



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN INSTALACIÓN Y
MONTAJE DE EQUIPO EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, CON ÍNDICES DE
MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL**

Gerardo Enrique Chiché Guite

Asesorado por el Ing. Axel Oswaldo Higueros Avendaño

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN INSTALACIÓN Y
MONTAJE DE EQUIPO EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, CON ÍNDICES DE
MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GERARDO ENRIQUE CHICHÉ GUTE

ASESORADO POR EL ING. AXEL OSWALDO HIGUEROS AVENDAÑO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, CON ÍNDICES DE MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha septiembre de 2011.



Gerardo Enrique Chiché Guite

Guatemala, 15 de Septiembre de 2012

Ingeniero

César Ernesto Urquizú Rodas

Director Escuela Mecánica-Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

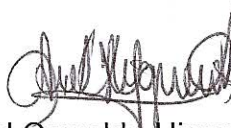
Ingeniero Urquizú.

Al saludarle me dirijo a usted para informarle que ha sido concluido satisfactoriamente la revisión del trabajo de graduación cuyo título es: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, CON ÍNDICES DE MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL**, elaborado por el estudiante, Gerardo Enrique Chiché Guite, tema para el cual fui asignado como asesor.

Considerando que se han cumplido las metas propuestas al inicio del trabajo y lo encuentro totalmente satisfactorio, por lo que recomiendo la aprobación del mismo.

Sin otro particular me suscribo de usted,

Atentamente,



Ing Axel Higueros
CPL 6476

Ingeniero Axel Oswaldo Higueros Avendaño

Colegiado Activo 6476



REF.REV.EMI.243.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, CON ÍNDICES DE MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL**, presentado por el estudiante universitario **Gerardo Enrique Chiché Guite**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Ing. César Augusto Akú Castillo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2012.

/mgp



REF.DIR.EMI.027.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, CON ÍNDICES DE MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL**, presentado por el estudiante universitario **Gerardo Enrique Chiché Guite**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp



DTG. 077 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA, CON ÍNDICES DE MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL**, presentado por el estudiante universitario: **Gerardo Enrique Chiché Guite**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 12 de febrero de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme concluir con éxito una de las metas de mi vida y darme fortaleza cuando más lo necesité.
- Mis padres** Enrique Chiché Garcia, por su apoyo y amor incondicional que siempre me ha brindado y especialmente por los esfuerzos y sacrificios para que alcanzara esta meta. Pilar Guite Vasquez, siempre me ha dado fuerza suficiente para poder seguir adelante y lograr lo que me propongo.
- Mi esposa** Claudia Yolanda Gamboa, por su comprensión, atenciones y apoyo.
- Mis hijos** Anthony Alexander y Gerardo Andreé, por ser mi razón de vivir y superarme.
- Mis hermanos** Jessica Carolina Chiché, Jimmy Ariel Chiché y Cristian Iván Chiché agradeciendo por su amor y compañía, porque han sido una gran fuente de inspiración y principalmente porque cada uno ha compartido su vida mostrándome su amor incondicional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Ubicación.....	1
1.1.2. Historia	1
1.1.3. Características.....	2
1.1.3.1. Misión de la compañía.....	2
1.1.3.2. Visión.....	2
1.1.3.3. Valores éticos	3
1.2. Instalaciones y montajes de equipos.....	3
1.2.1. Características de los proyectos.....	4
1.2.2. Equipos utilizados.....	5
1.3. Estructura organizacional de la Dirección de Desarrollo	5
1.3.1. Organización del Departamento de Montajes.....	6
1.3.2. Organigrama del Departamento de Montajes.....	6
1.3.3. Puestos y salarios.....	7
1.4. Gestión de calidad.....	7
1.4.1. Concepto	7
1.4.2. Características.....	8
1.4.3. Finalidad de la gestión de calidad.....	8

1.5.	Calidad en instalación y montajes	8
1.5.1.	Principios básicos de calidad	9
1.5.2.	Tipos de estándares de calidad en McDonald's	9
1.5.3.	Normas de calidad existentes	10
1.6.	Índices de mantenimiento de clase mundial (KPIS)	11
1.6.1.	Concepto	11
1.6.2.	Características	12
1.6.3.	Objetivo de los indicadores	13
1.7.	Instalación y montaje de equipos	13
1.7.1.	Descripción.....	13
1.7.2.	Proceso	14
1.7.3.	Finalidad.....	16
1.8.	Restaurantes	16
1.8.1.	Definición.....	16
1.8.2.	Lineamientos de los restaurantes.....	16
1.8.3.	Tipos de restaurantes McDonald's	17
2.	SITUACIÓN ACTUAL	19
2.1.	Departamento de Instalación y Montaje de Equipos	19
2.1.1.	Funciones administrativas actuales.....	19
2.1.2.	Descripción del puesto	20
2.1.3.	Perfil de empleados.....	20
2.2.	Condiciones de calidad actuales	23
2.2.1.	Inspección general	23
2.2.2.	Resistencia de materiales	23
2.2.3.	Electricidad e iluminación	24
2.2.4.	Calibración en equipos	24
2.2.5.	Higiene y limpieza	24
2.2.5.1.	Apariencia profesional.....	24

	2.2.5.2.	Orden y limpieza.....	25
	2.2.5.3.	Inspección de limpieza	25
2.3.		Seguridad industrial.....	25
	2.3.1.	Protección física	25
	2.3.2.	Programas en caso de emergencias	26
	2.3.3.	Señalización y colores	26
	2.3.4.	Ruta de evacuación	26
2.4.		Diagnóstico inicial del sistema de gestión	27
	2.4.1.	Documentación y registros	29
	2.4.2.	Alcance de la gestión.....	29
	2.4.3.	Mejoras realizadas.....	29
3.		PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	31
3.1.		Funciones administrativa.....	31
	3.1.1.	Planeación.....	31
		3.1.1.1. Estratégica.....	31
		3.1.1.2. Operacional	32
	3.1.2.	Organización.....	33
		3.1.2.1. Proceso de organización	33
	3.1.3.	Integración.....	34
		3.1.3.1. Administrativo.	34
		3.1.3.2. Operacional	35
	3.1.4.	Dirección.....	36
		3.1.4.1. Conocimiento del plan	36
		3.1.4.2. Transmisión de instrucciones	37
		3.1.4.3. Ejecución en dirección.....	37
	3.1.5.	Control.....	38
		3.1.5.1. Medición del desempeño real.....	38

	3.1.5.2.	Comparación del desempeño con estándares.....	39
	3.1.5.3.	Acciones administrativas	40
3.2.		Desarrollo de calidad.....	40
	3.2.1.	Inspección general	40
	3.2.1.1.	Listado de los ítems	41
	3.2.1.2.	Preparación del material didáctico	41
	3.2.1.3.	Capacitación de la gerencia	42
	3.2.1.4.	Transmisión del conocimiento a los técnicos	42
	3.2.1.5.	Implementación del control visual	43
	3.2.2.	Prueba de materiales	43
	3.2.2.1.	Pisos	43
	3.2.2.2.	Tableros de madera y derivados	46
	3.2.2.3.	Acero inoxidable grado alimenticio 304	47
	3.2.3.	Mediciones eléctricas	48
	3.2.3.1.	Voltaje	49
	3.2.3.2.	Corrientes eléctrica	50
	3.2.3.3.	Amperios	50
	3.2.3.4.	Factor de potencia.....	51
	3.2.4.	Calibración de equipos.....	52
	3.2.4.1.	Área térmica	52
	3.2.4.1.1.	Planchas	52
	3.2.4.1.2.	Freidoras	53
	3.2.4.1.3.	Hornos.....	53
	3.2.4.2.	Área de refrigeración.....	54
	3.2.4.2.1.	Cuartos fríos.....	54

	3.2.4.2.2.	<i>Freezer</i> (cuarto congelado).....	55
	3.2.4.3.	Área mecánica.....	56
	3.2.4.3.1.	Equipos y compresores.....	56
	3.2.4.3.2.	Electrobombas.....	57
3.3.		Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable.....	58
	3.3.1.	Protección física y apariencia.	61
	3.3.2.	Programas en caso de emergencias	66
	3.3.3.	Señalización y colores.	68
	3.3.4.	Rutas de evacuación	74
	3.3.5.	Estandarización, salud y perfeccionamiento del área de trabajo.....	76
3.4.		Documentos requeridos por la organización	77
	3.4.1.	Control y registros de calidad	77
	3.4.2.	Sistemas y/o programas en instalación	78
	3.4.3.	Mapeo en procesos	78
	3.4.4.	Manuales requeridos en equipos.....	78
	3.4.5.	Fichas técnicas en el área	78
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	81
	4.1.	Compromiso de la alta Gerencia	81
	4.2.	Campaña de difusión de la propuesta	82
	4.3.	Comité de gestión de calidad	83
	4.3.1.	Nombramientos	83
	4.3.2.	Responsabilidades	83
	4.3.3.	Integración del grupo	83

4.4.	Políticas básicas y metas	84
4.5.	Educación y capacitaciones	84
4.5.1.	Conocimientos generales	85
4.5.1.1.	Gestión de calidad.....	85
4.5.1.2.	Destrezas básicas de instalación	86
4.5.1.3.	Conocimientos generales de trabajo	87
4.5.2.	Diplomas y certificaciones	87
4.5.2.1.	Certificación de equipos	88
4.5.2.2.	Calibración de equipos	88
4.5.2.3.	Cursos especiales	88
4.5.2.4.	Seguridad industrial.....	89
4.5.2.5.	Higiene, orden y limpieza	89
4.6.	Verificación de actividades administrativas	90
4.6.1.	Actividades administrativas	90
4.6.2.	Cronograma	90
4.6.3.	Cuadro de avance	90
4.7.	Dirección del sistema de gestión de calidad	91
4.7.1.	Reglas	92
4.7.2.	Políticas.....	92
4.7.3.	Procedimientos.....	94
4.8.	Control del proceso	94
4.8.1.	Proto-alimentación (control antes del proceso)	94
4.8.2.	Concurrente.....	95
4.8.3.	Retroalimentación (correctivo).....	95
5.	SEGUIMIENTO.....	97
5.1.	Banco de datos del proceso.....	97
5.1.1.	Inventario y catastro	97
5.1.2.	Recolección de datos	99

5.1.3.	Ordenes de trabajo	101
5.1.4.	Mano de obra disponible	105
5.1.5.	Datos de operación.....	105
5.1.6.	Registro y medición (o variación de especificaciones).....	106
5.2.	Gestión de mano de obra	108
5.2.1.	Tasa de frecuencia de accidentes	108
5.2.2.	Tasa de gravedad de accidentes.....	109
5.3.	Índices clase mundial	109
5.3.1.	Tiempo medio entre fallas	109
5.3.2.	Tiempo medio para la reparación	110
5.3.3.	Tiempo medio para la falla	111
5.3.4.	Disponibilidad de equipos.....	113
5.3.5.	Costo de mantenimiento por facturación	114
5.3.6.	Costo de mantenimiento por el valor de reposición.....	114
5.4.	Mejora continua	116
5.4.1.	ISO serie 9001	117
5.4.2.	Proceso de certificación.....	118
CONCLUSIONES.....		119
RECOMENDACIONES.....		121
BIBLIOGRAFÍA.....		123

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del departamento	6
2.	Ruta de proceso de apertura de un restaurante.....	15
3.	Métodos de prueba para pisos.....	44
4.	Tipos de calibre de acero inoxidable 304.....	48
5.	Cargas de operación	49
6.	Voltímetro.....	50
7.	Amperímetro	51
8.	Equipo de seguridad personal.....	63
9.	Guía de evacuación de incendio	67
10.	Guía de evacuación en caso de sismos.....	68
11.	Señales de obligación	69
12.	Señales de precaucion.....	71
13.	Señales de ruta de evacuación y primeros auxilios	72
14.	Señales de informacion para indicar equipo contra incendio	74
15.	Ruta de evacuacion en caso de emergencia	75
16.	Ficha técnica maquinaria y equipo.....	80
17.	Cuadro de avance.....	91
18.	Procedimiento Departamento de Montajes	93
19.	Modelo de pantalla de datos de catastro.....	98
20.	Orden de trabajo actividades programadas	102
21.	Orden de trabajo de actividades no programadas	103
22.	Orden de trabajo de actividades diversas	104
23.	Modelo de formulario de datos de operación	106

24.	Registro de mediciones con el objetivo de implantar el control predictivo de mantenimiento	107
25.	Interpretación gráfica de los índices TMPF, TMEF y TMPR	112
26.	Gráfico de costo del mantenimiento por lo inmovilizado en un ítem. ..	115
27.	Certificación en ISO 9001	118

TABLAS

I.	Análisis FODA de la empresa	27
II.	Cronograma de entrenamiento de calibraciones	88

GLOSARIO

Benchmarking	Proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones.
Calibración	Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones.
Indentador	Dispositivo utilizado en una prueba de dureza de metales sólidos, que es oprimido contra el material de prueba.
ISO	Abreviatura en inglés de International Organization for Standardization o en español Organización Internacional para la Estandarización.
KPI	Abreviatura en inglés de Key Performance Indicators, o en español Indicadores Clave de Desempeño.

Mesoamerica	Para Mcdonald's son los siguientes países, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua, los cuales son administrados desde Guatemala.
Multiplex	Es la marca de la máquina empleada para la aplicación de gas carbónico (CO ₂) al agua (H ₂ O) para producción de bebidas carbonatadas/sodas.
Patrón de medida	Un patrón de medidas es el hecho aislado y conocido que sirve como fundamento para crear una unidad de medición de magnitudes.
SAR	Es el programa utilizado por McDonald's Guatemala, Sistema de Administración de Restaurantes.
Rendimiento	Este concepto se define como el cociente entre el trabajo útil que realiza una máquina en un intervalo de tiempo determinado y el trabajo total entregado a la máquina en ese intervalo de tiempo definido.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación propone la implementación de un sistema de gestión de calidad en instalación y montaje de equipo en restaurantes de comida rápida, con índices de mantenimiento clase mundial.

Se muestra una breve descripción de características de la empresa donde se desarrollará el trabajo, condiciones de trabajo existentes, estructura organizacional y descripción del trabajo realizado actualmente. Realizando una descripción de las funciones administrativas de los puestos de todos los empleados y las condiciones de calidad. Se hará una recolección de datos correcta y se implementara el sistema de gestión de calidad que mejore la retroalimentación, ordenando los procesos por medio de la creación del manual de operaciones en el montaje de equipo, iniciando por la administración, empleados y proveedores, verificando que cada proceso cumpla con los estándares de calidad definidos los cuales se deben mantenerse y superarse.

Para lograr el éxito en la realización del proyecto es necesario el compromiso del todo el personal, la comunicación y una buena campaña de iniciación, eligiendo a los mejores integrantes para que den seguimiento y cumplimiento a los procesos descritos, realizando los entrenamientos indicados y cumpliendo con las directrices y controles.

