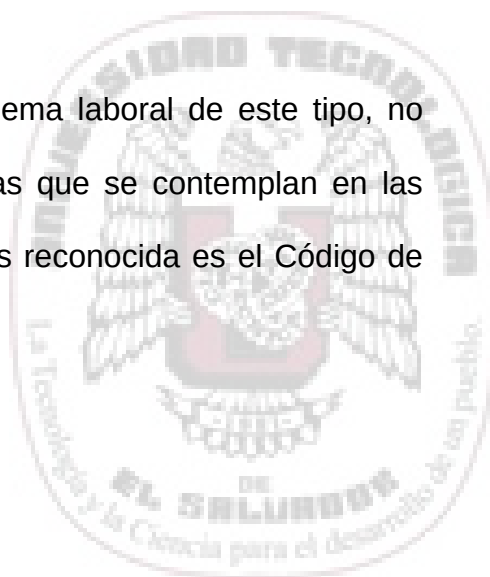
- c) Ser revisada en calidad y cantidad, mediante el cotejo de la mercancía y el documento de salida.
- d) Los materiales para envoltura y empaque deben haberse surtido del almacén de material auxiliar, con suficiente anticipación y cantidad.
- e) Las mesas, básculas y herramientas, deberán tener un área ordenada que facilite las maniobras de manejo de los productos y de empaque.

1.11. Higiene y seguridad¹³:

- **Higiene Industrial:** “es aquella ciencia o arte dedicados a la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos del ambiente, que surgen en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud o incomodidad entre los trabajadores”.

Sin embargo, al momento de ventilarse un problema laboral de este tipo, no cuentan las mejores definiciones técnicas sino las que se contemplan en las leyes de la República. En este sentido, la ley más reconocida es el Código de

¹³ Asesores Profesionales en Salud y Seguridad Industrial



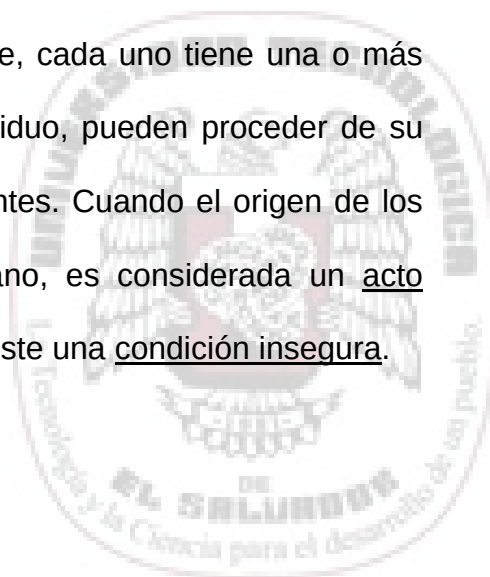
Trabajo, que en su Título Tercero, referente a los Riesgos Profesionales, los define así:

Art. 316.- Se entiende por riesgos profesionales, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales a que están expuestos los trabajadores a causa, con ocasión, o por motivo del trabajo.

Art. 319.- Se considera enfermedad profesional, cualquier estado patológico sobrevenida por la acción mantenida, repetida o progresiva de una causa que provenga directamente de la clase de trabajo que desempeñe o haya desempeñado el trabajador, o de las condiciones del medio particular del lugar en donde se desarrollen las labores, y que produzca la muerte del trabajador o le disminuya su capacidad de trabajo.

1.11.1. Causas de los riesgos profesionales

Los riesgos profesionales no ocurren simplemente, cada uno tiene una o más causas, las cuales pueden ser exteriores al individuo, pueden proceder de su interior o, pueden tener su origen en las dos fuentes. Cuando el origen de los riesgos profesionales es imputable al ser humano, es considerada un acto inseguro y, si es por causa exterior se dice que existe una condición insegura.



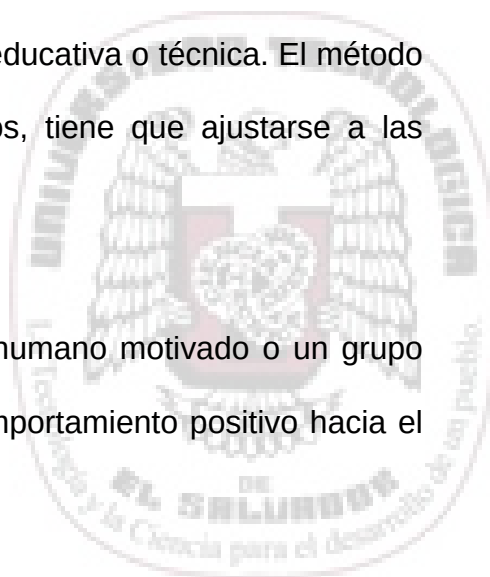
1.11.2. Los actos inseguros

Son causa de la mayor parte de los accidentes, para los cuales la protección mecánica y la investigación técnica, son factores importantes en la prevención de muchos de éstos. Entre los actos inseguros que originan riesgos profesionales se pueden citar:

- Operar equipos sin autorización
- Trabajo a velocidades peligrosas
- Inutilizar dispositivos de seguridad
- Emplear herramientas o equipo inadecuado
- Sobrecargar e instalar el equipo en forma peligrosa
- Exponerse sin necesidad al peligro
- Distraer la atención de otro trabajador
- No emplear dispositivos de seguridad

No es aconsejable depender de manera automática e invariable de los métodos de supervisión cuando existen prácticas individuales, sino estrechar el control sugiriendo la acción práctica correctiva, sea ésta educativa o técnica. El método mediante el cual se corrigen los actos inseguros, tiene que ajustarse a las causas que motivan tales actos.

Lo fundamental de todo esto es que, de un ser humano motivado o un grupo con moral se puede obtener una actitud y un comportamiento positivo hacia el



trabajo, y referente a esto, Blum sostiene que “la motivación actúa como el mecanismo orientador y regulador de la conducta frente a estímulos y necesidades diversas”.

1.11.3. Las condiciones inseguras

Inciden en las posibilidades de aparición de los riesgos profesionales, entre sus causas se pueden mencionar:

- Equipo defectuoso o mal protegido
- Iluminación inadecuada
- Mala ventilación
- Ropa peligrosa
- Protección inadecuada de resguardos
- Diseño inseguro (máquinas, herramientas)
- Distribución irracional de tareas
- Desorden
- Falta de limpieza

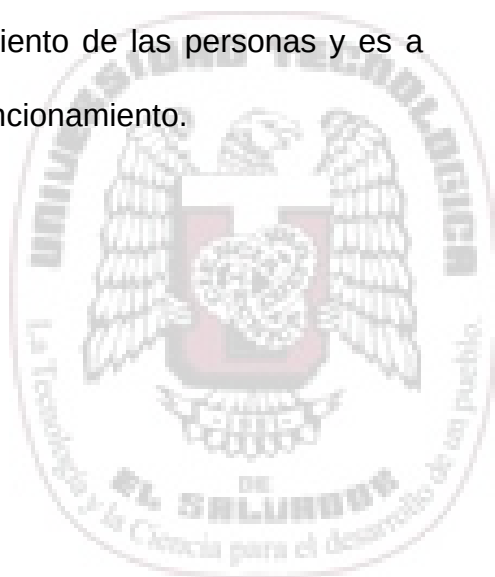
➤ Señalización

La utilización de señales en forma adecuada mejora la visibilidad y percepción, proporcionando una gran utilidad en la prevención de riesgos profesionales. En



general, están compuestas del uso de colores y símbolos (similares a los utilizados en tránsito), característica que en muchas situaciones permiten una correspondencia de información, obviando el grado académico entre el emisor y el receptor de los mensajes. Para optimizar sus beneficios se deben “colocar las indicaciones en zonas visibles, evitar superposición que puede crear confusiones y aplicar indicaciones claras evitando palabras que puedan asemejarse, eliminar errores de interpretación”.

La señalización de riesgos se utiliza para divulgar donde hay peligro, ubicación de equipos, avisos, señales y marcas especiales de identificación; todo esto beneficia a la empresa en el sentido de proporcionar los dispositivos de higiene y seguridad sin necesidad de gran cantidad de charlas, más que la que implica en la capacitación para poder identificar las señales. Sin embargo, en ningún caso, deberá ser considerado como un sustituto para la eliminación de riesgos por los medios apropiados, sino como una ayuda adicional a otras medidas de seguridad. La organización debe estar consiente que todo lo que facilite las comunicaciones, contribuirá a un mejor entendimiento de las personas y es a través de esto que se puede aspirar a un mejor funcionamiento.



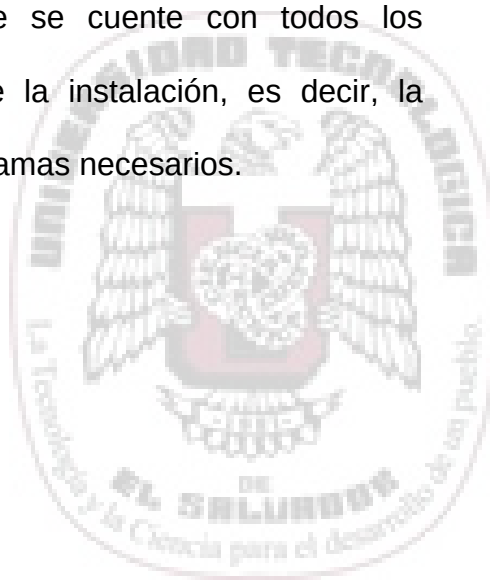
➤ **Control de incendio:**

esto depende de la naturaleza de las operaciones y de las características de los materiales que se manipulan en dicha instalación. El conocer permite asegurarse de que manera se podrá contrarrestar, la señalización para la ubicación de hidrantes, extintores portátiles de clase correcta y tamaño adecuado, las personas deben asegurarse el buen uso al momento de utilizarlos.

1.11.4. Accesibilidad:

Una instalación bien diseñada debe tener las previsiones necesarias para permitir el acceso a todas aquellas partes que pueden requerir mantenimiento. Por ejemplo, espacio para montar y desmontar equipos grandes y pasillos en la parte posterior de los tableros, entre otros.

También se entiende por accesibilidad el que se cuente con todos los elementos que permitan entender el diseño de la instalación, es decir, la especificación completa y todos los planos y diagramas necesarios.



1.12. Ventilación

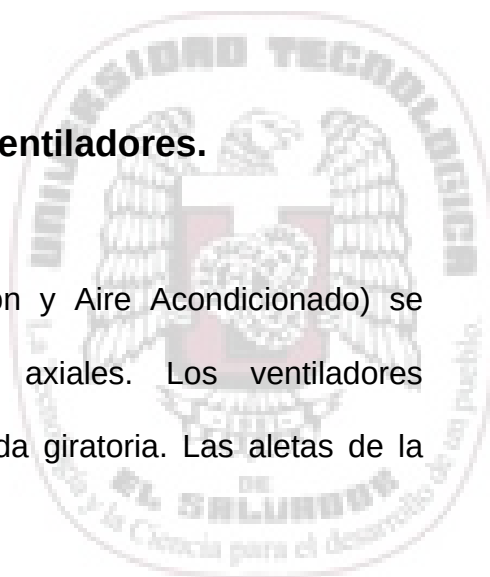
➤ Ventiladores:

Un ventilador es un dispositivo mecánico que mueve aire u otros gases para entregar energía. Aunque la energía de calefacción también puede ser suministrada sin flujo de aire forzado mediante radiación, conducción y convección, para entregar energía de refrigeración hay pocas alternativas, salvo el uso del aire como medio práctico. Sin el movimiento del aire creado por el ventilador, el aire frío tenderá a asentarse, dando como resultado una posible condensación de humedad en las superficies de los recintos.

Todos los ventiladores tienen un impulsor rotativo con aspas, que, al modificar la velocidad del aire, incrementa su energía cinética. Esta velocidad ya incrementada después se convierte en presión. Existen dos diseños básicos de ventilador, centrífugo y axial, cada uno de ellos con muchas variantes, pero con un mismo principio de operación.

1.12.1 Clasificación general de los ventiladores.

En los sistemas CVAA (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) se utilizan tanto ventiladores centrífugos como axiales. Los ventiladores centrífugos toman aire por el centro de una rueda giratoria. Las aletas de la



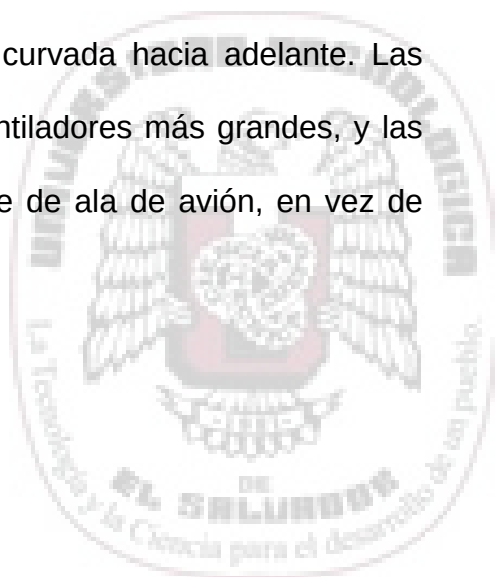
rueda proyectan el aire radial y tangencialmente hacia la parte externa de la carcasa del ventilador, que dirige dicho aire hacia la descarga del ventilador. Los ventiladores axiales mueven el aire a través de sus carcasas en dirección paralela al eje de la rueda.

Los ventiladores de uso más común son:

➤ **Ventiladores centrífugos.**

Los ventiladores centrífugos de uso general pueden ser independientes o estar alojados dentro de gabinetes o de unidades de manejo de aire. Los más comunes son los ventiladores de doble entrada de aire, pero la geometría del sistema pudiera requerir el uso de un ventilador de una sola entrada. Se utilizan ventiladores centrífugos en línea y ventiladores enchufables cuando existan razones de importancia para el ahorro de espacio y sencillez en la instalación.

El diseño de las aspas afecta su rendimiento. Muy a menudo los ventiladores centrífugos pequeños utilizan una configuración curvada hacia adelante. Las aspas inclinadas hacia atrás son comunes en ventiladores más grandes, y las aspas pueden construirse con una forma eficiente de ala de avión, en vez de ser de espesor uniforme.

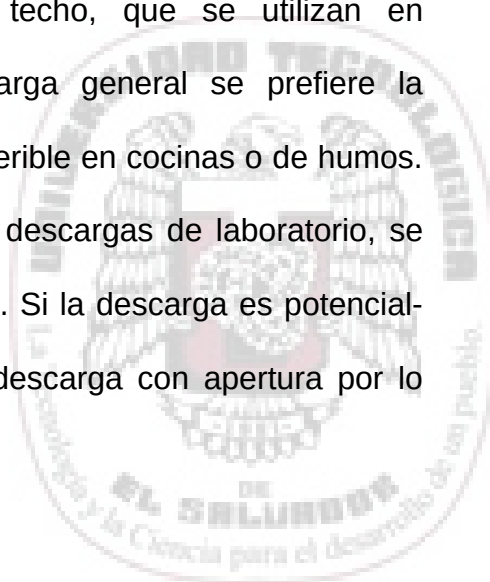


➤ **Ventiladores de techo.**

Son ventiladores centrífugos de descarga, adecuados para su instalación en el exterior. Para aplicaciones de descarga general, la apertura de descarga de los ventiladores normalmente mira hacia el techo, de manera que en la carcasa no se acumule agua de lluvia. En el caso de descargas de cocina o de otros tipos de descarga, que contengan grasas u olores, normalmente se utilizan configuraciones con soplado hacia arriba. La configuración de soplado hacia arriba evita que la grasa se deposite localmente cerca del ventilador, y ayuda a dispersar el aire de descarga hasta un punto más alto, por encima del nivel del techo.

➤ **Conjuntos de utilidad.**

Los conjuntos de utilidad son ventiladores centrífugos de intemperie, de una sola entrada, generalmente montados en el techo, que se utilizan en aplicaciones de descarga de aire. Para descarga general se prefiere la descarga horizontal, y la descarga vertical es preferible en cocinas o de humos. Si se trata de descargas corrosivas, como la de descargas de laboratorio, se requerirán materiales o recubrimientos especiales. Si la descarga es potencialmente tóxica, deberá instalarse un ducto en la descarga con apertura por lo menos siete pies por encima del nivel del techo.



➤ Ventiladores axiales y de hélice.

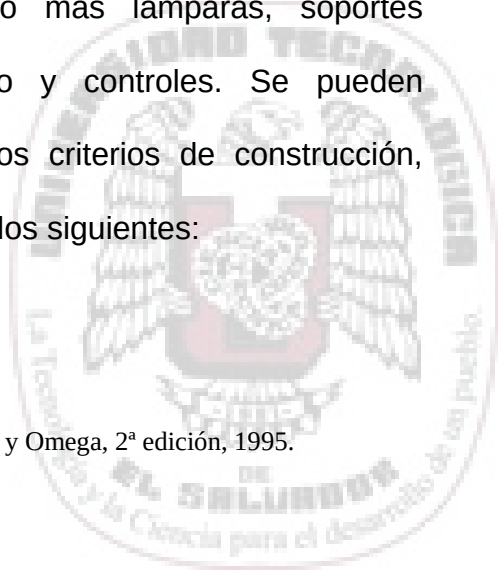
Este tipo de ventilador puede ser utilizado para aplicaciones de uso general, teniendo la ventaja, al instalarse en línea con los ductos, de ser compactos. Los ventiladores de hélice por lo general se instalan en los muros de edificios y son adecuados para aplicaciones de gran volumen sin ducto, como en invernaderos y para la ventilación de espacios de fábrica. Si se tiene especial cuidado de cubrir la descarga y evitar que se introduzca la lluvia, los ventiladores de hélice pueden instalarse sobre el techo.

1.13. Iluminación¹⁴

1.13.1. Luminarias.

Una luminaria, también llamada un dispositivo luminoso, es una unidad completa de iluminación que contiene una ó más lámparas, soportes estructurales, accesorios, auxiliares, alambrado y controles. Se pueden clasificar las luminarias de acuerdo con diversos criterios de construcción, físicos y fotométricos, siendo los más importantes los siguientes:

¹⁴ Camperoli, Eduardo, Instalaciones Electricas, Grupo editor Alfa y Omega, 2ª edición, 1995.



✓ **Fuente luminosa.**

Si dentro de la luminaria las lámparas son incandescentes de: halógeno, fluorescentes, mercurio, haluros metálicos, sodio de alta presión, etc.

✓ **El wattaje.**

Si la iluminación está diseñada para un número único o múltiple de lámparas, y el tamaño máximo de las mismas, etc.

✓ **La aplicación.**

Si la luminaria es para servicio exterior, interior, submarino, subterráneo, aviación, etc.

✓ **Construcción.**

Si la luminaria es a prueba de agua, intemperie, a prueba de explosiones, a prueba de polvo, etc.



✓ **Método de montaje.**

Si la luminaria se va a montar en cielo raso, a sobreponer, suspender, con ménsula, en pared, etc.

✓ **El medio de control.**

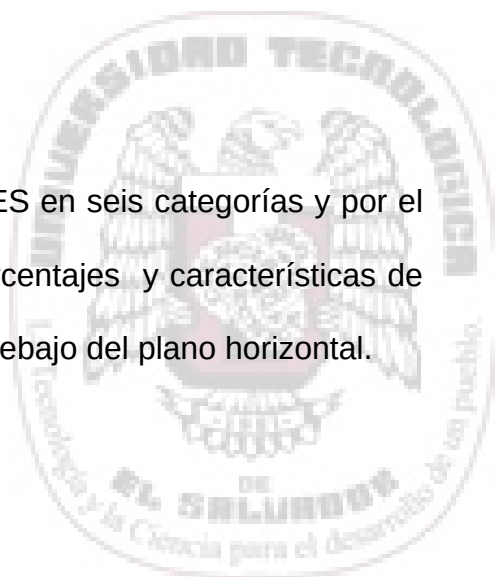
Si el control es un lente prismático, un panel difusor o pantallas antideslumbrantes, y los ángulos específicos de corte, etc.

✓ **La balastra.**

Tipo y número de balastras, el factor de balastra (BF) y factor de eficiencia de la misma.

✓ **Distribución de luz.**

Las luminarias de interior están clasificadas por IES en seis categorías y por el CIE en cinco. Las categorías se basan en los porcentajes y características de la distribución del flujo lumínico por encima y por debajo del plano horizontal.



- ✓ Directa. Del 90 al 100% del flujo es dirigido hacia abajo.
- ✓ Semidirecta. Donde entre el 60 al 90% del flujo es dirigido hacia abajo y el resto hacia arriba.
- ✓ Difuso general. Donde entre el 40 y 60% es dirigido ya sea hacia arriba o hacia abajo y la distribución es más o menos en todas direcciones.
- ✓ Directa/ indirecta. Donde entre el 40 y 60% del flujo es dirigido ya sea hacia arriba o hacia abajo y muy poco flujo en dirección horizontal.
- ✓ Indirecta. Donde el 90% al 100% del flujo es hacia arriba.
- ✓ **Fuentes luminosas fluorescentes.**

Se ha convertido en la fuente principal de luz en el mundo de la iluminación.

Una lámpara fluorescente contiene electrodos en ambos extremos de un tubo lleno de vapor de mercurio. Cuando entre estos electrodos se impone un voltaje eléctrico, se genera energía ultravioleta que mediante el recubrimiento de fósforo del interior del bulbo se convierte en energía visible.



➤ **Tipos de lámparas fluorescentes.**

Las lámparas fluorescentes pueden dividirse en las variantes de cátodo caliente y de cátodo frío. La diferencia principal entre ambas está en la construcción y temperatura de operación de sus cátodos. En vista que la mayor parte de lámparas fluorescentes operan bajo el principio de cátodo caliente, su identificación como tal a menudo es omitida.

✓ **Lámpara de precalentamiento.**

Estas lámparas requieren de un interruptor manual o automático de arranque. Están limitadas a pequeños wattajes. Normalmente en los sistemas de los edificios no se utilizan lámparas de precalentamiento de 30 watts o más.

✓ **Lámpara de arranque instantáneo.**

Estas lámparas operan sin arrancador. La balastro proporciona un voltaje aproximadamente alto de aproximadamente 680 volts para que el arco arranque instantáneamente.



✓ **Lámparas de arranque rápido.**

Las balastras para estas lámparas tienen devanados independientes para proporcionar un voltaje de calefacción continua de los electrodos de la lámpara.

La lámpara arranca en menos de un segundo.

✓ **Lámparas compactas.**

Se pueden utilizar dos tipos, afín de reemplazar lámparas incandescentes de baja eficacia:

- Las lámparas PL, que son fluorescentes de una sola extremidad.
- Lámparas SL, diseñadas especialmente para colocarse directamente en una luminaria incandescente.

✓ **Lámparas especializadas.**

Hay numerosas variedades de lámparas fluorescentes especializadas:

- Lámparas de luz negra.
- Lámparas de crecimiento de plantas.



- Lámparas UV.
- Lámparas de cátodo frío.
- Lámparas de neón, etc.

➤ **Fuentes luminosas de descarga de alta intensidad.**

Las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) son una familia de lámparas que incorporan un tubo de arco a alta presión dentro de la envoltura de la misma. El tubo está lleno de un gas metálico, como mercurio, argón, sodio, etc. La potencia lumínica concentrada generada por el tubo del arco tiene una intensidad considerablemente alta, de la cual se deriva su nombre.

➤ **Tipos de lámparas hid.**

Existen tres tipos de lámparas HID:

- ✓ Lámparas de mercurio
- ✓ Lámparas de haluros metálicos
- ✓ Lámparas de sodio de alta presión (hps)



➤ **Iluminación especial**

Iluminación de pasillos en almacenes. El reto consiste en iluminar no sólo la parte superior de la estantería sino las superficies verticales, por lo general, en pasillos largos y angostos. La altura de ampliamento es menor que el ancho del pasillo, entonces el área se trata como una nave abierta.

➤ **Iluminación de seguridad.**

El objetivo de la iluminación de seguridad es la prevención de actos delictuosos. La luz debe desalentar a los intrusos (se reduce el número de delitos) y mejorar las posibilidades de detección cuando ya entraron (mejora la “defensa”).

Si falla la energía, las luces se apagan; las luces de descarga de alta intensidad permanecerán apagadas 10 a 15 minutos después de restablecida la energía; es conveniente tener alguna fuente de energía de emergencia.

El sistema de iluminación puede cubrir el rededor y el exterior del edificio iluminado directamente.

Los garajes y las áreas de estacionamiento necesitan más o menos 10 lux. Para los garajes, los portalámparas deben iluminar los espacios entre autos y no el área del cajón.



➤ **Iluminación de emergencia.**

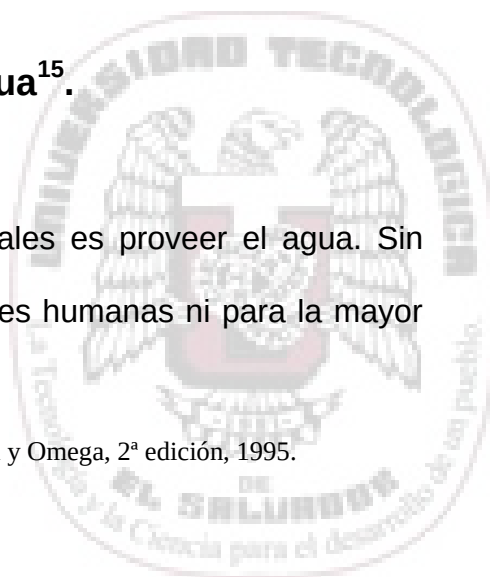
La iluminación de emergencia se diseña para permitir la salida de la gente cuando el suministro normal de energía falla. Aunque también se pueden aplicar los reglamentos locales, el Life Safety Code especifica 10 lux sobre pisos a lo largo de la ruta que la gente debe tomar para salir del edificio (Life Safety Code, 1970). Frier y Frier (1980) recomiendan 30 lux para áreas congestionadas o críticas como las intersecciones de corredores, partes superiores de escaleras, maquinarias peligrosas, etc. la superficie vertical al rededor de la puerta de salida debe tener de 20 a 50 lux.

La iluminación de emergencia puede consistir en luces completamente separadas con baterías o las luces normales con una fuente de energía suplente. Las luces separadas tienden a ser lámparas de proyector y reflector, una batería y un aparato para encender la luz cuando falta la energía

1.14. Alimentación y tratamiento del agua¹⁵.

En un edificio moderno, uno de los servicios vitales es proveer el agua. Sin agua, un edificio no es adecuado para ocupaciones humanas ni para la mayor

¹⁵ Camperoli, Eduardo, Diseño de Instalaciones, Grupo editor Alfa y Omega, 2ª edición, 1995.



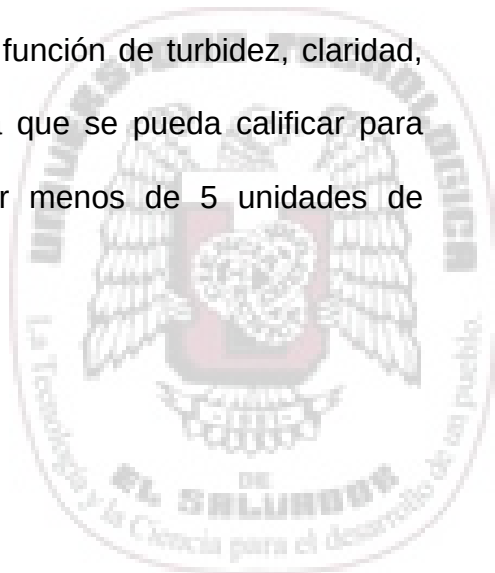
parte de los procesos industriales. También se necesita agua para la protección contra incendio.

En general, el sistema público del servicio de agua, la provee no con calidad potable. Para aquellos edificios, lejos de un sistema público de agua, deberá localizarse una fuente alterna para el agua, como, por ejemplo, un pozo o un lago. El agua entregada a un edificio para su uso, deberá cumplir con las normas de calidad prescritas por los organismos gubernamentales de salud pública. Si la calidad del agua no cumple con estas normas, entonces la fuente requerirá tratamiento físico o químico.

➤ **Calidad del agua.**

Para poder ser utilizada en un edificio, la alimentación de agua deberá cumplir con un nivel mínimo de calidad, con base en varias características principales:

Características físicas. La alimentación de agua deberá contener únicamente una cantidad limitada de material suspendido en función de turbidez, claridad, color, sabor, olor aceptable, y temperatura. Para que se pueda calificar para beberse, el agua de alimentación deberá tener menos de 5 unidades de turbidez (TU).



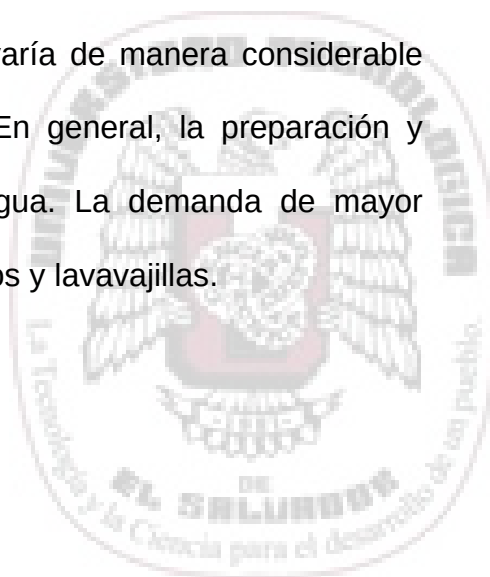
Características químicas. La alimentación de agua deberá contener no más del contenido máximo establecido por las normas de salud en relación con dureza y materias disueltas, como minerales y metales. La dureza preferida de una alimentación de agua deberá ser menos de 200 parte por millón (ppm) de carbonato de calcio.

Características biológicas y radiológicas. La alimentación de agua deberá estar prácticamente libre de bacterias, virus y materiales radiactivos.

A solicitud, el servicio público de agua (ANDA) proporcionará un análisis típico del agua de alimentación de un edificio. El servicio público es responsable de tratar el agua a fin de que cumpla con las normas de calidad del organismo local de salud.

➤ **Servicios de cocina.**

La demanda de agua para servicios de cocina varía de manera considerable entre los equipos residenciales y comerciales. En general, la preparación y cocción de alimentos no requiere de mucha agua. La demanda de mayor importancia de agua es para limpieza de fregaderos y lavavajillas.

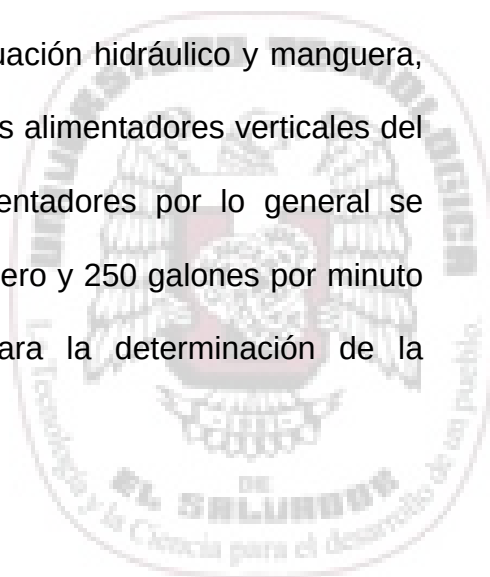


➤ **Protección contra incendio.**

Normalmente, la alimentación de agua para la protección contra incendio no queda incluida en el sistema de agua doméstica. Existen sin embargo, dos componentes del sistema de protección contra incendio que puedan combinarse con el sistema de agua doméstica.

Cuando un sistema de amortiguador hidráulico se conecta a un sistema de agua doméstica deberá ser capaz de suministrar un mínimo de 100 galones por minuto de demanda adicional para edificios pequeños, utilizando una manguera de 1 ½ pulgadas, hasta 500 galones por minuto o más, para el caso de edificios grandes. Si dentro del edificio debe protegerse un área limitada mediante rociadores automáticos aun cuando el resto del edificio no los tenga, estos rociadores de área limitada pudieran conectarse al sistema de alimentación de agua doméstica.

Si se instala en el edificio un sistema de amortiguación hidráulico y manguera, los rociadores de área limitada se conectarán a los alimentadores verticales del sistema de amortiguador hidráulico. Estos alimentadores por lo general se diseñan para 500 galones por minuto para el primero y 250 galones por minuto por cada amortiguador hidráulico adicional. Para la determinación de la

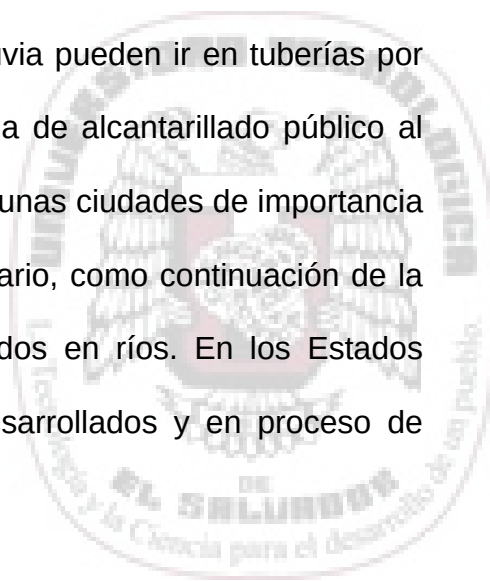


demanda de agua, solamente se considerará la mayor de estas dos cargas (amortiguador hidráulico y rociadores).

Deberá mencionarse que cuando se utiliza un solo servicio municipal de agua para servir tanto al sistema de protección contra incendios como al sistema doméstico, la tubería principal combinada de agua deberá instalarse con un medidor especial en derivación formado de dos componentes, un medidor pequeño para medir el flujo de agua normal doméstico y una válvula de una vía de detector tamaño grande, para permitir un flujo grande de agua durante un incendio.

1.14.1. Sistema de drenaje sanitario.

En los edificios el drenaje está formado por tres componentes principales: desperdicios sanitarios, agua de lluvia y aguas especializadas, como desperdicios de procesamiento, desperdicios tóxicos, radiactivos, químicos y otros. Los desperdicios sanitarios y el agua de lluvia pueden ir en tuberías por separado o combinadas, dependiendo del sistema de alcantarillado público al cual esté el drenaje conectado. Aún existen en algunas ciudades de importancia sistemas combinados de drenaje de lluvia y sanitario, como continuación de la práctica original de descargar drenajes no tratados en ríos. En los Estados Unidos y en la mayor parte de otros países desarrollados y en proceso de



desarrollo, esta práctica ya no está permitida. Debido a sus contaminantes, los desperdicios especializados deberán ser entubados y tratados por separado.

A continuación aparecen definiciones de varios términos de uso común en los sistemas de drenaje:

Desperdicios (líquidos): Líquido descargado por equipo que utiliza agua.