Luego de implementar el modelo, es necesario que en la toma de decisiones y en la verificación, se evalué el cumplimiento de los objetivos que se propongan, que se alimente el sistema con la información correcta, de tal forma que logre proporcionar los informes de mantenimiento, analizarlos por

medio del los indicadores de mantenimiento clase mundial KPIS, y logre mantener y mejorar cada uno de los KPIS que se presentan en el proyecto.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema de gestión de calidad, en instalación y montajes de equipo en restaurantes de comida rápida, con índices de mantenimiento clase mundial.

Específicos

1. Aumentar el rendimiento del equipo instalado.
2. Disminuir los costos de mantenimiento del equipo instalado.
3. Implementar un control de calidad de los equipos.
4. Realizar procedimiento de instalación de los equipos en los restaurantes nuevos.
5. Optimizar las habilidades y destrezas del personal de instalación y montaje de equipos.
6. Desarrollar un sistema de seguridad industrial para evitar accidentes.
7. Mejorar las condiciones actuales de ambiente laboral.

INTRODUCCIÓN

Los restaurantes de comida rápida que actualmente existen en Guatemala son: Pollo Campero, Burger King, Pizza Hut pero en especial McDonald's, empresa a tratar en el presente trabajo de graduación.

McDonald's ha tenido un crecimiento a nivel nacional, contando a la fecha con la apertura de 76 restaurantes en todo el país y en Centro América un total de 32, necesitando de nuevos restaurantes cada día; esta necesidad ha hecho que la Gerencia General a través del Departamento de Instalación y Montaje de equipos realicen las aperturas nuevas.

Este departamento deberá implementar un sistema de calidad que permita mejorar las condiciones actuales de trabajo, rendimiento del equipo instalado, tiempo de reparaciones y optimización de costos, por medio de la creación de un programa de gestión de calidad en los montajes de restaurantes que den los parámetros, para realizar los trabajos por medio de la retroalimentación de los índices de mantenimiento clase mundial.

Desarrollando el programa que ayuden a la empresa a mejorar sus procesos y poder llegar a ser certificados por medio del fabricante de equipos y a mantener una supervisión constante, que garantice restaurantes de alta calidad y durabilidad, dando el inicio para poder aplicar a las certificaciones ISO.

1. GENERALIDADES

El mercado de comida rápida en Centroamérica se encuentra en constante crecimiento, cada día más personas los visitan encontrando un buen servicio, productos de calidad y un ambiente cómodo y agradable.

1.1. La empresa

Hoy en día McDonald's Guatemala cuenta con un departamento completo de desarrollo de proyectos, se tiene un promedio de aperturas de ocho a doce restaurantes por año y esto va en aumento cada año. En Guatemala se han realizado 76 aperturas teniendo una proyección para el 2015 de 150 restaurantes en Mesoamérica, esto implica un equipo organizado, procesos definidos y creación de programas de entrenamiento.

1.1.1. Ubicación

El departamento está localizado en la 12 avenida 1-93 colonia Alvarado zona 2 de Mixco donde se encuentra el Departamento de Montaje de Equipos.

1.1.2. Historia

El 15 de enero de 1974 don José María Cofiño y su familia inician McDonald's Guatemala con el restaurante zona 1, ubicado sobre la 6ª avenida 10-46, a lo largo del tiempo se han aportado innovaciones hacia la corporación, como lo son:

- Las fiestas de cumpleaños que ahora son más especiales a partir de 1977.
- Los nuevos menús de niños a partir de 1978.
- Primero en servicio a domicilio a partir de 1979.
- Desayunos a partir de 1982.
- Área de juegos a partir de 1994.
- Mc Café a partir del 2003.
- Región Mesoamérica a partir del 2007.
- Integración de El Salvador a partir del 2009.

1.1.3. Características

McDonald's Guatemala se encuentra entre los diez mejores a nivel mundial en servicio, calidad y limpieza, esto se debe al esfuerzo que realiza la administración y la mejora continua, a continuación se muestra el perfil de la compañía.

1.1.3.1. Misión de la compañía

“Ser el lugar y la manera favorita para comer de nuestros clientes. El departamento contribuye en el diseño, infraestructura y el equipo utilizado; para que nuestros clientes tengan presentes de McDonalds es uno de los mejores lugares para comer.”

1.1.3.2. Visión

“Ser la cadena de restaurantes más grande de Mesoamérica para el 2015, contando con más de 150 restaurantes.”

1.1.3.3. Valores éticos

La compañía cuenta con muchos valores entre los más destacados se encuentran: honestidad, trabajo en equipo, respeto, reconocimientos, transparencia y ser una empresa multicultural, con gente joven y habilidades distintas que aporten lo mejor de cada uno, es por ello que se brinda empleo a 30 personas con distintas habilidades, como sordera, síndrome de Down y dificultades motrices, en apoyo a distintas organizaciones que los refieren y capacitan.

Apoyados en la promesa de gente y en lo que decía Ray Kroc sobre devolver a la comunidad parte de los que nos da, esto lo desarrollan a través de las siguientes instituciones:

- Fundación para la Autorrealización y Capacitación Especial de Jóvenes y Adultos con Retraso Mental FACES.
- Fundación Teletón de Guatemala FUNDABIEM.
- Fundación Margarita Tejada.
- Pro Ciegos y Sordos.

Esto ha logrado lealtad en sus clientes y lo demuestran visitando las instalaciones de sus restaurantes en el Mc Día Feliz cada año.

1.2. Instalaciones y montajes de equipos

Cada día es necesario el crecimiento y remodelación de restaurantes, el departamento de instalación y montaje de equipos debe lograr cumplir con las características de cada uno de los proyectos siguientes:

- Remodelaciones y ampliaciones
- Nuevos restaurantes
- Centro de postres

De esta forma compararse con México y Estados Unidos por medio de un *benchmarking* y mejorando las oportunidades con cada proyecto que se realice.

1.2.1. Características de los proyectos

Cada uno de los proyectos se realiza de la siguiente forma en la fase de construcción:

- Etapa inicial: la empresa constructora entregar la infraestructura del restaurante, con todos los servicios públicos necesarios en un tiempo no mayor de 90 días.
- Etapa de planeación de instalación y montaje de equipos: inicia 30 días después de la etapa inicial, se verifican las características del proyecto, se compra herramienta, equipo y material necesario, realizando un cronograma de actividades.
- Etapa ejecución: inicia 15 días antes de la apertura al cliente instalando equipos, inspeccionando la obra civil, probando equipos, instalando publicidad y decoración, ingreso de materia prima y personal del restaurante.
- Etapa final: dos días antes de la apertura al cliente se realiza pruebas finales de calibraciones y comida segura, con especialistas

representantes de equipo de Henny Peny, Taylor y Coca-Cola, marcas utilizadas por McDonald's Guatemala.

1.2.2. Equipos utilizados

El Departamento de Montajes cuenta con más de doscientos cincuenta herramientas, equipos especializados y secundarios como lo son:

- Caja de llaves de copas americanas
- Caja de llaves de copas europeas
- Pulidoras
- Barrenos
- Materiales de fijación y sujeción
- Perforadoras
- Etc

1.3. Estructura organizacional de la Dirección de Desarrollo

El organigrama de la Dirección de Desarrollo cuenta con varios departamentos que contribuyen a la realización de un restaurante nuevo, el departamento de instalación y montajes forma parte junto con los siguientes departamentos.

- Departamento de Compras y suministros
- Departamento de Diseños y arquitectura
- Departamento de Logística y transporte
- Departamento de Bienes raíces
- Departamento Financiero

1.3.1. Organización del Departamento de Montajes

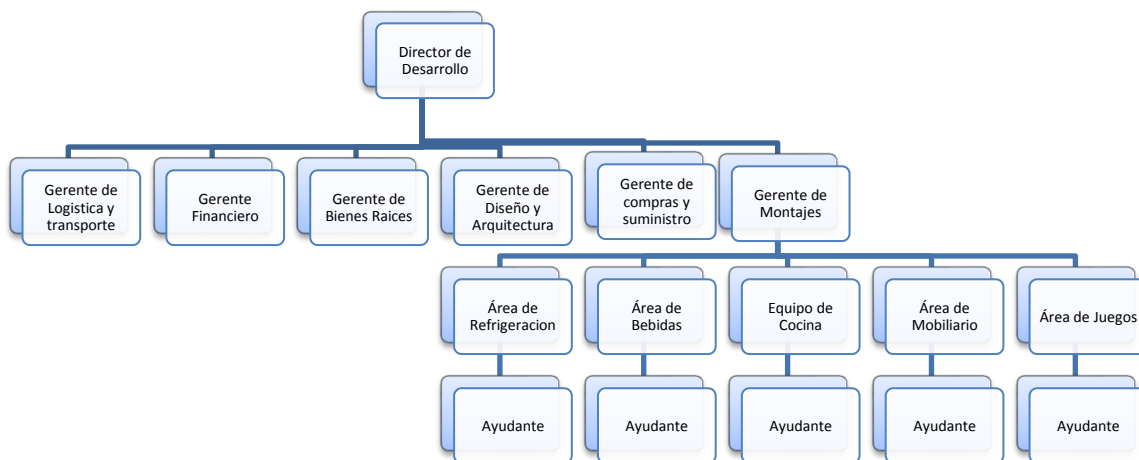
El Departamento de Montajes está conformado por técnicos expertos en cada especialidad, con un amplio conocimiento de los equipos a instalar en las cocinas de los restaurantes de McDonald's y herramientas usados en:

- Juegos
- Mobiliario
- Equipo de cocina
- *Post mix* de bebidas
- Refrigeración

1.3.2. Organigrama del Departamento de Montajes

El Departamento de Montajes cuenta con la siguiente distribución de puestos que se muestran en la figura 1.

Figura 1. Organigrama del departamento



Fuente: elaboración propia con programa Microsoft Office Word 2007.

1.3.3. Puestos y salarios

El Departamento de Capital Humano ha realizado los perfiles y asignación de los puestos y salarios de la siguiente forma:

- Ayudantes: es personal recién graduado en la especialidad que se necesita, luego de un proceso de aprendizaje y capacitación constante puedan optar a una plaza de técnico experto.
- Técnico experto: es el responsable de su especialidad asignada, luego de capacitar a sus ayudantes, puede optar a coordinador cuando tenga la experiencia de los proyectos.
- El gerente del departamento debe de ser ingeniero colegiado activo con experiencia en proyectos y montaje de equipos, planificación y toma de decisiones que mejore la calidad de los proyectos.

1.4. Gestión de calidad

El crecimiento de la competitividad empresarial, obligó a la corporación a idear e implementar nuevas y mejores prácticas relacionadas con la calidad, que compitan a nivel mundial como se muestra a continuación:

1.4.1. Concepto

Un sistema de calidad será, por tanto, un conjunto de procedimientos que definan la mejor forma de realizar los procesos, verificados y mejorados continuamente.

1.4.2. Características

La obtención de la calidad, es importante para la compañía, para obtener los siguientes beneficios:

- Productos y servicios competitivos
- Expansión del mercado
- Rentabilidad y crecimiento
- Estabilidad en el mercado
- Reconocimiento de marca

1.4.3. Finalidad de la gestión de calidad

La propuesta es que la compañía cuente con sus propias normas y estándares que permiten: seleccionar los mejores procesos, implementar y mantener sistemas que aseguren realmente la calidad de los trabajos y optimicen los recursos disponibles de la compañía, siendo evaluados por medio de los indicadores clase mundial KPSI.

1.5. Calidad en instalación y montajes

Esta es la meta en instalación de quipos, lograr establecer los mejores estándares de calidad que puedan ser evaluados y certificados los cuales permiten asegurar la mejora continua de los procedimientos, procesos, actividades y optimización de recursos, con la finalidad de controlar, prevenir y eliminar cualquier tipo de deficiencia en la presentación o producción de los productos y servicios que dan a sus clientes.

1.5.1. Principios básicos de calidad

En McDonald's una buena gestión de calidad, debe estar basada en la mejor preparación de los componentes humanos, materiales e intelectuales para afrontar los acontecimientos, a través de los cuales la gestión se desarrolla, teniendo en cuenta su posible grado de variación.

La adecuada preparación de los recursos facilitará la puesta en marcha de una estrategia a seguir, la cual estará basada en las siguientes acciones:

- Definición del escenario más probable en el que van a ocurrir las actividades de la organización.
- Planificación y desarrollo de los procesos que contribuyan a la obtención de los mejores resultados dentro del escenario definido.
- Preparación del recurso humano, materiales e intelectuales para lograr con éxito los acontecimientos que no se hayan podido prever.
- Puesta en marcha de los procedimientos para mejorar los procesos repetitivos y aumentar el grado de conocimiento mediante el aprendizaje de los sucesos variables, definiendo los estándares deseados.

1.5.2. Tipos de estándares de calidad en McDonald's

Existen varios estándares, entre los que destacan estándares de calidad de productos y servicios, de previsión y riesgo, de recurso humano, de contabilidad ya auditoria, etc. El que se propone implementa es el de instalación y montajes de equipos. Por lo tanto, la planificación y utilización del recurso

humano, material e intelectual deben apuntar a la satisfacción de estos estándares, que parten de las mismas exigencias del consumidor, con el objetivo de mejorar la rentabilidad de la empresa en el proceso.

1.5.3. Normas de calidad existentes

Algunas de las Normas existentes se tienen la Norma ISO 9000 que está compuesta por: Norma ISO 9001:2000: que contiene las especificaciones que debe cumplir un sistema de gestión de calidad. Esta norma se apoya y complementa con Norma ISO 9004: 2000: son directrices para la mejora del desempeño y Norma ISO 9000: 2000: contiene los principios de un sistema de gestión de calidad y define los términos relacionados con el mismo.

Existen otras Normas ISO sobre otros aspectos específicos relacionados: auditorías, gestión de proyectos, sistemas de medida, documentación de la calidad, gestión de aspectos económicos de la calidad, formación, uso de técnicas estadísticas, etc.

La Norma ISO 9000 se fundamenta en ocho principios de gestión de la calidad, que tienen como objeto conducir a una organización hacia el éxito a largo plazo:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque de sistema para la gestión
- Mejora continua
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión

- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Sistemas de gestión de calidad según el modelo europeo EFQM, (*European Foundation for Quality Management*) o Fundación Europea para la Gestión de la Calidad es una organización que fue creada en 1988 por un importante grupo de empresas, que contaron con el respaldo de la Comisión Europea su misión es impulsar la excelencia de las organizaciones europeas y mejorar su competitividad, incrementando su proyección internacional pretende promocionar la autoevaluación como elemento clave para el diagnóstico y mejora de las organizaciones, actualmente la fundación está integrada por más de 600 empresas y entidades.

1.6. Índices de mantenimiento de clase mundial (KPIS)

Son llamados índices clase mundial aquellos que son utilizados según la misma expresión en todos los países.

1.6.1. Concepto

Para facilitar las actividades del mantenimiento, planificando, evaluando, controlando y estableciendo metas, que ayuden a controlar y aumentar utilidades, por medio de informes concisos y específicos formados por tablas de índices, algunos de los cuales deben ir acompañados de sus respectivos gráficos, proyectados para un fácil análisis y adecuado a cada nivel de gestión.

De los seis índices clase mundial, cuatro son los que se refieren al análisis de la gestión de equipos y dos a la gestión de costos, de acuerdo con las siguientes relaciones:

- Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF)
- Tiempo Medio Para Reparación (TMPR)
- Tiempo Medio Para la Falla (TMPF)
- Disponibilidad de Equipos
- Costo de Mantenimiento por Facturación
- Costo de Mantenimiento por el Valor de Reposición

1.6.2. Características

Es importante observar la diferencia conceptual existente entre los índices:

- El índice (TMEF) es calculado para ítems que son reparados tras la ocurrencia de la falla.
- El índice (TMPR) es el tiempo que se utiliza para realizar la reparación del equipo.
- El índice (TMPF) es calculado para ítems que no son reparados tras la ocurrencia de una falla, o sea, cuando fallan son sustituidos por nuevos y, en consecuencia, su tiempo de reparación es cero.
- La disponibilidad de un ítem representa el porcentaje del tiempo en que quedó a disponibilidad del órgano de operación para desempeñar su actividad.
- Costo de mantenimiento por facturación muestra la relación entre el costo total de mantenimiento y la facturación de la empresa en el período considerado.

- Costo de mantenimiento por el valor de reposición muestra la relación entre el costo total acumulado en el mantenimiento de un determinado equipo y el valor de compra de ese mismo equipo nuevo (valor de reposición).

1.6.3. Objetivo de los indicadores

Con la implementación de los índices de mantenimiento clase mundial el departamento de instalación y montaje de equipos deberá lograr lo siguiente:

- Medición del mantenimiento
- Aumento de producción
- Aumento de calidad de productos
- Disminución de costos innecesarios
- Mantenimiento planificado, preventivo y predictivo
- Bases de datos de equipos y personal
- Mejor toma de decisiones en la instalación y montajes de equipo
- Control en gastos por mantenimiento, por medio de presupuestos

1.7. Instalación y montaje de equipos

Son actividades y equipos utilizados en restaurantes, conocer el funcionamiento de cada equipo y las características de instalación, verificando que operen de forma eficiente y segura.

1.7.1. Descripción

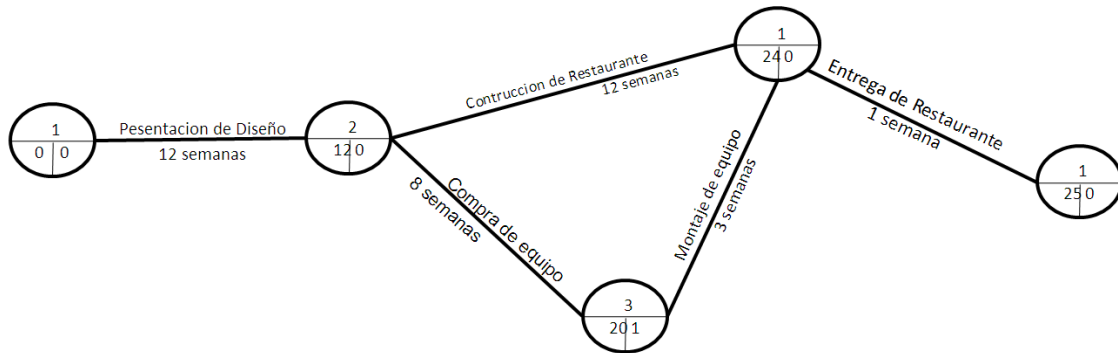
Se dividen en cinco especialidades con diferentes actividades y responsabilidades como se muestra a continuación:

- Juegos: armado de estructura metálica, estructura plástica, decoración y protección del juego, se necesita un técnico experto y dos ayudantes.
- Mobiliario: instalación de mesas, butacas, silla, decoración y detalles del restaurante, se necesita un técnico experto un ayudante.
- Equipo de cocina: instalación de toda la maquinaria, planchas, freidoras, área de lavado, mesa de preparación, área de pollo, fritos, menús, isla central y bodega de producto seco, se necesita un técnico experto y un ayudante.
- Posmix Multiplex: instalación de torres de bebidas junto con el sistema Multiplex, cafeteras, juguera y calibración del equipo, se necesita dos técnicos expertos y un ayudante.
- Refrigeración: armado y funcionamiento del cuarto frío y *freezer*, sistema de refrigeración para multiplex, hieleras, torres de refil, se necesitan un técnico experto y dos ayudantes.

1.7.2. Proceso

Cada actividad se debe de cumplir con el tiempo establecido, según los planos de diseño y maquinaria a instalar, se muestra en el diagrama de la figura 2, a continuación el proceso:

Figura 2. Ruta de proceso de apertura de un restaurante



Fuente: elaboración propia con programa Microsoft Office Excel 2007.

- Departamento de Diseño: es el encargado de la realización de planos, diseños, ambientes, iluminación, colores, equipo a instalar y dimensiones de todo el restaurante.
- Empresa constructora: es la empresa seleccionada para realizar la obra civil con todos sus servicios, en base a los planos entregados por el departamento de Diseño.
- Departamento de Compras: es el encargo de la compra de todos los suministros necesarios para la instalación del equipo en los restaurantes, que indica el Departamento de Diseño.
- Departamento de Instalación y Montajes: se encarga de instalar el equipo comprado en la infraestructura, siguiendo el diseño realizado, para luego entregar el restaurante al Departamento de Operaciones.

- Operaciones (administración de restaurantes): son los que administran los recursos instalados para producir y vender al consumidor final.

1.7.3. Finalidad

Realizar cada uno de los proyectos en tiempo y costos planificados, mejorando los procesos y optimizando recursos para aumento de la rentabilidad de la compañía.

1.8. Restaurantes

McDonald's es catalogado como un restaurante de comida rápida, donde el cliente que lo visita desea que lo atiendan rápido y a un buen costo, personas que trabajan en oficinas, industria y familias, son los principales clientes.

1.8.1. Definición

Generalmente un restaurante se compone de dos espacios principales: salón y cocina. En el salón se encuentran dispuestas de diversas maneras las mesas y sillas, donde son atendidos los clientes. La cocina es el espacio donde los empleados de diferentes categorías realizan los platos ordenados de acuerdo a las posibilidades del menú del establecimiento.

1.8.2. Lineamientos de los restaurantes

Cada restaurante es construido según el sector de ubicación y la demanda esperada cuenta con las siguientes características variables:

- Horarios de atención desde 5:30 am en apertura y cierre 11:00 pm y 3:00 am los días viernes y sábados.
- Mesas, sillas, baños, parqueos y área de juegos
- Mc Café
- Desayunos.
- Almuerzos
- Auto servicio y servicio a domicilio

1.8.3. Tipos de restaurantes McDonald's

Los restaurantes según sus características en la construcción y atención al cliente se dividen en:

Free estándar: son los restaurantes que cuentan con las siguientes características, contar con todos los menús, auto servicio, servicio a domicilio, parqueo y puede contar con todos los extras como eventos infantiles, salones de conferencia, Mc café.

Food court: son los restaurantes que se encuentran en centros comerciales, con las siguientes características, todos los menús de almuerzo.

Centros de postres: ubicados en centro comerciales los cuales solo se dedican a venta de postres.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Departamento de Instalación y Montaje de Equipos

El departamento presta un servicio que agrupa una serie de actividades, cuya ejecución debe alcanzar un grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, obra civil e instalaciones.

2.1.1. Funciones administrativas actuales

Las funciones administrativas del departamento son realizadas por el gerente y son las siguientes:

- Realizar la planeación y ejecución de proyectos de montajes.
- Verificar que los trabajos cumplan con las especificaciones.
- Velar por la garantía de los trabajos realizados.
- Mantenimiento a infraestructura de los restaurantes después del tiempo de garantía de la constructora.

Para realizar el trabajo cuenta con ocho empleados con experiencia en el área, cada uno de ellos cuenta con las siguientes características que se indican en la descripción del puesto.

2.1.2. Descripción del puesto

Cada empleado realiza actividades diferentes y cuentan con especialidades que ayudan a realizar el trabajo, el departamento cuenta con los siguientes puestos ocupados con personas con el siguiente perfil:

2.1.3. Perfil de empleados

Empleado de juegos: es responsable de recibir el juego, inventariar piezas, organizar el equipo de trabajo, armar, instalar y tomar todas las medidas de precaución necesarias.

Puesto: técnico de montaje de juegos

Perfil requerido del puesto:

- Poseer título Bachiller Industria y Perito en Mecánica General.
- Edad de 19 a 25 años.
- Tener buen dominio de herramientas eléctricas y mecánicas.
- Tener sentido común en diseños e interpretación de planos.
- Ser organizado, ordenado y dinámico.
- Disponibilidad de horario para viajar al interior y a Centro América.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Ser responsable.
- Tener capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.

Empleado de mobiliario: es responsable de recibir el mobiliario, revisar el estado del mismo, organizar el equipo, revisar el área de trabajo, comprender los planos de instalación, trazar e instalar el mobiliario.

Puesto: técnico de montaje de mobiliario

Perfil requerido del puesto:

- Poseer título Bachiller Industria y Perito en Carpintería.
- Edad de 19 a 25 años.
- Tener buen dominio de herramientas eléctricas y mecánicas.
- Tener sentido común en diseños e interpretación de planos.
- Ser organizado, ordenado y dinámico.
- Disponibilidad de horario para viajar al interior y a Centro América.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Ser responsable.
- Tener capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.

Empleado de equipo: se encarga de la instalación de cocina, maquinaria, área de almacenaje, recibir, inventariar y comunicar si falta algún componente, organizar e instalar el equipo siguiendo las normas de seguridad.

Puerto: técnico de montaje de equipo de cocina.

Perfil requerido del puesto:

- Poseer título Bachiller Industria y Perito en Electricidad.
- Edad de 19 a 25 años.
- Tener buen dominio de herramientas eléctricas y mecánicas.
- Tener sentido común en diseños e interpretación de planos.
- Ser organizado, ordenado y dinámico.
- Disponibilidad de horario para viajar al interior y a Centro América.
- Capacidad para trabajar en equipo.

- Ser responsable.
- Tener capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.

Empleado de postmix de bebidas: es responsable de instalación de sistema multiplex, agua, jarabe, sistema eléctrico, programación de equipo y calibración de maquinaria, recibir e inventariar, manejo y cuidado.

Puesto: técnico de montaje de postmix de bebidas

Perfil requerido del puesto:

- Poseer título Bachiller Industria y Perito en Mecánica Industrial.
- Edad de 19 a 25 años.
- Tener buen dominio de herramientas eléctricas y mecánicas.
- Tener sentido común en diseños e interpretación de planos.
- Ser organizado, ordenado y dinámico.
- Disponibilidad de horario para viajar al interior y a Centro América.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Ser responsable.
- Tener capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.

Empleado de refrigeración: es responsable de ensamblaje, instalación y funcionamiento de sistemas de refrigeración de los equipos, responsable de recibir, cuidar y organizar el equipo, programación y seguridad.

Puesto: técnico de montaje de refrigeración.

Perfil requerido del puesto:

- Poseer título Bachiller Industria y Perito en Refrigeración y Aire Acondicionado.
- Edad de 19 a 25 años.
- Tener buen dominio de herramientas eléctricas y mecánicas.
- Tener sentido común en diseños e interpretación de planos.
- Ser organizado, ordenado y dinámico.
- Disponibilidad de horario para viajar al interior y a Centro América.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Ser responsable.
- Tener capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.

2.2. Condiciones de calidad actuales

El Departamento de Instalación y Montajes cuenta con varios procesos de inspección de condiciones de calidad para los trabajos que realiza entre los cuales están los siguientes.

2.2.1. Inspección general

La inspección general se realiza por medio de supervisiones, revisando cada uno de los detalles que puedan observarse, lo cual solo se puede aprender después de contar con la experiencia dentro de la empresa.

2.2.2. Resistencia de materiales

Se utilizan las especificaciones del fabricante, en donde certifica por escrito los materiales que utiliza, los cuales son evaluados por McDonald's Internacional.

2.2.3. Electricidad e iluminación

Las normas de electricidad son las establecidas por la compañía, son supervisadas y auditadas para que cumplan con los requerimientos de seguridad a nivel internacional para estos equipos, el proveedor que realiza este trabajo debe estar certificado por la compañía.

2.2.4. Calibración en equipos

Es realizado por dos técnicos expertos de la empresa certificados por los fabricantes de cada marca de equipo utilizado, en la apertura del restaurante y es necesario dejar por escrito la próxima fecha que se debe certificar los equipos por parte de departamento de mantenimiento de equipos.

2.2.5. Higiene y limpieza

La higiene es el conjunto de conocimientos y técnicas que aplican los técnicos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene personal es el concepto básico del aseo, de la limpieza y del cuidado del cuerpo humano.

2.2.5.1. Apariencia profesional

Cada empleado del departamento se presenta a laborar de forma profesional, cumpliendo cada uno de los siguientes puntos a continuación que indican lo que deben utilizar:

- Vestir pantalón de lona azul
- Vestir camisa de cuadros con el logo de la empresa

- Usar botas limpias y bien lustradas
- Estar rasurados y con el pelo corto formal
- Higiene personal adecuada

2.2.5.2. Orden y limpieza

El orden en las actividades se debe realizar según la planeación que realizo el gerente del departamento, no existe sistematización establecida de los procesos.

2.2.5.3. Inspección de limpieza

La inspección de limpieza se realiza revisando a cada técnico el trabajo que ha realizado, estos procedimientos no están documentados y son enseñados por medio de la práctica.

2.3. Seguridad industrial

La seguridad en la compañía es muy importante, el gerente vela para que no existan factores y condiciones inseguras, actualmente no se cuenta con planes de entrenamiento ni programas en caso de emergencia, las luces de emergencia no reciben su respectivo mantenimiento, y solo los restaurantes del interior y Mc Uatlán cuentan con plantas eléctricas de emergencia.

2.3.1. Protección física

Es parte fundamental en la seguridad industrial y es obligatorio para los empleados que utilicen de forma correcta el quipo de protección personal siguiente:

- Castos
- Guantes
- Lentes
- Mascarillas
- Cinturones
- Chalecos
- Botas especiales con punta de acero
- Entre otros.

2.3.2. Programas en caso de emergencias

La implementación de programas de entrenamiento cumple una función importante, protegiendo a todos los empleados en caso de emergencia y dando las indicaciones de seguridad.

2.3.3. Señalización y colores

Los empleados del departamento de montaje cuentan con poco conocimiento de la señalización y colores, esto se debe a que la señalización y colores que indican los planos no se realizan como debe ser.

2.3.4. Ruta de evacuación

Son pasillos, puertas y lugares ideales para que la cantidad de personas dentro del restaurante puedan salir en caso de algún accidente, actualmente no se realizan los entrenamientos necesarios, ni se realizan simulacros en caso de emergencia, no existen señalización que indique que hacer en caso de emergencia.