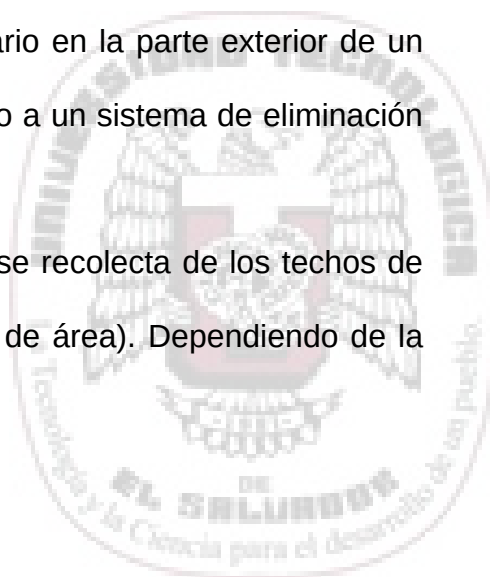
Desperdicio sanitario: El líquido descargado de los accesorios de plomería y muebles sanitarios.

Aguas negras: Líquido descargado de accesorios de plomería y muebles sanitarios que contiene o potencialmente contiene materia fecal, como líquido de un drenaje de piso dentro de un inodoro.

Drenaje sanitario: Drenaje principal del sistema de drenaje sanitario dentro de un edificio.

Alcantarilla sanitaria: Extensión del drenaje sanitario en la parte exterior de un edificio para su conexión al alcantarillado público o a un sistema de eliminación de drenaje.

Agua lluvia o pluvial: El agua lluvia o pluvial que se recolecta de los techos de los edificios y del área de los entornos (drenajes de área). Dependiendo de la



pureza del agua recolectada, el agua de lluvia puede clasificarse como desperdicio o puede ser utilizada y almacenada, incluso como agua potable.

Drenaje de tormenta: Drenaje principal de un sistema de drenaje de agua pluvial dentro de un edificio.

Alcantarilla pluvial: Una alcantarilla exterior a un edificio y que solamente contiene agua de lluvia.

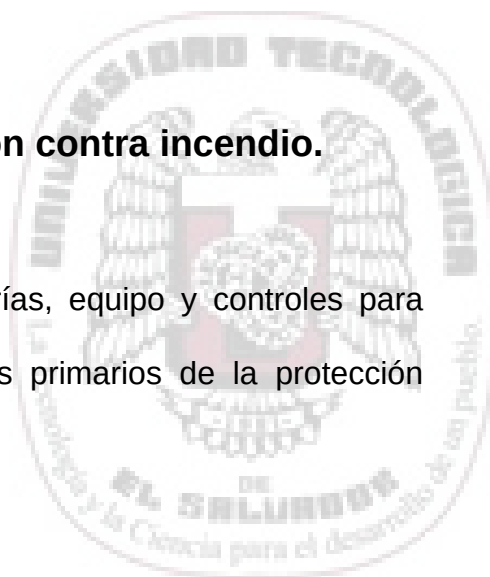
Alcantarilla combinada: Contiene desperdicios sanitarios y agua de lluvia.

Un sistema de drenaje sanitario es por lo tanto un sistema de drenaje diseñado para eliminar desperdicios sanitarios del interior de un edificio hacia un alcantarillado o una planta de tratamiento de drenaje.

1.14.2. Equipos y sistemas de protección contra incendio.

1.14.2.1. Sistema de protección contra incendio.

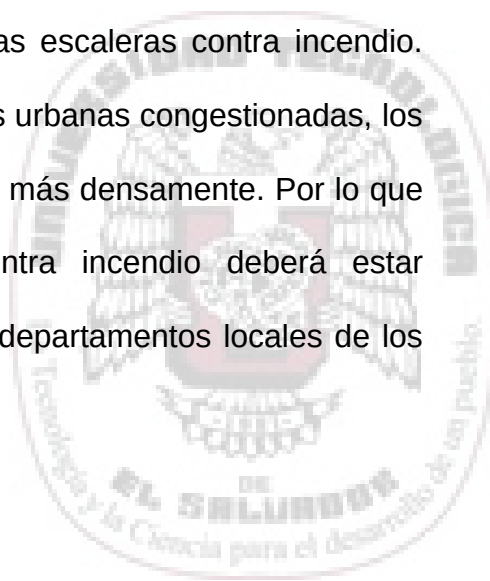
Es el que incluye dispositivos, alambrado, tuberías, equipo y controles para detectar un incendio o humo. Los dos objetivos primarios de la protección



contra incendio es salvar vidas y resguardar la propiedad. Un objetivo secundario es minimizar interrupciones a los servicios debido a un incendio.

El costo de un sistema de protección contra incendio depende de diversos factores, como la resistencia al fuego del edificio, el tipo de uso, el número de pisos por debajo del nivel de la calle, la altura del edificio, lo adecuado de los medios de evacuación y el grado de protección deseado. El costo inicial de un sistema de protección contra incendio puede ser tan reducido como el 1% y rara vez más del 5%, del costo total del edificio. En muchas aplicaciones, la inversión adicional para un sistema mejor de protección contra incendio puede tener una recuperación positiva en el sentido de la reducción obtenida en la póliza del seguro contra incendio del edificio, además de conseguir una mejor protección de vidas y propiedades.

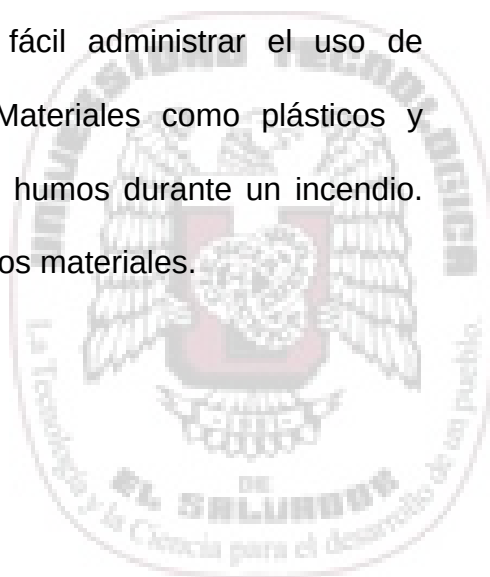
Las tendencias actuales en el diseño de edificios y el estilo de vida moderna causan serios riesgos de incendio. Algunos de los factores que contribuyen son: Edificios muy altos. En la mayor parte de las ciudades, ha quedado más o menos determinada en función del alcance de las escaleras contra incendio. Con el crecimiento rápido de la población en áreas urbanas congestionadas, los edificios son cada vez más y más altos y situados más densamente. Por lo que el diseño de los sistemas de protección contra incendio deberá estar íntimamente coordinado con la capacidad de los departamentos locales de los bomberos.



Tendencias del diseño arquitectónico. Para una mejor comunicación y productividad, también los edificios modernos se diseñan con áreas abiertas más grandes.

Entorno interior controlado. Las ventanas exteriores de los edificios modernos normalmente se construyen de paneles de vidrio fijo en vez de ventanas operables, a fin de proporcionar tanto seguridad como un entorno controlado en el interior y en función de la temperatura, humedad y calidad de aire. Además, durante el invierno abrir una ventana en el piso superior de un edificio pudiere crear una corriente severa hacia arriba dentro del edificio, saliendo el aire de los piso superiores debido a la creación de tiro. Por la misma razón en los pisos inferiores el aire exterior se introduciría violentamente. El código de protección contra incendio de edificios, define que deben instalarse ventanas operables, aunque cerradas, como acceso para combatir incendios y para eliminación de humos.

Mayor uso de materiales combustibles. Aunque los materiales de construcción de un edificio están bien controlados, no es fácil administrar el uso de mobiliario, equipos y terminados decorativos. Materiales como plásticos y sintéticos, son una fuente de gases tóxicos y de humos durante un incendio. Deberá estudiarse con cuidado la selección de estos materiales.



1.14.2.2. Clases de riesgo contra incendio.

El fuego es la combustión rápida de materiales, en presencia del oxígeno. Sin oxígeno, un incendio no se puede sostener. Los productos del incendio tienen dos componentes. Los elementos térmicos, con flamas y calor, y los elementos no térmicos, que producen humos y gases tóxicos. Los humos estarán siempre asociados con los incendios. De hecho, las estadísticas indican que la causa principal de muertes relacionadas con incendios es el humo. Por lo tanto, un sistema de protección contra incendio es utilizado no solo para extinguir fuegos, sino también para eliminar humos. Para simplificar el análisis, por lo que se refiere a la aplicación de este texto, el término “incendio” querrá significar “incendio y humo”.

➤ Clasificación de incendios.

De acuerdo con National Fire Protection Association (NFPA), existen cuatro tipos de fuegos o incendios:

Clase A: Fuegos de materiales combustibles ordinarios, como la madera, las telas, el papel, el hule y muchos plásticos.

Clase B: Fuegos en líquidos inflamables; aceites, grasas, breas, pinturas a base de aceite, lacas y gases inflamables.



Clase C: Incendios o fuegos que involucren equipo eléctrico energizado. En este tipo de incendio, es importante que el medio extintor no sea conductor de electricidad.

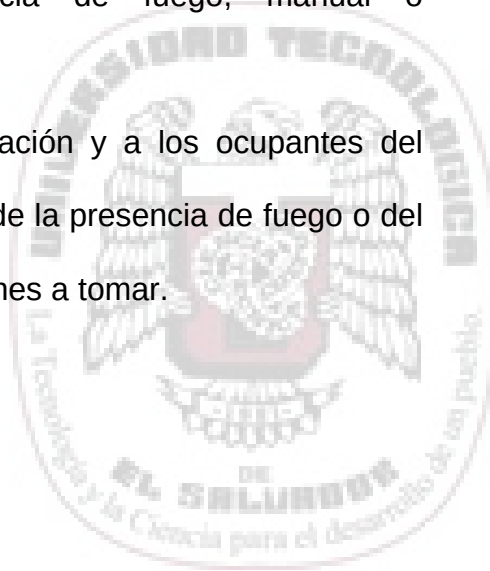
Clase D: Fuego en metales combustibles, como el magnesio, el titánico, el zirconio, el litio y el potasio.

1.14.2.3. Planeación para la protección contra incendio.

La planeación para la protección contra incendio se inicia con todos los aspectos y disciplinas del diseño arquitectónico y de ingeniería. Una vez formalizado e implementado el plan, un sistema de protección contra incendio bien planeado, por lo general, opera de manera secuencial, como sigue:

Paso 1, detección. Se detecta la presencia de fuego, manual o automáticamente.

Paso 2, señalización. Se notifica a la administración y a los ocupantes del edificio, así como el departamento de bomberos, de la presencia de fuego o del incendio. Se les informa a los ocupantes las acciones a tomar.



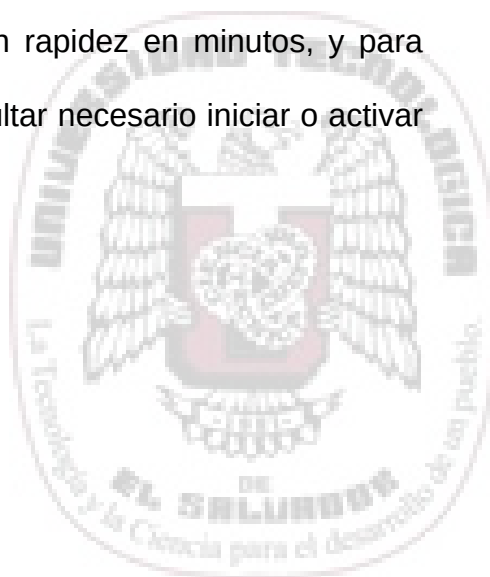
Paso 3, supresión. Se utilizan sistemas y equipos manuales o automáticos de supresión de incendios, con la finalidad de extinguir el fuego y eliminar los humos.

3 A, esfuerzo inicial. Se utiliza equipo portátil y manual para combatir el incendio, como extinguidores.

3 B, esfuerzo principal. Se utilizan los sistemas de supresión contra incendio, como los rociadores automáticos, las mangueras de incendio y otros sistemas, para extinguir el incendio, y se activan los sistemas de control de humos a fin de eliminar o contener la dispersión de los humos.

3 C, último esfuerzo. Cuando todos los anteriores esfuerzos resulten ineficaces el departamento de bomberos se hará cargo del esfuerzo de combatir el incendio.

Observe que un incendio se puede extender con rapidez en minutos, y para evitar la extensión de dicho incendio, pudiera resultar necesario iniciar o activar de manera concurrente los tres pasos.

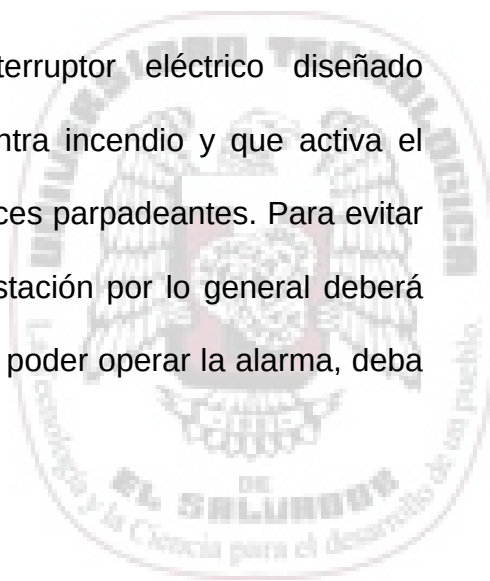


1.14.3. Dispositivo de detección y señalización

Cuando los ocupantes de un edificio o los dispositivos automáticos de detección captan un incendio o humos, la administración del edificio necesita evaluar de inmediato la severidad del mismo y tomar la acción aprobada, como activar el sistema de alarma del edificio, anunciar la evacuación parcial o total del mismo, y notificar al departamento de bomberos. En el caso edificios más grandes, a menudo el código contra incendio requiere la instalación de dispositivos de detección automática, así como sistemas automáticos de alarma y señalización. Los dispositivos de detección y de señalización pueden ser dirigibles o sin dirección. Los del tipo dirigible pueden ser contactos de manera individual e identificar de tal forma que el sistema de inmediato pueda identificar el tipo, localización de los dispositivos iniciadores con una dirección dada.

➤ Estación de alarma manual.

Una estación de alarma manual es un interruptor eléctrico diseñado especialmente para el servicio de protección contra incendio y que activa el sistema de alarmas, como campanas, gongs, y luces parpadeantes. Para evitar la operación accidental de dicho interruptor, la estación por lo general deberá estar diseñada de forma que la persona, antes de poder operar la alarma, deba



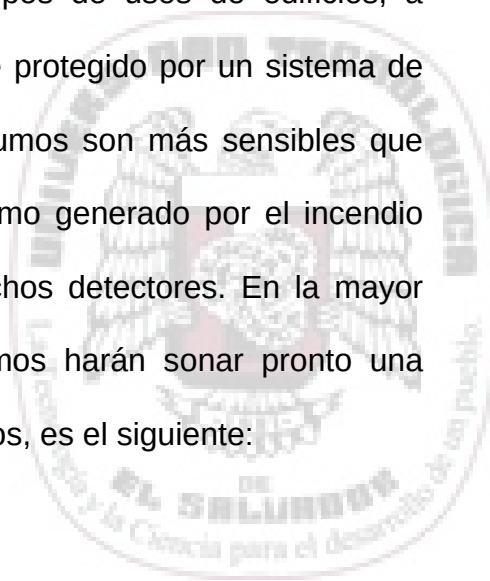
romper un panel o un tubo de vidrio o llevar a cabo alguna otra acción preliminar.

➤ **Detectores térmicos.**

Los detectores térmicos son sensores activados por temperatura, que inician una alarma cuando la temperatura en su inmediata cercanía llega a un valor predeterminado. Estos detectores están diseñados para cumplir varias condiciones. Los detectores térmicos se utilizan solo para protección de la propiedad (edificio). No tienen como objetivo la seguridad de las personas. Algunos dispositivos comunes de detección son los siguientes:

➤ **Detección de humos.**

Los detectores de humos se están incluyendo más como instalación obligatoria en los códigos para la mayor parte de los grupos de usos de edificios, a excepción de cuando el edificio quede totalmente protegido por un sistema de rociadores automáticos. Los detectores contra humos son más sensibles que los detectores térmicos, siempre y cuando el humo generado por el incendio quede dentro de los rangos de detección de dichos detectores. En la mayor parte de las situaciones, los detectores de humos harán sonar pronto una advertencia. Dos de los más comúnmente utilizados, es el siguiente:



➤ **Detector de flama.**

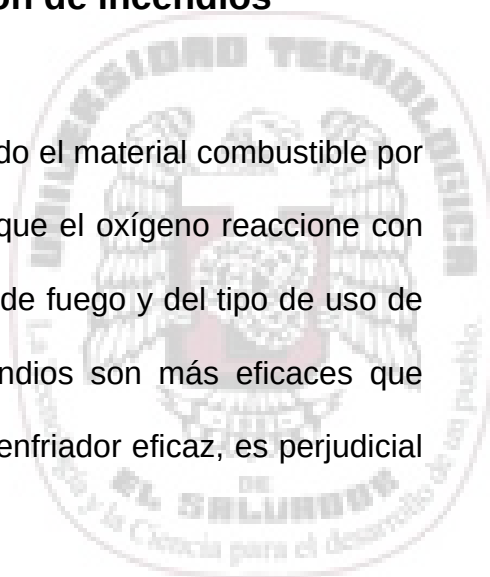
Los detectores de flama son utilizados para detectar la radiación directa de una flama en los rangos visibles, infrarrojos y ultravioletas de espectro. Existente cuatro tipos básicos: detectores infrarrojos, ultravioleta, fotoeléctricos y de parpadeo de flama. Los detectores de flama se utilizan principalmente en procesos industriales, en minería y para proteger equipos de combustión.

1.14.3.1. Sistemas de alarma contra incendio

Los sistemas de alarma contra incendio forman parte integral del plan de protección contra incendio. Se trata básicamente de sistemas eléctricos, diseñados especialmente para anunciar la presencia de incendios o de humo. No tienen como finalidad ni suprimir ni extinguir un fuego.

1.14.3.2. Sistemas de supresión de incendios

La supresión de los incendios se consigue enfriando el material combustible por debajo de su temperatura de ignición o evitando que el oxígeno reaccione con el material combustible. Dependiendo de la clase de fuego y del tipo de uso de edificio, algunos sistemas de supresión de incendios son más eficaces que otros. Por ejemplo, aunque el agua es un agente enfriador eficaz, es perjudicial



si se trata de un fuego eléctrico, ya que el agua es un excelente conductor eléctrico. Los sistemas de supresión de incendios se pueden clasificar de diversas maneras.

De acuerdo al medio utilizado, agua, espuma, productos químicos, gas halogenado, etcétera.

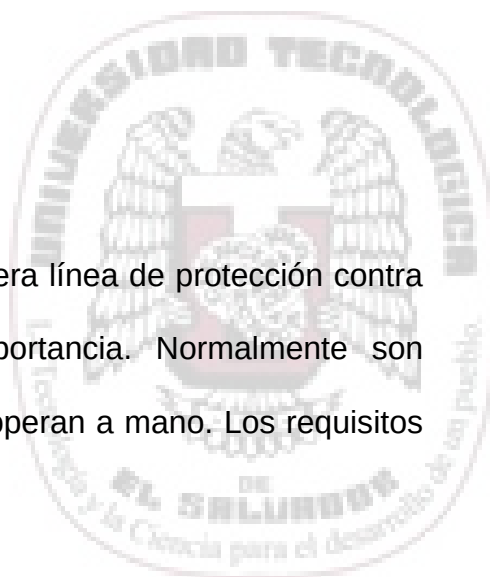
De acuerdo a la acción del dispositivo extinguidor portátil, toma y manguera de incendio, sistema de rociadores, etcétera.

De acuerdo al método de operación del dispositivo manual o automático.

Dependiendo del grupo del uso del edificio, puede ser que se requieran sistemas de supresión tanto manuales como automáticos. Los requisitos varían según los códigos de construcción aplicables; el diseñador deberá revisar los códigos para conocer los detalles y excepciones específicas.

✓ Extinguidores portátiles

Los extinguidores portátiles se utilizan como primera línea de protección contra incendio. A menudo, evitan desastres de importancia. Normalmente son recargados con agua o productos químicos y se operan a mano. Los requisitos



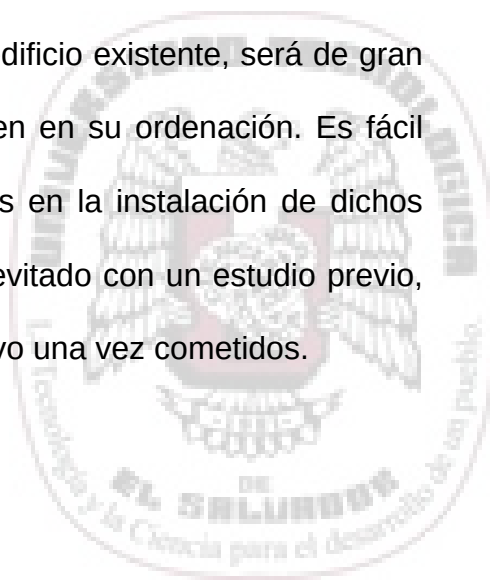
para extinguidores están determinados por los códigos de construcción y el NFPA estándar No. 10 aplicables. En general, deberá instalarse un extinguidor contra incendio portátil en las localizaciones siguientes:

En todas las áreas especiales que contengan cocinas comerciales, donde se despachen o manejen combustibles líquidos, como en laboratorios y tiendas.

En todas las áreas se seleccionarán extinguidores para incendios clase A y en áreas especiales para incendios de clases B, C y D.

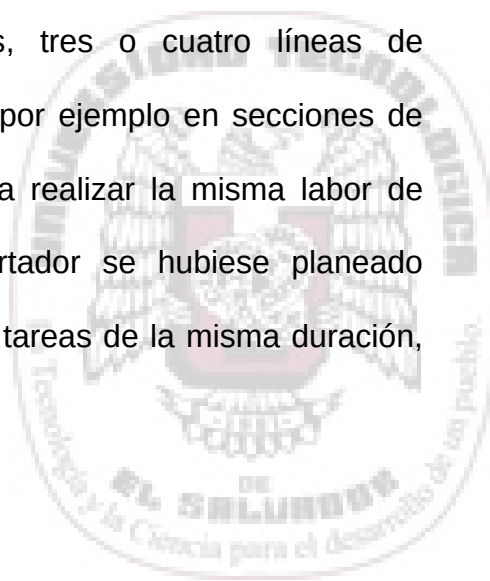
1.15. Servicios.

Para una planta industrial deben preverse los materiales y servicios siguientes: vapor, servicios de limpieza, servicio administrativo, protección contra el fuego, servicio de reparación y entretenimiento, aparatos y equipo de protección. Todos ellos son esenciales para el funcionamiento fluido, económico y eficiente de la planta. El planeamiento previo de estos servicios, antes de la construcción de un nuevo edificio o de la redistribución de un edificio existente, será de gran utilidad para evitar graves errores que se cometen en su ordenación. Es fácil encontrar errores en todas las plantas, cometidos en la instalación de dichos servicios, muchos de los cuales podían haberse evitado con un estudio previo, otros se podían haber remediado sin gasto excesivo una vez cometidos.



El ahorro de tiempo que resulta a largo plazo del empleo de un equipo especialmente proyectado, pagará con creces su costo adicional. Otro error consiste en elegir el equipo que cuesta menos desde el punto de vista de compra e instalación y que exige luego el gasto continuo de grandes sumas de dinero en mano de obra y gastos auxiliares, a menudo, la Dirección de la planta tiene en cuenta el hecho de que el equipo de manejo de materiales posee un alto valor de reventa si es de fabricación y diseño en serie.

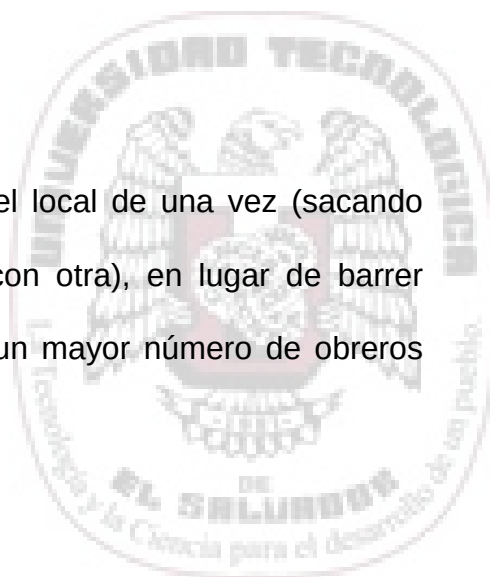
El equipo mecánico debe consistir, en cuanto sea posible, en un conjunto de elementos de serie que lleven a cabo la operación requerida, el empleo de un equipo proyectado especialmente, que deba encargarse al proveedor da por resultado un mayor costo inicial, mayor gasto de reparación de piezas y mayor pérdida de producción durante los tiempos de paro por averías, pues exige períodos de espera más amplios para la sustitución de piezas. El no utilizar el equipo de manejo de materiales a su máxima capacidad da frecuentemente por resultado una excesiva inversión en equipo, así como un costo de funcionamiento elevado. Es corriente ver dos, tres o cuatro líneas de transportadores en un solo departamento, como por ejemplo en secciones de pintura o acabado, cuando una sola línea podría realizar la misma labor de modo más satisfactorio, si el sistema transportador se hubiese planeado adecuadamente y la labor se hubiese dividido en tareas de la misma duración, aproximadamente.



1.15.1. Servicio de limpieza

El servicio de limpieza se olvida frecuentemente en el planeamiento, la persona dedicada a la limpieza dispone de algunos utensilios y equipo de los que es responsable y que empleará para limpiar la parte de la planta que se le ha asignado. Un buen proyecto de fábrica preverá un lugar adecuado para guardarlos, dicho equipo debe elegirse de forma que se adapte a las condiciones que rigen en la planta y que se pueda trasladar el servicio sin interrumpir los procesos de fabricación con el mínimo de daño o perjuicio de sus efectos. Si el pavimento está expuesto a derrames de ácidos, aceites, grasas u otras sustancias que ofrecen peligro o que puedan dañar gravemente los materiales en proceso, las personas encargadas de la limpieza han de estar equipadas con máquinas fregadoras que eliminen tales sustancias sin esparcirlas por el aire o proyectarlas sobre el trabajo que se está realizando. Si el polvo que se levanta al barrer es explosivo o perjudicial para la salud, deberán utilizarse aspiradores. Han de preverse tomas de corriente convenientes para el equipo móvil.

Se ha de procurar el poder limpiar cada zona del local de una vez (sacando toda la suciedad y basura, antes de empezar con otra), en lugar de barrer grandes superficies, con lo que se estorbaría a un mayor número de obreros



durante más tiempo. Estas interrupciones quizá parezcan despreciables, pero a lo largo de algunos años representarán una cantidad de tiempo considerable. Los métodos de limpieza deben ser el resultado de un estudio técnico de los procedimientos corrientes y deben explicarse con todo detalle al personal encargado de la misma, una vez establecidos. Con demasiada frecuencia se le da una escoba, una pala y un carretón y se le manda limpiar cierto número de pisos; el personal tiene poca o ninguna idea de cómo puede organizar su trabajo para mantener la planta limpia y aseada interrumpiendo lo menos posible los procesos de fabricación. El personal de limpieza puede desempeñar un papel importante en la recuperación de materiales y fragmentos de valor; la mayoría de las plantas aprovechan las virutas y briznas de los metales que trabajan.

1.16. Mantenimiento

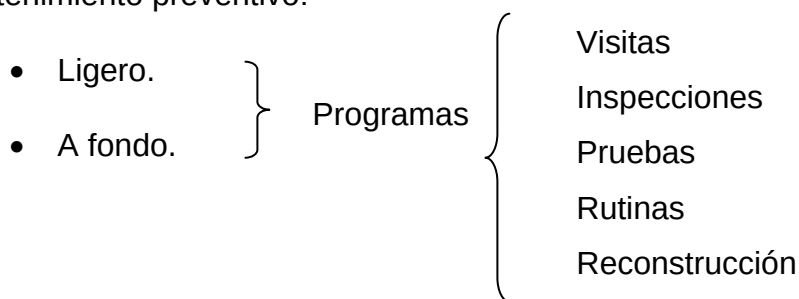
Se puede definir como mantenimiento “a toda serie de trabajos que deben realizarse sobre una planta, maquinaria, equipo e instalaciones con el fin de conservar el servicio para el cual fueron diseñados”.



1.16.1. Tipos de mantenimiento.

Los tipos de mantenimiento son los siguientes: de averías, rutinario, correctivo, preventivo, predictivo y prevención del mantenimiento; en el cuadro siguiente se presentan los tipos de mantenimiento y sus características.

Mantenimiento preventivo:

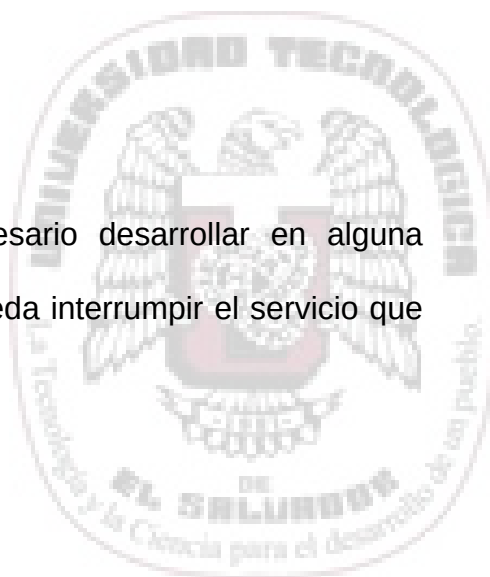


Mantenimiento correctivo



➤ Mantenimiento Preventivo.

Consiste en la serie de trabajos que es necesario desarrollar en alguna maquinaria o instalación, para evitar que ésta pueda interrumpir el servicio que proporciona.

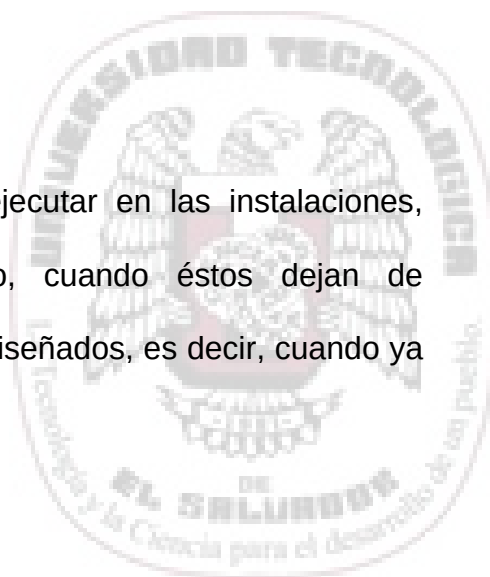


Esta serie de trabajos generalmente se toman de las instrucciones que dan los fabricantes al respecto, y de los puntos de vista que hacen los técnicos de mantenimiento en cada especialidad. La clase de estos trabajos varía, pero estudiándolos se pueden subdividir en dos grandes grupos; el primero de los cuales estará formado por los trabajos que no necesiten de conocimientos profundos o herramientas especiales para ser atendidos (mantenimiento preventivo ligero), y el segundo grupo lo formarán los trabajos en los cuales es necesario el empleo de personal y herramientas especializados (mantenimiento preventivo a fondo).

La ejecución del mantenimiento preventivo, ya sea ligero o a fondo, debe llevarse a cabo por medio de programas, es decir debe planearse, por eso éste es más barato que el mantenimiento correctivo, ya que tanto el material como la mano de obra y el momento de la labor están adecuados en cantidad, calidad y precio.

➤ **Mantenimiento Correctivo.**

Es la serie de trabajos que es necesario ejecutar en las instalaciones, aparatos o maquinaria a nuestro cuidado, cuando éstos dejan de proporcionar el servicio para el cual han sido diseñados, es decir, cuando ya es necesario recuperar el servicio.



También este mantenimiento se divide en mantenimiento correctivo ligero y mantenimiento correctivo a fondo, dependiendo de la importancia de los trabajos que hay que desarrollar para corregir la falta. También en este caso, este mantenimiento puede ser atacado por dos tipos de personal; el de escasa preparación atenderá el mantenimiento correctivo ligero; el personal especializado tendrá que atender el mantenimiento correctivo a fondo o ambos.

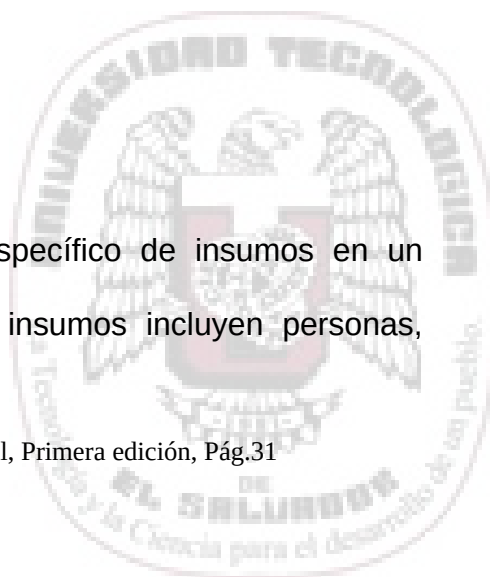
El mantenimiento correctivo se controla por medio de reportes “maquina fuera de servicio”, los cuales deben ser atendidos de inmediato, pues un reporte de estos significa siempre el paro de un servicio.

Este tipo de mantenimiento, por su falta de planeación y programación, es el más caro; por lo tanto, debe tenerse cuidado de que al atacar un mantenimiento correctivo no se traspasen los linderos del mantenimiento preventivo.

1.17. Proceso de trabajo¹⁶.

Es la mezcla y transformación de un grupo específico de insumos en un conjunto de rendimientos de mayor valor. Los insumos incluyen personas,

¹⁶ Manual de trabajo de reingeniería de proceso, Panorama Editorial, Primera edición, Pág.31



materiales, información, procedimientos. La transformación de los insumos en rendimientos es un proceso deseado.

Los rendimientos van a los clientes. Estos reciben los productos o servicios. Existen dos tipos de clientes: internos y externos. Los clientes internos trabajan en la misma institución, los clientes externos trabajan fuera de ellas. Cuando el empleado recibe un rendimiento, sea un producto o servicio, por parte de un compañero de trabajo, el empleado es un cliente interno y cuando va al mercado es un cliente externo. Los clientes ya sean internos o externos, son la parte más importante de cualquier proceso.

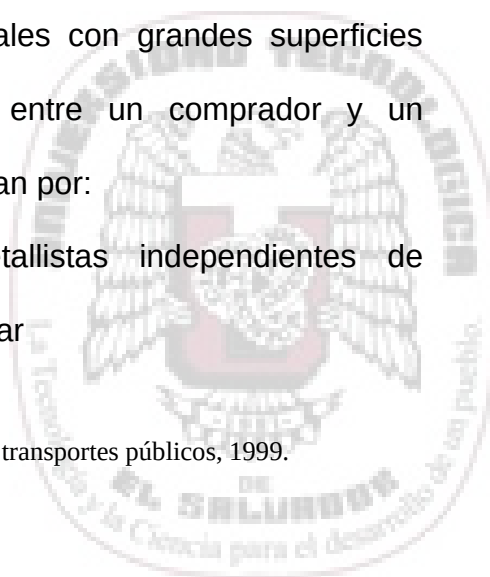
Como características deseada del proceso: la meta de cualquier proceso es transformar los insumos en rendimientos con la mayor eficacia, confiabilidad y eficiencia.

1.18. Mercado municipal¹⁷

Se conocen a todas las dependencias municipales con grandes superficies donde se realizan transacciones comerciales entre un comprador y un vendedor, los mercados municipales se caracterizan por:

1. Ser un conjunto de establecimientos detallistas independientes de administración, agrupados en un edificio singular

¹⁷ FUNDE, trabajo de investigación sobre mercados Municipales y transportes públicos, 1999.



2. Gestionados unitariamente por administración municipal, o por otra entidad por concesión de la alcaldía municipal.
3. Los comerciantes que operan en cada mercado compiten entre si.
4. Los productos más comercializados son los perecederos.
5. Por esta razón ocupan una posición muy fuerte en la distribución o consumo de productos frescos(frutas, verduras, mariscos, carnes)

Ante el deficiente servicio ofrecido por el mercado, los clientes demandan una buena atención y mejoras estructurales, así como los comerciantes demandan de la alcaldía municipal mejoras en la infraestructura, los usuarios demandan mejor atención y limpieza, que son los dos factores importantes para atraer a la clientela.

La preferencia por comprar en un super mercado y no en un mercado (aunque en este sea mas barato) viene dada, en primer lugar, por las condiciones de limpieza y, en segundo, por el orden de ubicación de los productos.

1.19. Desechos sólidos

➤ Definición de basura

La definición es: todo tipo de desecho que se genera a partir de una actividad humana, cualquiera. De esta forma todo resto o desperdicio originado como



consecuencia de acciones desarrolladas, ya sea en el hogar, el comercio, la industria, etc.

➤ **Generación de los desechos sólidos**

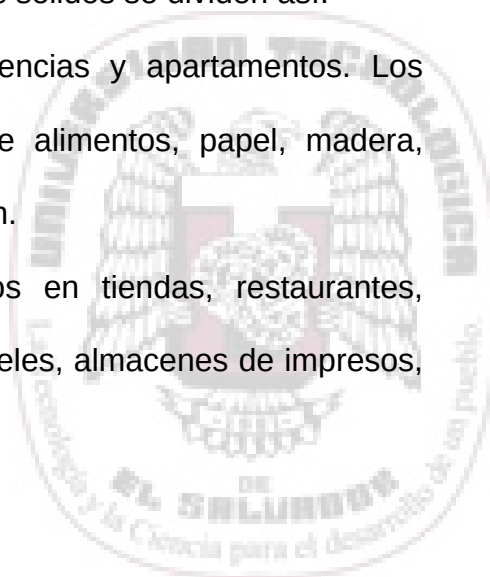
La generación de desecho, comprende aquellas actividades en las cuales se identifica los materiales que ya no son útiles y que son desechados y recogidos para su disposición. Lo que es importante en la producción de desechos es que hay una etapa de identificación y que esta etapa varía con cada individuo.

Debido a que la producción de desechos es actualmente una actividad, no muy controlable, frecuentemente no es considerada como un elemento funcional.

➤ **Fuentes de desechos sólidos**

De acuerdo a su fuente de generación los residuos sólidos se dividen así:

- ✓ Residuos residenciales: comprende residencias y apartamentos. Los desechos que generan son: desechos de alimentos, papel, madera, plásticos, vidrios, metales y basura de jardín.
- ✓ Residuos comerciales: son los originados en tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficina, hoteles, moteles, almacenes de impresos,



talleres, etc. Estos residuos son principalmente restos de alimentos, papel, cartón, etc.

- ✓ Residuos municipales: la comprenden las fuentes residenciales y comerciales.
- ✓ Residuos industriales: son los resultantes de procesamiento industriales, estos pueden ser tóxicos y no tóxicos, dependiendo de la naturaleza del establecimiento que lo ha generado. Estos residuos pueden ser: madera, papel, cristal, goma, Constituyentes textiles, desechos metálicos, plástico, ceniza, etc.
- ✓ Residuos hospitalarios: estos son los de hospitales, unidad de salud, clínicas medicas; existen dos tipos los sépticos y no contaminantes, compuestos generalmente de restos alimenticios, papel, desechos plásticos y los no sépticos o contaminantes provenientes de intervenciones quirúrgicas, curaciones y laboratorios.
- ✓ Residuos institucionales: son residuos provenientes de escuelas, oficinas de gobierno y otras instituciones públicas. Los desechos de estos son papel y desechos alimenticios.

➤ Tipos de desechos sólidos

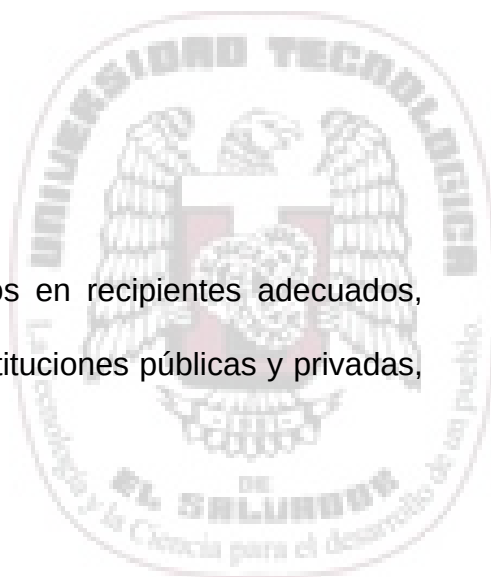
Dependiendo del tipo de desperdicio que se generan se pueden clasificar de acuerdo a su composición en:



- ✓ Desechos de alimentos: son los residuos de animales, frutas o vegetales o vegetales que resultan del manejo, preparación, enfriamiento e ingestión de animales. La característica más importante de estos desechos es que son altamente putrescibles y se descomponen rápidamente.
- ✓ Desechos de demolición y construcción
- ✓ Desechos de planta de tratamiento: los desechos sólidos y semisólidos de instalaciones de tratamiento de aguas, aguas residuales y desechos industriales; la característica de estos elementos varía dependiendo de la naturaleza del proceso de tratamiento.
- ✓ Desechos agrícolas: estos son los resultados de la siembra y cosecha, campos y árboles, la producción de leche, la producción de animales para sacrificios y la operación de corrales.
- ✓ Desechos peligrosos: los desechos químicos, biológicos, inflamables, explosivos o radiactivos que plantean peligro sustancial para la vida humana, de las plantas o animales.

➤ **Almacenamiento de desecho sólido**

Es el acondicionamiento de los desechos sólidos en recipientes adecuados, actividad que es realizada por la comunidad e instituciones públicas y privadas, con el propósito de facilitar la recolección.



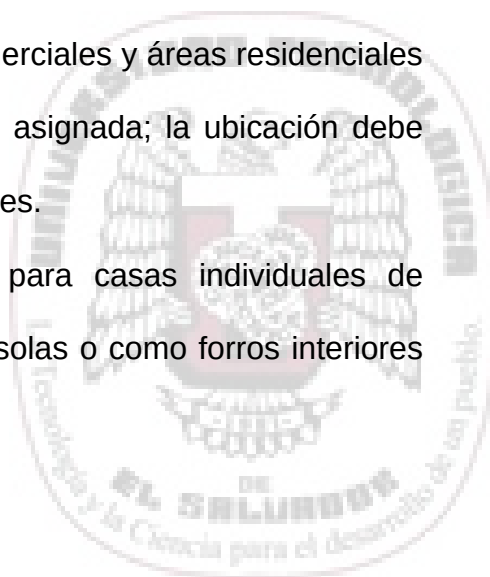
Hay dos formas de almacenar los desechos sólidos y estas son:

- ✓ Almacenamiento domiciliario: lo realiza la comunidad utilizando para ello recipientes especiales tales como: recipientes plásticos, barriles con tapaderas y bolsas plásticas.
- ✓ Almacenamiento público: se deberá diseñar el recipiente adecuado para el almacenamiento de los residuos sólidos en cada una de las fuentes de tipo municipal.

➤ **Tipos de almacenamiento de desechos sólidos**

Los tipos y capacidades usadas dependen, en gran parte de las características de los desechos sólidos a ser recolectados, la frecuencia de recolección, el espacio disponible para colocar los recipientes. Algunos de los tipos de recipientes más comunes son:

- a) Recipientes plásticos o galvanizados, se aplica para fuentes de desechos de muy poco volumen, como: casa, sendas en parques, pequeños estanques, pequeños establecimientos comerciales y áreas residenciales de poca altura con servicio de recolección asignada; la ubicación debe ser en la acera, interior de viviendas y arriates.
- b) Bolsas desechables de papel estándar: para casas individuales de servicio de recolección; se pueden utilizar solas o como forros interiores



de un recipiente domestico y para áreas de residenciales de altura baja y media.

- c) Bolsas plásticas desechables: para casas individuales con servicio de recolección, se pueden usar solas o como forro interior de recipiente; para clima fríos, las bolsas con útiles para guardar basura húmeda dentro de recipientes domésticos lo mismo que en recipientes comerciales e industriales.
- d) Recipiente metálico: se aplica para fuentes de desechos de volumen medio que también pudieran tener desechos voluminosos; la ubicación se debe seleccionar para la recolección, proceso directo de camiones, áreas residenciales de alta densidad, áreas comerciales e industriales.
- e) Recipientes grandes de tapa abierta: son utilizados para áreas comerciales de gran volumen, desechos voluminosos en áreas industriales; la ubicación debe estar en un área cubierta con acceso directo de camión.
- f) Recipiente usado con compactador estacionario: se utilizan para áreas comerciales con volúmenes muy altos de desechos; la ubicación debe ser fuera de las edificaciones con acceso directo de los camiones de recolección.



➤ **Ubicación para almacenamiento de los recipientes**

Los lugares para el almacenamiento de recipientes o contenedores dependen del tipo de vivienda o instalación comercial e industrial, del espacio disponible, y del acceso a los servicios de recolección.

- ✓ Viviendas residenciales: en estos lugares se colocan los recipientes al lado o cerca de la casa, en callejones, dentro o al lado del garaje, en algún lugar común específicamente asignado para este propósito.
- ✓ Instalación comercial o industriales: la localización de los recipientes o contenedores en estas instalaciones ya existentes depende de la localización del espacio y de las condiciones de acceso – servicio. Frecuentemente, como los contenedores no son propiedad de la actividad industrial o comercial, estos deben estar acordados mutuamente por los encargados del edificio y de la agencia pública o privada encargada en la recolección.

¹ Vincent Labouch, Tratado de calidad total, tomo I, Pág. 11



CAPITULO II

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

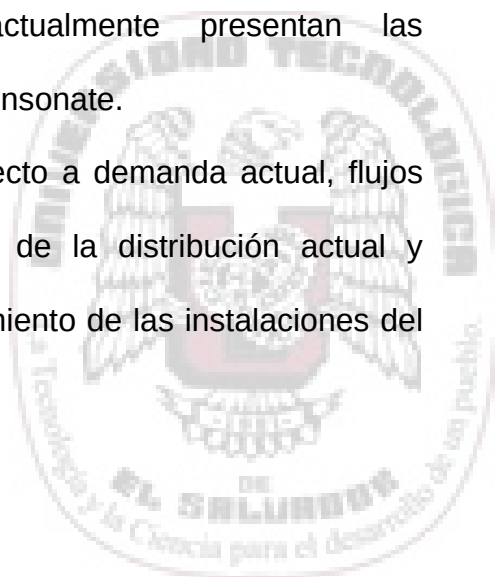
2.1. Objetivos de la investigación.

2.1.1. Objetivo general.

- ✓ Realizar un diagnóstico de las instalaciones del Mercado Central de Sonsonate para conocer las necesidades actuales de reordenamiento.

2.1.2. Objetivos específicos.

- ✓ Identificar la problemática que actualmente presentan las instalaciones del Mercado Central de Sonsonate.
- ✓ Obtener la información necesaria respecto a demanda actual, flujos para sus respectivos análisis, planos de la distribución actual y factores que afectan para un reordenamiento de las instalaciones del Mercado Central de Sonsonate.



- ✓ Formular un diagnóstico y presentar los resultados, para proponer alternativas de solución a la problemática.

2.2. Metodología de la investigación.

2.2.1. Tipo de estudio.

Para la realización de la investigación se tomará el tipo de estudio descriptivo, ya que éste ayudará a comprobar las deficiencias que afectan el buen desarrollo del trabajo dentro de las instalaciones del mercado central de Sonsonate.

Este tipo de estudio ayudará a usar técnicas específicas útiles en la recolección de la información tales como: observación, cuestionarios y entrevistas, facilitando de esta manera la obtención de toda la información relacionada con el problema.



2.2.2. Método de la investigación.

➤ Observación:

por medio de éste método se determinan las dimensiones de áreas y espacios existentes en las instalaciones, ventilación, salidas de emergencia, iluminación, pasillos, accesos así como el flujo de personas que ingresan a éstas, la higiene y seguridad de dichas instalaciones.

➤ Deductivo:

este método servirá para iniciar el estudio desde un plano general de las instalaciones del mercado y así poder señalar puntos críticos que están afectando al ambiente interno y así proponer alternativas de solución.



2.3. Población y muestra.

✓ Población.

La población a estudiar es de tipo finita la cual está constituida por los vendedores de puestos fijos que actualmente hacen uso de las instalaciones del mercado central de Sonsonate.

✓ Censo.

La investigación se realizará a través de un censo poblacional a los vendedores internos, para conocer la actividad comercial. Debido a esta razón no se evaluará el estudio en base a muestra.

2.4. Fuentes (o instrumentos) y técnicas de recolección de datos o de la información.

2.4.1. Instrumento para la recolección de datos.

En la presente investigación se utilizarán fuentes primarias, de las cuales se obtendrá la información directa, dichas fuentes serán vendedores y personal



administrativo, la información se obtendrá por medio de entrevistas, cuestionario y guía de observación.

LA ENTREVISTA: esta se desarrollara de carácter personal con el administrador, con el objeto de determinar la problemática y antecedentes del lugar.

EL CUESTIONARIO: se utiliza para obtener información de la clase de productos que se comercializan, la demanda, elaborándose un cuestionario con el objeto de conocer cada uno de los detalles y condiciones en que se encuentran las instalaciones del mercado.

GUÍA DE OBSERVACIÓN: el objetivo de esta guía es complementar la información que otras técnicas utilizadas darán a conocer.

A la vez se tomarán en cuenta fuentes secundarias de información del tema a ser investigado, entre estas fuentes secundarias son: libros, documentos impresos, Internet, tesarios.



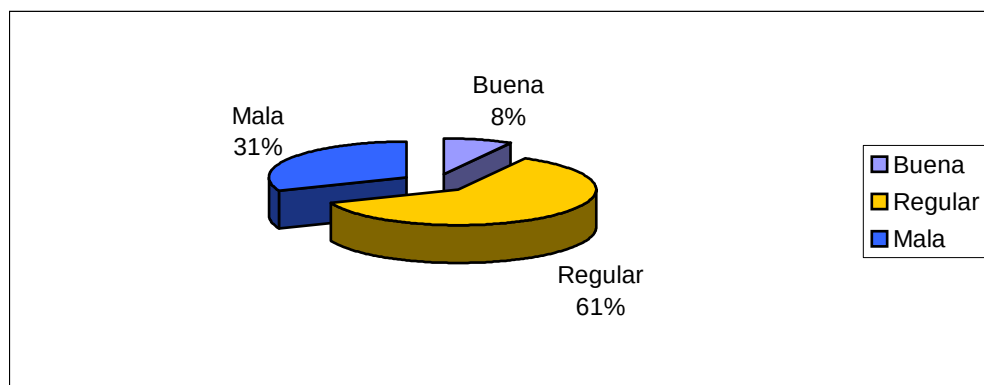
2.5. Presentación de los resultados.

✓ Tratamiento de la información.

Con la información obtenida se interpretarán a través de gráficos para conocer el comportamiento de opinión de los entrevistados

Tabla de pregunta 1.

¿Cómo considera la imagen del mercado?	Cantidad	Porcentaje
Buena	14	8%
Regular	105	61%
Mala	54	31%
Total	173	100%

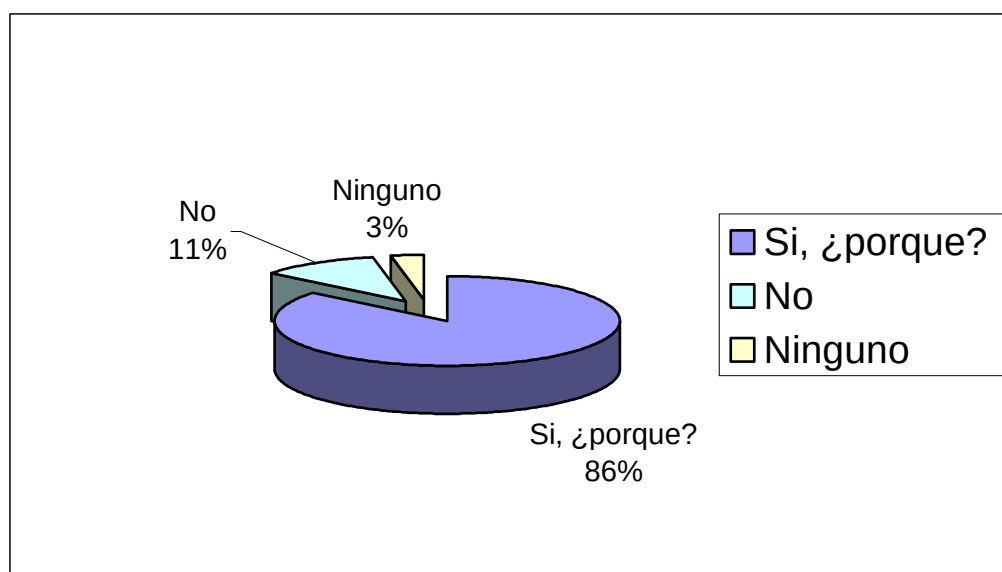


ANÁLISIS: es necesario conocer la opinión de los usuarios del mercado en cuanto a la imagen de este, los resultados obtenidos indican que el 31% de los

entrevistados consideran que las instalaciones tienen una mala presentación, el 61% refleja una imagen regular en cuanto a condición física y el 8% están de acuerdo con la imagen del mismo.

Tabla de pregunta 2.

¿Considera que seria necesario modificar las instalaciones?	Cantidad	Porcentaje
Si, ¿porque?	147	86%
No	19	11%
Ninguno	5	3%
Total	173	100%



ANÁLISIS: se debe conocer la opinión de los usuarios para optar a modificar las instalaciones y puestos de venta, el 86% de los encuestados están de

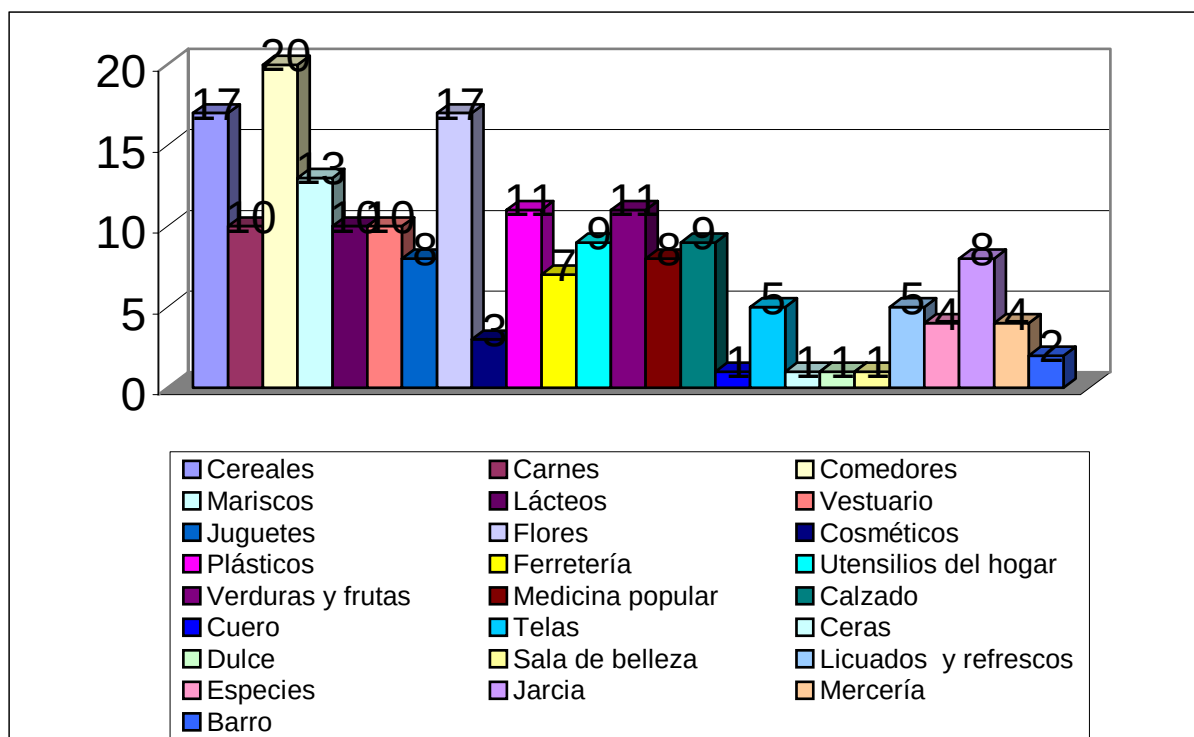
acuerdo a que se haga un reordenamiento de los puestos de venta, el 11% no esta de acuerdo en este cuestionamiento y 3% no quiso opinar.

Tabla de pregunta 3.

¿Cuál es el producto que se comercializan?	Cantidad	Porcentaje
Cereales	17	8.718%
Carnes	10	5.128%
Comedores	20	10.256%
Mariscos	13	6.667%
Lácteos	10	5.128%
Vestuario	10	5.128%
Juguetes	8	4.103%
Flores	17	8.718%
Cosméticos	3	1.538%
Plásticos	11	5.641%
Ferretería	7	3.590%
Utensilios del hogar	9	4.615%
Verduras y frutas	11	5.641%
Medicina popular	8	4.103%
Calzado	9	4.615%

Cuero	1	0.513%
Telas	5	2.564%
Ceras	1	0.513%
Dulce	1	0.513%
Sala de belleza	1	0.513%
Licuadaos y refrescos	5	2.564%
Especies	4	2.051%
Jarcia	8	4.103%
Mercería	4	2.051%
Barro	2	1.026%
Total	195	100%



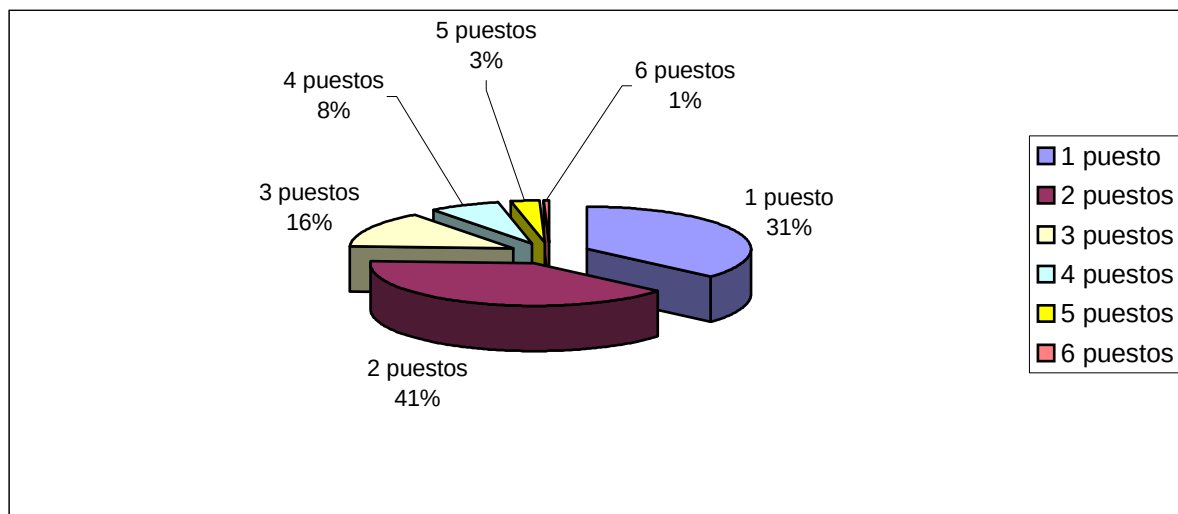


ANÁLISIS: es necesario conocer la cantidad de puestos que comercializan la diversidad de productos dentro de las instalaciones, siendo los que en mayor cantidad se encuentran dentro de las instalaciones son cereales, comedores, mariscos, medicina popular, utensilios del hogar, lácteos, etc.



Tabla de pregunta 4.

¿Cuántos puestos posee?	Cantidad	Porcentaje
1 puesto	63	31%
2 puestos	68	41%
3 puestos	24	16%
4 puestos	12	8%
5 puestos	5	3%
6 puestos	1	1%
Total	173	100%



ANÁLISIS: es importante identificar la cantidad de puestos que posee cada usuario, el 41% de los usuarios posee arrendado 2 puestos y el 31% posee 1 puesto, siendo estos los de mayor cantidad.

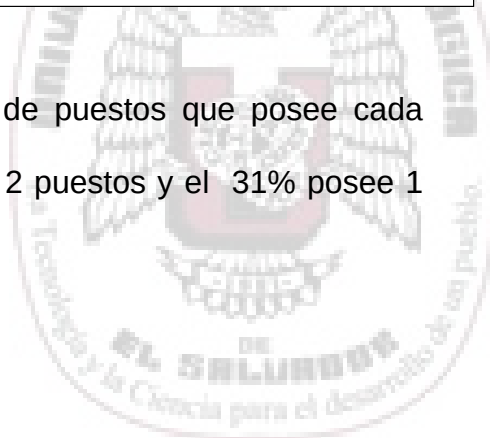
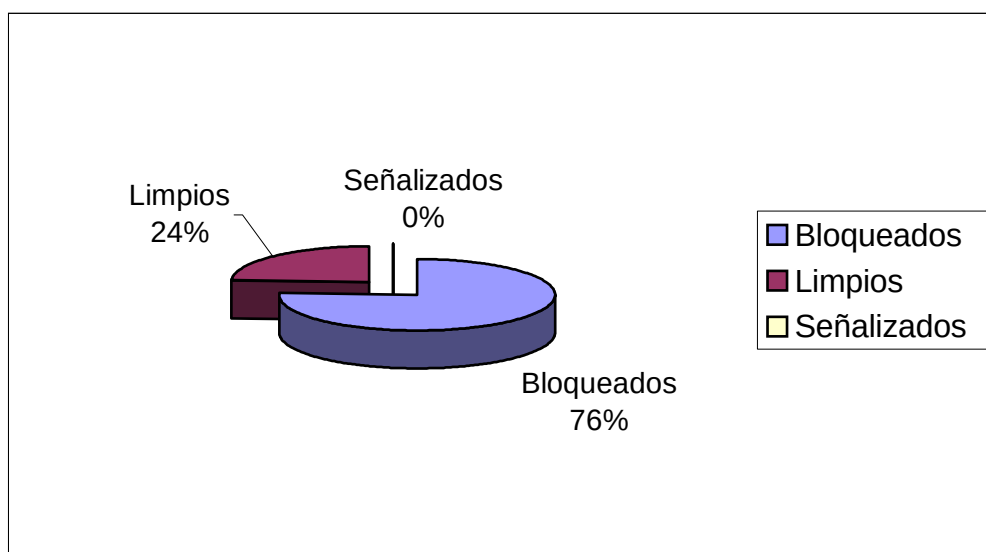


Tabla de pregunta 5.

Observa usted que los pasillos están	Cantidad	Porcentaje
Bloqueados	131	76%
Limpios	42	24%
Señalizados	0	0
Total	173	100%



ANÁLISIS: es necesario conocer la opinión de los entrevistados acerca de las condiciones actuales de los pasillos para su libre tránsito. El 76% opinan que los pasillos se encuentran obstruidos por ventas, almacenajes, el 24% opinan que el espacio del pasillo es adecuado y se encuentran aseados y estos no se encuentran señalizados.

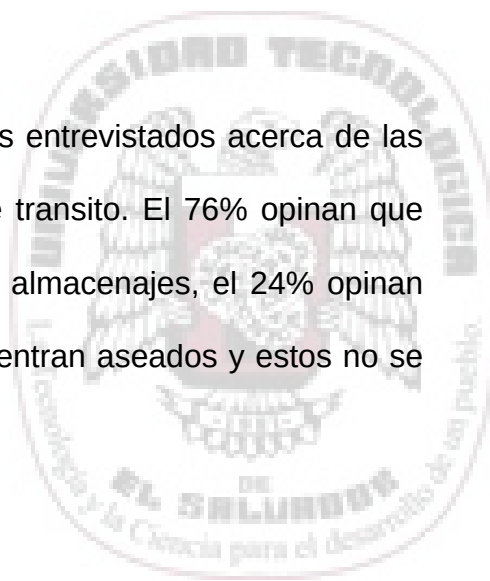
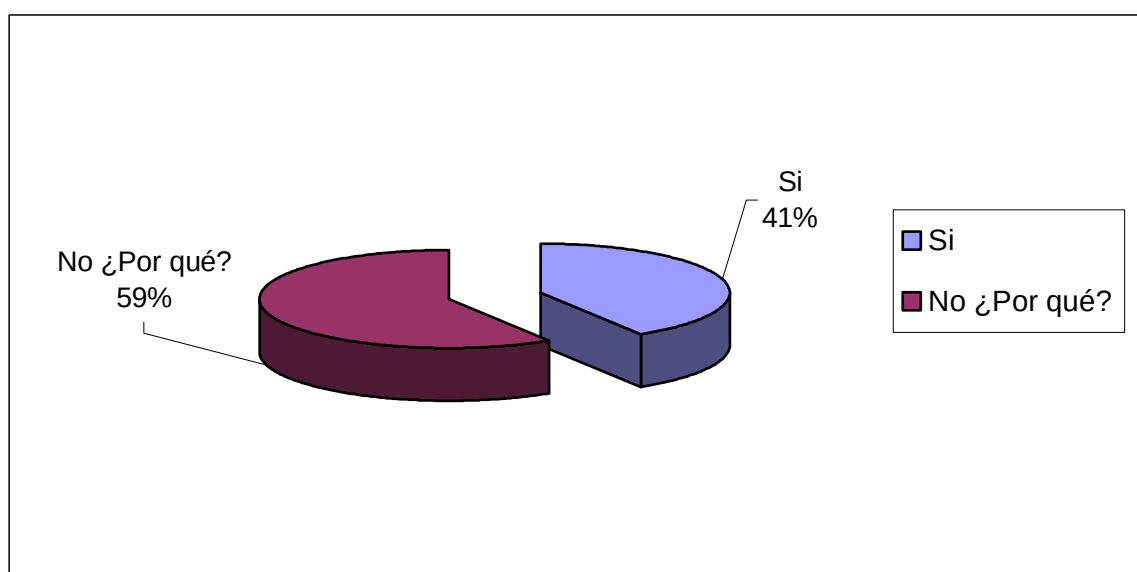


Tabla de pregunta 6.

Considera usted adecuado los pasillos para el flujo de personas	Cantidad	Porcentaje
Si	71	41%
No ¿Por qué?	102	59%
Total	173	100%



ANÁLISIS: en el estudio realizado se determina que el 59% no esta de acuerdo con la situación actual del flujo de personas en los pasillos, debido a que en algunos de estos se encuentra bloqueados por ventas y almacenes adicionales al puesto de venta y el 41% opina que los pasillos están adecuados para el flujo de persona que transitan.

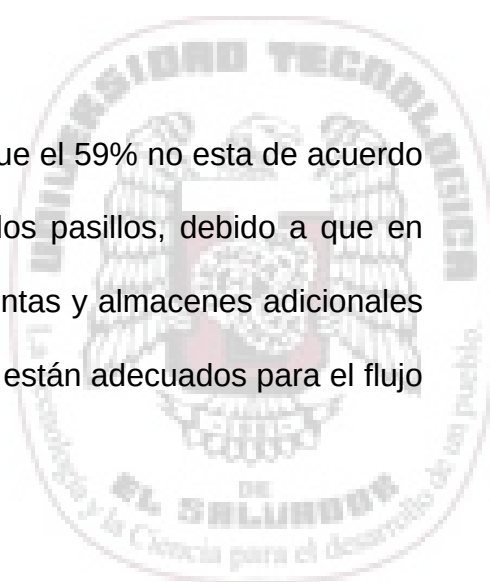
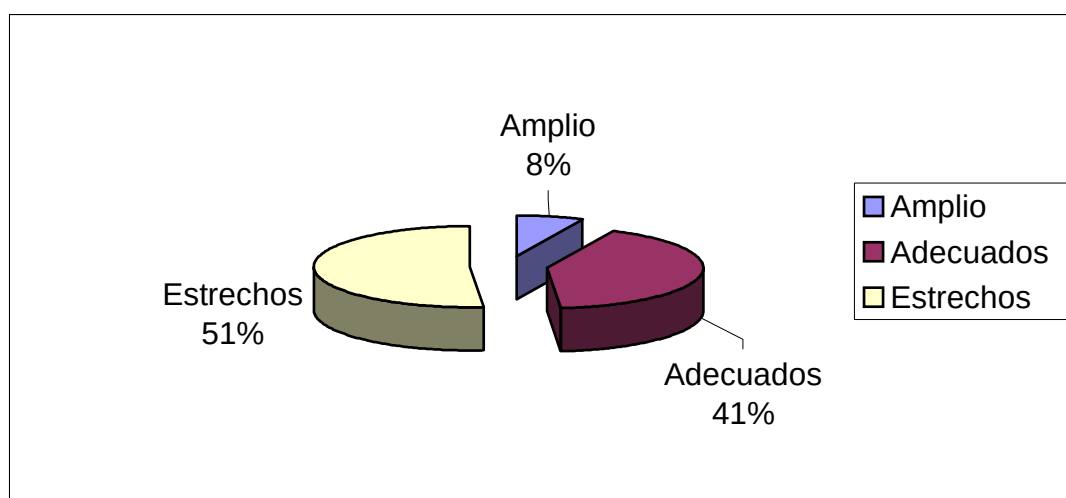


Tabla de pregunta 7.