2.4. Diagnóstico inicial del sistema de gestión

Se realizó el siguiente análisis FODA, que ayudara a dar la panorámica para el inicio del sistema de gestión de calidad en montaje de equipos entre las más destacadas están las que se presenta en tabla 1.

Tabla I. **Análisis FODA de la empresa**

	Fortalezas	Debilidades
Análisis Interno	<p>Hay estabilidad y crecimiento de mercado Hay inversión en sistemas de control y mejora continua.</p> <p>Se cuenta con variedad de recursos humano, informático, técnico, operativo, etc.</p> <p>Se cuenta con un sistema de negocio bien estructurado.</p> <p>Es una empresa que desarrolla empleados jóvenes.</p> <p>Se cuenta por el apoyo y crecimiento de la Corporación McDonald's a nivel mundial.</p>	<p>Poca presencia en los departamentos del país.</p> <p>Pocos restaurantes cuentan con planta eléctrica de emergencia</p> <p>La producción de comida no es saludable.</p> <p>Poca variedad en los menús que se venden a los clientes.</p> <p>Existen procesos que no tienen documentación ni el registro necesario.</p>
	Oportunidades	Amenazas
Análisis Externo	<p>Tener restaurantes amigables con el ambiente.</p> <p>Mejorar los sistemas de producción por medio de programas y equipos eficientes nuevos.</p>	<p>Retrasos por aduana en equipos e impuestos.</p> <p>Paros y manifestaciones que se presentan en el país e impiden la libre circulación.</p> <p>Licencias y permisos de Construcción.</p> <p>Sistema y catástrofes naturales.</p> <p>Estabilidad del país y moneda.</p>

Fuente: elaboración propia con programa Microsoft Office Excel 2007.

Dentro del análisis FODA presentado se mejoraran por medio de este proyecto las siguientes debilidades y oportunidades:

- Mejorar los procesos que no cuentan con documentación ni registros: por medio del sistema de gestión de calidad de montajes e instalación, el cual se presenta en el siguiente capítulo.
- Poca presencia en los departamentos: con los registros y documentación se lograra contar con más información y optimizar los recursos, logrando la apertura de más restaurantes cada año.
- Pocos restaurantes con planta eléctrica: en nuestra propuesta de seguridad se incluye que el diseño cuente con la planta eléctrica de emergencia, para brindar seguridad.
- Mejorar los sistemas de producción por medio de programas y equipos eficientes: los indicadores que se utilizan en el proyecto que se presentan en el capítulo 5, darán la retroalimentación de la eficiencia de un equipo y ayudaran a evaluar la compra de nueva maquinaria para la producción.
- Tener restaurantes amigables con el ambiente: cada equipo instalado y la compra de equipo amigable con el ambiente, como iluminación LED, plantas de tratamiento de aguas residuales y equipo con menor consumo de energía, contara con sus programas de mantenimiento y serán evaluados por nuestros indicadores optimizando su rendimiento.
- La producción no está diseñada para comida saludable: con el rendimiento del equipo se podrá tener mejores alimentos, con menor cantidad de grasa.

- Poca variedad en los menús que se venden: con la evaluación de nuevo equipo que se compre, se podrá diversificar los menús que desee la compañía.

2.4.1. Documentación y registros

Es indispensable para el cumplimiento de calidad en los proyectos, entre la documentación necesaria están manuales, planes de trabajo, programas, diagramas de proceso y cuadros de avance, esta documentación ayuda a cada técnico a respalda y garantizar el trabajo que realiza.

2.4.2. Alcance de la gestión

Realizar cada proyecto de forma consistente, respaldado por sistemas de entrenamiento, seguridad y calidad, que ayude a la compañía a obtener la rentabilidad deseada.

2.4.3. Mejoras realizadas

Entre las mejoras que se han realizado es la contratación de Ingenieros que inician el proceso para la generación del sistema de gestión de calidad, definiendo los procesos y sistemas de ejecución en proyectos, por medio de documentación y óptimo manejo de recursos.

3. PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

La propuesta del proyecto está fundamentada en la creación de un sistema de control calidad de los procesos, que disminuya las deficiencias en la instalación y montajes de equipos.

Para implementar el sistema, se realiza todo el control administrativo, métodos de control y recopilación de datos, que mejoren la retroalimentación para facilitar la toma de decisiones.

3.1. Funciones administrativa

Parte fundamental que ayudará a minimizar riesgos en el proceso de implementación y se realizara como se indica a continuación:

3.1.1. Planeación

Se evalúan y analizan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se describen en el capítulo 2.4, para realización de la planeación estratégica y operacional.

3.1.1.1. Estratégica

En esta etapa se asignaran los recursos necesarios que permitan alcanzar los objetivos propuestos, entre las principales están:

- Utilizar el programa SAR como herramienta de control, que es actualmente en los departamentos de informática, contabilidad, compras y mantenimiento.
- Contratación de empresas, para realizar trabajos menores que no afecten directamente los tiempos de apertura de un restaurante.
- Reestructuración de personal, mejorando la coordinación y definiendo responsabilidades.
- Desarrollo de análisis de datos por medios de indicadores de mantenimiento que se desarrollaran más adelante.

3.1.1.2. Operacional

Cada empleado debe de aportar su opinión y estar de acuerdo en los planes que se desarrollaran para cada especialidad, cada plan se debe evaluar, recompensar y modificar cuando termine su tiempo para cumplirlo.

La estructura que se realizara:

- Programación de actividades: cada actividad debe poder registrarse, tener un tiempo, un costo y recursos necesarios, este debe ser de tareas generales.
- Subprogramas de actividades: cada actividad dependiendo de su costo, tiempo o recursos utilizados, debe poder desglosarse en sub programas que ayude a evaluar el trabajo.

- **Objetivos:** cada empleado debe de realizar sus propios objetivos, que serán evaluados por el Gerente, de tal forma que apoyen al proyecto.
- **Presupuesto:** cada empleado debe contar con su respectivo presupuesto de control, justificando cada uno de los gastos realizados y aportando ideas para optimizarlo.

3.1.2. Organización

Se establecen los roles, relaciones, autoridades y responsabilidades, de cada empleado siguiendo el proceso de organización que se describe a continuación.

3.1.2.1. Proceso de organización

Lo que se espera del proceso de organización es disponer de una estructura a través de la cual, los empleados cooperen sistemáticamente, con los siguientes pasos:

- Cada empleado debe realizar una lista de actividades que realiza.
- El Gerente debe definir la naturaleza de cada actividad (en qué consiste), junto con el empleado y descartar o agregar actividades que mejoren el proceso.
- Agrupar de actividades de todos los empleados y evaluar si se puede contratar a un empresa que los realice, ejemplo. Actividades de limpieza, descarga de furgones, transportes o movilización de maquinaria etc.

- Jerarquización de las actividades, realizar para cada empleado su respectivo diagrama de proceso, verificando que actividades tienen más importancia y que perjudica el tiempo del proceso.
- Realizar el primer manual de operaciones del departamento, que muestre cómo funciona el departamento luego del proceso de implementación.

3.1.3. Integración

Se considera a los empleados como el recurso más valioso de la organización, se debe invertir en ellos, proporcionándoles continuamente oportunidades para mejorar sus habilidades.

Este paso es muy importante, cuenta con dos partes fundamentales, administrativos y operativos, que mejorar y perfeccionar el empleo y diseño de los recursos materiales y técnicos.

3.1.3.1. Administrativo

Para que el programa de integración sea efectivo los gerentes deben fijar las metas preliminares siguientes:

- Asignación de salarios: este será evaluado según sus responsabilidades asignadas, esfuerzo y condiciones de trabajo, con un salario dependiendo del nivel de estudio y experiencia.
- Asignación de funciones: se asignará oficialmente a cada empleado en su puesto de trabajo, precisamente definido en cuanto a sus

responsabilidades, obligaciones, operaciones y condiciones de trabajo, previamente evaluados.

- Calificación de méritos: este proceso será realizado según los indicadores de desempeños retroalimentados por el sistema SAR.
- Incentivos y premios: los incentivos monetarios se darán según evaluación de desempeño, para motivar la iniciativa y el mejor logro de los objetivos.
- Control de asistencia: se deben establecer horarios de trabajo y períodos de ausencia con y sin salario, que sean adecuados tanto para los empleados como para la organización, registrado en el sistema, de tal manera que permitan su control y verificación.

3.1.3.2. Operacional

El grado de la participación de los empleados en el establecimiento de objetivos es importante, cuanto mayor sea la participación de gerentes, empleados, más probabilidades habrá que las metas se alcancen, esto se logra aplicando las siguientes herramientas:

- Comunicación: los medios apropiados para desarrollar ideas e intercambiar información es:
 - Reuniones mensuales generales
 - Reuniones de inicio de semana
 - Reuniones de inicio de proyectos
 - Reuniones de lecciones aprendidas al finalizar los proyectos

- Contratación de empresa externa: la contratación de empresas que realicen actividades menores o especializadas debe realizarse con la opinión de los empleados, que satisfagan en la mejor forma posible sus intereses y de la organización, logrando de esta forma la clasificación de proveedores.
- Motivación del personal: desarrollar actividades que mejore las condiciones de trabajo, las relaciones Interpersonales y la calidad de vida del personal.
- Desarrollo del personal: brindar oportunidades para el desarrollo integral de los trabajadores, a fin que logren satisfacer sus necesidades y puedan tener un desarrollo ascendente en la organización.
- Entrenamiento: dar al trabajador las oportunidades para desarrollar su capacidad, a fin de que alcance un alto rendimiento, así como para lograr que desarrolle su potencial, en bien de él mismo y de la organización.

3.1.4. Dirección

En esta etapa llamada también ejecución, comando o liderazgo, es una función de tal trascendencia, la administración debe tener presente las funciones de este proceso.

3.1.4.1. Conocimiento del plan

Es importante que cada uno de los gerentes tenga el conocimiento de la implementación del sistema de gestión de calidad, los planes de trabajo y ejecución para que se realice y cumplan las metas y objetivos, propuestos por

los integrantes, de esta forma asegurar que cada uno puede evaluar si el trabajo se está realizando de la forma correcta.

3.1.4.2. Transmisión de instrucciones

El plan de trabajo lo debe presentar el gerente, debe indicar las funciones a realizar, así como el aporte del trabajo y la organización, apoyándose por medio de manuales de operación, información publicada, entrenamientos, reuniones y evaluaciones periódicas de la información presentada.

3.1.4.3. Ejecución en dirección

El gerente debe poder tomar la mejor decisión a los problemas que se presentan en la operación y puedan desviarse de la planeación inicial, esto se logra realizando el siguiente análisis:

- Definir el problema: es necesario definir perfectamente cuál es el problema que hay que resolver y no confundirlo con los problemas colaterales.
- Analizar el problema: una vez determinado el problema es necesario desglosar sus componentes, así como los componentes del sistema en que se desarrolla a fin de poder determinar posibles alternativas de solución.
- Evaluar las alternativas: consiste en determinar el mayor número posible de alternativas de solución, estudiar sus ventajas y desventajas así como su factibilidad de implementación, los recursos necesarios para llevarlos a cabo.

- Elegir entre alternativas. una vez evaluadas las alternativas, se debe elegir la que satisfaga las necesidades del proyecto, la que tenga los máximos beneficios; además, seleccionar dos o tres más para contar con estrategias laterales para casos fortuitos.
- Aplicar la decisión. es poner en práctica la alternativa elegida, por lo que se debe contar con un plan para el desarrollo de la misma. El plan comprenderá; los recursos, los procedimientos y los programas necesarios para la implantación de la decisión.

3.1.5. Control

El gerente tiene la responsabilidad de velar porque las actividades se desarrollen según fueron planeadas, se debe identificar las desviaciones significativas de la planeación y que requieren acción correctiva de la siguiente forma:

3.1.5.1. Medición del desempeño real

Consiste en medir la ejecución y los resultados, mediante la aplicación de unidades de medida que deben ser utilizadas de acuerdo con los estándares que se definirán. Esta etapa se vale primordialmente del sistemas de información; por lo tanto la efectividad del proceso de control dependerá directamente de la información recibida, misma que debe ser oportuna (a tiempo), confiable (exacta), valida (que mida realmente el fenómeno que intenta medir), con unidades de medición apropiadas y fluida ya que debe estar en los canales adecuados de comunicación establecidos.

Una vez efectuada la medición y obtenida esta información, será necesario comparar los resultados medidos en relación con los estándares preestablecidos, determinándose así las desviaciones, mismas que deberán reportarse inmediatamente.

3.1.5.2. Comparación del desempeño con estándares

Un estándar puede ser definido como una unidad de medida que sirve como modelo, guía o patrón con base en el cual se efectúa el control. Los estándares representan el estado de ejecución deseado, no son más que los objetivos definidos de la organización.

Tipos de estándares que utilizara el departamento.

- Estadísticos: llevando el control del equipo instalado por medio de índices clase mundial.
- Por apreciación: según la opinión de un grupo seleccionado de personas que visitan el restaurante, gerentes, empleados, directores, mercadeo, diseñadores y clientes.
- Cuantitativos: cantidad de fallos que presenta el equipo instalado.
- Físicos: apariencia, diseño, desempeño del equipo.
- Cualitativos: los motivos por que falla el equipo instalado.
- Curvas de comportamiento: comparación contra otros equipos similares.

3.1.5.3. Acciones administrativas

La utilidad concreta y tangible del control está en la acción correctiva que debe realizar el gerente, integrando las desviaciones en relación con los estándares.

El tomar acción correctiva es una función de carácter administrativo, no obstante antes de iniciarla, es de vital importancia reconocer si la desviación es un síntoma o una causa. El establecimiento de medidas correctivas da lugar a la retroalimentación, ya que a través del proceso de retroalimentación, la información obtenida se ajusta al sistema administrativo al correr del tiempo.

3.2. Desarrollo de calidad

En este proyecto es la aplicación sistemática, estratégica, enfocada en el cliente, basada en el mejoramiento continuo de todos los actores y factores involucrados en la instalación y montajes de equipo.

3.2.1. Inspección general

Se destina a la capacitación sobre cómo conducir una inspección de los componentes de los equipos (por ejemplo: filtros, lubricadores, reguladores etc.), de manera que, los operadores puedan realizar la inspección con las herramientas que se desarrollan de la siguiente forma.

3.2.1.1. Listado de los ítems

Es una herramienta que debe ser realizada por el gerente junto con los empleados y puedan ayudar a detectar y corregir pequeños errores, realizando las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es el objeto o equipo a ser inspeccionado?
- ¿Cuál es su estado normal y cuál su perfil ideal?
- ¿Tengo conocimiento de su función y de su estructura?
- ¿Tengo conocimiento de la metodología de inspección?
- ¿Tengo conocimiento de la metodología de mantenimiento y conservación que tendrá después de la instalación?