¿Qué opina de los pasillos para el transporte de los productos?	Cantidad	Porcentaje
Amplio	12	8%
Adecuados	72	41%
Estrechos	89	51%
Total	173	100%



ANÁLISIS: el 51% de las opiniones afirman que los pasillos son estrechos debido a las ventas fuera de su puesto estipulado, lo que dificulta el libre tránsito de los proveedores que hacen uso de carretillas, el 41% opina que los pasillos están adecuados y solo un 8% opina que los pasillos son amplios y no generan dificultad.

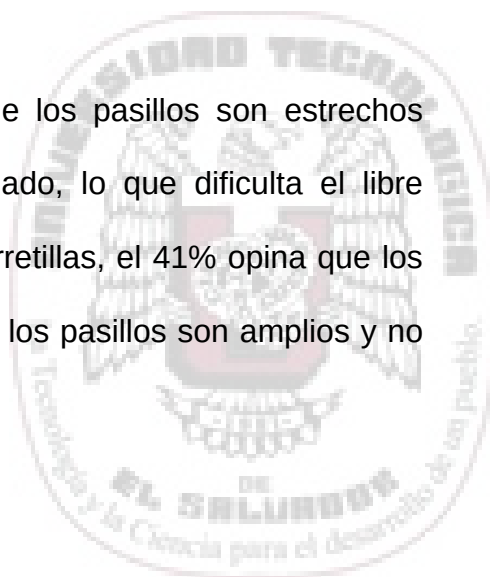
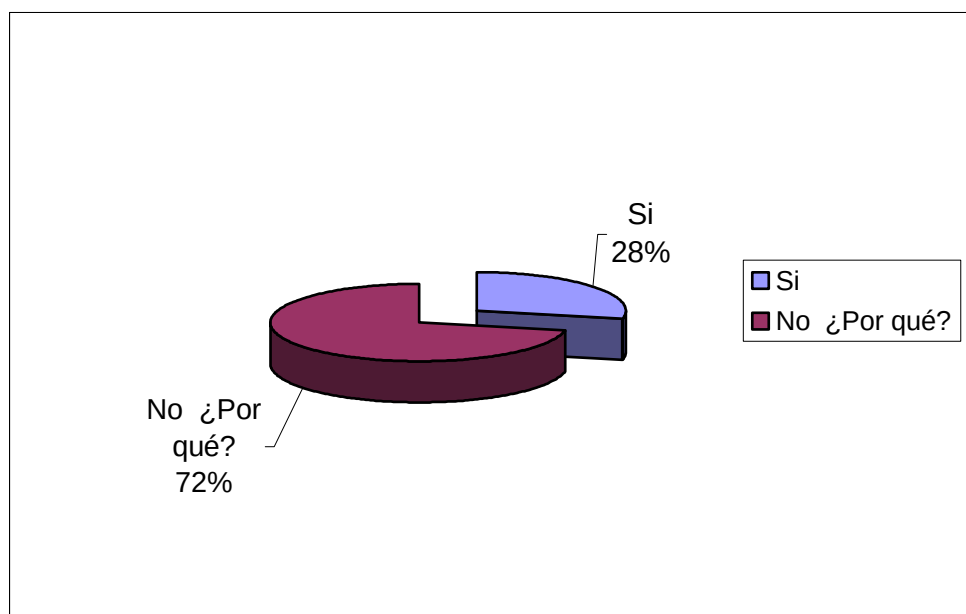


Tabla de pregunta 8.

¿Considera que existe una iluminación adecuada dentro de las instalaciones?	Cantidad	Porcentaje
Si	49	28%
No ¿Por qué?	124	72%
Total	173	100%



ANÁLISIS: de acuerdo a un 72% de los usuarios la iluminación no es la adecuada ya que en general no poseen de dicho sistema y tampoco se aprovecha la luz natural en su mayoría y un 28% afirma que la iluminación es la adecuada en dicha instalación.

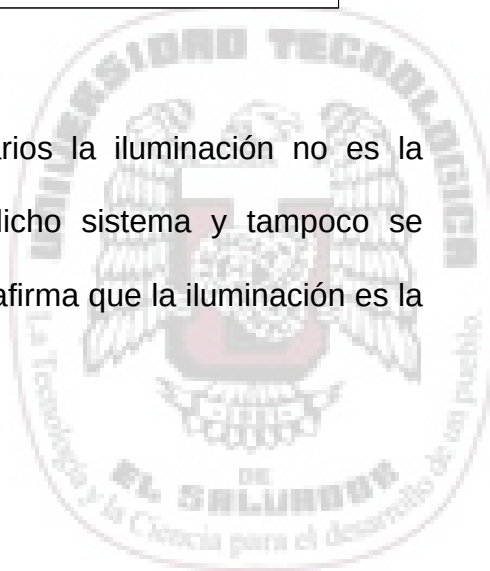
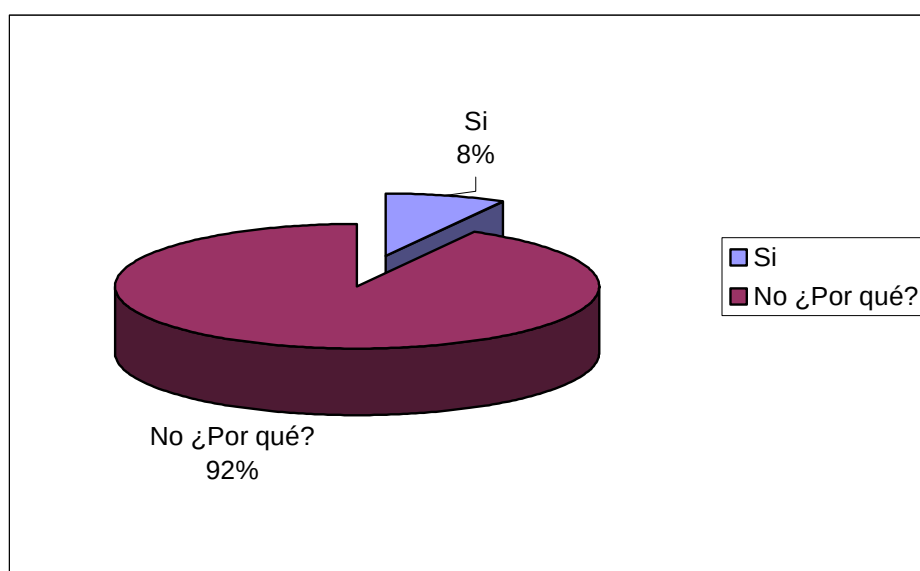


Tabla de pregunta 9.

¿Considera que existe una ventilación adecuada?	Cantidad	Porcentaje
Si	14	6%
No ¿Por qué?	159	94%
Total	173	100%



ANÁLISIS: de acuerdo a los resultados que el 94% no esta de acuerdo con la cantidad de ventilación que existe ya que no posee ventiladores, ventanas en toda su periferia, extractores de aire. Y un 6% considera que la ventilación es aceptable.

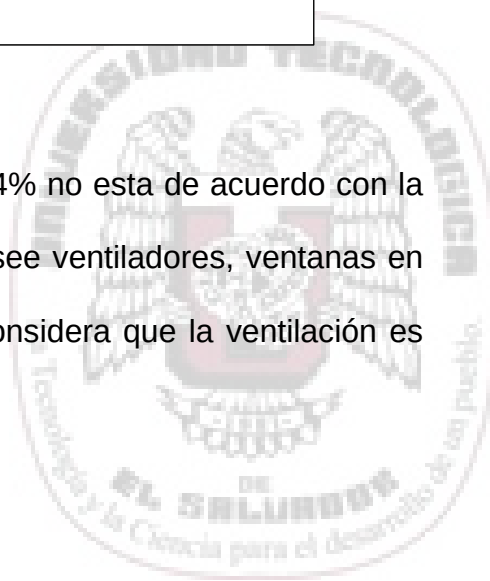
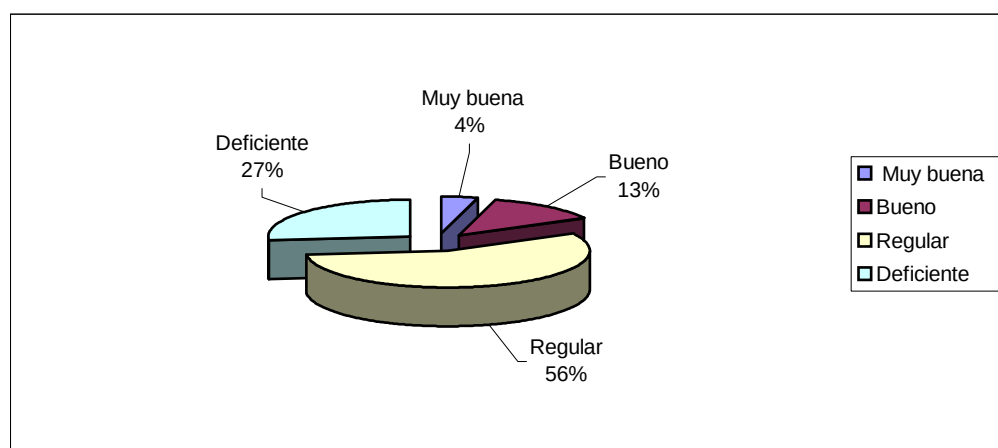


Tabla de pregunta 10.

¿Qué opina del mantenimiento que se le dan a las instalaciones?	Cantidad	Porcentaje
Muy buena	7	4%
Bueno	23	13%
Regular	97	56%
Deficiente	46	27%
Total	173	100%



ANÁLISIS: es necesario conocer la opinión de los usuarios con respecto al mantenimiento que se le dan a las instalaciones, el 56% opina que el mantenimiento regular ya que las reparaciones se hacen en forma correctiva. el 27% manifiesta que el mantenimiento es deficiente ya que no existe personal asignado en las instalaciones, el 13% considera bueno el mantenimiento, y el 4% lo considera muy bueno.

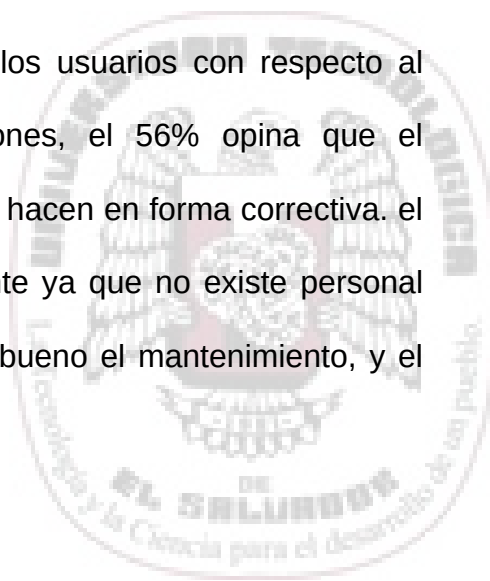
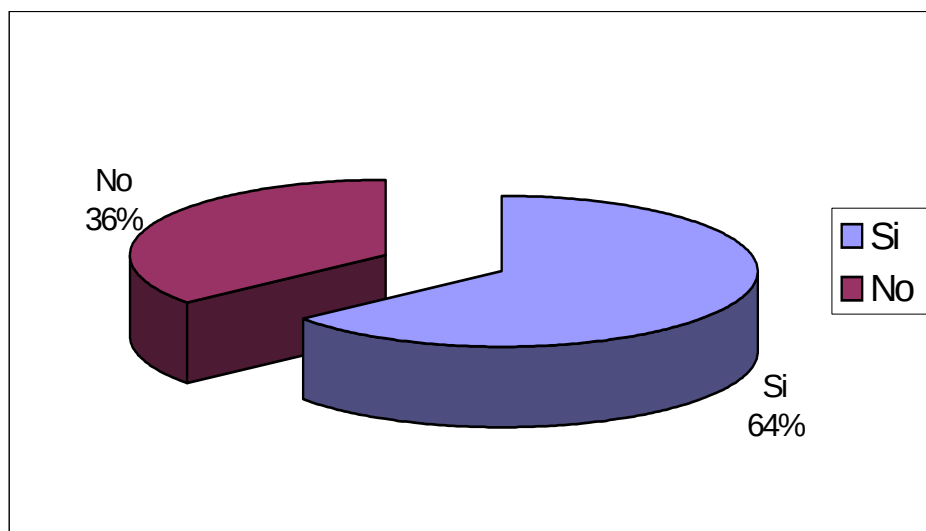


Tabla de pregunta 11.

¿Utiliza estantería en su puesto de venta?	Cantidad	Porcentaje
Si	111	64%
No	62	36%
Total	173	100%



ANÁLISIS: de acuerdo a los resultados obtenidos se refleja que el 64% de los entrevistados utilizan estantes en su puestos de ventas para un mayor ordenamiento y el 36% restante no los utilizan.

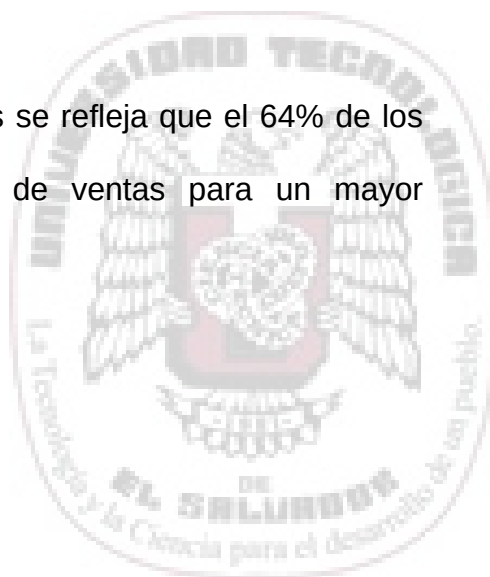
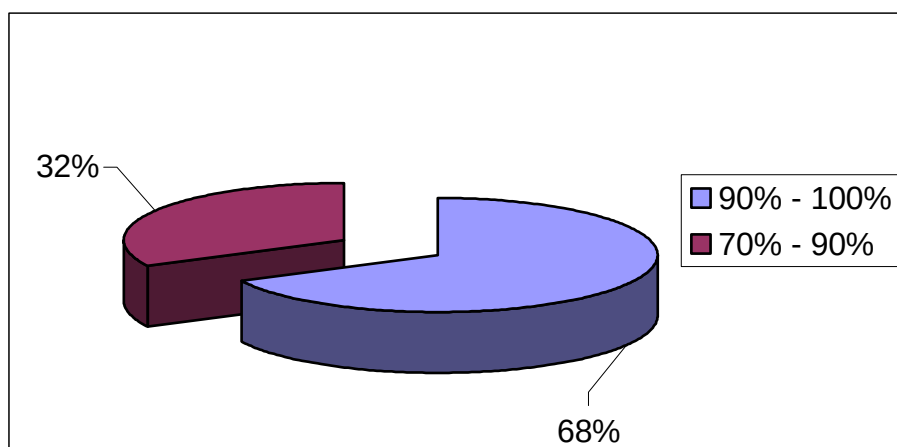


Tabla de pregunta 12.

¿Qué porcentaje utiliza de su puesto de venta?	Cantidad	Porcentaje
90% - 100%	117	68%
70% - 90%	56	32%
Total	173	100%



ANÁLISIS: de acuerdo a los resultados, se pudo comprobar que el 68% de los usuarios utilizan su puesto de venta en su mayor totalidad y un 32% no tiene organizado el espacio que dispone del puesto de venta.

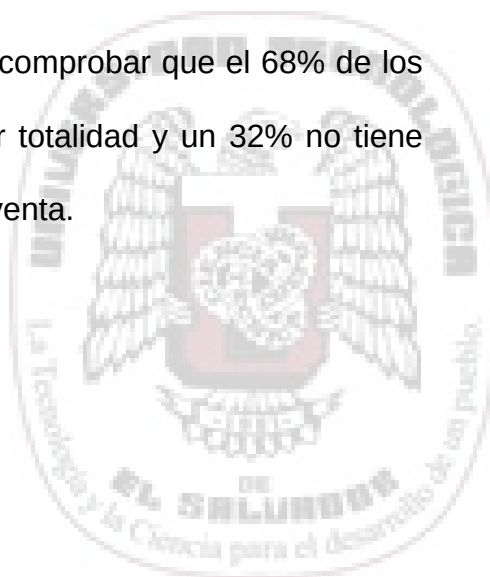
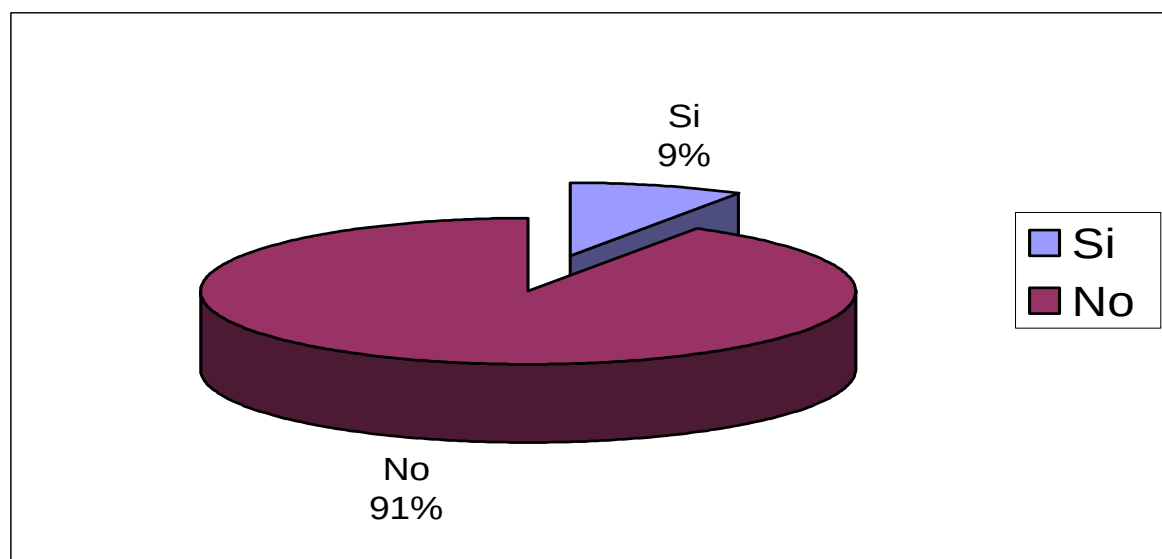


Tabla de pregunta 13.

¿Necesita mas espacio en su puesto de venta?	Cantidad	Porcentaje
Si	15	9%
No	158	91%
Total	173	100%



ANÁLISIS: de acuerdo a la opinión de los usuarios de los puestos de venta un 9% opina que de ser posible arrendarían un puesto adicional y el 91% de los usuarios afirma que se encuentran bien con respecto al espacio que disponen.

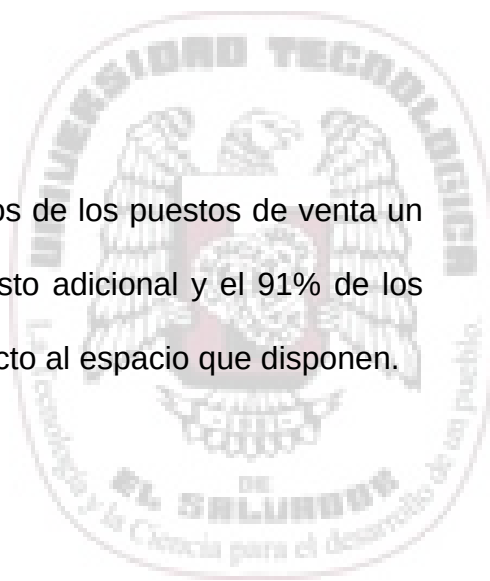
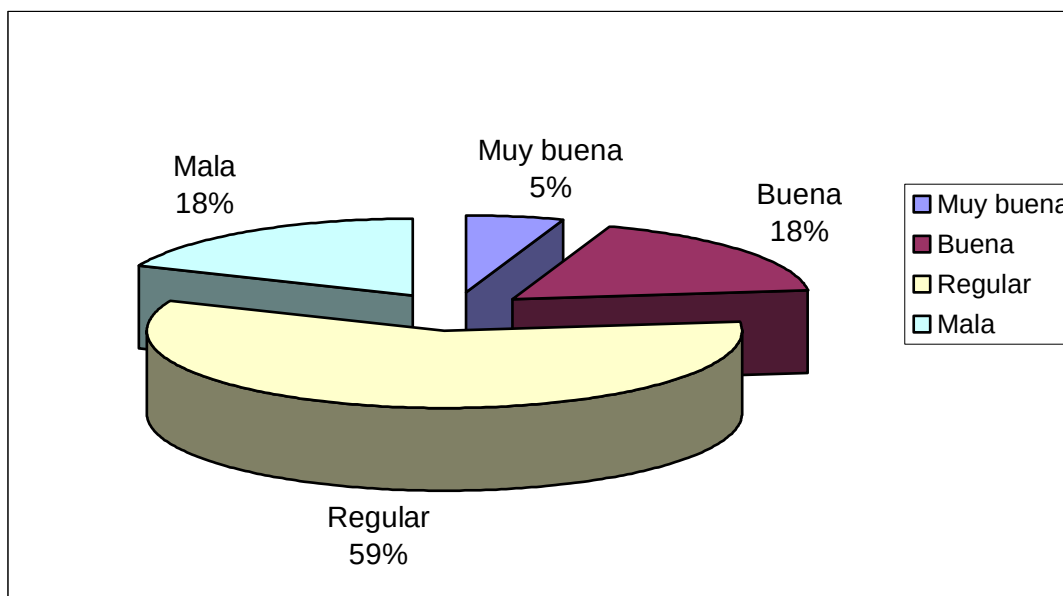


Tabla de pregunta 14.

¿Cuál es su demanda de venta?	Cantidad	Porcentaje
Muy buena	9	5%
Buena	31	18%
Regular	101	59%
Mala	32	18%
Total	173	100%



ANÁLISIS: el 59% de los entrevistados opinan que su demanda de venta es regular, un 18% opina que es buena, un 18% opina que es mala y el 5% restante es muy buena.

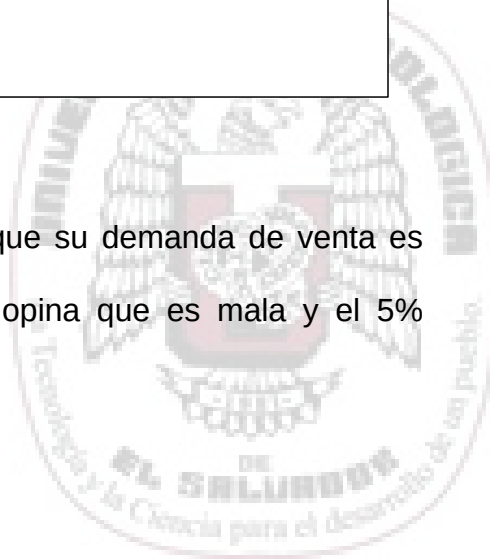
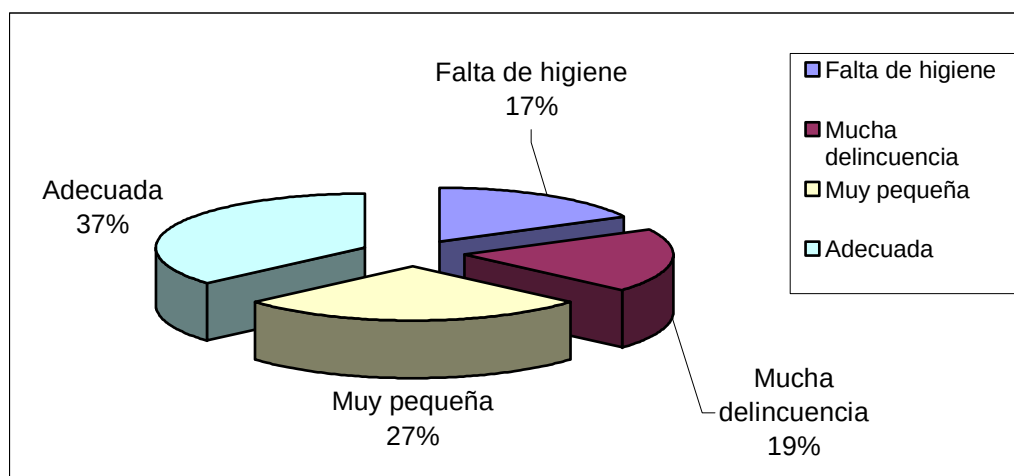
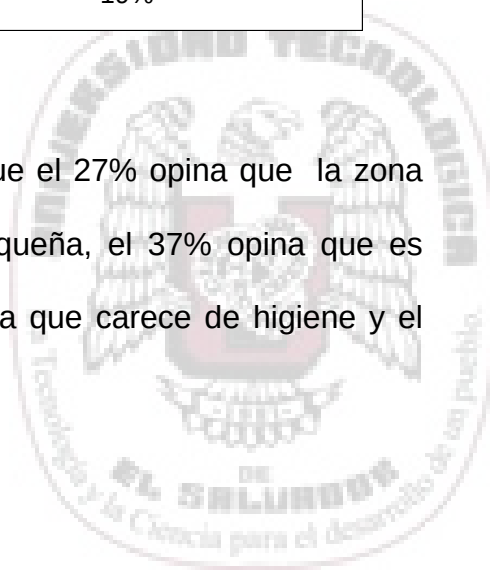


Tabla de pregunta 15.

¿Considera que la zona de carga y descarga que posee las instalaciones es adecuada?	Cantidad	Porcentaje
Falta de higiene	30	17%
Mucha delincuencia	33	19%
Muy pequeña	47	27%
Adecuada	63	37%
Total	173	100%



ANÁLISIS: de acuerdo a los resultados refleja que el 27% opina que la zona de carga y descarga de mercadería es muy pequeña, el 37% opina que es adecuada para el uso que se le da, el 17% opina que carece de higiene y el 19% opina que es insegura por la delincuencia.

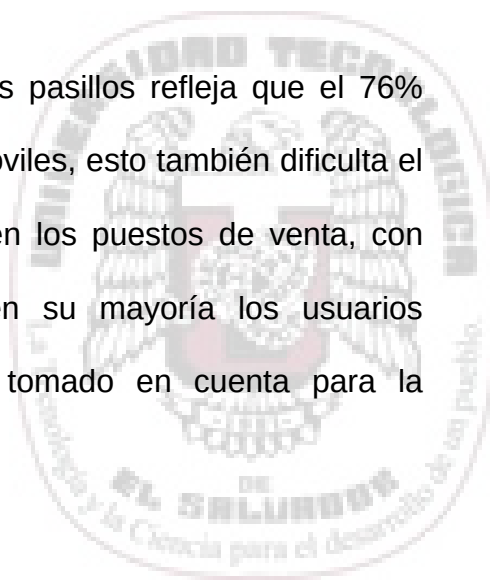


2.5.1. Resumen preliminar de opinión de las encuestas

De acuerdo a la opinión de usuarios del mercado, se destacan aspectos importantes entre los cuales podemos mencionar; con respecto a la imagen del mercado como la consideran los usuarios, el 61% opinan que las instalaciones tiene una regular presentación es decir que carece de estética. Otro punto importante de opinión indica que 86% esta de acuerdo que sería necesario modificar las instalaciones para poder ordenar los puestos de venta por sector ya que actualmente se encuentran los productos en una forma dispersa; en el mercado se comercializan distintos tipos de productos siendo de mayor cantidad los siguientes: cereales, comedores, verduras, etc.

Se identificó que existen 173 arrendatarios de los cuales estos ocupan entre uno, a seis puestos, y muchos de ellos hacen uso de los pasillos para la venta de su mercadería.

Otro dato obtenido en cuanto a la opinión de los pasillos refleja que el 76% están obstruidos por ventas y por almacenajes móviles, esto también dificulta el libre transito para los proveedores que abastecen los puestos de venta, con respecto a la iluminación y la ventilación en su mayoría los usuarios demuestran inconformidad, ya que no se ha tomado en cuenta para la



seguridad y comodidad de los mismos. Otro aspecto importante es el mantenimiento de las instalaciones de estos el 56% opinan que es regular ya que se hace en forma correctiva. De acuerdo a los resultados se refleja que el 64% hace uso de estantería en su puesto de venta para un mayor ordenamiento de sus productos. Referente a la cantidad de espacio utilizado en cada puesto de venta, el 68% aprovecha entre el 90 – 100%, en su mayoría no requieren espacio adicional.

Con respecto a la demanda de venta que posee, el 59% opinan que es regular, ya que las personas se han ausentado a realizar las compras dentro de las instalaciones, generando así un menor nivel de venta a los usuarios internos del mercado.

Según la opinión de usuarios, la zona de carga y descarga en un 27% opinan que es pequeña y existen aspectos que dificultan las labores dentro de ella, siendo estos la falta de higiene y la delincuencia común y el 37% opina que la zona es adecuada para el volumen de productos que se distribuyen.



2.6. Descripción General de la Institución.

2.6.1. Generalidades.

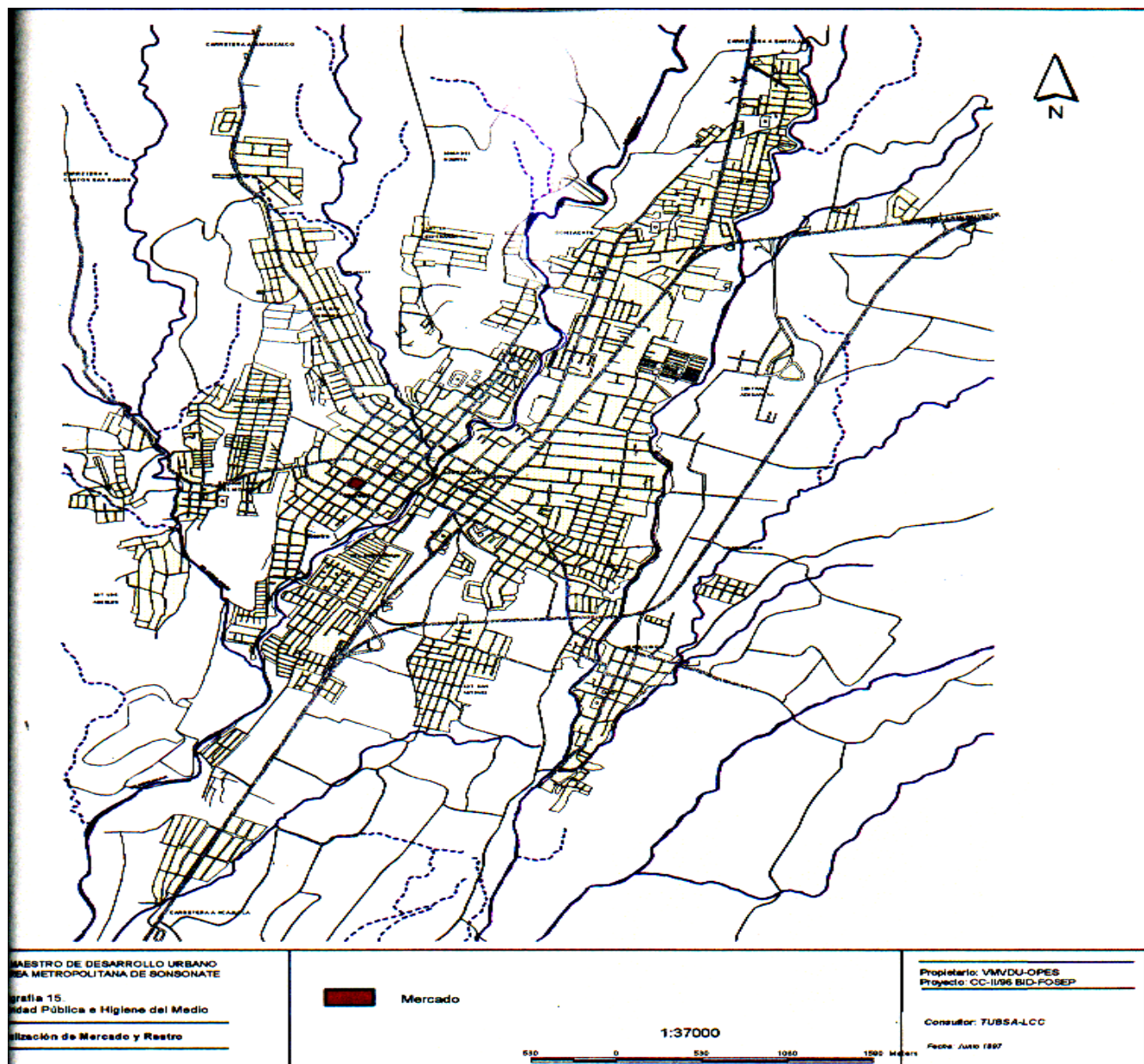
El mercado fue construido en 1964 en una forma de galera y durante su existencia ha tenido modificaciones en su estructura, su modificación comenzó con la construcción en sistema mixto, mejorando paredes, piso, techo, así como la iluminación, Con respecto a los puestos su demanda ha aumentado con una distribución desordenada.

Es una institución pública que alberga a microempresarios para que comercialicen sus productos, generando así fuentes de ingresos y empleo directo.

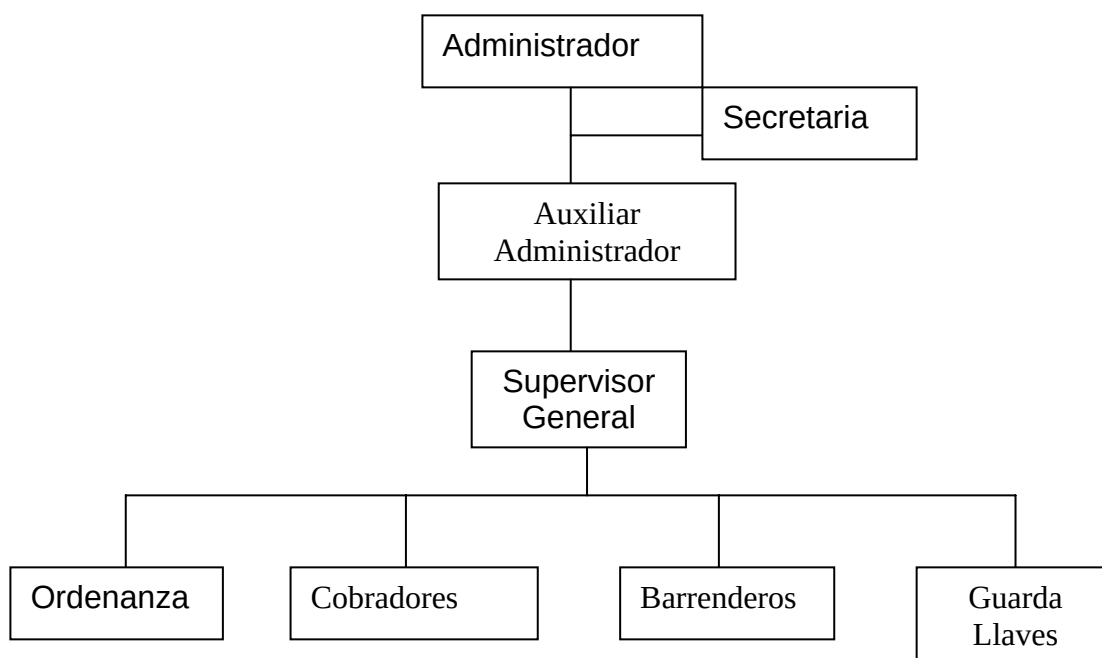
El mercado posee una jornada de trabajo estipulado, por un reglamento interno el cual es de seis de la mañana hasta las seis de la tarde.



2.6.2 Ubicación Geográfica



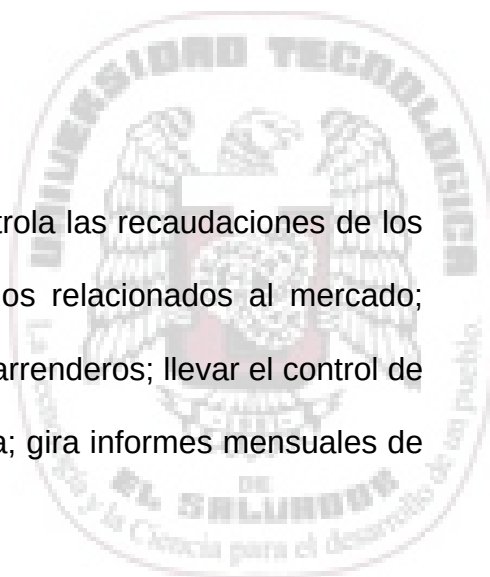
2.6.3. Organización General



2.6.4. Funciones generales por departamento.

Administrador General.

Se encarga de atender al público en general; controla las recaudaciones de los impuestos; atiende los problemas de arrendatarios relacionados al mercado; verifica el calendario de trabajo de cobradores y barrenderos; llevar el control de la caja chica; emite toda clase de correspondencia; gira informes mensuales de



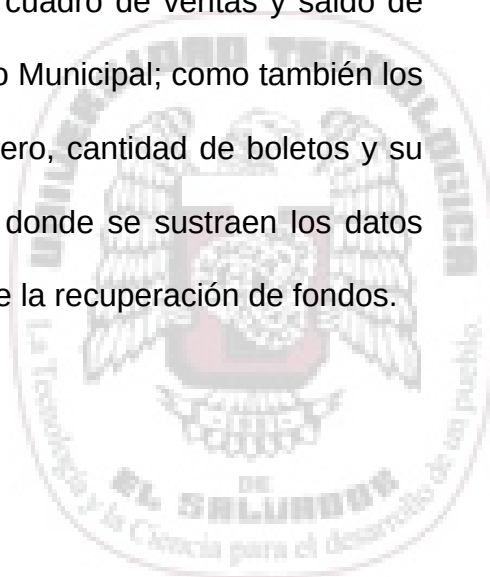
la recaudación total a la Alcaldía y elabora el informe semanal de la recaudación de fondos según entrega de cada cobrador en su respectiva área que le corresponde, el cual es remitido al Alcalde y Tesorero.

Secretaria.

Sus funciones principales son elaborar planillas de sueldo de los empleados del mercado y laS transfiere a la Tesorería del mercado; elabora las tarjetas de los arrendatarios de las distintas áreas por semestre; Transcribe informe mensual de las recaudaciones de impuestos; desarrolla cualquier informe, nota, correógrama, y otros que sean necesarios y atiende llamadas telefónicas.

Auxiliar Administrativo.

Recolectar la entrega de dinero de los cobradores de todas las áreas; Hacer la remesa de lo recaudado diariamente, elaborar el cuadro de ventas y saldo de boletos diariamente, que no se remiten al Tesorero Municipal; como también los cuadros de las áreas donde se especifica el número, cantidad de boletos y su respectivo valor en dinero, mantiene cuadros de donde se sustraen los datos para el desarrollo de remesas y el informe diario de la recuperación de fondos.



Asimismo se encarga de llevar un control de los libros de diario y caja; realiza el informe diario de la recaudación de fondos según entrega de cada cobrador en su respectiva área que es remitido al Alcalde y Tesorero; controla y revisa el informe de morosos que presentan los cobradores, con sus respectivas tarjetas de arrendatarios, cada último de mes y mantiene un control de los números de las tarjetas de los arrendatarios.

Supervisor.

Se encarga de verificar estadísticas de cuadros con el trabajo de campo; supervisar todas las áreas de los cobradores; representa al Administrador del Mercado en problemas menores y verifica censos en todas las áreas.

Ordenanza.

Es el encargado del aseo de las oficinas administrativas del Mercado y de otras diligencias de oficina.

Cobradores.

Su función principal es la de recaudar los impuestos en las distintas áreas, mantiene un control de las tarjetas de cada uno de los arrendatarios; informa



cualquier problema en las áreas y se encarga de comunicar cualquier orden superior a todos los arrendatarios.

Barrenderos.

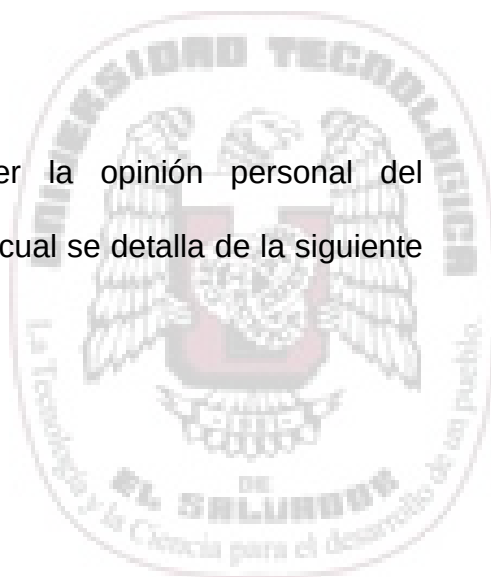
Su labor es la de barrer las distintas áreas de acuerdo al calendario de trabajo.

Guarda Llaves.

Desempeña la función de abrir y cerrar las instalaciones del mercado de acuerdo a los horarios que aparecen en el reglamento interno del Mercado; verifica requisas con los agentes de la policía Municipal; toma nota de cualquier novedad, problema de infraestructura y lo comunica a la Administración.

2.6.4.1. Entrevista al Administrador General del Mercado Central.

El objetivo de la entrevista es para conocer la opinión personal del administrador de las instalaciones del mercado la cual se detalla de la siguiente manera.



GUÍA DE ENTREVISTA AL ADMINISTRADOR GENERAL

Nombre: ADMINISTRADOR GENERAL

Fecha: 17 de Marzo de 2003

1. ¿Cuanto tiempo posee de laborar dentro de las instalaciones?

2 años

2. ¿Considera usted óptimo la distribución de los puestos de venta?

Si No No

¿Por qué? No se encuentran en el orden y ubicación correspondiente

3. ¿Considera que los pasillos son lo suficientemente amplios para la cantidad de personal que visita las instalaciones?

Si No No

¿Por qué? Debido a que la cantidad de ventas aumenta cada vez más

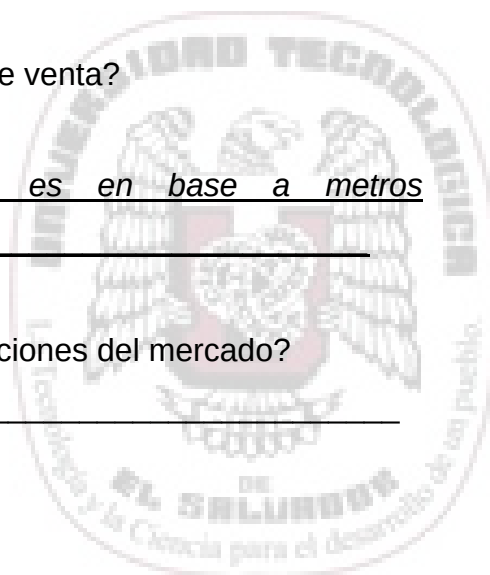
4. ¿Existen medidas estándar para los puestos de venta?

Si X No

¿Por qué? Debido a que el cobro es en base a metros cuadrados

5. ¿Cuántos puestos de venta poseen las instalaciones del mercado?

300 Aproximadamente



6. ¿Se encuentran sectorizadas la variedad de producto que se venden?

Sí ____ No X

¿Por qué? Nunca se ha llevado acabo un plan de ordenamiento según clase de venta

7. ¿Tiene conocimiento, cuantas personas visitan las instalaciones para realizar sus compras diariamente?

Sí ____ No X Cuantos _____

¿Por qué? Es difícil determinarlo

8. ¿Considera ordenado el flujo de productos hacia las instalaciones?

Sí ____ No X

¿Por qué? Los pasillos son adecuados, el problema radica en que son invadidos por los arrendatarios para almacenar o exhibir mercadería

9. ¿Considera ordenado el flujo de personas dentro de las instalaciones?

Sí ____ No X

¿Por qué? Por el mismo desorden que existe hay algunos que están invadidos lo cual dificulta el transito de clientes, contrario a otros que están libres, es variable dependiendo del lugar

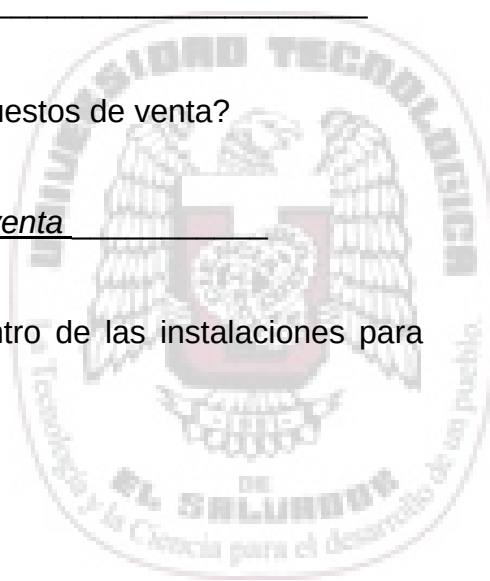
10. ¿Existen almacenamientos adicionales a los puestos de venta?

Sí X No ____

¿Cuantos? 20% del total de los puestos de venta

11. ¿Considera necesario un reordenamiento dentro de las instalaciones para mejorar la imagen?

Sí X No ____



¿Por qué? Sería mas fácil para los consumidores adquirir en un solo sector el producto que necesitan

12. ¿Qué opina del reordenamiento de las instalaciones?

Un proyecto muy interesante y favorable para todos

13. ¿Tiene conocimiento de cual es la actividad comercial de todos sus arrendatarios?

Sí X No

¿Por qué? Debido a que en la Administración están registrados todos los puestos y el tipo de venta de cada uno

14. ¿Qué opina de la zona de carga y descarga de productos que tiene la instalación?

Buena X Regular Mala

¿Por qué? Debido a que hay suficiente espacio

15. ¿Qué método utilizan para el transporte de los productos, del punto de descarga al puesto de venta?

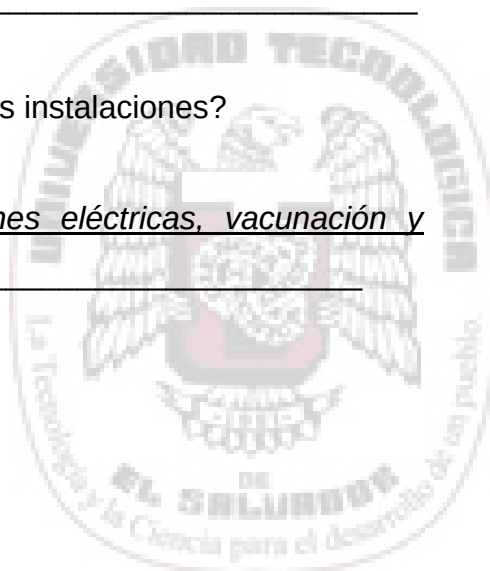
Carretillas

16. ¿Se práctica algún plan de mantenimiento a las instalaciones?

Sí X No

¿Cuáles? Limpieza fumigación, instalaciones eléctricas, vacunación y orientación por parte de la Unidad de Salud

17. ¿Tienen políticas de Higiene y seguridad?



Sí X No ____

¿Cuáles? Las que sugiere la Unidad de Salud

18. ¿Tienen equipo de alarma para evacuar a las personas que se encuentran dentro de las instalaciones en caso de emergencia?

Sí ____ No X

¿Cuáles? Ninguno

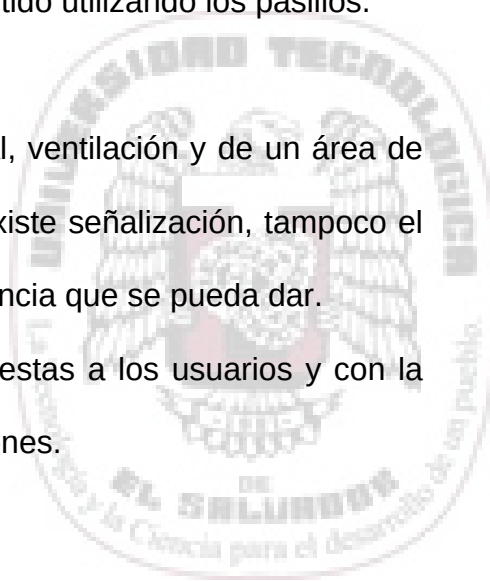
Con la realización de la entrevista se puede determinar que existe, un desacuerdo referente a la ubicación de los puestos de venta debido a que no se encuentran unificados los productos.

Comenta que los pasillos son amplios pero que se encuentran obstruidos por la misma mercadería de los arrendatarios y los almacenamientos temporales de los puestos de venta.

La medida de los puestos de venta tienen medidas promedio 4.3 mts². Pero que los mismos arrendatarios abarcan mas de lo permitido utilizando los pasillos.

También existe la carencia de iluminación general, ventilación y de un área de mantenimiento que auxilie las instalaciones, no existe señalización, tampoco el implemento para combatir en caso de una emergencia que se pueda dar.

Este resultado se puede comparar con las encuestas a los usuarios y con la hoja de verificación que se realizó en las instalaciones.



2.6.5. Situación actual de las áreas.

✓ **Área administrativa:**

estas albergan al personal administrativo el cual tiene a su cargo el buen funcionamiento de las instalaciones del mercado.

✓ **Área de carga y descarga:**

ubicada al costado sur de las instalaciones, se encuentra en buenas condiciones físicas para el manejo de mercadería, con el inconveniente que el área para dichos manejos es muy pequeña, e inseguras para los proveedores.

✓ **Área de servicios sanitarios:**

es el lugar con que cuentan los usuarios para poder realizar sus necesidades fisiológicas, estos se encuentran deteriorados, sucios e inseguros para quienes hacen uso de ellos.



✓ **Área de puestos de venta:**

la instalación cuenta con áreas de cocina, calzado, telas, cereales, verduras, licuados, etc., pero la mayor parte de estos se encuentran mezclados de una manera desordenada.

✓ **Área de cocina:**

es el lugar destinado para el comercio y elaboración de producto alimenticios, el cual se encuentra saturado, esto provoca que nuevos puestos de comida se encuentren entre los puestos de venta.

Especificación de las áreas.

Especificación de áreas del mercado central de Sonsonate		
Actividad o servicio	Metros cuadrados estimados	
	Área individual	Área total
Pasillos principales	2.80 x 87.40	244.72
Puestos de venta	2.0 x 2.15	4.30
Accesos principal	3.30 x 2.50	8.25
Área de carga y descarga	10.0 x 13.90	139.0
Servicios sanitarios	5.80 x 10.	58.0
Oficina administrativa	5.10 x 6.30	32.13
Área de cocinas	11.90 x 37.70	448.63
Accesos secundarios	2.80 x 2.50	7.0
Pasillo secundarios	2.40 x 87.40	209.76
Mezanine		1298
Área total construida	72.10 x 79.90	5660.79

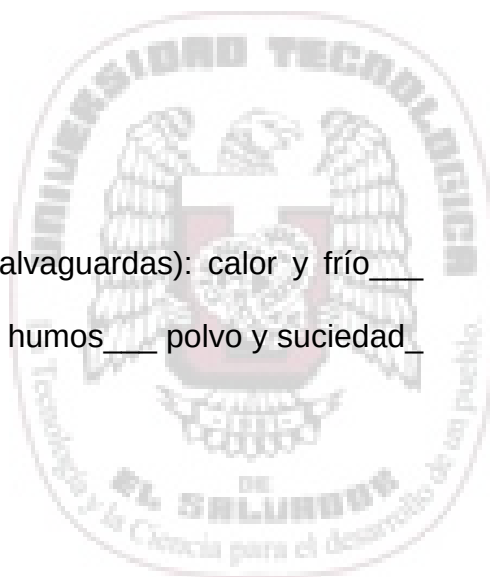
2.6.7 Higiene y seguridad industrial.

Para efectos de realizar un diagnóstico de la situación actual en cuanto a higiene y seguridad de las instalaciones se elaboró una hoja de observación la cual esta enfocada a diferentes factores (producto, maquinaria, humano, movimiento, almacenaje, servicio y edificio) a continuación se presenta el formato utilizado con la información recopilada y su respectivo diagnóstico.

HOJA DE OBSERVACIÓN

1. PRODUCTOS.

- Cantidad y variedad de productos que se comercializan en el sector:
cereales, flores, vestuario, verduras y frutas, lácteos, mariscos, carnes, medicina popular, jarcia, ferretería, especies, piñatas, etc.
- Ventas previstas para nuevos artículos: Si___ No x Clase de artículos x
- Características físicas y químicas,
 - Tamaño : grande___ regular___ pequeño x
 - Peso : ligero x pesado___
- Cuidados y precauciones para protegerlos (salvaguardas): calor y frío___
fuego___ humedad_ vibraciones___ vapores o humos___ polvo y suciedad_
luz solar___ deterioros___ robos x



2. MAQUINARIA.

- Maquinaria o equipo utilizado en el puesto Basculas, esmeriles, licuadoras, refrigeradoras, cámaras refrigerantes, planchas de cocina, ventiladores, etc.
- Se encuentran en condiciones seguras: Si ☐ No ☒

3. USUARIOS.

- Personal que labora en cada puesto: dos o cuatro
- Condiciones en que laboran en los puestos:
 - Demasiado agrupados ☒ excesivamente solos ☐
 - Espacio utilizado: poco ☒ mucho ☐ apropiado ☐
- Higiene y seguridad:
 - # de recipientes 3 suficientes: Si ☐ No ☒
 - Clase correcta de recipientes: Si ☐ No ☒
 - Identificados: Si ☐ No ☒
 - Salidas: bloqueadas ☒ mal situadas ☐ insuficientes ☐
 - # de extinguidores ☒ suficientes: Si ☐ No ☒
 - # de botiquines ☒ suficientes: Si ☐ No ☒
 - Pasillos y pisos limpios ó resbaladizos: Si ☐ No ☒
 - Puestos de venta limpios: Si ☒ No ☐
 - Retretes y lavabos limpios: Si ☐ No ☒
 - Zona de carga y descarga limpia: Si ☐ No ☒



4. MOVIMIENTO.

- # de pasillos_ 16
- Medidas de los pasillos_ 2.80x87.4 mts.
- Condiciones de los pasillos: libres___ bloqueados x resbaladizos___
- Señalizados: Si___ No x
- Clase de señalización Ninguna
- Acarreos prolongados: Si___ No x
- Viajes múltiples: Si x No___
- Confusiones o retrasos: Si x No___
- Altillos, espacio utilizado Mesanine ,únicamente utilizado para el área administrativa

5. ALMACENAJE.

- Aprovechamiento de las 3 dimensiones: Si x No___
- Almacenamiento hacia arriba hasta el límite de altura: Si x No___
- Observación de los principios de buena distribución en todo el puesto de trabajo: Si___ No x, Solamente se observa en algunos puestos y sectores



6. SERVICIO.

- Estacionamiento de vehículos, suficiente: Si___ No x
- Enfermería y equipo de primeros auxilios: Si___ No x
- Taller de mantenimiento: Si___ No x

7. EDIFICIO.

- Forma del edificio: un solo piso___ varios___ altillos x sótano___
- Tipo y situación de las puertas: Existen varios accesos, algunos son bastante estrechos y otros están obstruidos con ventas ó almacenaje.
- Inclinación y anchura de las rampas: La inclinación es adecuada al tipo de vehículos que hacen usos de la zona de carga y descarga, pero es muy estrecha.
- # de lámparas x suficientes: Si___ No x
- # de ventanas x suficientes: Si___ No x
- # de ventiladores x suficientes: Si___ No x
- # de extractores x suficientes: Si___ No x
- Iluminación artificial, suficiente: Si___ No x



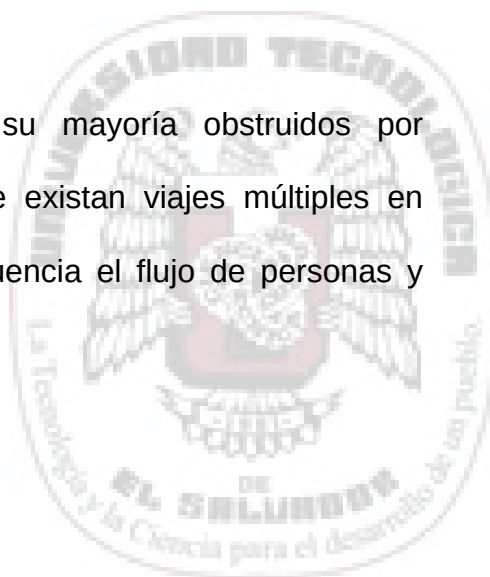
2.6.7.1. Resumen de la situación actual de higiene y seguridad.

Productos: se observó que existe un descontrol en cuanto al ordenamiento de la variedad de producto que se comercializan, generando un ambiente de incomodidad entre vecinos por la clase de producto que este vende.

Maquinaria: respecto a este factor, el tipo de maquinaria que se utiliza es de un tamaño liviano: refrigeradoras, licuadoras, cocinas, básculas, etc., el cual no utiliza mayor cantidad de espacio y no dificulta las operaciones en el puesto de trabajo.

Humano: el número de personas en el establecimiento es de dos a tres dependiendo de la cantidad de puestos que poseen, lo que ocasiona un agrupamiento de estas dentro de estos.

Movimiento: los pasillos se encuentran en su mayoría obstruidos por mercadería y sin señalización, esto genera que existan viajes múltiples en busca de un producto determinado, por consecuencia el flujo de personas y mercadería no es fluido.



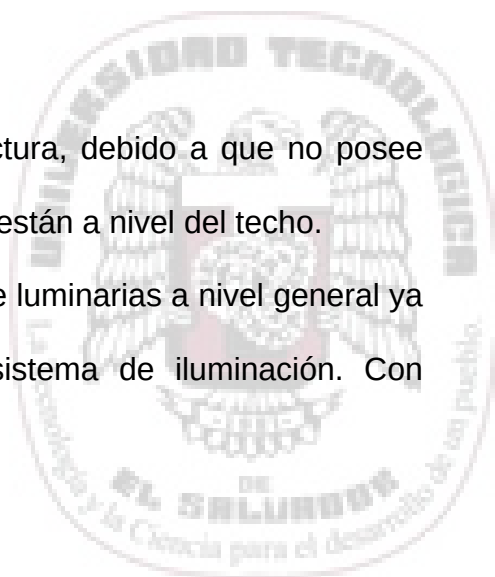
Almacenaje: la instalación no posee un área de almacenaje, por esta razón los vendedores ocupan puestos de venta y pasillos para almacenar sus productos y en la forma que ellos utilizan son: estantes metálicos y de madera, mesas, vitrinas, colgantes dependiendo su tipo de producto o necesidad de estos, etc.

Servicio: no posee ningún tipo de prestación para los arrendatarios respecto a guarderías, enfermería o equipos de primeros auxilios, estacionamiento y taller de mantenimiento interno.

Edificio: el edificio consta de una planta donde se encuentran los puestos de venta y posee una segunda planta en forma de “L” en la cual están las oficinas administrativas, se encuentra sub utilizada. No contiene equipos contra incendios o señalización para evacuar al personal en caso de emergencia, la zona de carga y descarga no posee el ancho suficiente para la demanda de vehículos que hacen uso de ella, los accesos se encuentran distribuidos en los cuatro lados de las instalaciones.

La ventilación no es suficiente para la infraestructura, debido a que no posee extractores, ventiladores, las celosillas que posee están a nivel del techo.

Referente a la iluminación el edificio no dispone de luminarias a nivel general ya que cada puesto de venta posee su propio sistema de iluminación. Con



respecto a la luz natural no se aprovecha en su totalidad, debido a que no posee suficientes láminas transparente para tener una mayor claridad.

2.7. Demanda actual del mercado.

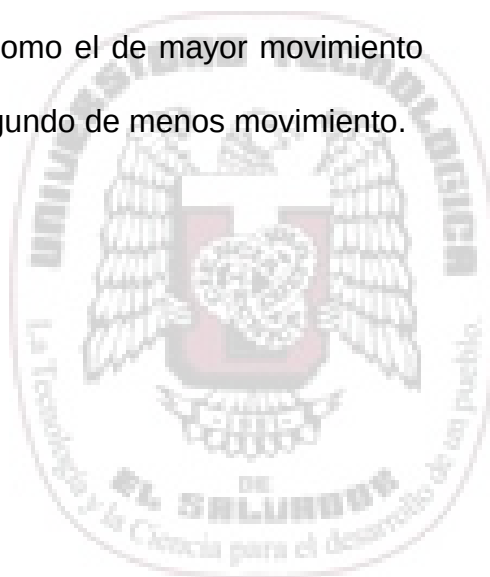
Con el objetivo de determinar la cantidad de personas que visitan las instalaciones se utilizo la técnica de muestreo no probabilístico y se tomaran de parámetro los siguientes días para realizar el estudio, domingo 9, miércoles 12, martes 18, jueves 20, sábado 22 del mes de febrero de 2003, el resultado fue que en un promedio de 1300 personas que ingresan a las instalaciones estas se distribuyen hacia los distintos puestos de venta.

A continuación se presenta la tabla de demanda por variedad de productos seleccionados para este estudio exploratorio.

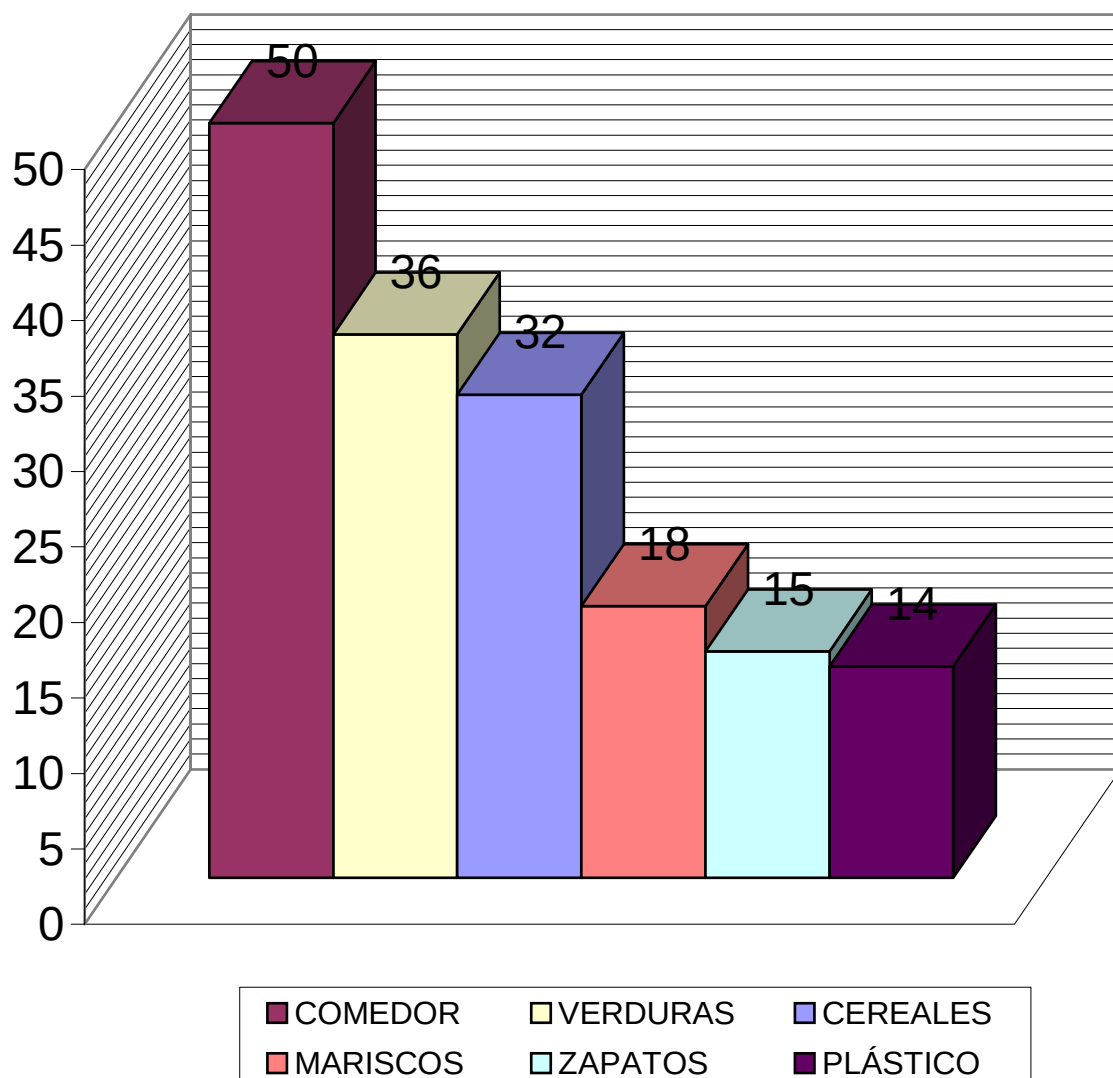
Variedad de productos	N. DE PUESTOS	TIEMPO		SUMATORIA DE DEMANDA DE AMBOS TIEMPOS	PROMEDIO DE VISITAS A LOS PUESTOS DE VENTA X POR N. DE PUESTOS
		8 a.m. a 9 a.m.	2:00 p.m. a 3 p.m.		
	A			B	AxB
CEREALES	17	22	10	32	544
COMEDOR	25	35	15	50	1000

VERDURAS	11	26	10	36	396
ZAPATOS	9	10	5	15	135
PLÁSTICO	11	9	5	14	154
MARISCOS	13	12	6	18	232
TOTALES		114	51	165	2463

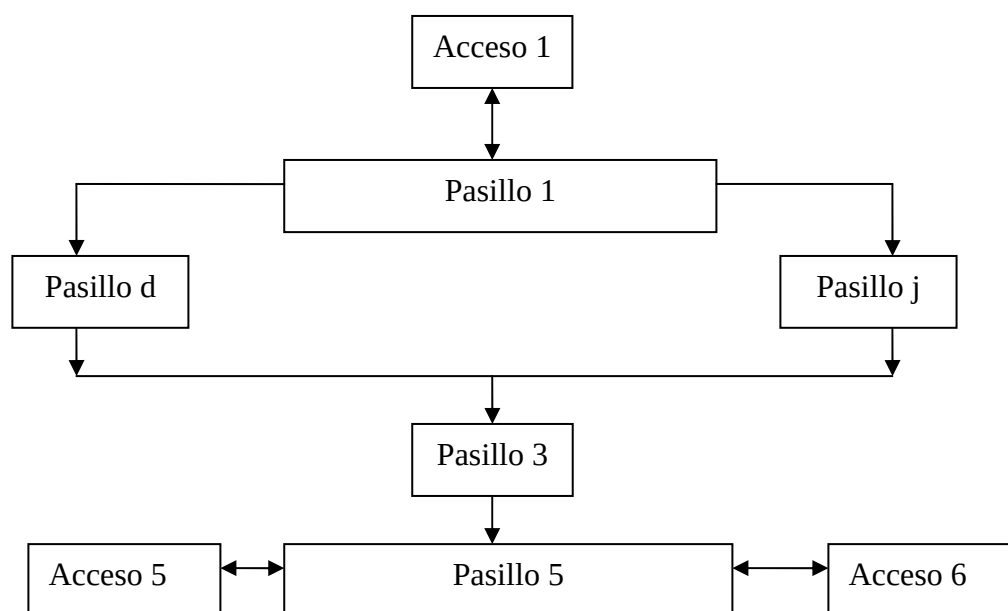
Se tomaron dos puestos de venta por cada producto considerando uno de mayor afluencia y otro de menor, para determinar el promedio reflejado en tabla. También se refleja el promedio de visita de personas al puesto de venta por producto en total dentro de las instalaciones. La variedad de productos mencionada anteriormente se considera más representativo debido a que estos son los de mayor demanda. El periodo de tiempo para realizar el estudio se fijo en dos horarios, considerando el primer horario como el de mayor movimiento para realizar las compras y por consiguiente el segundo de menos movimiento.