3.2.1.2. Preparación del material didáctico

Es aquel que reúne medios y recursos obtenidos del listado de ítems, facilitando la enseñanza y el aprendizaje, para la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas.

Una clasificación de los materiales didácticos que se van a tener son:

- Material permanente: tales como el pizarrón y elementos para escribir en él, video-proyectores, cuadernos, reglas, compases, computadores personales, manuales y planos.
- Material informativo: mapas, libros, diccionarios, enciclopedias, revistas, periódicos, manuales de equipos. Etc.
- Material ilustrativo audiovisual: posters, videos, discos, etc.

- Material experimental: aparatos y materiales variados, que se presten para la realización de pruebas o experimentos que deriven en aprendizajes.

3.2.1.3. Capacitación de la gerencia

La capacitación de los gerentes y coordinadores debe ser efectuado por los ingenieros, con la utilización de textos sobre los aspectos básicos de los equipos, figuras, modelos reales en corte etc.; estudiando la estructura, la función, el ajuste adecuado, la utilización correcta del equipo, los ítems que necesitan atención desde el punto de vista estructural y los puntos importantes del control diario.

3.2.1.4. Transmisión del conocimiento a los técnicos

La capacitación de los empleados debe ser efectuado por el gerente que deberán reunir a sus integrantes periódicamente, quien deberá organizar, promover y dirigir la realización de tres tipos de comunicación.

- En primer lugar, hablará el gerente dando las indicaciones, órdenes, comunicación de nuevas metas, correcciones, etc.
- La segunda etapa de la reunión, es la cual el gerente estimulará a sus subordinados para que hagan sugerencias sobre el mejor modo de llevar a cabo el trabajo en cada una de las especialidades.
- La tercera etapa consiste en que los presentes coordinen sus trabajos y actividades con el propósito de evitar que, por falta de comunicación adecuada, se produzcan desentendimientos y fricciones entre los diversos sectores de la organización.

3.2.1.5. Implementación del control visual

Como su nombre lo indica, la inspección visual consiste en hacer y comprender el contenido del manual de operaciones, que le permita y facilite la inspección y la detección de anomalías por acción visual apoyándose en el listado de ítems ya desarrollado.

3.2.2. Prueba de materiales

Se denomina prueba o ensayo de materiales: a toda prueba cuyo fin es determinar las propiedades mecánicas de un material, son necesarios para garantizar que cada artículo cumple con las especificaciones de calidad que se necesitan.

3.2.2.1. Pisos

Entre los ensayos necesarios que debe de cumplir los pisos suministrados por el proveedor, realizando una certificación por escrita que cumpla con los métodos de prueba que indica la figura 3, entre las características principales están:

- Absorción de agua: el porcentaje de absorción de agua en el cuerpo de la loseta determina si la loseta cerámica es cuerpo porcelánico, vítrea, semi-vítrea, o no-vítrea.

Figura 3. Métodos de prueba para pisos

Norma: NMX C 422 2002 / ANSI A137.1 1988			A.S.T.M. C 1028	E.N. 101	A.S.T.M. C 373	UNE EN ISO 10545 4	ISO 10545 4	A.S.T.M. C 1026	A.S.T.M. C 650	A.S.T.M. C 1378	A.S.T.M. C 484
Estándar:			RSO ≥ 0.6 RSO ≤ 0.6	≥ 5 Mohs	Resistencia a 0.9% Cuerpo Ropa (Ene) a 3% Grasado	Resistencia a 320 (Kgf/cm ²) Cuerpo Ropa (Ene) a 300 (Kgf/cm ²) Grasado	Resistencia a 35 (N/mm ²) Cuerpo Ropa (Ene) a 30 (N/mm ²)	Resiste	Resiste	Clase II Resiste	Resiste
Líneas	PEI	ETT	Coefficiente Estático de Fricción (Húmedo)	Resistencia al Rayado (Mohs)	Absorción de Agua (%)	Resistencia a la Flexión (Kgf/cm ²)	Resistencia a la Flexión (N/mm ²)	Resistencia a la Helada	Resistencia Sustancias Químicas	Resistencia Manchado	Resistencia Shock Térmico
Absolute Estructurado	IV	2	> 0.6	7.0	< 0.5%	>400	>50	Resiste	Resiste	Clase IV	Resiste
Absolute Pulido	IV	2	< 0.6	5.5	< 0.5%	>400	>50	Resiste	Resiste	Clase IV	Resiste
Absolut Satinado	IV	2	>0.6	6.5	< 0.5%	>400	>50	Resiste	Resiste	Clase IV	Resiste
Andalucía	II y III	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Antracite	IV	4	≥ 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Aquarelle	IV	2	< 0.6	7.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Ardesia	IV	2	≥ 0.6	6.0	≤ 3%	>350	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Armenian	III	2	≥ 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Asia	III y IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Australia	III y IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Aventino	III	2	< 0.6	5.5	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Clase IV	Resiste
Balmoral	IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Barcelona II Satin	III y IV	2	≥ 0.6	6.0	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Barcelona II Pulido	III y IV	2	< 0.6	5.5	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Bellaio	IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Borgogna II	IV	2	< 0.6	7.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Botticino	IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Boulder	III y IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Breccia	IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Bruselas	IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Cabos	II	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Calabria	III y IV	2	< 0.6	6.0	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Calcutta Slate	IV	3	≥ 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
California	III y IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Cambrian	IV	3	≥ 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Cantabria	IV	2	< 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Canyon	IV	3	< 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Capri	II	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Carrara Pulido	III y IV	2	< 0.6	6.0	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Carrara Rústico	III y IV	2	≥ 0.6	7.0	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Castle Gate	IV	4	≥ 0.6	7.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Cedar Stone	III y IV	2	≥ 0.6	7.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Cementi	III y IV	3	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Colonial Wood	IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Costa del Sol	IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Cotto Firenze	III y IV	3	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Creek Stone	IV	2	< 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Crema Marfil	IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Desert	IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Doga	III y IV	3	≥ 0.6	6.0	≤ 0.5%	>400	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Dolomite	III y IV	2	≥ 0.6	7.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Duomo	II	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Elegance	III	1	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Empire	III	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
España	IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Expressions	II	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Extrema	IV	3	≥ 0.6	6.5	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Fantasia	IV	2	< 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Finlandia	III	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Flagstone	IV	3 y 4	≥ 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Floor Accents	2	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	> 300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Forest	II	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Foresta	IV	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Forestland	III y IV	2	≥ 0.6	6.5	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Forum	IV	2	< 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Glow	III y IV	2	≥ 0.6	7.5	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Grecia	III y IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Habitat	III y IV	2	≥ 0.6	7.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Hindú	III y IV	2	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Iberia	III	2	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Imperial Quartz	IV	4	≥ 0.6	7.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Iron Slate	III	3	< 0.6	6.0	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Islands	III y IV	3	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Kashmir Stone	III y IV	4	≥ 0.6	7.0	≤ 0.5%	>350	≥ 35	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Kronos Liso	III	1	< 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Kronos Estructurado	III	1	> 0.6	5.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Linen	II, III y IV	2	≥ 0.6	6.5	≤ 3%	>300	≥ 30	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste

Fuente: <http://www.interceramic.com/sitio/MEX/pisos/catalogo-general.xhtml>. Consulta: 10 de junio de 2012.

- Cargo de ruptura y resistencia a la flexión: definir la resistencia de la loseta a romperse debido a cargas puntuales de fuerzas ejercidas sobre la superficie. Los cuales varían dependiendo del tipo de loseta: recubrimiento (azulejo), piso cuerpo rojo y piso porcelánico. A menor porcentaje de absorción de agua, mayor el cargo a la ruptura y resistencia a la flexión.
- *Shock* térmico: determinar la resistencia que tiene la loseta cerámica a soportar temperaturas altas y enfriamiento rápido sin que se dañe el esmalte y sin que el cuerpo de la loseta muestre evidencia de desintegración. Esta prueba sirve para determinar si el producto puede ser utilizado en cocinas, limpieza con agua caliente o vapor.
- Resistencia a la helada: la resistencia que tiene la loseta cerámica para soportar ciclos repetidos de congelación y descongelación. Si el producto no resiste esta prueba, se fisura o se quiebra. Esta prueba sirve para determinar si el producto puede ser usado en cuartos fríos o refrigerados.
- Dureza del esmalte a ser rayado: determinar el grado de resistencia del esmalte a ser rayado y aplica solamente en pisos.
- Coeficiente estático de fricción: el grado de resistencia a que las personas se resbalen en superficies secas o mojadas con agua. El resultado no tiene dimensiones, es decir, es un simple número entre 0 y 1, a mayor valor de COF, menos probabilidad a resbalarse.
- Resistencia a la abrasión visible: esta prueba, junto con la prueba de dureza del esmalte a ser rayado, se utiliza para clasificar los pisos según el tipo de tráfico; la clasificación se describe con las letras PEI (*Porcelain*

Enammel Institute) seguido de números romanos I, II, III, IV y V. A mayor PEI, más resistencia al desgaste del esmalte por el tráfico de personas, por ejemplo, PEI IV y V con un Rayado >6 se usan para tráfico comerciales.

- Resistencia a sustancias químicas: determinar la resistencia de la superficie esmaltada al ataque de sustancias químicas, ácidas o alcalinas. Cuando una sustancia química daña la superficie, se quedan manchas sobre la misma y el área pierde color y brillo. En condiciones reales, las sustancias químicas existen en diferentes concentraciones en la vida cotidiana, ejemplo: ácido acético (vinagre), ácido láctico (Leche), ácido fosforito (Coca-Cola), ácido clorhídrico/hipoclorito de sodio (Cloralex), soda cáustica (*Easy Off*, para limpiar las cocinas), ácido proveniente de la orina, ácidos álcalis de los aceites de los carros y de los combustibles, etc.

3.2.2.2. Tableros de madera y derivados

Entre los ensayos necesarios que debe de cumplir los tableros de madera y sus derivados suministrados por el proveedor, debe cumplir con:

La Norma UNE EN 323 especifica la forma de realizar las mediciones, las dimensiones de las probetas normalizadas, para determinar posteriormente su volumen su volumen, se realizan con un micrómetro con una precisión de 0,01 milímetro para medir espesor y 0,1 milímetro para medir longitud y el ancho.

Para medir la masa se utiliza una balanza que tenga una precisión de 0,1 gramos, el tamaño de la probeta es de 50x50 milímetro.

El proveedor debe certificar por escrito que su producto cumple como mínimo con las siguientes características.

- Tableros de madera maciza: mayor a 300 kilogramos sobre metro cubico.
- Tableros contrachapados: 500 kilogramos sobre metro cubico.
- Tableros laminados: 480 kilogramos sobre metro cubico.
- Tableros de virutas orientadas OSB. 650 kilogramos sobre metro cubico.
- Tableros de fibra de densidad media (MDF). 450 kilogramos sobre metro cubico.

3.2.2.3. Acero inoxidable grado alimenticio 304

El proveedor que suministra este tipo de material debe certificar por escrito y comprobar que sus aceros cumplen con la Norma AISI 304.

El material suministrado también conocido como acero inoxidable Austenítico, con aleaciones de hierro, cromo y níquel, su composición básica es de 18 por ciento de cromo y 8 por ciento de níquel.

Debe contar con las siguientes propiedades básicas y las características que se describen en la figura 4.

- Excelente resistencia a la corrosión
- Facilidad de limpieza e higiene
- Excelente Soldabilidad
- Facilidad de formado y embutido
- Habilidad para manejar temperaturas criogénicas y altas temperaturas (hasta 925 grados centígrados)

Figura 4. Tipos de calibre de acero inoxidable 304

CALIBRE	ESPESOR mm	PESO kg/m2	PESO POR HOJA			
			kg			
			914 x 2438 mm	914 x 3048 mm	1219 x 3048 mm	1219 x 3048 mm
10	3,43	27,783	61,91	77,4	82,569	103,228
11	3,05	24,705	55,051	68,825	73,421	91,792
12	2,67	21,627	48,192	60,25	64,274	80,355
14	1,90	15,39	34,294	42,875	45,738	57,182
16	1,52	12,312	27,435	34,3	36,59	45,745
18	1,22	9,882	22,02	27,53	29,369	36,717
20	0,892	7,225	16,1	20,128	21,473	26,845
22	0,74	5,994	13,357	16,699	17,814	22,271
24	0,61	4,941	11,01	13,765	14,684	18,358
26	0,455	3,686	8,213	10,267	10,953	13,694
28	0,385	3,119	6,949	8,688	9,268	11,587
29	0,33	2,673	5,956	7,447	7,944	9,932

Fuente: <http://www.distribuidoradeaceros.com.mx/pub/gallery/15/Specs.pdf>. Consulta: 15 de junio de 2012.

3.2.3. Mediciones eléctricas

Se evaluará al proveedor encargado de realizar las instalaciones eléctricas que cumplan con el balance de cargas y los estándares de operación de cada uno de los equipos, se debe considerar lo descrito en la figura No.5.

Figura 5. **Cargas de operación**

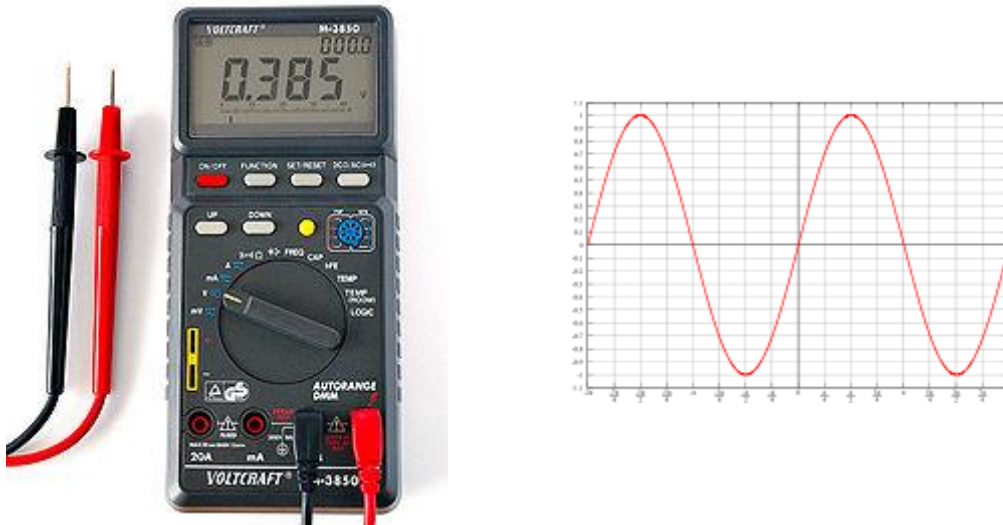
Voltios	Fase	KW	Amperios	Tamaño del cable de alimentación	Tamaño mínimo del fusible
208	Monofásica	11,25	54	6	90
208	Monofásica	13,50	65	4	100
208	Trifásica	11,25	31	10	50
208	Trifásica	13,50	38	8	60
240	Monofásica	11,25	47	6	80
240	Monofásica	13,50	56	6	90
240	Trifásica	11,25	27	10	45
240	Trifásica	13,50	33	8	50
480	Trifásica	11,25	14	14	25
480	Trifásica	13,50	16	14	25

Fuente: <http://www.die.eis.uva.es/~daniel/docencia/te/TEIQPractica12y4-2008.pdf>. Consulta: 25 de junio de 2012.