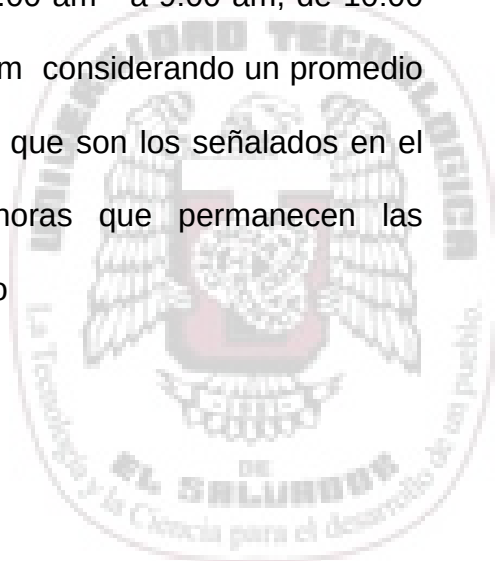
DEMANDA PROMEDIO EN LOS RANGOS DE TIEMPO



2.7. Flujos generales de comercialización.



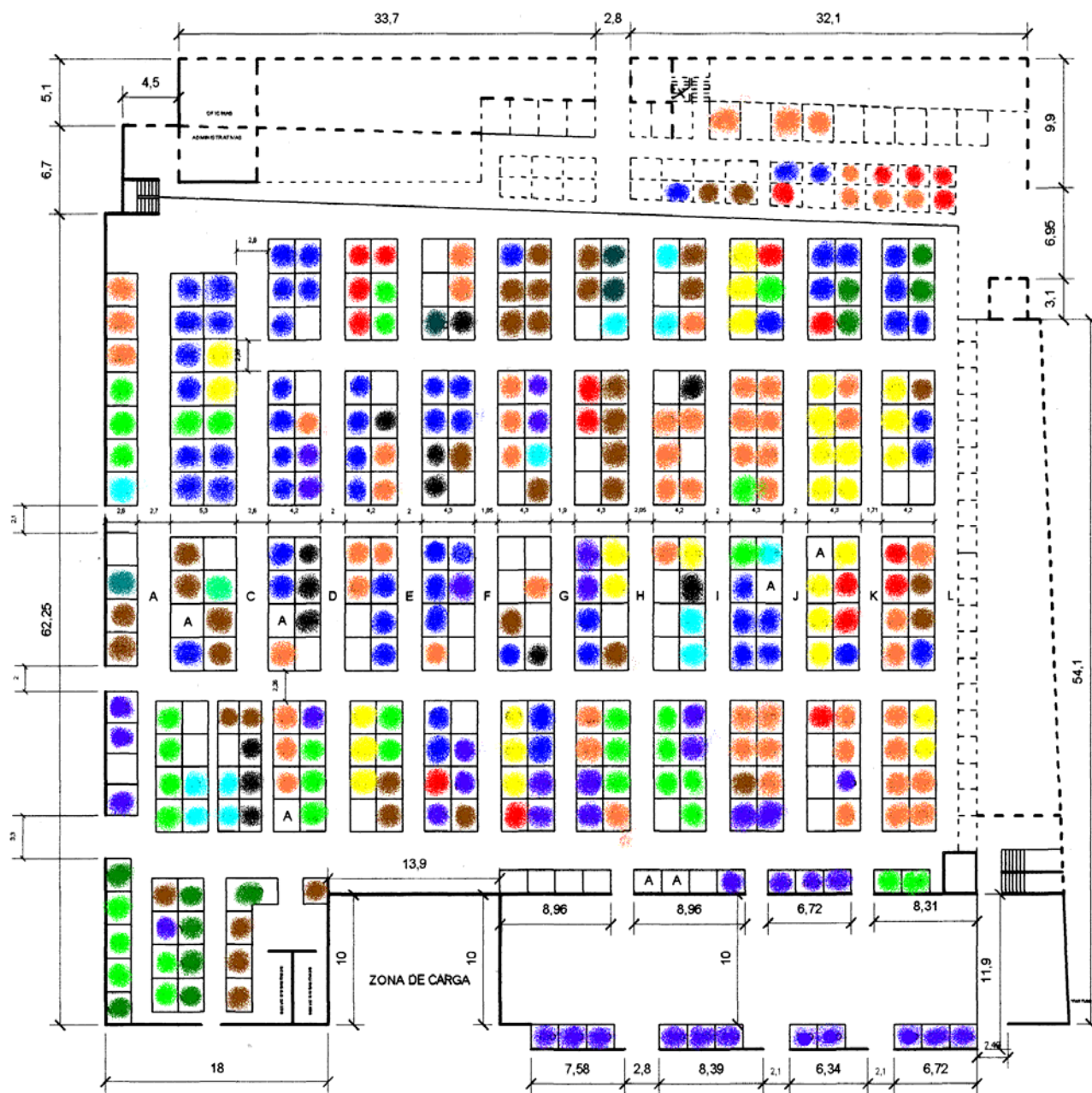
La cantidad de personas que transitan por los pasillos se calcula en rangos de tiempo estos tiempos fueron por la mañana de 8:00 am a 9:00 am, de 10:00 am a 11:00 pm y por la tarde de 1:00 pm a 2:30 pm considerando un promedio de 540 personas por los pasillos mas transitados que son los señalados en el flujo anterior. Esto refleja que en sus 12 horas que permanecen las instalaciones abiertas al publico su flujo es elevado



2.9. Planos de distribución en planta actual.

Código	Grupo
Naranja (NA)	Mercería Plásticos Dulces Ceras Juguetes Utensilios del hogar Ferretería
Rojo (RO)	Jarcia Barro Cuero
Amarillo (AM)	Cereales
Café (CA)	Carnes Mariscos
Celeste (CE)	Lácteos
Verde claro (VEC)	Verduras y frutas Especies
Azul (AZ)	Vestuario Telas Calzado Cosmético Sala de belleza
Verde oscuro (VEO)	Flores
Morado (MO)	Comedores Licuados y refrescos
Negro (NE)	Medicina popular
Extinguidores (□)	

Plano Actual de Distribución de puestos

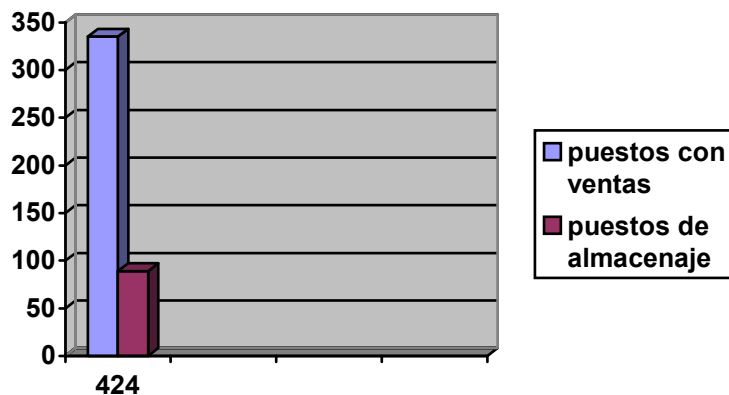


ESCALA 1:500

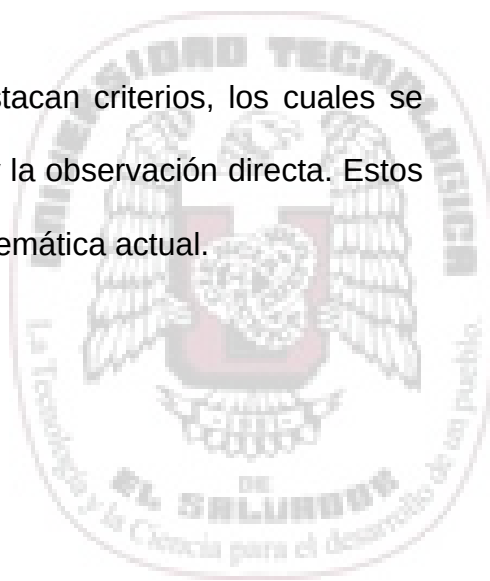
2.10. Diagnostico.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la ayuda de los medios: entrevista, cuestionario y observación directa, se pueden determinar aspectos que interfieren para el buen desempeño se sus labores

El edificio posee 424 puestos de venta actualmente, de los cuales 335 se encuentran con ventas activas y 89 se ocupan de almacenajes.



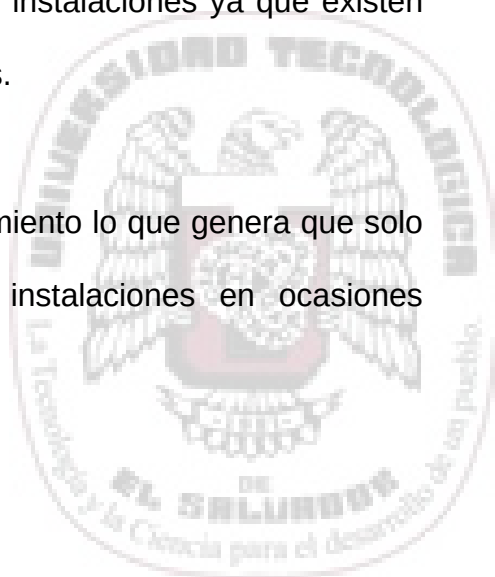
En cuanto a la infraestructura del edificio se destacan criterios, los cuales se han obtenido de los resultados de las encuestas y la observación directa. Estos se mencionan con la finalidad de conocer la problemática actual.



Estos aspectos son: falta de estética en general de las instalaciones, en cuanto a los pasillos se ha observado que se encuentran obstruidos por mercadería y bodegas aledañas a los puestos de venta y esto interfiere al flujo de personas que transitan y a los proveedores al momento de distribuir la mercadería a los puestos de venta, la falta de señalización ocasiona que el cliente se extravíe buscando un producto determinado, lo que genera viajes múltiples, otro aspecto es la iluminación ya que el edificio no cuenta con un sistema de iluminación general lo que se observó es que todos los puestos de venta poseen su propia instalación eléctrica, la luz natural no se aprovecha al máximo dentro de las instalaciones, otro aspecto que influye es la falta de ventilación ya que el edificio no posee la suficientes ventanas para el área construida, la zona de carga y descarga esta considerada adecuada pero es insegura para los proveedores y además se mantiene sucia en la mayor parte del tiempo.

Dentro de la investigación se obtuvieron opiniones en cuanto a la distribución de los productos que se comercializan dentro de las instalaciones ya que existen diferencias entre vecinos por la clase de productos.

El edificio no posee un departamento de mantenimiento lo que genera que solo se le de un mantenimiento correctivo a las instalaciones en ocasiones emergentes.



La limpieza de la instalaciones se realiza de manera deficiente ya que este no posee depósitos para recolectar la basura que los arrendatarios y usuarios desechan lo que genera que la basura se acumule en los pasillos.

Las instalaciones cuentan con un área de servicios sanitarios de los cuales se encuentran en malas condiciones e insalubres.

✓ **Puntos importantes del diagnostico**

- Mala imagen de las instalaciones.
- Accesos y pasillos obstruidos.
- Pasillos sin señalización.
- Poca ventilación e iluminación.
- Dispersos productos dentro de las instalaciones.
- Puestos utilizados para bodegas.
- Sub utilización de segunda planta.
- Falta de higiene y seguridad.
- Deficiencia en el mantenimiento.
- Carencia de servicios sociales.
- Zona de carga y descarga insegura y sucia.
- Infraestructura en buenas condiciones.
- Ubicación céntrica al vecindario.



CAPITULO III

DISEÑO DE MODELO PROPUESTO.

3.1. Generalidades.

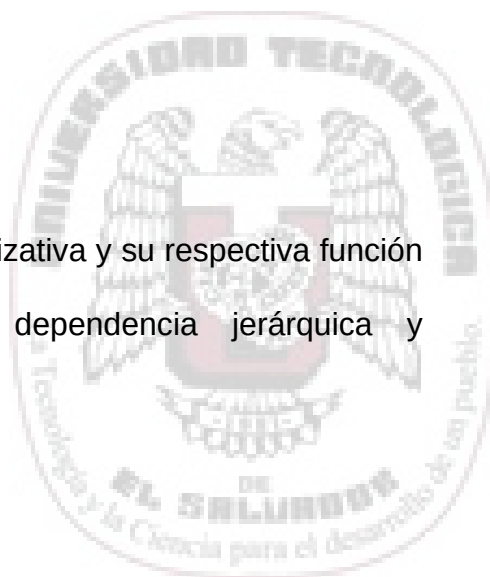
Con la propuesta de reordenamiento de las instalaciones del mercado se logrará optimizar los espacios de manera que estén agrupados por sectores, dependiendo de la variedad de productos, mejorando así el flujo de personas y materiales dentro de las instalaciones, también se mejorará el ambiente en cuanto a higiene y seguridad y el mantenimiento de las mismas.

Los elementos que componen el diseño propuesto son:

Área administrativa, distribución en planta, normas de higiene y seguridad, área de mantenimiento, análisis de costo.

✓ Área administrativa.

En ésta área se presenta una estructura organizativa y su respectiva función que la componen, para determinar la dependencia jerárquica y responsabilidad.



✓ **Distribución en planta.**

Con la propuesta de reordenamiento de los puestos de venta se obtendrá un mejor aspecto de las zonas de trabajo, mejores condiciones sanitarias y el mantenimiento de la infraestructura, así como ahorro de espacio reduciendo el manejo de materiales y el congestionamiento.

✓ **Normas de higiene y seguridad.**

Se detallará la importancia del equipo necesario e implementación de reglamentos de higiene y seguridad con el propósito de prevenir enfermedades y accidentes profesionales.

✓ **Área de mantenimiento.**

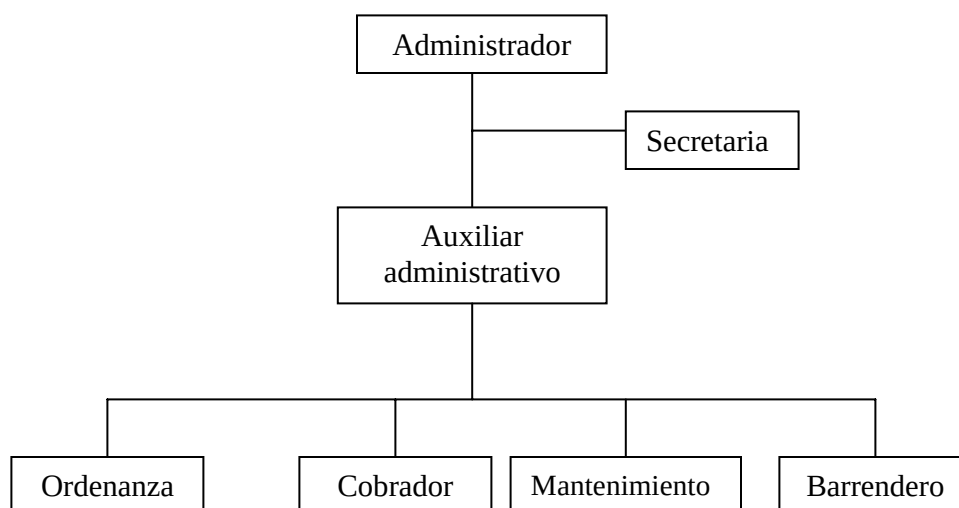
Se propondrá la creación de un departamento de mantenimiento con el propósito de prevenir y corregir eventualidades de una manera ágil y oportuna.



✓ **Análisis de costo.**

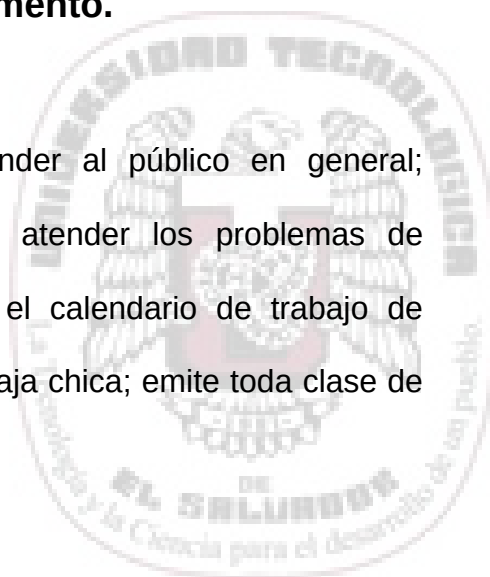
Se presentan los lineamientos lógicos para poder determinar los costos del proyecto.

3.2. Estructura propuesta organizacional.



3.3. Propuesta de funciones por departamento.

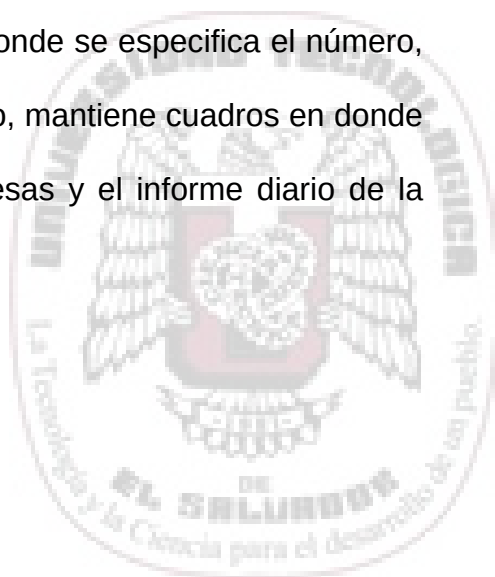
Administrador General. Se encargará de atender al público en general; controlar las recaudaciones de los impuestos; atender los problemas de arrendatarios relacionados al mercado; verifica el calendario de trabajo de cobradores y barrenderos; llevar el control de la caja chica; emite toda clase de



correspondencia; gira informes mensuales de la recaudación total a la Alcaldía y elabora el informe semanal de la recaudación de fondos según entrega de cada cobrador en su respectivo sector que es remitido al Alcalde y Tesorero, recibe y aprueba informes de actividades de mantenimiento e informes de programas de mantenimiento terminados .

Secretaria. Sus funciones principales son elaborar planilla de sueldo de los empleados del mercado; elabora las tarjetas de los arrendatarios de los distintos sectores por semestre; realiza el informe diario de la recaudación de fondos según entrega de cada cobrador en su respectivo sector que es remitido al Alcalde y Tesorero, desarrolla cualquier informe, nota, correógrama, y otros que sean necesarios y atiende llamadas telefónicas.

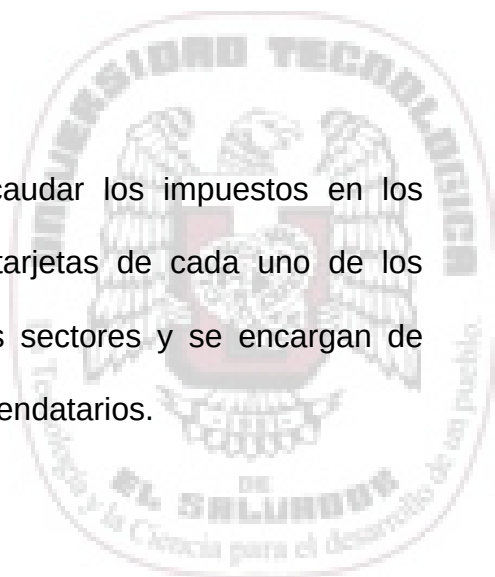
Auxiliar Administrativo. Recolectar la entrega de dinero de los cobradores de todos los sectores; elaborar la remesa de lo recaudado diariamente, elaborar el cuadro de ventas y saldo de boletos diariamente, que no se remiten al Tesorero Municipal; elaborar los cuadros de los sectores, donde se especifica el número, cantidad de boletos y su respectivo valor en dinero, mantiene cuadros en donde se sustraen los datos para el desarrollo de remesas y el informe diario de la recuperación de fondos.



Al mismo tiempo se encarga de llevar un control de los libros de diario y caja; controla y revisa el informe de morosos que presentan los cobradores, con sus respectivas tarjetas de arrendatarios, cada último de mes, mantiene un control de los números de las tarjetas de los arrendatarios, se encarga de verificar estadísticas de cuadros con el trabajo de campo; supervisar todos los sectores de los cobradores; representa al Administrador del Mercado en problemas menores y verifica censos en todos los sectores, recibe requisiciones de materiales de parte del área de mantenimiento, controla los programas de mantenimiento y su respectivas reparaciones.

Ordenanza. Es el encargado del aseo de las oficinas administrativas del Mercado así como del control directo de los barrenderos del Mercado, desempeña la función de Guarda Llaves de las instalaciones del mercado de acuerdo a los horarios que aparecen en el reglamento interno del mismo; verifica requisas con los agentes de la policía Municipal; toma nota de cualquier novedad, problema de infraestructura y lo comunica al Administrador General así como de cualquier otra diligencia.

Cobradores. Su función principal es la de recaudar los impuestos en los distintos sectores, mantiene un control de las tarjetas de cada uno de los arrendatarios; informa cualquier problema en los sectores y se encargan de comunicar cualquier orden superior a todos los arrendatarios.



Barrenderos. Su labor es la de barrer los distintos sectores de acuerdo al calendario de trabajo.

Mantenimiento: Su función es la de programar las actividades y conservar en buen estado las instalaciones, realizando las actividades de prevención y corrección necesarias.

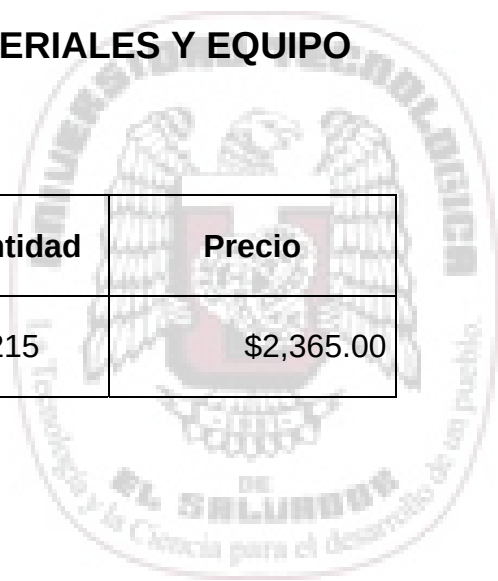
3.4. Requerimiento de materiales y equipo para las instalaciones.

Para el desarrollo de la propuesta de mejoras a los sistemas de ventilación e iluminación así como la implantación del departamento de mantenimiento, se necesita la obtención de los siguientes materiales y equipos.

MERCADO CENTRAL DE SONSONATE

HOJA DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO

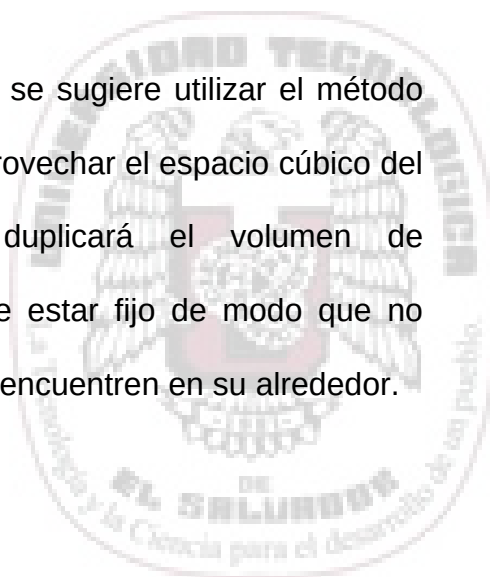
Clasificación	Cantidad	Precio
Laminas transparentes	215	\$2,365.00



Ventilador industrial tipo inyector de hélice axial	4	\$4,519.44
Ventilador industrial tipo extractor de hélice axial	2	\$1,724.00
Extinguidores 20 lb	15	\$1,131.60
Herramientas / mantenimiento		\$ 81.85
Pintura para paredes / Señalización	5 2	\$ 270.00 \$ 32.60
Escalera metálica de 20 pies	1	\$207.59
Luminarias Aluro metálico Fluorescentes	38 39	\$4,560 \$1,536.60
Rótulos de señalización E información	16	\$228.57
Total		\$16,657.25

3.5. Almacenaje.

De acuerdo a la teoría redactada en el capítulo I se sugiere utilizar el método de estantería con varios niveles, este ayudara aprovechar el espacio cúbico del área de almacenaje y por consiguiente duplicará el volumen de almacenamiento. Este tipo de estante deberá de estar fijo de modo que no genere riesgo de accidente a las personas que se encuentren en su alrededor.



De acuerdo al estudio realizado se recomienda para utilizar como área de almacenaje la segunda planta del mercado, la cual se encuentra en desuso, de esta manera beneficiará a personas que deseen adquirir un puesto de venta dentro de las instalaciones o agrandar su puesto de venta, así evitará el bloqueo de pasillos y accesos con las bodegas aledañas a los puestos de venta, además evitara el riesgo de accidente a usuarios cuando la mercadería es transportada a los lugares de almacenaje.

3.6. Calculo de requerimiento de área.

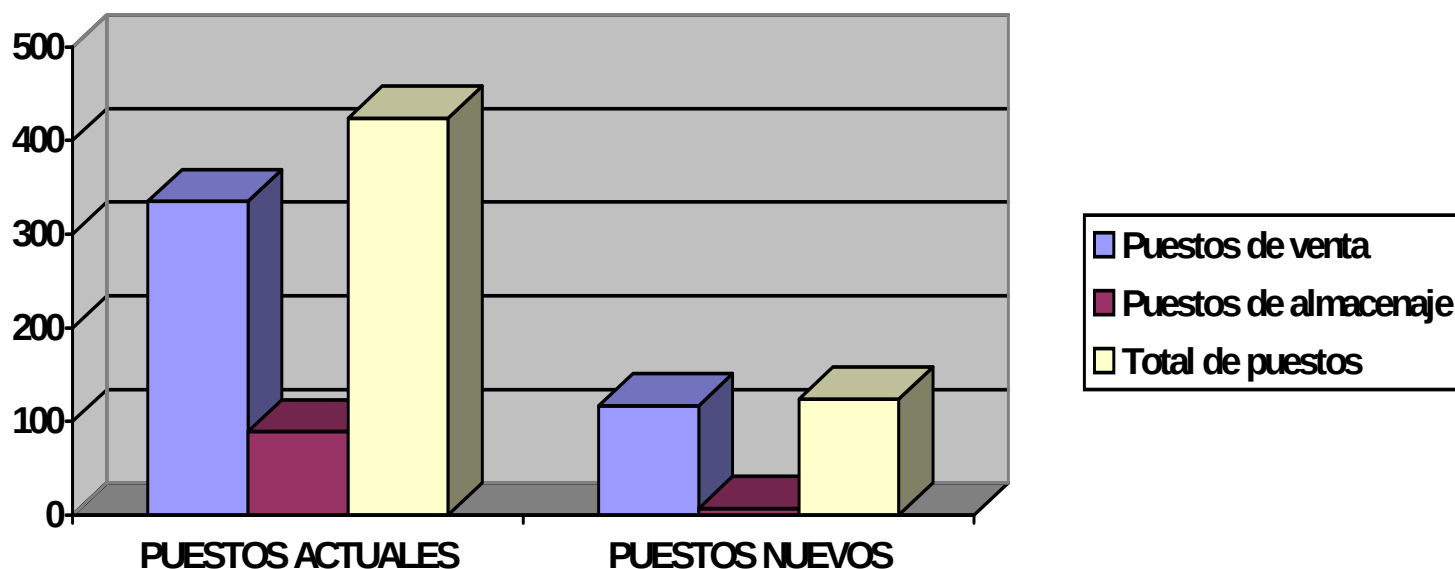
Área	Área por departamento	Tamaño requeridos mts2.
	Metros cuadrados estimado	
Mercería	4.30 x 41 puestos	176.30
Jarcia	4.30 x 11	47.30
Cereales	4.30 x 17	73.10
Carnes	4.30 x 23	98.9
Lácteos	4.30 x 10	43.
Verduras y frutas	4.30 x 15	64.50
Vestuario	4.30 x 28	120.40
Flores	4.30 x 17	73.10
Comedores	4.30 x 25	107.5

Medicina popular	4.30 x 8	34.40
Área de carga y descarga	139	139
Servicios sanitarios	58.0	58.
Oficina administrativa	32.13	32.13
Departamento de mantenimiento	10 x 2.025	20.25
Área de almacenaje	4.73 x 96	454.08
Mezanine	1,298	
Área total construida	5,660.79	1,457.85

Con la propuesta de reordenamiento del mercado central de sonsonate se han generado 124 puestos nuevos de los cuales 117 son para ventas y 7 para almacenaje

ESTABLECIMIENTOS	PUESTOS ACTUALES	PUESTOS NUEVOS
Puestos de venta	335	117
Puestos de almacenaje	89	7
Total de puestos	424	124

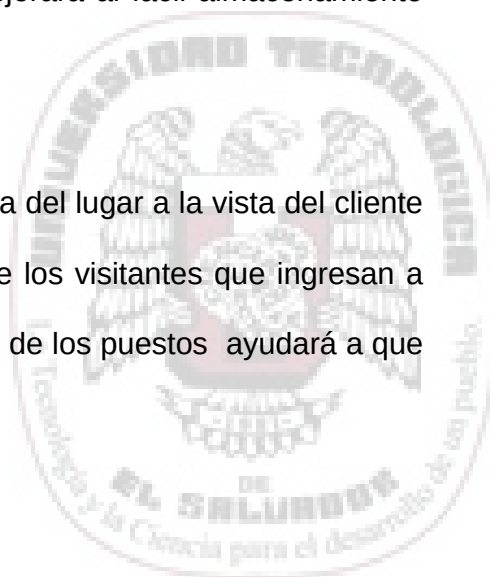




3.6.1. Hoja de especificación de puestos tipos.

Con la realización de la propuesta de reordenamiento y sectorización de los puestos de venta, se propone la implementación de puestos tipos, estos ayudarán a mejorar la imagen del área de venta, también mejorará al fácil almacenamiento de la mercadería.

Estos permitirán tener una mejor ergonomía, limpieza del lugar a la vista del cliente que es parte fundamental para atraer la atención de los visitantes que ingresan a las instalaciones a realizar compras, la sectorización de los puestos ayudará a que la búsqueda de los productos sea más efectiva.



Estos puestos están distribuidos de la siguiente manera por tipos de productos que se comercializan:

- ✓ Mercería, jarcia, medicina popular, vestuario.

Ver anexo 8

- ✓ Carnes, lácteos.

Ver anexo 8

- ✓ Cocinas

Ver anexo 8

- ✓ Verduras, flores, cereales

Ver anexo 8



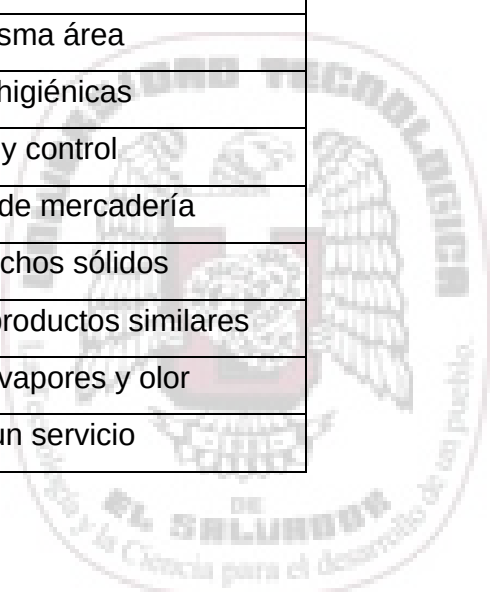
3.7. Carta de actividades relacionadas.

CUADRO DE IMPORTANCIA

VALOR	PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	No recomendable
XX	Indeseable en extremo

CUADRO DE MOTIVO

CÓDIGO	MOTIVO
1	Secuencia del flujo de mercadería
2	Necesidad de comunicación
3	Uso de la misma área
4	Condiciones higiénicas
5	Supervisión y control
6	Control de recibo de mercadería
7	Manejo de desechos sólidos
8	Comercialización de productos similares
9	Emanaciones de vapores y olor
10	Urgencia de un servicio



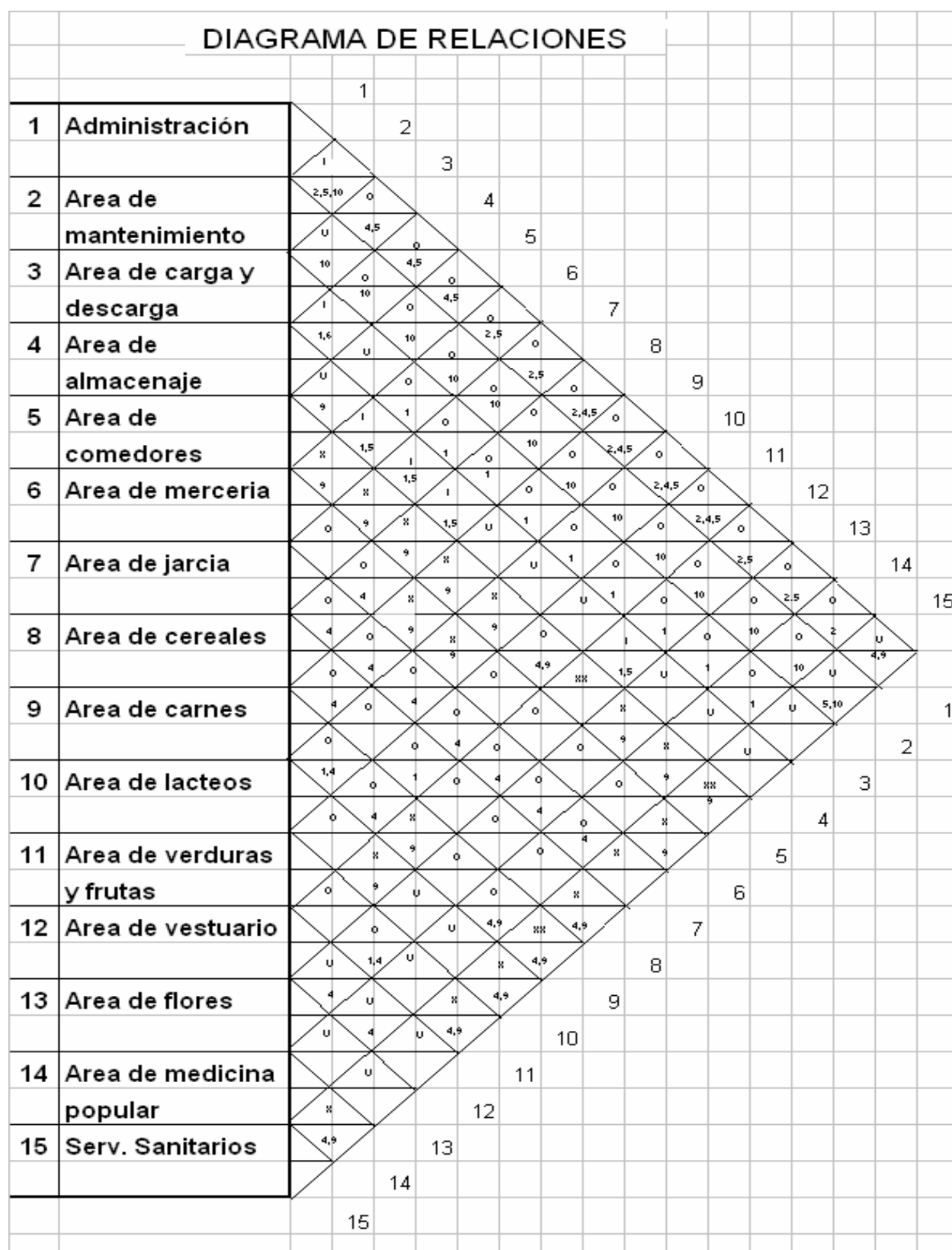


TABLA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

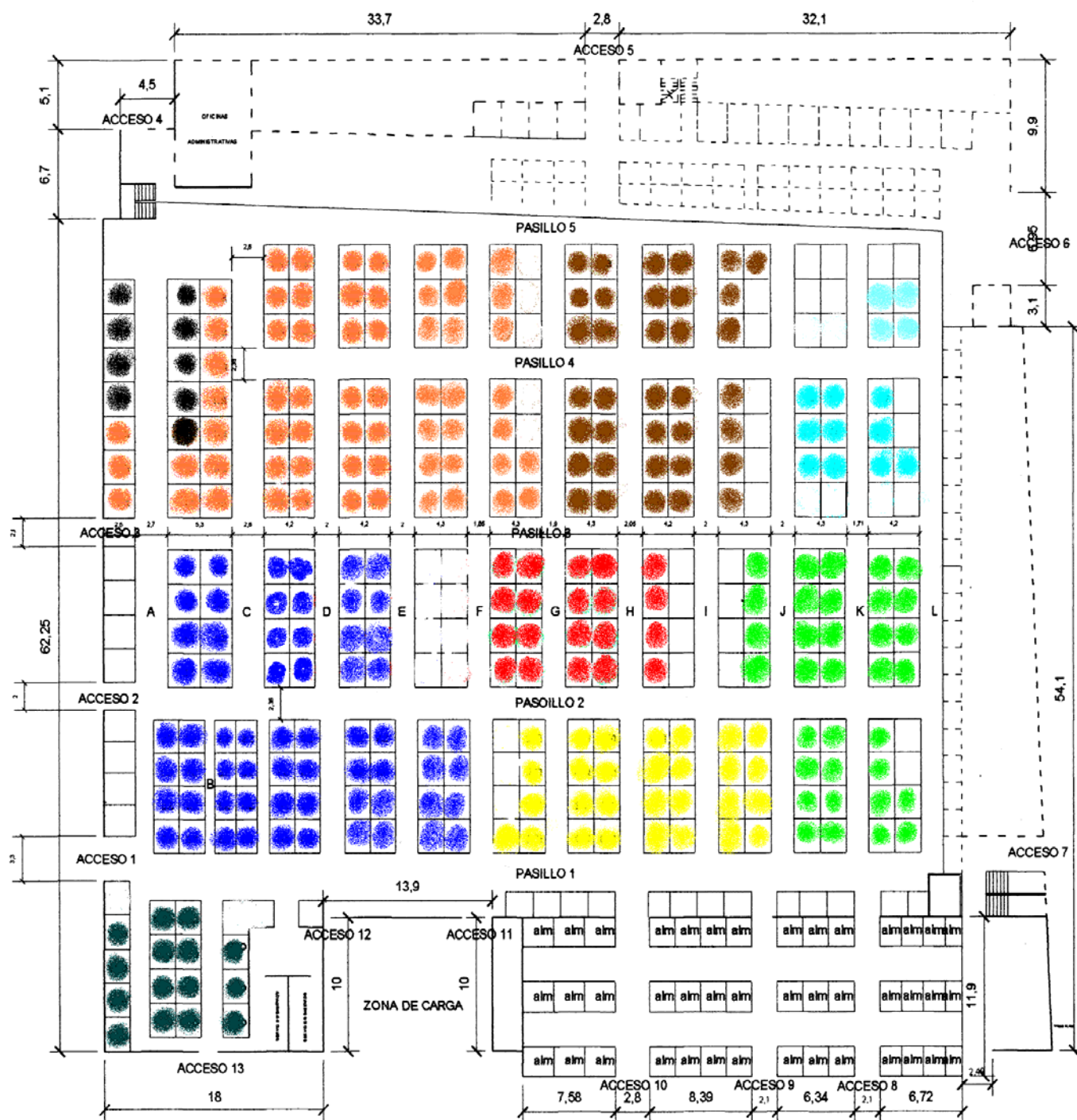
N.	Sector	A	E	I	O	U	X	XX
1	Administrativo			2	3,4,5,6,7,8,9,10 11,12,13,14	15		
2	Mantenimiento			1	4,5,6,7,8,9,10,11 12,13,14	3,15		
3	Carga y descarga			4	1,6,7,8,9,10,11 12,13,14	2,5,15		
4	Almacenaje			3,6,7, 8,12	1,2	5,9,10,11,13 14,15		
5	Comedores				1,2,11		6,7,8,9,10 13,14	
6	Mercería			4	1,2,3,7,8,11,12 13,14		5,9,10,15	
7	Jarcia			4	1,2,3,6,8,9,10,11 12,13,14		5,15	
8	Cereales			4	1,2,3,6,7,9,10,11 12,13,14		5,15	
9	Carnes				1,2,3,7,8,10,11 13,14	4 4,13,14	5,6,12	
10	Lácteos				1,2,3,7,8,9,11		5,6,12,15	
11	Verduras y frutas				1,2,3,5,6,7,8,9 10,12,13	4,14	15	
12	Vestuario			4	1,2,3,6,7,8,11	13,14,15	9,10	
13	Flores				1,2,3,6,7,8,9,11	4,10,12,14,15	5	
14	Medicina popular				1,2,3,6,7,8,9	4,10,11,12,13 15	5	
15	Ser. Sanitarios					1,2,3,4,12,13	6,7,8,10, 11,14	5,9

3.7.1. Diagrama de Bloques

	ADMINISTRACIÓN	AREA DE MANTENIMIENTO	AREA DE MED. POPULAR
AREA DE ALMACENAJE	AREA DE CEREALES	AREA DE MERCERIA	AREA DE CARNES
AREA DE VESTUARIO	AREA DE JARCIA	AREA DE VERDURAS Y FRUTAS	AREA DE LACTEOS
AREA DE FLORES	SERVICIOS SANITARIOS	AREA DE CARGA Y DESCARGA	AREA DE COMEDORES

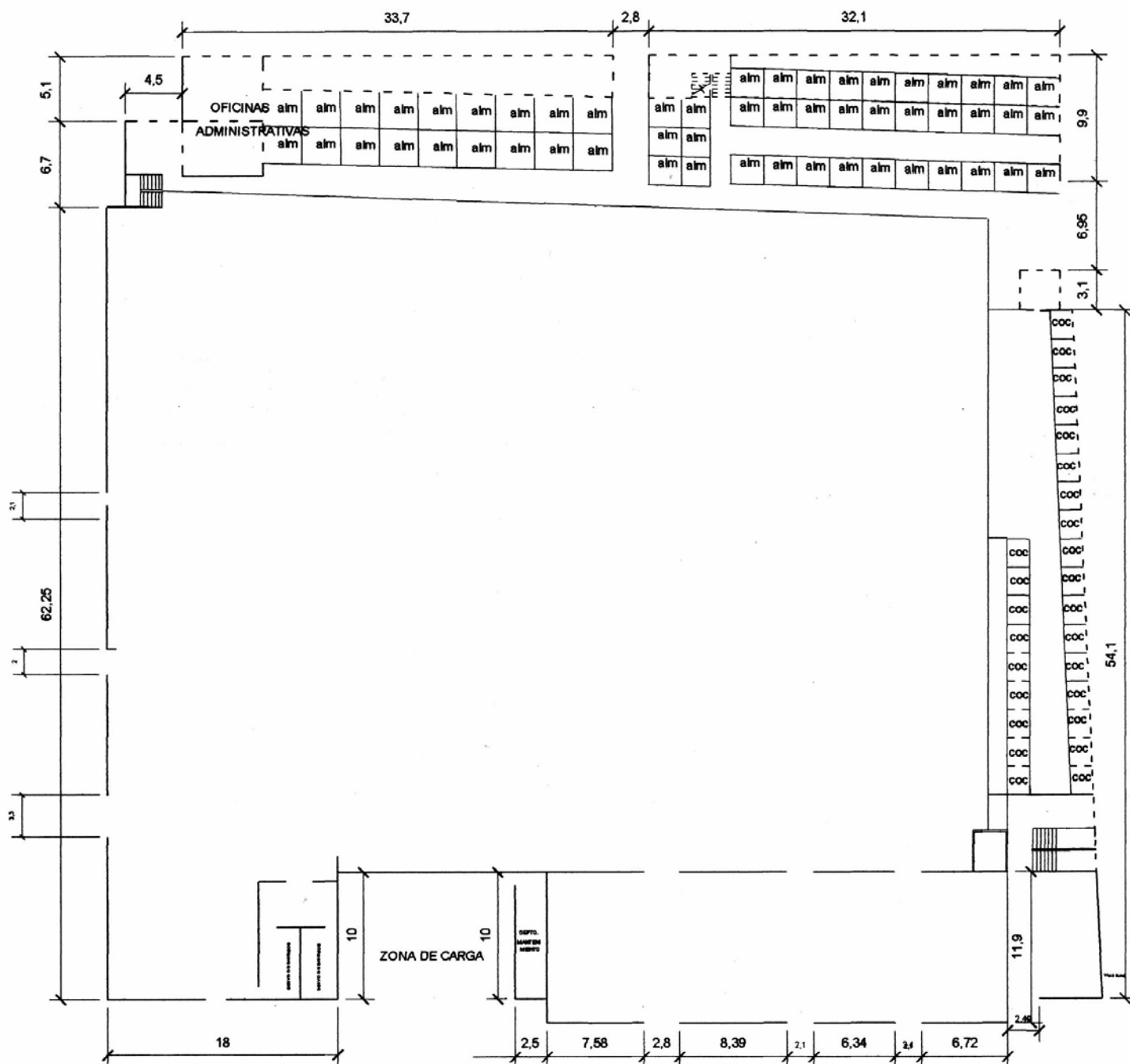


3.7.2 Redistribución de la planta.



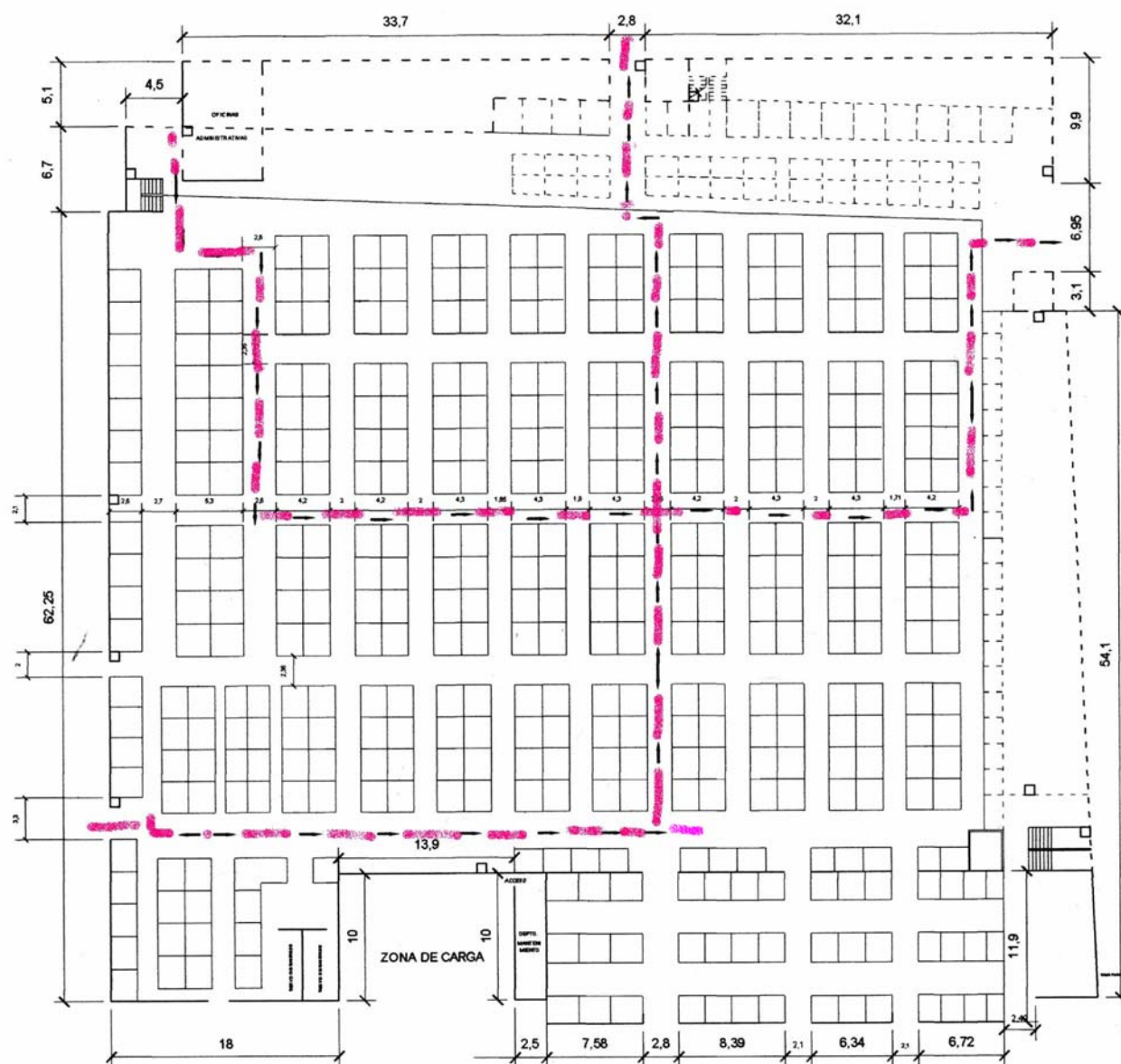
ESCALA 1:500

Propuesta de Segundo Nivel



ESCALA 1:500

3.8 Propuesta de Flujo



ESCALA 1:500

3.9. Normas de higiene y seguridad.

El objetivo de establecer normas de higiene y seguridad es la de prevenir enfermedades y accidentes ocupacionales que puedan afectar el desarrollo de las operaciones y la integridad física de las personas que utilizan las instalaciones.

- a. Mantener libre de objetos los pasillos y puertas, para el libre flujo de personas y materiales.
- b. El área de recepción debe mantenerse lo más limpio posible para evitar riesgos de enfermedades y daños a la mercadería.
- c. Los estantes de almacenamiento deben estar empotrados o empernados a la pared o suelo y adecuados al peso que estos tendrán que soportar.
- d. Es responsabilidad del arrendatario mantener limpio el área de trabajo.
- e. Mantener señalizados las áreas donde se encuentre el equipo contra incendio.
- f. Es responsabilidad de la administración de promover y mantener la señalización de pasillos y accesos para evacuaciones que ayuden en caso de emergencia.

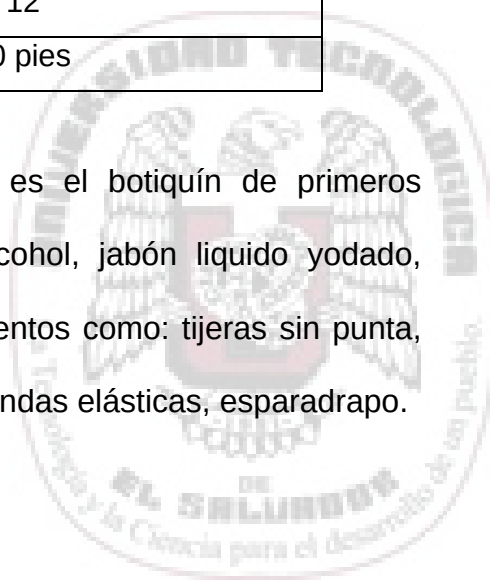


3.9.1. Requerimientos de equipo de higiene y seguridad.

Equipo y materiales de higiene y seguridad necesario que debe poseer el personal y las instalaciones, para el desarrollo de las diferentes actividades dentro del mercado central.

Cantidad	Descripción
15	Extintidores 20 lb.
2	Gabachas
2	Cascos plásticos
2	Pares de guantes de cuero
4	Mascarías protectoras
2	Gafas transparentes
2	Guantes solapa corta
1	Juego de destornilladores
1	Tenaza pinza
1	Tenaza para electricista
1	Alicate punta cortante
1	Martillo
2	Brocha 4 "
1	Llave stillson 12"
1	Escalera de 20 pies

Otro elemento necesario que se debe poseer es el botiquín de primeros auxilios; Este debe contener medicamentos: alcohol, jabón liquido yodado, algodón, agua oxigenada, antisépticos, y instrumentos como: tijeras sin punta, rasuradora. Además de otros materiales gasas, vendas elásticas, esparadrapo.

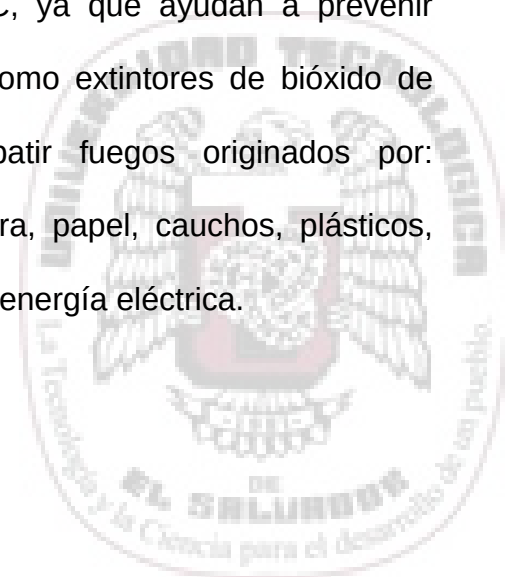


3.9.2. Descripción del equipo contra incendio necesario dentro de la instalación.

La primera defensa contra el fuego accidental son los extinguidores portátiles, estos se ubicaran en cada acceso de la instalación y en la segunda planta, estos estarán en lugares visibles y sin ser ocultos por mercadería o puestos de venta.

La capacidad de los extinguidores será de 20 libras y la altura sobre el piso será de 60 pulgadas, estos se colocaran dentro de una urna con marco de madera y puerta de vidrio el cual estará protegido con un candado para su mayor seguridad, en caso de un incendio se romperá el cristal para hacer uso del equipo.

El tipo de extinguidor a utilizar en las instalaciones, debido a la clase de productos que se manipulan, es de clase ABC, ya que ayudan a prevenir riesgos de Tipo Común; se conocen también como extintores de bióxido de carbono (CO₂), están diseñados para combatir fuegos originados por: materiales combustibles corrientes, como madera, papel, cauchos, plásticos, líquidos inflamables, gases y grasa y equipos de energía eléctrica.



3.9.3. Seguridad en las instalaciones.

Las instalaciones deben reunir los requisitos de seguridad, para poder laborar. tales como:

- ✓ Pisos limpios y secos.
- ✓ Paredes pintadas de color claro y lavable para mantener la limpieza.
- ✓ Instalaciones eléctricas en buen estado.
- ✓ Ventilación constante y fluida.
- ✓ Todos los sectores deben poseer una buena iluminación eléctrica como natural, uniformemente distribuidas con ventanas y tragaluz.
- ✓ Servicios sanitarios en completo orden.
- ✓ Colocar suficientes recipientes para basura.
- ✓ El edificio debe contener sitios de almacenaje específicos.
- ✓ Señalizar las instalaciones para un mejor flujo y una posible rápida evacuación.
- ✓ El edificio debe poseer elementos como extinguidores, mangueras para la conducción de agua estos para combatir incendios
- ✓ **Acciones a seguir en caso de sismos.**
 - Mantener la calma, no gritar, tratar de instruir que se debe hacer. En ningún momento se debe salir corriendo.



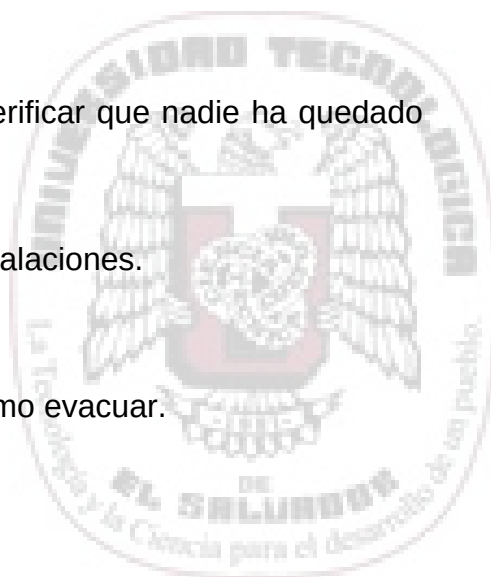
- Si esta bajo techo, protegerse de la caída de objetos pesados.
- El mejor lugar de protegerse durante el sismo es debajo de mesas o escritorios; o quedarse junto a las columnas del edificio.
- Desconectar artefactos eléctricos para evitar posibles incendios.
- Evacuar al personal a lugares abiertos.
- Mantener alejado al personal de las áreas dañadas.

✓ **Acciones a seguir en caso de incendios.**

- Conocer la ubicación y operación de los equipos de extinción de incendio.
- Retirar los materiales adyacentes al fuego.
- Dirigirse a las zonas de seguridad ordenadamente.
- Controlar y apagar cualquier conato.

✓ **Acciones a seguir en caso de evacuación.**

- Revisar todas las dependencias para verificar que nadie ha quedado atrapado.
- Impedir el ingreso de personas a las instalaciones.
- Alejar al personal de áreas de peligro.
- Instruir al personal en forma correcta como evacuar.



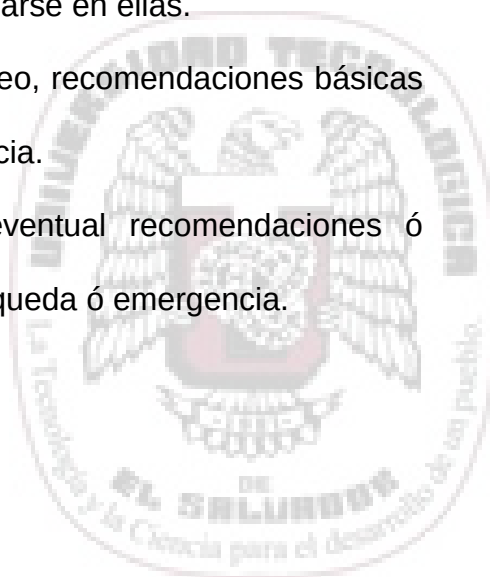
3.9.4.Orientación dentro de las instalaciones que ayuden a mejorar el flujo de personas en casos de siniestros.

Este sistema contribuirá a la prevención de riesgos ocupacionales dentro de las instalaciones. La importancia de esta técnica radica en los objetivos que se persigue, entre los que se pueden mencionar:

- Llamar la atención de los usuarios sobre la existencia de determinado riesgo
- Alertar a los usuarios cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección ó evacuación.
- Orientar a los usuarios en pasillos sectores de venta y accesos.
- Mejora el flujo en forma ordenada sobre los pasillos.

✓ Tipos de señales a utilizar.

- Flechas direccionales: Indican las rutas de los diferentes procedimientos de flujos y emergencias, facilitando al personal guiarse en ellas.
- Letreros: Proporciona al personal local y foráneo, recomendaciones básicas de que hacer en caso de búsqueda ó emergencia.
- Afiches: Proporciona al personal local y eventual recomendaciones ó procedimientos a seguir en situaciones de búsqueda ó emergencia.



La señalización será colocada sobre el piso y lugares visibles para todos los usuarios de las instalaciones.

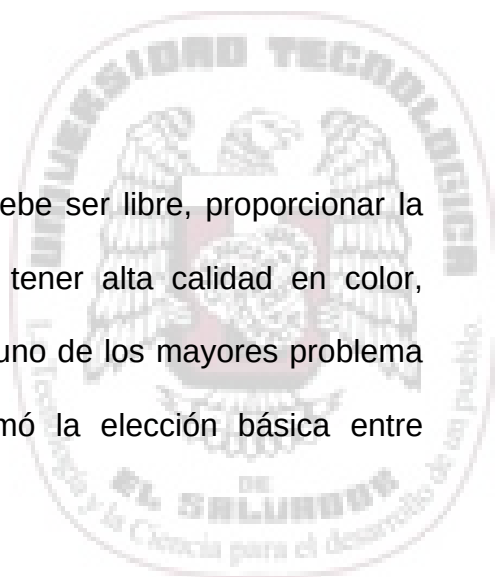
3.10. Ventilación.

El tipo a utilizar de ventilación es axial y de hélice, teniendo la ventaja de instalarse sobre las paredes (Motor trifásico 5 hp de 220/440 volt. 1730 rpm) y techo (Motor trifásico 2 hp 220/440 volt, 1730 rpm) del edificio, la ubicación de los seis ventiladores serán, dos de ellos se ubicaran en la pared de sur a norte, dos en la pared de occidente a oriente, dos sobre el techo del edificio con el objetivo de mejorar el clima dentro de las instalaciones. Estos tienen la función de ventilar y a la vez sustraer los vapores que se generen dentro del edificio.

Para La cantidad de ventiladores se ha tomado en cuenta tamaño de la instalación, lugar geográfico, demanda de usuarios y cantidad de personas que laboran dentro de la misma instalación.

3.11. Iluminación.

La fuente ideal de iluminación (que no existe) debe ser libre, proporcionar la cantidad deseada de luz según se requiere, y tener alta calidad en color, luminosidad, brillantez y contraste. Para resolver uno de los mayores problema que se detectaron en las instalaciones, se tomó la elección básica entre

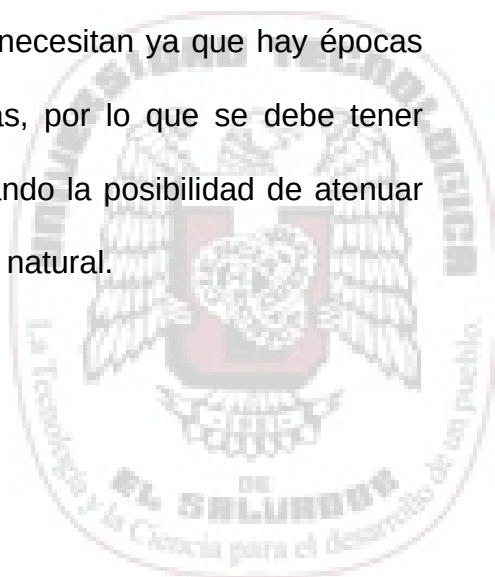


iluminación artificial e iluminación natural a un que esta última actuará como un suplemento de la luz artificial.

En la tabla se resumen la cantidad de luminarias en conjunto a utilizar y demás especificaciones (Ver Anexo 9). Para oficina administrativa, servicios sanitarios y mezanine se usará lámpara fluorescentes (FE).

Para aplicaciones industriales y en almacenes la luminaria de descarga de alta intensidad (haluro metálico) (HID) está reemplazando a la luz fluorescente debido a su larga vida y poco mantenimiento, ya que no se opaca mucho a través del tiempo, las cuales son las apropiadas para el área de pasillos, accesos, distribuyendo la luz en forma semi directa hacia estas áreas, para perder menos luz debido a que el aire asciende a través del porta lámpara manteniéndolas limpias.

Otro aspecto importante es la conservación o ahorro de energía, para esto el paso a seguir es apagar las luces cuando no se necesitan ya que hay épocas en que se utiliza menor iluminación que en otras, por lo que se debe tener interruptores individuales por cada área, aumentando la posibilidad de atenuar la iluminación cuando se esté aprovechando la luz natural.



3.12. Normas de mantenimiento.

El objetivo del departamento de mantenimiento será el de conservar el buen estado de la instalación, para lograrlo se seguirán las siguientes normas:

- a. Será responsabilidad de la persona encargada del departamento, de realizar las acciones de prevención y corrección que sean necesarias dentro de las instalaciones.
- b. En caso de existir eventualidades que necesiten ayuda de personal extra para reparaciones ó modificaciones, se solicitará colaboración al departamento de mantenimiento de la Alcaldía Municipal.
- c. La persona encargada de mantenimiento debe portar las herramientas o equipo necesario para realizar el trabajo.
- d. Es responsabilidad del personal de mantenimiento de revisar el equipo contra incendios.

3.12.1. Requerimientos de equipo para mantenimiento.

Este departamento debe de poseer los implementos necesarios para desarrollar las actividades que se requieran



Cantidad	Descripción
2	Juegos de desarmadores
2	Pinzas
2	Alicates
2	Tenazas
2	Martillo
2	Brochas
1	Tester
2	Cuchara de albañil
1	Llave steel son
1	Escalera

3.12.2. Procedimiento para la elaboración de Planes de mantenimiento para las instalaciones del mercado.

Al determinar el área de mantenimiento, esta ofrece la ventaja de dar un servicio más rápido y conocer la instalación que se debe atender.

La planeación en el mantenimiento posee la obligación de establecer programas de visita e inspección y reparaciones.

Las funciones básicas en el proceso de planeación son:



- Establecer las necesidades de mantenimiento de las instalaciones.
- Determinar los materiales y periodos en que debe realizarse un mantenimiento.
- Coordinar con el administrador general la ejecución de programas de mantenimiento.
- Elaborar programas de visita, inspección y reparación.

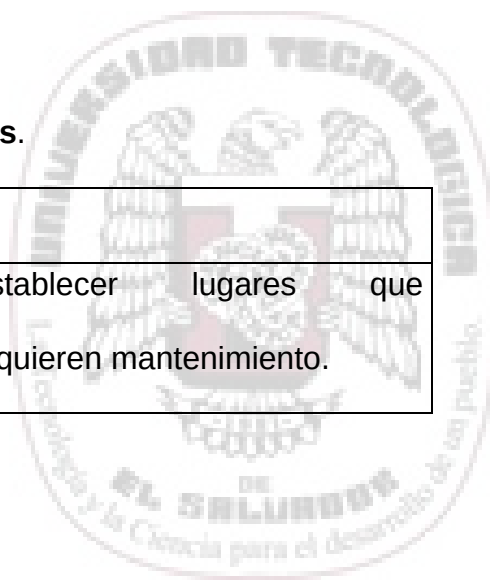
Procedimientos.

a) Establecer las necesidades de mantenimiento.

Responsable	Función
Encargado de mantenimiento	• Tomar nota de las necesidades de mantenimiento. • Revisar el comportamiento de las instalaciones.

b) Verificar necesidades de materiales.

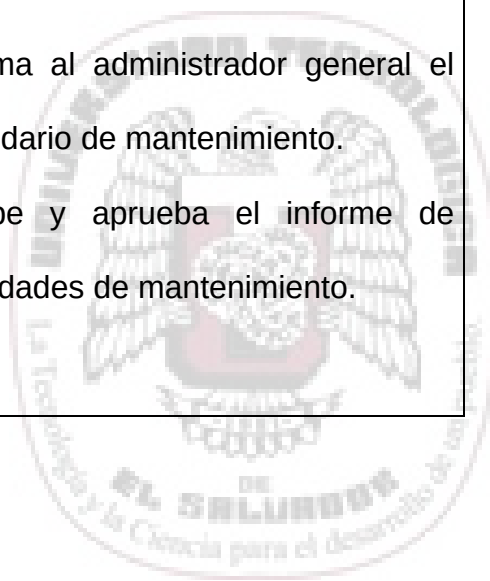
Responsable	Función
Encargado de mantenimiento.	• Establecer lugares que requieren mantenimiento.



Auxiliar administrativo.	• Solicitar materiales para el mantenimiento. • Recibe requisición de materiales. • Adquiere los materiales. • Proporciona los materiales.
Encargado de mantenimiento.	• Recibe los materiales. • Procede reparaciones.

c) Coordina las necesidades de mantenimiento con la administración general.

Responsable	Función
Encargado de mantenimiento	• Establece las necesidades de mantenimiento. • Informa al administrador general el calendario de mantenimiento. • Recibe y aprueba el informe de actividades de mantenimiento.
Administrador general	



Procedimientos para la elaboración para programa de mantenimiento para las instalaciones del mercado.

En esta fase se establece las actividades que se desarrollaron en el plan recordando que el mantenimiento preventivo es asegurar que no ocurran problemas o anomalías en el desempeño de actividades comerciales dentro de las instalaciones y aplicar las medidas preventivas.

Para lograr este objetivo se debe planear de antemano y establecer los programas, estos son; el programa de visitas, programa de inspección y programas de reparación.

Las funciones básicas en las fases de programación son:

- ✓ Desarrollo de visitas de rutina en relación a lo planeado.
- ✓ Ejecutar los programas de inspección y de reparación.
- ✓ Elaborar los reportes de visita, inspección y reparación.



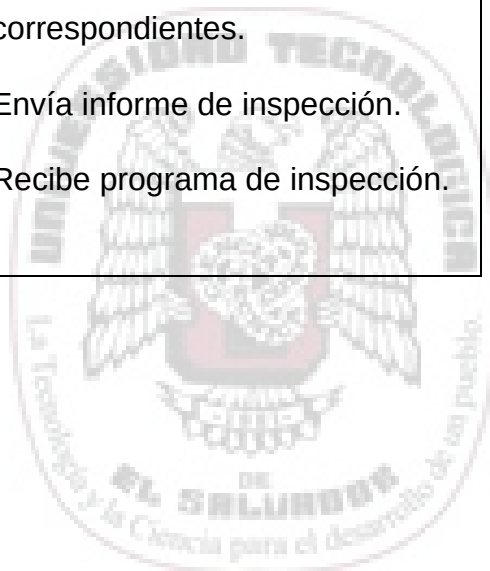
Procedimientos:

a. Desarrollo de visitas de rutina.

Responsable	Función
Encargado de mantenimiento	Realizar observación según lo planeado.
Auxiliar administrativo	- Enviar informe de visita. - Recibe informe de visita.

b. Programa de inspección.

Responsable	Función
Encargado de mantenimiento	- Realiza la inspección planeada. - Realiza los ajustes correspondientes.
Auxiliar administrativo	- Envía informe de inspección. - Recibe programa de inspección.



c. Programa de reparación.

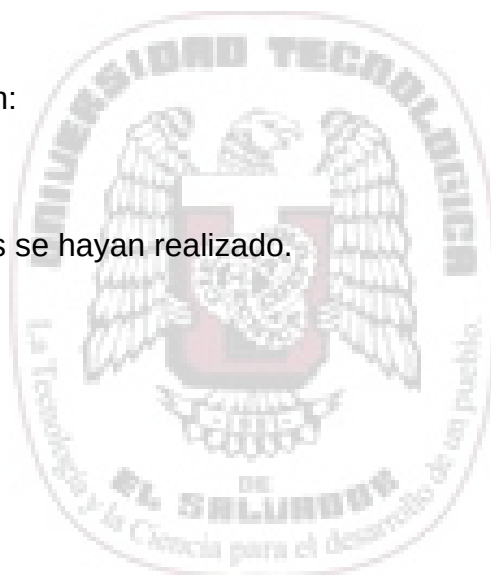
Responsable	Función
Encargado de mantenimiento	• Adquirir los materiales necesarios. • Ejecutar las reparaciones.