3.2.3.1. Voltajes

Se debe verificar el voltaje en cada una de las líneas de suministro instaladas, el cual debe ser constante y tener como máximo una desviación ± 5 voltios este valor se mide con un voltímetro, en la figura 6 se muestra un voltímetro.

Figura 6. Voltímetro



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Digital_Multimeter_Aka.jpg. Consulta: 25 de junio de 2012.

3.2.3.2. Corrientes eléctrica

La corriente debe ser según las especificaciones del equipo instalado, verificando su ficha técnica y comprobando por medio de un amperímetro que sea:

- Directa
- Alterna, (Monofásica, trifásica, delta o estrella)

3.2.3.3. Amperios

Esta medida del flujo de carga eléctrica (corriente), es muy importante para poder realizar correctamente el balance de carga, se debe verificar el consumo máximo de cada uno de los equipos y de esta forma colocarle el flipon

correspondiente, se revisa el amperaje en operación por medio de un amperímetro que en la figura 7 a continuación se muestra.

Figura 7. **Amperímetro**



Fuente: Fluke Corporación, <http://www.fluke.com/>. Consulta: 25 de junio de 2012.

3.2.3.4. Factor de potencia

La empresa encargada de instalación eléctrica debe entregar un reporte final donde indica el factor de potencia del nuevo restaurante, cumpliendo con el artículo 49 de las normas técnicas del servicio de distribución (NTSD), el cual indica que debe ser mayor de 90, si fuera menor deberá colocarse un banco de capacitores para nivelar el sistema de energía.

3.2.4. Calibración de equipos

Son actividades que deben realizarse para garantizar que los productos servidos a los clientes cumplan con las normas de calidad establecidas por McDonald's Internacional.

3.2.4.1. Área térmica

Calibración de equipo térmico, es verificar que cada uno de los factores que influyan en que el producto final cumpla con las especificaciones necesarias, este proceso se realiza en la apertura de un restaurante y se debe dejar indicado la próxima fecha, para que lo realice el técnico de mantenimiento.

3.2.4.1.1. Planchas

Para lograr que la temperatura del producto final sea el deseado se debe revisar lo siguiente.

- GAP: es la separación entre la placa superior e inferior, este depende del grosor del producto, cada parrilla está programada para cocinar todos los productos, actualmente las computadoras de las planchas detectan automáticamente el producto y selecciona el GAP, tiempo y compresión necesario.
- Para calibrar el GAP, se utilizan varillas de calibración, que tienen las medidas exactas del GAP de cada uno de los productos, cada esquina de las placas debe tener la separación exacta, la placa no debe estar desnivelada para la prueba.

- Temperatura: está en el rango de 350 grados *Fahrenheit* placa inferior y 425 grados *Fahrenheit* placa superior, la diferencia entre productos es el tiempo de cocción, dado por el GAP del producto.
- Compresión: es la presión que ejerce la placa superior sobre el producto para logra que el GAP sea constante durante la cocción, debido a que en el inicio el producto es congelado necesita más presión y al final es blando menos presión, la computadora debe registrar estos cambios y realizar los ajusten necesarios para cada producto.

3.2.4.1.2. Freidoras

Para lograr que la temperatura del producto final sea el deseado se debe verificar lo siguiente.

- Temperatura, debe estar en 335 grados *Fahrenheit* para papas fritas y 360 grados *Fahrenheit* para los otros productos.
- Tiempo, cantidad de segundos necesarios para lograr freír los productos, la mayoría de productos llegan a los restaurantes pre fritos, el tiempo varían según el tipo de producto, grosor y textura.

3.2.4.1.3. Hornos

Los hornos son utilizados como unidades conservadoras de los productos listos para servir a los clientes, la función es conservar la temperatura y calidad de los alimentos y que cumplan con las expectativas de los clientes, es por ello que se debe revisar lo siguiente.

- Programación de tiempo: son los minutos que puede permanecer un producto en el horno para ser servido al cliente.
- Temperatura: el horno debe mantener una temperatura constante de 200 grados *Fahrenheit* que logre conservar los alimentos en óptimas condiciones.

3.2.4.2. Área de refrigeración

El equipo de refrigeración cumple la función de conservación de los alimentos, de este depende que los alimentos cuenten con las características ideales para la cocción, se debe verificar lo siguiente para garantizar el buen funcionamiento de equipo:

3.2.4.2.1. Cuartos fríos

Es la primera recamara que mantiene los productos fríos no congelados, en el se almacena lechuga, aderezos, leche, mezcla de helados, sodas, huevos, etc.

Se debe verificar que el cuarto frío cuente con las siguientes condiciones:

- Temperatura interna, debe mantenerse entre 34 grados *Fahrenheit* a 40 grados *Fahrenheit* constantes durante todo el día, para evitar que las bacterias se reproduzcan y los alimentos se deterioren. Se verifican con un pirómetro y sonda comparándolo con la lectura de la computadora realizando los ajustes necesarios.

- Presión del refrigerante: cheque las presiones en la descarga y succión del compresor. Si no están dentro de los límites de diseño del sistema, determine el por qué y tome la acción correctiva.

3.2.4.2.2. Freezer (cuarto congelado)

La función principal es mantener los productos congelados, para una mayor conservación cumpliendo con lo siguiente.

- Temperatura interna, la operación correcta deben mantener los producto en temperatura de 0 grados *Fahrenheit* a -10 grados *Fahrenheit*.
- Cheque las presiones en la descarga y succión del compresor. Si no están dentro de los límites de diseño del sistema, determine el por qué y tome la acción correctiva.
- Cheque el nivel del líquido en la misma de la línea líquida el funcionamiento de la válvula de expansión. Si hay indicios de ser requerido mas refrigerante pruebe contra fugas todas las conexiones y componentes del sistema y repare cualquier fuga antes de agregar refrigerante.
- Verifique el ajuste de los controles de deshielo para el inicio y fin de ciclo y la duración del período de deshielo. Ajustar el termostato de seguridad a períodos de deshielo de más 25 por ciento. Ejemplo 20 minutos de deshielo 5 minutos a 25 minutos del tiempo de seguridad de deshielo.

3.2.4.3. Área mecánica

Es importante verificar los equipos mecánicos, que realizan los trabajos de forma correcta, verificando el funcionamiento, lubricación, desgaste y corrosión que puedan sufrir.

3.2.4.3.1. Equipos y compresores

Para mantener en óptimas condiciones los compresores utilizados en los restaurantes el personal deberá revisar lo siguiente.

- Aceite: observar el nivel de aceite en el cristal de revisión del compresor. Agregue tanto aceite como sea necesario para mantener el nivel mínimo 1/4 del cristal.
- Presiones: revisar las presiones y evaluar que sean las correctas de operación de este equipo.
- Temperatura: monitorear el equipo funcione en sus temperaturas normal de operación en cada una de sus parte.
- Amperaje y voltaje: verificar cuidadosamente el voltaje de línea y el amperaje en las terminales del compresor, en compresores trifásicos, chequeé que el balanceo de la carga sea igual en cada fase.

3.2.4.3.2. Electrobombas

Es importante que la revisión de las electrobombas, y el empleado encargado haga la verificación de cada uno de los siguientes puntos a continuación:

- Capacidad: verificar que la capacidad demandada sea menor a la capacidad de la bomba, esto para evitar que la bomba trabaje en exceso y pueda ocasionar un mal funcionamiento o falla.
- Sello del eje impulsor: los sellos deben revisarse periódicamente evaluando que no exista desgaste y la bomba trabaje en exceso.
- Amperaje: verificar que la cantidad de corriente sea la correcta, de existir variación de acuerdo a lo indicado en la ficha técnica, se deberá verificar y realizar las acciones correctivas.
- Instalar medidores de flujo y manómetros adecuados.
- No debe mermarse nunca la succión de la bomba para disminuir el gasto o caudal.
- La bomba no debe trabajar en seco ni con caudales excesivamente pequeños.
- Efectuar observaciones periódicos.
- No debe pretenderse impedir totalmente el goteo de las cajas de empaque.

- No debe usarse agua demasiado fría en los rodamientos enfriados por agua.
- No debe utilizarse demasiado lubricante en los rodamientos.
- Inspeccionar el sistema (según su uso).

3.3. Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable

Parte de las mejoras que realiza el sistema es evitar accidentes e incidentes, por medio de capacitación e información al personal de los factores de riesgo al que se exponen al realizar el trabajo, a continuación se presentan las definiciones.

- Accidentes de trabajo: es todo suceso repentino que por causa o por realización del un trabajo, produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.
- Incidente de trabajo: suceso ocasionado en el curso del trabajo o en relación con este, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.
- Enfermedad profesional: el instituto de seguridad social IGSS, considera como enfermedad perfecciona a toda la que haya sido contraída como resultado inmediato, directo e indudable, de la clase de trabajo ejecutado por el trabajador, siempre que esa causa haya actuado sobre su organismo en forma lenta y continua, y las que se definen en el Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo del IGSS.

Factores de riesgo a los que se exponen los empleados a realizar el trabajo: abarca todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que al ser percibidos por los empleados o por sus efectos en los objetos e instalaciones, tienen la capacidad potencial de producir efectos nocivos o dañinos según sea la intensidad, concentración y tiempo de exposición, son ejemplo de ellos los siguientes:

- Factores de riesgo químico: se refiere a todos aquellos elementos o sustancias químicas que tienen una capacidad potencial de entrar en contacto con el organismo (por inhalación, absorción cutánea o ingestión) o con los objetos e instalaciones pudiendo provocar intoxicaciones, irritaciones, quemaduras, lesiones sistémicas o daños según sea su grado de concentración y tiempo de exposición.
- Factores de riesgo físico-químico: comprende todos aquellos elementos, sustancias, fuentes de calor y sistemas eléctricos que bajo ciertas circunstancias de inflamabilidad o combustibilidad, tienen una capacidad potencial de desencadenar incendios y explosiones y que pueden traer como consecuencia múltiples lesiones personales y/o daños materiales.
- Factores de riesgo eléctricos: se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, equipos e instalaciones, que por conducir energía encierran la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o cosas, pudiendo provocar según sea la intensidad y el tiempo, quemaduras, shock, fibrilación ventricular, etc., o daños materiales.
- Factores de riesgo mecánicos: comprende aquellas condiciones peligrosas originadas por el conjunto de máquinas, equipos, herramientas y objetos que por sus condiciones de funcionamiento,

diseño, estado, forma, dimensiones y ubicación tienen la capacidad potencial de entrar en contacto (mediante atrapamientos, fricción, caídas, golpes, etc.) con las personas, pudiendo provocar lesiones (amputaciones, heridas, traumas) o daños en los materiales. Son ejemplo: herramientas o equipos defectuosos, máquinas sin protección, vehículos en mal estado.

- Factores de riesgo ergonómicos: se refiere a todos aquellos provocados por sus puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas que debido a sus dimensiones, forma y diseño, encierran una capacidad potencial de producir fatiga física o lesiones osteomusculares, por los sobreesfuerzos, posturas o movimientos inadecuados que se deben adoptar durante el desarrollo de la actividad.
- Factores de riesgo biológicos: comprende el conjunto de microorganismos (virus, bacterias, parásitos, hongos), toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos, animales o vegetales que están presentes en determinados ambientes laborales y que al ingresar al organismo por ingestión, inhalación o absorción, pueden llegar a producir, enfermedades infecto contagiosas, reacciones alérgicas y/o daños materiales. Se incluye también el conjunto de macroorganismos (perros, serpientes, roedores, insectos, gatos, etc.).
- Factores de riesgo psicosociales: son los derivados de las condiciones no materiales del trabajo. También conocidos como de la Forma y Organización del Trabajo, son los aspectos relacionados con el proceso administrativo, la gestión del personal y las políticas organizacionales, las cuales crean condiciones favorables o propicias para la ocurrencia de

accidentes y daños a la salud o a las cosas. Son ejemplo: monotonía, bajos salarios, turnos nocturnos, horas extras, trabajo por incentivos.

- Factores de riesgo de tránsito: se refiere a los riesgos generados en la conducción de vehículos autopropulsados y/o el transporte de personas y/o cosas, y que son debidos a fallas mecánicas, falta de señalización vial y trabajos en las vías.
- Factores de riesgo locativos: hace relación a la estructura, estado y mantenimiento de los lugares de trabajo (pisos, techos, ventanas, paredes) que puedan facilitar u ocasionar lesiones por atrapamiento, caídas, golpes y/o daños materiales.

3.3.1. Protección física y apariencia

La selección del equipo correcto consiste de los siguientes pasos:

- Identificación del riesgo
- Evaluación del riesgo
- Selección del equipo de protección apropiado que corresponda al empleado y las condiciones de trabajo

Se presenta a continuación la protección que deben utilizar los empleados, debido a los trabajos que realizan:

Protección visual y facial: se deberá utilizar una protección visual apropiada cuando se estén realizando o se esté cerca al sitio donde se lleven a cabo operaciones en las que exista posibilidad de que se presenten lesiones en los ojos, como las siguientes:

- Astillamiento, pulimento, perforación por impacto o rompimiento de concreto.
- Taladros, herramientas hidráulicas.
- Soldadura, calentamiento o corte.
- Máquinas de ventilación o equipos con aire comprimido.
- Instalación o retiro de conexiones a tierra de cables o alambres desenergizados.
- Hacer o interrumpir un circuito energizado que pueda ocasionar un destello eléctrico.
- Limpieza de trabajos con material oxidado y manipulación de materiales que estén sujetos a formación de incrustaciones o a descascararse.
- Cortar, picar o romper ladrillo, yeso, cable, bandas o materiales aislantes, madera y metales.
- Manejo o utilización de metales calientes u otros compuestos calientes.
- Manejo o utilización de ácidos, sustancias cáusticas o solventes y otros químicos.
- Perforar, lijar, pulir o astillar en sitios altos.
- Cualquier otra área en la cual pueda haber polvo, partículas o residuos flotantes.(riesgo biológico).

Según el caso se deberá utilizar equipo de protección visual resistente a impacto (gafas de seguridad, monogafas con protección superior y lateral, caretas de acetato, caretas para soldadura eléctrica y monogafas para soldadura autógena, máscara o careta), en la figura 8 a continuación se muestra el equipo necesario de seguridad personal.

Figura 8. **Equipo de seguridad personal**



Fuente: <http://seguridadocupacionalsena2012.blogspot.com/>. Consulta: 18 de julio del 2012.

Se colocaron rótulos que indique el uso obligatorio de cada equipo, el cual se explica más adelante en señalización y colores.