Procedimiento para el Control de mantenimiento para las instalaciones de mercado.

Este proceso permite comprobar el desarrollo de las actividades de mantenimiento, identifica los lugares donde se debe realizar ajustes, reparaciones o cambios. A demás proporciona información objetiva a la administración general.

Las funciones básicas en el proceso de control son:

- ✓ Controlar las visitas de rutina.
- ✓ Verificar que las reparaciones planificadas se hayan realizado.
- ✓ Controlar los programas desarrollados.
- ✓ Controlar los materiales requeridos.



- ✓ Ejercer influencia directa sobre los procedimientos.
- ✓ Verificar todas las actividades planeadas.

a. Visitas realizadas a las instalaciones.

Responsable	Función
Auxiliar administrativo	• Verificar que todas las visitas programadas se hayan realizado.

b. Correcciones y ajustes.

Responsable	Función
Auxiliar administrativo	• Verifica que todas las reparaciones o ajustes a las instalaciones se hayan realizado.



c. Programas ejecutados.

Responsable	Función
Auxiliar administrativo	• Verifica que todos los programas planeados estén finalizados.
Administrador general	• Recibe los informes de programas terminados.

3.13. Evacuación de Desechos Sólidos.

Para la fácil recolección y evacuación de los desechos sólidos que son generados por los puestos de venta y por las personas que visitan las instalaciones, se deben utilizar basureros plásticos con un diámetro de 45 cm. Y de altura 1 metro, los cuales estarán sobre el piso.

La ubicación de los depósitos estará intercalada entre los pasillos, esto será con el propósito de que cada persona que se encuentre dentro de las instalaciones deposite la basura en su respectivo recipiente.

La recolección de dichos desechos se realizará de acuerdo a la necesidad del momento por los encargados de la limpieza y será transportada hacia el



contenedor de la instalación. El promedio de desechos sólidos que se evacuan de las instalaciones es de 2.5 Tn. diaria

Aspectos a considerar respecto al medio ambiente para proteger la integridad de los usuarios.

- ✓ Los desechos se evacuarán de las instalaciones a diario
- ✓ Se recomienda no incinerar la basura en el contenedor.
- ✓ Para un mejor control de los desechos sólidos se recomienda la clasificación de acuerdo a su categoría, orgánicas e inorgánicas.

1. ORGANICAS:

Residuos de animales sacrificados

Frutas y vegetales

Desechos de alimentos

Plumas, pelos

2. INORGANICOS

Madera

Papeles

Plásticos

Telas

Vidrio

Baterías

Cerámica

Algodón etc.

La recolección de desechos sólidos esta regida por la ley del medio ambiente en su Art. 52, que manifiesta que:



El ministerio de medio ambiente junto con salud publica y asistencia social, municipalidades y otras organizaciones promoverá el reglamento y programas de reducción de la fuente reciclaje y la adecuada disposición final de los desechos sólidos.

3.14. Evaluación económica

Por medio de la evaluación económica se mide la factibilidad de un proyecto, es el medio más indicado para rechazarlo o aceptarlo.

Esta evaluación se realiza utilizando coeficientes que expresan de una forma cuantitativa los recursos utilizados. La evaluación financiera se desarrolla empleando el valor actual neto, el cual se obtiene actualizando cada año separadamente, incluyendo las inversiones las cuales se tomaran el flujo neto de efectivo. Para finalizar se utiliza la tasa interna de retorno que es la que reduce el VAN a cero esto quiere decir que es la tasa de interés donde los fondos generados en el proyecto se reinvierten.



3.14.1. Elementos de inversión del proyecto

Los elementos que intervienen en la evaluación económica son: inversión fija e inversión diferida.

- ✓ **Inversión fija:** constituye todos los aspectos tangibles. Estos incluyen equipo de ventilación, iluminación y equipo de mantenimiento, higiene y seguridad industrial, así como la inversión en adecuar los puestos de venta.
- ✓ **Inversión diferida:** Constituida por aspectos intangibles, estos son inversiones por la compra de servicios para la elaboración del proyecto así como también incluye imprevistos vinculados al proyecto.

Imprevistos: es el rubro que da un margen de seguridad para prever cualquier contingencia no tomada en cuenta, cuyo valor es del 5% de la inversión total.

✓ Cuadro de depreciación y amortización de la inversión

Concepto	Inversión inicial	Tasa de depreciación Anual	Depreciación o amortización anual					Versus años
			1	2	3	4	5	
Equipo de ventilación	\$6,243.44	20%	1,248.69	1,248.69	1,248.69	1,248.69	1,248.69	6,243.49

Equipo de iluminación	\$8,461.6	20%	1,692.32	1,692.32	1,692.32	1,692.32	1,692.32	8,461.60
Equipo de mto, higiene y seguridad industrial	\$1,952.21	20%	390.44	390.44	390.44	390.44	390.44	1,952.21
Imprevisto	\$832.86	20%	166.57	166.57	166.57	166.57	166.57	832.86
Totales	\$17,490.11		3,498.02	3,498.02	3,498.02	3,498.02	3,498.02	\$17,490.11

Según ley del impuesto sobre la renta Art. 30

✓ **Proyección de ingresos para 5 años**

	1	2	3	4	5
Nuevos puestos 124	\$20,367	\$20,367	\$20,367	\$20,367	\$20,367
Ahorro salarial	\$546.30	\$546.30	\$546.30	\$546.30	\$546.30
Total	\$20,913.30	\$20,913.30	\$20,913.30	\$20,913.30	\$20,913.30

Nota: el valor de la tarifa por puesto es de \$0.45

✓ **Monto total de la inversión**

Inversión fija y diferida \$17,490.11

\$6,575.25

Equipo e Imprevistos

*Adecuación de puestos



Total	\$24,065.36
-------	-------------

*costo de materiales para la adecuación de los puestos de flores, mercería, jarra, cereales, verduras y medicina popular.

\$14.29 X 225 puestos = \$3,215.25

costo de materiales para la adecuación de los puestos de carnes, lácteos y cocinas.

\$40 X 84 puestos = \$3,360.-

total \$6,575.25

3.14.2. Financiamiento del proyecto.

Se investigó en las distintas instituciones financieras los diferentes planes de crédito que se ofrecen para el proyecto planteado buscando el mejor financiamiento se obtuvo la siguiente información:

Tasa de interés del 8% anual, plazo 5 años, garantía hipotecaria, presentación del proyecto de inversión y del flujo de efectivo durante los próximos 5 años.

3.14.3. Amortización de la deuda.

Se necesita de un financiamiento externo para la inversión del proyecto que es del \$24,065.36 el cual se hará por medio de un préstamo a una institución del



sistema financiero, la deuda se cancelará en cuotas mensuales a través del plazo establecido.

$$A = P [i (1 + i)] / [(1 + i)^n - 1]$$

A: anualidad

P: monto

i: tasa de interés

n: plazo

$$A = 24,065.36 [0.08(1+0.08)^5] / [(1+0.08)^5 - 1]$$

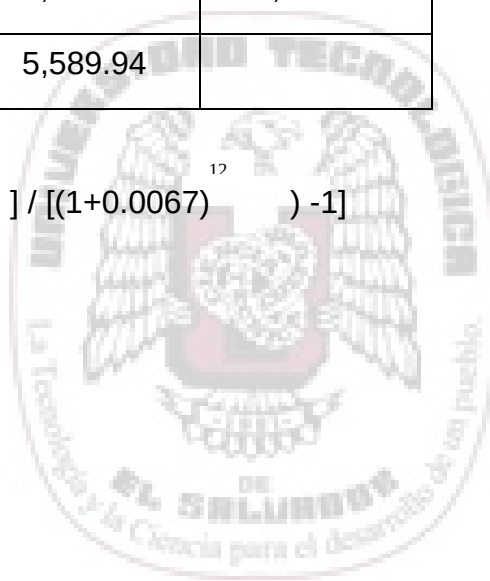
$$A = 24,065.36 [(0.1175) / (0.4693)]$$

$$A = \$ 6,025.31$$

Año	Anualidad	Intereses	Abono a K	Saldo
0		0.08		24,065.36
1	6,025.31	1,925.23	4,100.08	19,965.28
2	6,025.31	1,597.22	4,428.09	15,537.19
3	6,025.31	1,242.98	4,782.33	10,754.86
4	6,025.31	860.39	5,164.92	5,589.94
5	6,025.31	447.20	5,589.94	

$$\text{Cuota mensual} = 6,025.31 [0.0067 (1+0.0067)^{12}] / [(1+0.0067)^{12} - 1]$$

$$= 6,025.31 [0.0073] / 0.0834$$



Cuota mensual = \$527.40

De lo anterior se visualiza los pagos anuales y mensuales que debe realizar la comuna al banco, cancelando capital e intereses en dichas cuotas.

3.14.4. Proyección de costo.

✓ Costo operativo del proyecto

Energía eléctrica ⁰	\$522.53
Mtto. de equipo	<u>\$ 47.09</u>
Total	\$569.62

Costo operativo por año \$6,835.44

Convenio entre ANDA y Alcaldía, no se cancela factura de Agua

Cargo del valor de consumo de energía eléctrica:

Cargo por comercialización (fijo)	\$ 0.70
Cargo por consumo	\$313.70
Cargo por uso de red	<u>\$208.13</u>
Total	\$522.53

Consumo de energía es 154.68 kw-h, al día



✓ **Proyección de costos**

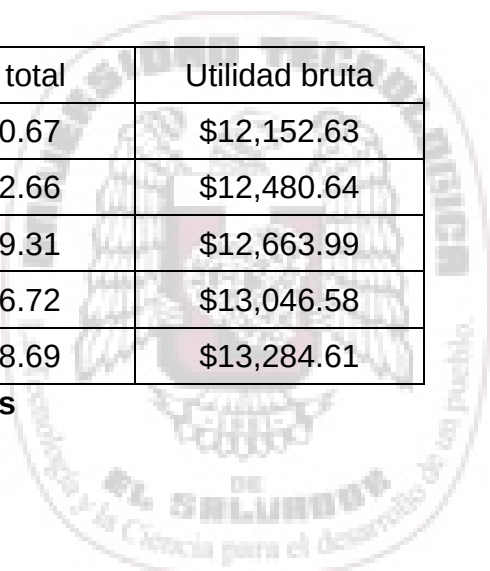
Año	Costos operativos	Intereses	Costos totales
1	\$6,835.44	\$1,925.23	\$8,760.67
2	\$6,835.44	\$1,597.22	\$8,432.66
3	\$7,006.33	\$1,242.98	\$8,249.31
4	\$7,006.33	\$860.39	\$7,866.72
5	\$7,181.49	\$447.20	\$7,628.69

Incremento de 2.5% en los costos operativos, por factores inflacionarios cada dos años, este porcentaje promedio del índice inflacionario se tomo en base a la inflación en los últimos cuatro años, dato obtenido de la Dirección General De Estadísticas y Censos.

3.14.5. Determinación de la utilidad bruta.

Año	Ingreso total	Costo total	Utilidad bruta
1	\$20,913.30	\$8,760.67	\$12,152.63
2	\$20,913.30	\$8,432.66	\$12,480.64
3	\$20,913.30	\$8,249.31	\$12,663.99
4	\$20,913.30	\$7,866.72	\$13,046.58
5	\$20,913.30	\$7,628.69	\$13,284.61

✓ **Estado de resultado para los primeros 5 años**

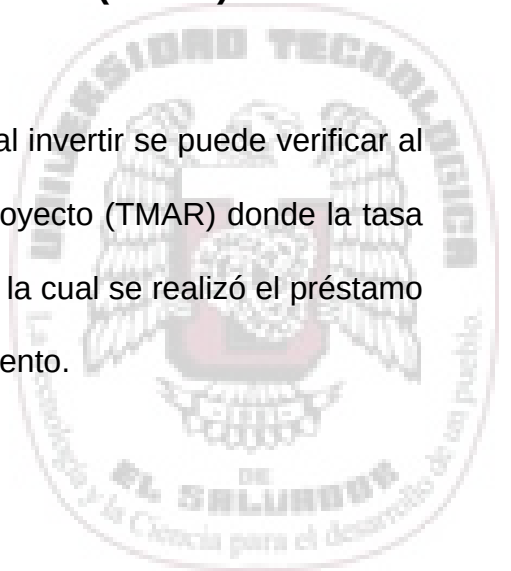


Para obtener las utilidades del periodo se calcula el flujo neto de efectivo, restando a los ingresos totales los costos totales de cada periodo, así como el impuesto sobre la renta.

Rubro	Año	0	1	2	3	4	5
Ingreso total			\$20,913.30	\$20,913.30	\$20,913.30	\$20,913.30	\$20,913.30
(-) costo total			\$8,760.67	\$8,432.66	\$8,249.31	\$7,866.69	\$7,628.69
(-) depreciación			\$3,498.02	\$3,498.02	\$3,498.02	\$3,498.02	\$3,498.02
(=) utilidad antes del ISR			\$8,654.61	\$8,982.62	\$9,165.97	\$9,548.59	\$9,786.59
(-) ISR (25%)			\$2,163.65	\$2,245.66	\$2,291.49	\$2,387.15	\$2,446.65
(+) depreciación			\$3,498.02	\$3,498.02	\$3,498.02	\$3,498.02	\$3,498.02
(-) inversión	\$24,065.36						
Flujo neto de efectivo	\$24,065.36	\$9,988.98	\$10,234.98	\$10,372.50	\$10,659.46	\$10,837.96	

3.14.6. Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR)

Para conocer las posibilidades de éxito o fracaso al invertir se puede verificar al aplicar la tasa mínima aceptable de retorno del proyecto (TMAR) donde la tasa mínima atractiva de retorno es la tasa de interés a la cual se realizó el préstamo (8%) ya que el análisis es realizado con financiamiento.



3.14.7. Valor actual neto (VAN)

Es el valor obtenido actualizando de manera separada por año la diferencia entre las entradas y salidas de efectivo acaecidas durante el proyecto con una tasa de interés determinada. Esta tasa de actualización debe ser la misma tasa de interés pagada la cual refleja el costo de interés del capital

Año	Flujo neto	Factor (1.08) ⁻ⁿ	Van
0			-\$24,065.36
1	\$9,988.98	0.9259	\$9,248.80
2	\$10,234.98	0.8573	\$8,774.45
3	\$10,372.50	0.7938	\$8,233.69
4	\$10,659.46	0.7350	\$7,834.70
5	\$10,837.96	0.6806	\$7,376.32
Total			\$17,402.60

$$VAN = [F.N_{n1} / (TMAR + 1)^{n1}] + FN_{n2} / (TMAR + 1)^{n2} + \dots - inversión.$$

El valor actual neto es favorable ya que resulta ser positivo, quiere decir que el proyecto se puede aceptar bajo las condiciones actuales de estudio el cual demuestra que se esta ganando lo esperado con la TMAR a la cual se solicita el préstamo, más un excedente igual al VAN.



3.14.8. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Es la tasa de descuento o tipo de interés que iguala el VAN a cero.

Año	Flujo neto	Factor (1.5) ⁻ⁿ	Van
0			-\$24,065.30
1	\$9,988.98	0.6666	\$6,658.65
2	\$10,234.98	0.4444	\$4,548.43
3	\$10,372.50	0.2963	\$3,073.37
4	\$10,659.46	0.1575	\$1,678.87
5	\$10,837.96	0.1317	\$1,427.36
Total			\$6,676.62

$$I = i_1 + (i_2 - i_1) [van_1] / [van_1 + van_2] \quad TIR \geq TMAR \text{ aceptable}$$

$$TIR < TMAR \text{ rechazar}$$

$$EC \Rightarrow 0 = - INVERSIÓN + [FN_{n1} / (1+i)^1] + [FN_{n2} / (1+i)^{n2}] + \dots$$

$$I = i_1 + (i_2 - i_1) [van_1] / [van_1 + van_2]$$

$$I = 8\% + (50 - 8) [6,676.62 / 6,676.62 + 17,402.60]$$

$$I = 8\% + 42\% (0.2773)$$

$$I = 20\% = TIR$$

Al realizar la interpolación por medio de prueba y error, se determinó que la TIR es mayor que la TMAR estableciendo que el proyecto es factible financieramente.



3.14.9. Relación beneficio costo.

Esta relación determina los valores actualizados de los ingresos y los egresos dividiendo los ingresos totales actualizados entre el costo total actualizados.

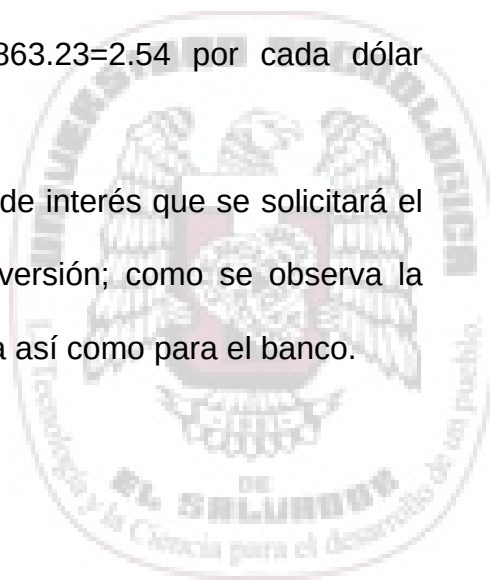
Este valor de la relación variará dependiendo de la tasa de actualización que se elija entre más elevada es la tasa menor será la relación benéfico costo que resulta.

✓ Determinación de la relación beneficio / costo para los primeros 5 años

Año	Ingresos totales	Interés activo $(1+i)^{-n}$	Ingresos totales actualizados	Costo total	Costo total actualizado
1	\$20,913.30	0.9259	\$19,363.62	\$8,760.67	\$8,111.50
2	\$20,913.30	0.8573	\$17,928.97	\$8,432.66	\$7,229.32
3	\$20,913.30	0.7938	\$16,600.98	\$8,249.31	\$6,548.30
4	\$20,913.30	0.7350	\$15,371.28	\$7,866.69	\$5,782.02
5	\$20,913.30	0.6806	\$14,233.59	\$7,628.69	\$5,192.09
Total			\$83,498.44		\$32,863.23

Relación beneficio costo = $\$83,498.44 / \$32,863.23 = 2.54$ por cada dólar invertido se obtiene \$1.54 de ganancia

La relación beneficio costo es favorable a la tasa de interés que se solicitará el préstamo, por lo tanto es factible cancelar la inversión; como se observa la utilidad neta es bastante favorable para la Comuna así como para el banco.

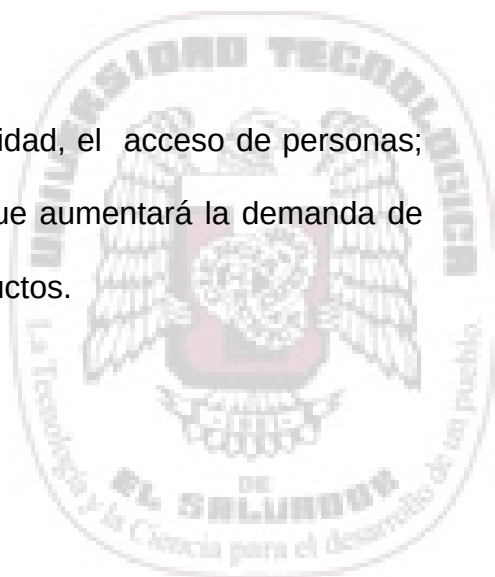


3.15. Evaluación social.

El diseño propuesto está enfocado a solucionar la problemática que actualmente padecen las instalaciones del mercado central de Sonsonate, con el objetivo de ayudar a los micro empresarios que hacen uso de dichas instalaciones y así como los usuarios potenciales.

Con referencia al punto social las contribuciones y beneficios que genere el proyecto para la sociedad serán los siguientes:

- ✓ Mejoramiento de higiene y seguridad: este aspecto contiene elementos que brinden mejoría, en cuanto salubridad y seguridad a las personas que hacen uso de las instalaciones mejorando el ambiente interno.
- ✓ Contribuye al mejoramiento económico del sector, ya que genera fuentes de empleo directas al incrementar el número de puestos de venta dentro de las instalaciones.
- ✓ Se mejorará la imagen, el ambiente, la comodidad, el acceso de personas; lo cual beneficiará a los usuarios debido a que aumentará la demanda de clientes que harán uso de sus servicios y productos.



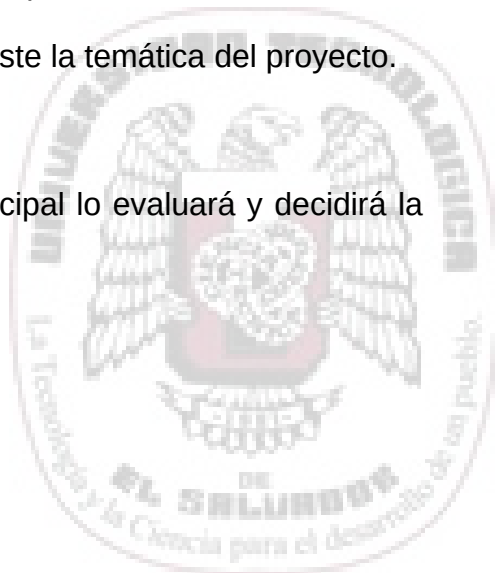
- ✓ Mayor competitividad del mercado con los supermercados privados debido que los precios de venta son más bajos, beneficiando a la población en cuanto al ahorro económico.
- ✓ Mayor ingreso de impuestos para la Alcaldía debido al incremento de puesto, esto ayudará a que se realicen proyectos de beneficio de desarrollo local.
- ✓ Debido al ordenamiento de los puestos, El Ministerio de Salud tendrá un mejor control para la inspección de los productos que se comercialicen.

3.16. Plan de implantación.

Se desglosan las actividades a desarrollar en el cronograma.

La presentación del proyecto se llevará en el tiempo de una semana este se dará a conocer al Consejo Municipal en que consiste la temática del proyecto.

Una vez presentado el proyecto al Consejo Municipal lo evaluará y decidirá la implantación del diseño propuesto.



Una vez evaluado y aprobado se procederá a gestionar cotizaciones en busca de las mejores ofertas del equipo requerido.

El financiamiento se gestionará por medio de instituciones financieras.

La decisión y selección de las mejores ofertas para la adquisición del equipo se realizará en un tiempo de dos semanas para una mejor decisión.

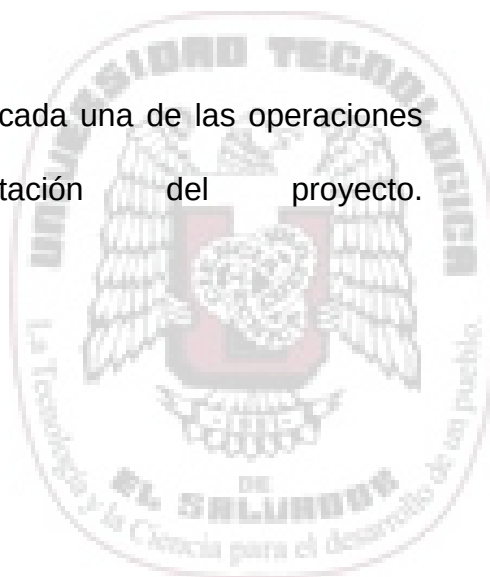
Para la adquisición del equipo se esperará un tiempo de dos semanas para ser ubicados en las instalaciones.

Una vez recibido el equipo se procederá a la instalación para obtener el beneficio deseado.

Se realizará una evaluación preliminar para conocer condiciones de funcionamiento para su implantación definitiva del proyecto.

Luego de evaluar el funcionamiento de los equipos y distribución propuesta se procederá a trabajar en una forma definitiva para la implantación del proyecto.

El siguiente cronograma de actividades muestra cada una de las operaciones que corresponden a la implantación del proyecto.



ACTIVIDAD	TIEMPO EN SEMANAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Presentación del proyecto	■																			
2. Evaluación del proyecto		■	■																	
3. Cotización de servicio para la implantación				■	■															
4. Gestión y aprobación del financiamiento						■	■	■	■											
5. Selección de la mejor oferta para adquirir el equipo										■										
6. Adquisición del equipo											■	■	■							
7. Ubicación del equipo en las instalaciones														■	■	■	■			
8. Evaluación de implantación																		■	■	
9. Implantación del diseño propuesto																				■



Conclusiones.

Al haber terminado el presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

- Con la ayuda de la redistribución en las instalaciones, se tendrá una mejor presentación dentro de los sectores de venta, generando un ambiente más limpio y ordenado.
- Con la eliminación de los almacenajes dentro de los puestos de venta se obtiene mayor cantidad de puestos disponibles para futuros usuarios.
- La sectorización de los productos ayudará a que el flujo sea mas distribuido por todas las instalaciones del mercado, evitando que exista un solo pasillo mas transitado.
- La implantación del departamento de mantenimiento beneficiará las reparaciones que sean solicitadas por los usuarios.
- La señalización ayudará a que los flujos sean más directos al objetivo de búsqueda.

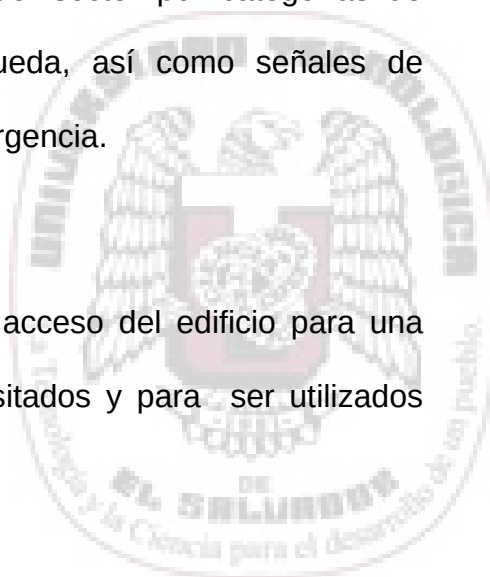


- Con la nueva distribución, el área de cocinas dará mayor seguridad a los arrendatarios del mercado, por destinar un área específica para ese tipo de comercio.
- Con la implantación del sistema de ventilación e iluminación, existirá un ambiente más fresco y claro dentro de las instalaciones.
- Con la implantación y la sectorización de los puestos de venta existirán mas puestos disponibles, creando más oportunidades para la recaudación de ingresos para Alcaldía Municipal de dicha localidad.
- Según el estudio económico el proyecto generará utilidades por lo tanto es factible su desarrollo.



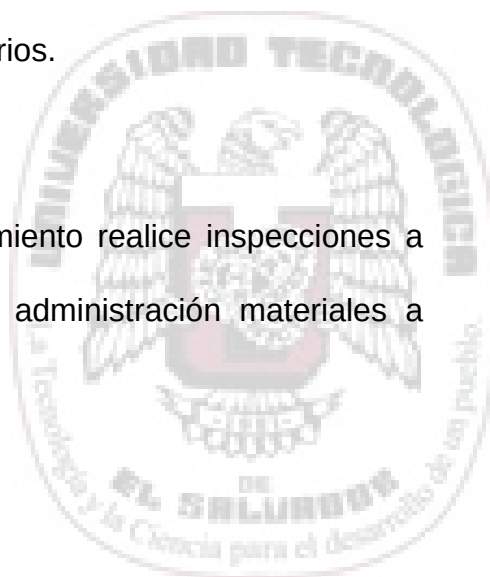
3.18. Recomendaciones

- Involucrar a los arrendatarios en la toma de decisiones para la realización de mejoras de los puestos de venta y su ordenamiento por sector dentro de las instalaciones.
- Reordenar la clase de productos ubicándolos por sector y por la clase de productos que se comercializan, esto ayudará a que la búsqueda de los diferentes productos sea más rápida.
- Ubicar los almacenajes en la segunda planta, los que no sean demasiados pesados y para los pesados destinar el área contiguo a la zona de descarga del edificio para obtener un mejor ordenamiento y mayor control del puesto de venta.
- Colocar letreros que indiquen ubicación del sector por categorías de productos para un mejor flujo de búsqueda, así como señales de emergencia para evacuar en casos de emergencia.
- Ubicar equipos de extinguidores en cada acceso del edificio para una mayor visualización en caso de ser necesitados y para ser utilizados



estos deberán estar a una altura de 60" del nivel del piso y colocados dentro de unas cajas de madera y puerta de vidrio para que sean tomados y utilizados sola mente rompiendo el cristal.

- Crear un departamento mantenimiento interno, para que auxilie de una forma más rápida las necesidades de reparación que este solicitando la instalación.
- Incorporar el sistema de ventilación e iluminación propuesto para obtener una mayor ventilación y claridad dentro de las instalaciones, que beneficie a los usuarios.
- Colocar recipientes plásticos para la recolección de basura, intercalados entre los pasillos y retirarlos por lo menos dos veces al día.
- Controlar de parte de la administración, el aseo a las instalaciones para mantener una higiene a la vista de los usuarios.
- Se sugiere que el encargado de mantenimiento realice inspecciones a las instalaciones a diario y solicitar a la administración materiales a través de requisiciones.





ANEXO 6
GUÍA ESTRUCTURADA
A USUARIOS

Datos generales:

Entrevistador: _____

No de puesto: _____

Fecha: _____

1. ¿Cómo considera la imagen del mercado?

Buena _____ Regular _____ Mala _____

2. ¿Considera que seria necesario modificar las instalaciones?

Si _____ No _____

¿Porque? _____

3. ¿Cuál es el producto o clase de productos que comercializa?

- | | | |
|--------------|---------------|----------------------|
| a. Cereales | f) Vestuario | k) Ferretería |
| b. Carnes | g) Juguetes | l) utensilios del |
| c. Comedores | h) Flores | hogar |
| d. Mariscos | i) Cosméticos | m) verduras y frutas |
| e. Lácteos | j) Plásticos | n) medicina popular |

Otros: _____

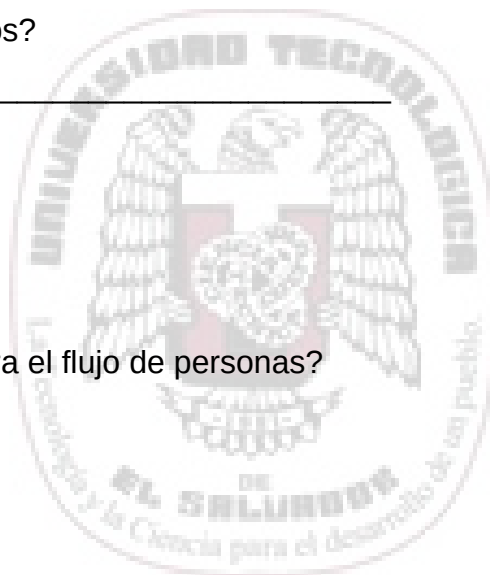
4. ¿Cuántos puestos de venta tiene arrendados?

5. Observa usted que los pasillos están:

- a) bloqueados. _____
b) limpios _____
c) señalizados _____

6. ¿Considera usted adecuado los pasillos para el flujo de personas?

Si _____ No _____



¿Por qué? _____

7. ¿Qué opina de los pasillos para el transporte de los productos?

Amplios _____ Adecuados _____ Estrechos _____

8. ¿Considera que existe una iluminación adecuada dentro de las instalaciones? Si _____ No _____

¿Por qué? _____

9. ¿Considera que existe una ventilación adecuada?

Si _____ No _____

¿Por qué? _____

10. Que opina del mantenimiento que se le dan a las instalaciones:

a) Muy bueno _____ b) Bueno _____ c) Regular _____ d) Deficiente _____

11. ¿Utiliza estantería en su puesto de venta?

Si _____ No _____

Explique: _____

12. ¿Qué porcentaje utiliza de su puesto de venta?

13. ¿Necesita más espacio en su puesto de venta?

Si _____ No _____

Cuanto _____

14. ¿Cuál es su demanda de venta?

Muy buena _____ Buena _____ Regular _____ Mala _____

15. ¿Considera que la zona de carga y descarga que posee las instalaciones es adecuada?



BIBLIOGRAFIA

- Muther, Richard. Distribución en Planta. 4ª. ed. Hispano Europea. España, Madrid, 1981. Pág. 175-203.
- Chease, Richard; Aquilano, Nicholas. Administración y Organización Industrial. 4ª. ed. Mc. Graw Hill. Mexico, D.F., 1998. Pág. 314-363.
- Konz, Stephan. Diseño de Instalaciones Industriales. Limusa. México, D.F., 1999. Pág. 293-299.
- García Cantú, Alfonso. Enfoques Prácticos para Planeación y Control de Inventarios. Trillas. México, D.F., 1985. 72-76.
- Canperoli, Eduardo. Instalaciones Eléctricas. 2ª. ed. Alfa y Omega. Colombia, Medellín, 1995. Pág. 158-161.
- Vincent, Laboucheix. Tratado de Calidad Total. Tomo I. 2ª. ed. Limusa. México, D.F., 1994. Pág. 113-120.
- Harbour, Jerry. Manual de Trabajo de Reingeniería de procesos. Panorama. México, D.F., 1995. Pág. 83-90.
- APROSI. Manual de Asesores Profesionales en Salud y Seguridad Industrial. El Salvador, San Salvador, 1998. Pág. 38.
- FUNDE. Investigación sobre Mercados Municipales y Transporte Público. El Salvador, San Salvador, 1999. Pág. 5-13.



- Sánchez, Juan Jesús. Guía de Clases de Distribución en Planta. Universidad Tecnológica de El Salvador, San Salvador, 1998. Pág. 7-11.
- Huevo Álvarez, Rigoberto. Guía de Clases de Distribución en Planta. Universidad Tecnológica de El Salvador, San Salvador, 2000. Pág. 16-31.
- Ruiz Sarmiento, Henry y otros. Tesis. Diseño de un Sistema de Almacenamiento, Recolección y Disposición final de los Desechos Sólidos para el Municipio de Sonsonate. Universidad Tecnológica de El Salvador, San Salvador, 2003.
- Torres Cornejo, Hernán y Otros. Tesis. Rediseño de la Distribución en Planta de la Empresa Arte Comercial de El Salvador. Universidad Tecnológica de El Salvador, San Salvador, 2001.
- Alfaro, Edwin Francisco y otros. Tesis. Diseño de Distribución en Planta para la Empresa Centro de Precisiones Mecánicas del Sector Industrial Metal Mecánica Clasificada dentro de la Pequeña Empresa. Universidad Tecnológica de El Salvador, San Salvador, 2001.
- Alvarenga, Rene Mauricio y otros. Tesis. Diseño de un Modelo de Producción para Procesar Lácteos en Forma Industrial en Ilobasco. Universidad Tecnológica de El Salvador, San Salvador, 2002.
- [http://www.cuantum.ucting.udg.mx/tutorial /](http://www.cuantum.ucting.udg.mx/tutorial/).
Distribución en Planta