Protección para la cabeza, todos los trabajadores expuestos que presenten lesiones a la cabeza producidos por impactos, partículas volantes, salpicaduras de sustancias químicas, riesgos eléctricos, calor radiante o efectos de las llamas, deberán utilizar implementos de protección para la cabeza.

Ejemplos de las situaciones de riesgo son las siguientes:

- Trabajar debajo de o cerca de: postes, torres, estructuras, escaleras, mecanismos aéreos o árboles.
- Cavar agujeros, zanjas o despejar derechos de paso.
- Cuando se ingrese a un área en la cual se debe utilizar casco.

Toda persona que se encuentre en el sitio donde se ejecuten obras de construcción, deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. El casco deberá garantizar protección efectiva y adecuada.

Protección para las manos y brazos, se deben utilizar los elementos apropiados para proteger manos y brazos de compuestos sólidos, líquidos y gases en donde su contacto pueda producir lesiones como quemaduras, escoriaciones, inflamaciones, irritaciones.

El uso de guantes de cuero es obligatorio siempre que se manipulen materiales, equipos, herramientas, lazos, materiales ásperos, peligrosos, dentados o de contorno irregular.

Para algunas actividades se usarán guantes especiales (neopreno, nitrilo, caucho, látex, etc.), de acuerdo a su exposición: trabajos eléctricos, desechos biológicos, manipulación de solventes de limpieza, ácidos, sustancias cáusticas

o materiales que hayan sido revestidos o tratados con químicos de sensibilización o cuando así lo exijan las especificaciones de seguridad de los materiales.

Protección para los pies: los trabajadores deberán utilizar un calzado adecuado según su exposición a lesiones en los pies.

- El calzado tendrá estría antideslizante y resistente a químicos.
- El personal deberá estar dotado de botas impermeables para desempeñar todo trabajo en lugares húmedos o cubiertos de agua.
- Los electricistas deberán usar calzado de seguridad dieléctrico.
- El calzado con puntera de seguridad será usado por el personal que realiza labores de montaje, soldadura, manejo de equipos.

Protección del cuerpo: para protección del tronco u otras partes del cuerpo, y de acuerdo con el riesgo, se usarán delantales, chaquetas, polainas, chalecos, capas, mangas de vaqueta para soldadores y vestidos de material y diseño acorde con el riesgo respectivo.

Protección auditiva: cuando la exposición al ruido tenga niveles de intensidad iguales o superiores a 85 decibeles, se deberá utilizar equipo de protección auditiva, independientemente del tiempo de exposición y de la frecuencia.

Las áreas con niveles de ruido continuo por encima de 85 decibeles deberán ser marcadas con letreros de advertencia. Existen dos clases de equipos para protección de los oídos:

- Tipo auricular o copa (orejera)
- Tipo tapón (de caucho, algodón, lana, espuma, silicona)

Su selección deberá estar de acuerdo con: las características del ruido - intensidad y frecuencia, y las funciones del puesto de trabajo.

Protección para trabajo de altura: el uso del arnés de seguridad será obligatorio durante el ascenso y descenso de postes, torres, árboles, montajes estructurales, obras civiles y en general toda actividad en que sea necesario estar elevado a más de 1,5 metros de altura.

Protección respiratoria: los riesgos para los pulmones no siempre son fáciles de detectar, algunos de los riesgos más comunes son la falta de oxígeno y la presencia de partículas, gases, emanaciones, vapores o aerosoles peligrosos.










Se deberá utilizar equipo de protección respiratoria con filtro purificador del aire, en los ambientes donde existan partículas en suspensión, humos, gases o vapores contaminantes por encima de los límites permisibles, siempre que el contenido de oxígeno sea mayor de 19,5 por ciento y los gases contaminantes estén en niveles inferiores al máximo permisible de utilización del protector.

3.3.2. Programas en caso de emergencias

Se propone realizar entrenamientos periódicos con el fin de que los empleados tengan el conocimiento de cómo actuar en caso de emergencias ya sea provocadas natural o por accidentes, se presentan a continuación en la figura 9 y 10 a continuación, los cuales deben ser publicados en los proyectos y en lugares visibles.


Figura 9. Guía de evacuación de incendio

GUIA DE EVACUACION DE INCENDIO

	<p>Si se produce un incendio salga del lugar inmediatamente cerrando las puertas tras de sí.</p>
	<p>No utilice el ascensor, este puede quedarse sin corriente eléctrica. Descienda siempre por las escaleras.</p>
	<p>Si hay humo salga gateando, el aire es más respirable a ras del piso. Cubra su boca con un pañuelo.</p>
	<p>Verifique que las puertas no estén calientes. De ser así no las abra busque otra salida.</p>
	<p>Si están bloqueadas las salidas, protéjase detrás de una puerta, acérquese a una ventana y pida auxilio.</p>
	<p>No intente extinguir el fuego sin antes dar aviso a los bomberos. Recuerde, el fuego se propaga rápidamente.</p>
	<p>Nunca salte si es a riesgo de su vida. Solicite auxilio, protéjase y espere a ser rescatado.</p>
	<p>Mantenga la calma. Si hay pánico en las salidas busque otra. Trate de ordenar la evacuación.</p>
	<p>Una vez afuera no vuelva a entrar. Si no lo ha hecho llame de inmediato a los bomberos.</p>


SI DECIDE COMBATIR UN INCENDIO:


- ★ Asegúrese de que todos hayan evacuado el lugar.
- ★ De aviso a los bomberos o instruya a alguien para que lo haga.
- ★ Compruebe que el incendio esté limitado a un área pequeña y que detrás suyo haya una salida sin obstrucciones y sin riesgo de propagación.
- ★ No lo haga a riesgo de su vida, si no puede controlar el fuego, salga de inmediato, antes de que el fuego se propague.
- ★ Utilice el matafuego adecuado para cada tipo de incendio




- Quite el seguro y manténgalo vertical.
- Coloquese a tres metros del fuego.
- Accione la válvula.
- Dirija la descarga a la base del fuego con movimiento de valvén.
- Inicie la descarga y avance gradualmente.


TIPOS DE FUEGOS

A



B


C



COMO ATACAR UN FUEGO




Ataque el fuego en la dirección del viento.




Al combatir fuego en superficies líquidas, comience por la base y parte delantera del mismo.



Si existe derrame, empiece a extinguir desde arriba hacia abajo.



Es preferible usar siempre varios extintores al mismo tiempo, en vez de emplearlos uno tras otro.



Esté atento a una posible re-ignición del fuego. No abandone el lugar hasta que el fuego quede completamente apagado.

TELEFONOS DE EMERGENCIA

BOMBEROS:	MEDICO:
POLICIA:	DEFENSA CIVIL:

Fuente: <http://www.baimex.com.ar/datasheet/carteles.pdf>. p. 4. Consulta: 18 de junio del 2012.

Figura 10. **Guía de evacuación en caso de sismos**



Fuente: <http://www.chilango.com/ciudad/nota/2011/03/14/que-hacer-en-caso-de-sismo>.

Consulta: 18 de junio del 2012.

3.3.3. Señalización y colores

Se debe señalar la zona de trabajo, que el lugar donde se ejecutan trabajos de construcción, mantenimiento o montajes, los cuales puedan interferir con el movimiento normal de las personas o vehículos, tanto en interiores como exteriores de las instalaciones, según el tipo de actividad desarrollada en cada área de trabajo, como se muestra en la figura 11, 12, 13 y 14.

El objetivo fundamental de un sistema de protección de una zona de trabajo, es separar los sitios de trabajo y de tránsito, lo cual se logra prestando atención a tres aspectos fundamentales:

- Advertir las condiciones de vehículos, peatones y trabajadores.

- Guiar el movimiento de vehículos y personas hacia rutas seguras.
- Proteger a los que trabajan y a los que transitan por el lugar.

Figura 11. Señales de obligación

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DISEÑO
Se colocarán en aquellas áreas o talleres donde el trabajador desarrolle actividades que puedan lesionar sus manos.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Un guante Texto: GUANTES DE CARNAZA.	 1
Se colocarán en la entrada y en el interior de aquellas áreas de trabajo donde se desarrollen actividades o existan objetos que puedan lesionar la cabeza de los trabajadores.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Contorno de cabeza humana con casco Texto: CASCO DE SEGURIDAD CON BARBOQUEJO.	 2
Se colocarán en el interior de los almacenes y áreas donde se muevan objetos pasados en forma manual.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Una faja Texto: AL CARGAR OBJETOS PESADOS.	 3
Se colocarán en aquellas áreas donde se desarrollen trabajos de altura.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Silueta humana con un amés y una cuerda. Texto: USO OBLIGATORIO DE EQUIPO CONTRA CAIDAS DE ALTURA.	 4
Se colocarán en aquellas áreas de trabajo o talleres donde se muevan objetos pesados o existan objetos punzo cortantes que puedan dañar los pies de los trabajadores.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Un zapato de seguridad Texto: USO OBLIGATORIO DE ZAPATOS DE SEGURIDAD.	 5
Se colocarán en aquellas áreas de trabajo o talleres donde se desarrollen actividades con desprendimiento de chispas o partículas que puedan lesionar los ojos de los trabajadores.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Contorno de cara humana portando careta. Texto: AL EFECTUAR TRABAJOS DE ESMERILADO.	 ...6
Se colocarán en aquellas áreas de trabajo o talleres donde se desarrollen actividades con desprendimiento de partículas, luz intensa o gases que puedan lesionar a los trabajadores.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Contorno de cabeza humana portando lentes. Texto: PROTECCION OCULAR.	 7






Continuación de la figura 11.

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DISEÑO
Se colocará en aquellas áreas de trabajo o talleres donde se efectúen trabajos de soldadura eléctrica.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Contorno de un busto portando careta. Texto: AL EFECTUAR TRABAJOS DE SOLDADURA.	 8
Se colocarán a la entrada y en el interior de aquellas áreas de trabajo o talleres donde el ruido generado cause molestias o exista la posibilidad de provocar lesiones auditivas a los trabajadores	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Contorno de cara humana portando diadema. Texto: PROTECCIÓN AUDITIVA.	 9
Se colocarán a la entrada y en el interior de aquellos lugares donde se preparen alimentos, también en las áreas de hospitales y unidades médicas donde la autoridad médica determine su uso.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Contorno de cara humana portando diadema. Texto: PARA INGRESAR Y DURANTE SU PERMANENCIA AQUÍ.	 10
Se colocarán en aquellas áreas o talleres donde se efectúen trabajos que por su naturaleza se generen polvos, humos, neblinas gases o vapores tóxicos que por su peligrosidad puedan dañar al trabajador.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Contorno de cara humana portando un respirador. Texto: USE EL CARTUCHO Y/O FILTRO ADECUADO.	 11
Se colocarán en aquellos centros de trabajo donde exista personal de contratistas y se cuente con una ruta de salida exclusiva para dicho personal.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Figura humana avanzando en el sentido requerido. Texto: RUTA DE SALIDA PARA CONTRATISTAS.	 12
Se podrá colocar en aquellas áreas de los Centros de Trabajo donde se requiera un diseño especial de señales, y que no estén contempladas en este anexo.	Color del fondo: Azul Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Circular Símbolo: Signo de admiración. Texto: (EL TEXTO SERA EL QUE EL CASO AMERITE).	 13

Fuente: <http://www.pemex.com/files/standards/definitivas/nrf-029-pemex-2002.pdf>. p. 17.

Consulta: 18 de junio del 2012.





Figura 12. Señales de precaucion

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DISEÑO
Se colocarán a la entrada de aquellas areas o donde se almacenen o manejen sustancias tóxicas.	Color del fondo: Amarillo Color del símbolo: Negro Forma geométrica: Triangular Símbolo: Cráneo humano de frente con dos huesos largos cruzados por detrás Texto: SUSTANCIAS TÓXICAS.	 14
Se colocarán a la entrada a lugares que en su interior tengan interruptores, tableros de distribución, centros de control de motores y subestaciones, que por la tensión manejada sea un riesgo para los trabajadores.	Color del fondo: Amarillo Color del símbolo: Negro Forma geométrica: Triangular Símbolo: Flecha quebrada en posición vertical hacia abajo Texto: ALTA TENSION.	 15
Se colocarán en aquellos lugares donde existan desniveles en el piso, con riesgo de que los trabajadores puedan caer al vacío.	Color del fondo: Amarillo Color del símbolo: Negro Forma geométrica: Triangular Símbolo: Figura humana cayendo al vacío. Texto: DESNIVEL ALTO HACIA ABAJO.	 16
Se colocarán en aquellas áreas de trabajo o lugares donde exista el riesgo de tropezar, porque el piso no este totalmente llano.	Color del fondo: Amarillo Color del símbolo: Negro Forma geométrica: Triangular Símbolo: Figura humana tropezando y a punto de caer al piso Texto: PISO EN DESNIVEL.	 17
Se colocarán en aquellos lugares de los centros de trabajo, donde circulen autos al momento de estar hombres trabajando.	Color del fondo: Amarillo Color del símbolo: Negro Forma geométrica: Triangular Símbolo: Figura humana trabajando con una pala Texto: ZONA DE OBRAS.	 18






Fuente: <http://www.pemex.com/files/standards/definitivas/nrf-029-pemex-2002.pdf> p. 20.

Consulta: 18 de junio del 2012.

Figura 13. Señales de ruta de evacuación y primeros auxilios

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DISEÑO
Se colocarán en el interior de todas las oficinas o sus instalaciones, para indicar la dirección de una ruta de evacuación en el sentido requerido. (El Comité de Protección Civil puede establecer que se coloque el número de la ruta de evacuación respectiva)	Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Flecha indicando el sentido requerido de una ruta de evacuación. Texto: SIN TEXTO.	 19
Se colocarán en el interior de todas las oficinas o sus instalaciones, para indicar la dirección de una ruta de evacuación en el sentido requerido. (El Comité de Protección Civil puede establecer que se coloque el número de la ruta de evacuación respectiva)	Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Flecha indicando el sentido requerido de una ruta de evacuación. Texto: SIN TEXTO.	 20
Se colocarán cercano o sobre el lugar donde se dan los primeros auxilios o exista un botiquín.	Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Flecha indicando la ubicación de un puesto de primeros auxilios. Texto: SIN TEXTO.	 21
Se colocarán (las que sean necesarias) frente al punto de reunión o zona de conteo, donde se concentrarán las personas en caso de evacuación.	Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Cuatro flechas equidistantes dirigidas hacia un punto. Texto: PUNTO DE REUNIÓN.	 22
Se colocarán en el interior de los edificios, en los puntos considerados como seguros para que los trabajadores se resguarden de objetos que pudieran caer en caso de sismo.	Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Figura humana resguardándose. Texto: AREA DE SEGURIDAD.	 23
Se colocarán en las zonas cercanas a las escaleras, cuando éstas no sean visibles desde el interior de las oficinas, para indicar la ubicación de una escalera de emergencia.	Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Figura humana avanzando hacia una escalera en la que se indica con una flecha el sentido requerido. Texto: SALIDA DE EMERGENCIA.	 24
Se colocarán en las zonas cercanas a las escaleras, cuando éstas no sean visibles desde el interior de las oficinas, para indicar la ubicación de una escalera de emergencia.	Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Figura humana avanzando hacia una escalera, en la que se indica con una flecha el sentido requerido. Texto: SALIDA DE EMERGENCIA.	 25

Continuación de la figura 13.

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DISEÑO
<p>Se colocarán en las zonas cercanas a las escaleras, cuando éstas no sean visibles desde el interior de las oficinas, para indicar la ubicación de una escalera de emergencia.</p>	<p>Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Figura humana avanzando hacia una escalera en la que se indica con una flecha el sentido requerido. Texto: SALIDA DE EMERGENCIA.</p>	 <p>26</p>
<p>Se colocarán en las zonas cercanas a las escaleras, cuando éstas no sean visibles desde el interior de las oficinas, para indicar la ubicación de una escalera de emergencia.</p>	<p>Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Figura humana avanzando hacia una escalera en la que se indica con una flecha el sentido requerido. Texto: SALIDA DE EMERGENCIA.</p>	 <p>27</p>
<p>Se colocarán en las zonas cercanas a una puerta, cuando ésta no sea visible desde el interior de las oficinas, para indicar que es la salida a un lugar seguro.</p>	<p>Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Figura humana avanzando hacia una salida, en la cual se indica con una flecha el sentido requerido. Texto: SALIDA DE EMERGENCIA.</p>	 <p>27</p>
<p>Se colocarán en las zonas cercanas a una puerta, cuando ésta no sea visible desde el interior de las oficinas, para indicar que es la salida a un lugar seguro.</p>	<p>Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Figura humana avanzando hacia una salida, en la cual se indica con una flecha el sentido requerido. Texto: SALIDA DE EMERGENCIA.</p>	 <p>28</p>
<p>Se colocará en un lugar cercano a las puertas de emergencia o sobre la misma puerta, para indicar como se abre ésta.</p>	<p>Color del fondo: Verde Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Una figura humana empujando una puerta. Texto: APÓYESE SOBRE LA BARRA PARA ABRIR.</p>	 <p>29</p>

Fuente: <http://www.pemex.com/files/standards/definitivas/nrf-029-pemex-2002.pdf> p. 24.
 Consulta: 18 junio del 2012.

Figura 14. **Señales de información para indicar equipo contra incendio**

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DISEÑO
Se colocarán en la parte alta del punto donde se localiza un extintor.	Color del fondo: Rojo Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Un extintor con una flecha direccional indicando la ubicación de un extintor. Texto: EXTINTOR.	 47
Se colocará en un lugar visible cercano al extintor, con la flecha señalándolo, cuando éste no sea fácilmente observable.	Color del fondo: Rojo Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Un extintor con una flecha direccional indicando la ubicación de un extintor. Texto: EXTINTOR.	 48
Se colocará en un lugar visible cercano al extintor, con la flecha señalándolo, cuando éste no sea fácilmente observable.	Color del fondo: Rojo Color del símbolo: Blanco Forma geométrica: Rectangular Símbolo: Un extintor con una flecha direccional indicando la ubicación de un extintor. Texto: EXTINTOR.	 49

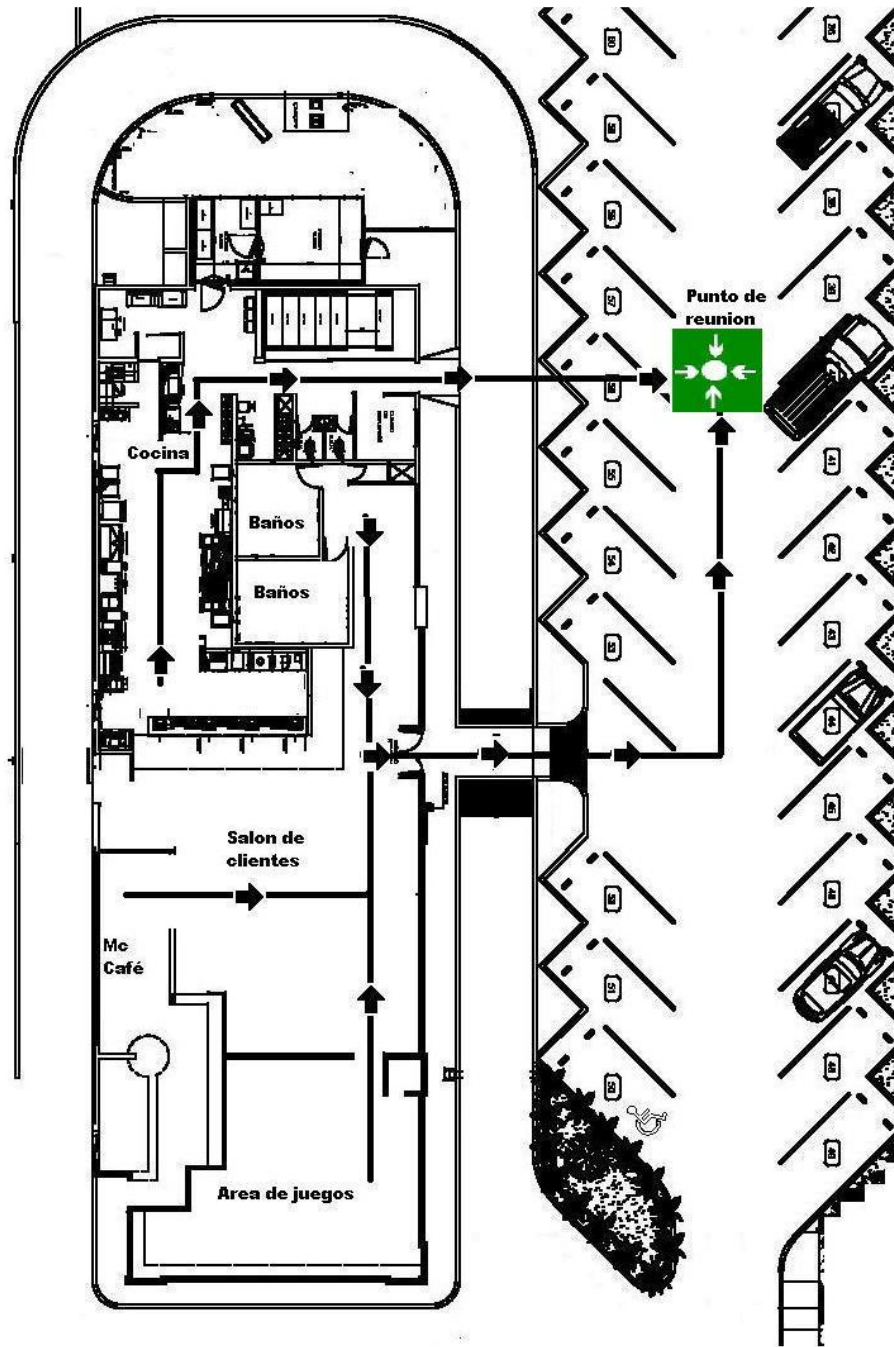
Fuente: <http://www.pemex.com/files/standards/definitivas/nrf-029-pemex-2002.pdf>. p. 27.
 Consulta: 18 de junio del 2012.

3.3.4. Rutas de evacuación

A cada empleado se le deberá dar capacitación, sobre qué hacer en caso se le dé la orden de evacuar las instalaciones, estas instrucciones deben estar siempre visibles para los empleados y los visitantes, en la figura 15 se muestra la ruta de evacuación propuesta:

- Suspende la labor que este ejecutando
- Sin correr salir de las instalaciones hacia el punto de reunión
- Esperar instrucciones del coordinador de evacuación
- Los coordinadores de evacuación darán cumplimiento a sus responsabilidades y funciones generales

Figura 15. Ruta de evacuacion en caso de emergencia



Fuente: diseño propuesto realizado con programa Microsoft Office Excel 2007.

3.3.5. Estandarización, salud y perfeccionamiento del área de trabajo

Para que los programas de seguridad sean bien realizados cada integrante debe cumplir lo siguiente:

Gerente: la obligación del Gerente es suministrar a sus trabajadores ropa de trabajo y equipos de protección apropiados, a fin de prevenir los riesgos de accidentes o de efectos perjudiciales para su salud. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y el adiestramiento necesario para el uso, limpieza, mantenimiento, limitaciones y almacenamiento del equipo de protección personal. Deben dotar a los trabajadores con el equipo de protección personal de acuerdo al riesgo específico.

Trabajador:

- Usar el equipo de protección personal que se le proporcione.
- Participar y poner en práctica la capacitación específica recibida.
- Cumplir con los programas de limpieza y mantenimiento establecidos.

Utilización y mantenimiento de los equipos de protección: la utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección individual sólo podrán utilizarse para los usos previstos.

Cada trabajador será responsable del uso y adecuado mantenimiento de sus elementos de protección personal y podrá solicitar la reposición de éstos cuando por la naturaleza del trabajo se compruebe deterioro o daño que reduzca la protección que normalmente deben ofrecer; los elementos de protección deberán ser inmediatamente reemplazados por otros en buen estado.

En caso de mascarillas y equipo auditivo interno se deberá cambiar según indicaciones del fabricante.

3.4. Documentos requeridos por la organización

Entre los documentos que deberán tener disponible para uso de los empleados están: manuales, catálogos, recomendaciones de los fabricantes, metodología de órdenes de trabajo, flujo de documentos, tratamiento informatizado, informes, evaluación de los servicios, evaluación de los resultados, informes administrativas y documentos de planificación.

3.4.1. Control y registros de calidad

Toda actividad o trabajo realizado deberá ser registrado en el sistema SAR, por medio de órdenes de servicio y mantenimiento, para luego poder realizar cálculos o estimaciones de índices tradicionales, (costo de mantenimiento por facturación, porcentaje de mantenimiento preventivo, correctivo y otros servicios etc.), que retroalimente y mejore continuamente la calidad de los procesos.

3.4.2. Sistemas y/o programas en instalación

Se deberá planificar una vez al año como mínimo un período de capacitaciones de acuerdo a necesidades y deberá ser impartida por parte de los fabricantes de los equipos instalados. Deberán ser invitados por medio de estímulos a los empleados a través de: premios, participación en eventos (congresos, seminarios, mesas redondas y cursos), visitas etc. Esto se medirá por medio del sistema que se desarrolla y apoyado por la administración.

3.4.3. Mapeo en procesos

Cada empleado debe contar con su respectivo mapeo de proceso de tareas, que describa cada actividad, recursos y tiempo para que pueda llevar el registro respectivo en el sistema.

3.4.4. Manuales requeridos en equipos

La recopilación completa de cada uno de los manuales de los equipos instalados de forma digital y física, en idioma español para que el personal de la organización pueda contar con acceso a consultas.

3.4.5. Fichas técnicas en el área

La propuesta fundamental es la alimentación de las características de cada uno de los equipos instalados de la siguiente forma:

- El primer paso es crear un inventario de equipos, esta lista puede ser tan detallada como se quiera: cuanto más detallada sea, más válidas serán las conclusiones que se obtenga.

- Una vez elaborada dicha lista, es necesario elaborar una ficha técnica para cada uno de los equipos instalados. La ficha de equipo debe contener los datos más sobresalientes que afecten al mantenimiento de cada uno de los equipos instalados.


Una vez que se tenga todas las fichas impresas, la carpeta que contenga estas fichas se volverá la fuente de información a partir de la cual se introducen datos en el sistema informático.

La razón de hacerlo en papel es doble. En primer lugar, la recogida de datos y las decisiones a tomar son la parte más importante del trabajo, e introducirlo en el sistema informático es una actividad mecánica que puede hacer un digitador de datos.

En segundo lugar, el sistema informático si debe contener todos los campos de la información, pueden estar recopilando todos los datos en papel se asegura que la tiene toda, como se muestra en la figura No. 16, y debe de contar con la siguiente información:

- Código del equipo y descripción.
- Datos generales.
- Características principales (especificaciones).
- Valores de referencia (temperaturas de funcionamiento, el nivel de vibración en cada uno de los puntos, consumos de energía, etc.).
- Análisis de criticidad del equipo.
- Modelo de mantenimiento recomendable.
- Si necesita de subcontratar la reparación o llamar al fabricante.
- Repuestos críticos que deben permanecer en stock.
- Combustibles necesarios.

Figura 16. Ficha técnica maquinaria y equipo

		Departamento de Montajes McDonald's Meso América			
INDUSTRIA DE HAMBURGUESAS S.A. DEPARTAMENTO DE INSTALACIÓN Y MONTAJES		FICHA TECNICA		F-M-02 VERSIÓN 1	
DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO					
EQUIPO					
SECCION					
Cocina: Potencia: Refrigeracion: Otros:					
MARCA					
MODELO					
SERIE					
NOMBRE DEL PROVEEDOR				Telefono	
DIRECCION PROVEEDOR				Correo	
SISTEMA DE LUBRICACION					
DESCRIPCION DEL LUBRICANTE		FRECUENCIA		MÉTODO	
SISTEMA ELÉCTRICO					
VOLTAJE:		FASES		RPM	
POTENCIA		AMPERAJE		OTROS	
SISTEMA MECÁNICO					
ELEMENTOS QUE LO COMPONEN			COMBUSTIBLES Y CONSUMIBLES		
			TIPO	PRESIÓN	CAUDAL
REPUESTOS EN BODEGA		HERRAMIENTAS ESPECIALES		OBSERVACIONES	
No. de parte y descripcion					
Fecha de montaje		Fecha de prox mantenimiento			
Nombre del tecnico encargado					

Fuente: elaboración propia con programa Microsoft Office Excel 2007.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Compromiso de la alta Gerencia

La alta Administración tiene que estar comprometida y no solamente involucrada, este compromiso debe ser informado en la introducción del nuevo proyecto, indicando las intenciones y expectativas con relación al sistema.

El tiempo estimado para implantación de la fase preparatoria de la propuesta, es de 3 a 6 meses y de 2 a 3 años para el inicio de la etapa de consolidación.

Es recomendable que, para cumplir la fase preparatoria, esta decisión sea formalmente divulgada a través de documentos que circulen en todo el departamento y sean de conocimiento de todos los empleados.

Además de eso, el Comité de Implementación debe estar consciente y seguro de cumplir las siguientes directrices, para obtener el éxito de esta fase de implantación:

- Verificar personalmente el nivel de comprensión de los colaboradores, a través de visitas a las áreas.
- Verificar y celar por la correcta divulgación de los conceptos del proyecto.
- Incentivar los aspectos relativos a la planificación y ejecución.
- Cuidar para que sean desarrolladas siempre, posturas positivas.
- Brindar elogios por el esfuerzo del trabajo realizado.

- Verificar y comentar los resultados presentados evitando extrapolaciones y conclusiones apresuradas.
- Mostrarse interesado por los problemas y ofrecer ayuda a los grupos, si existiera interés.
- Usar las críticas moderadamente y, siempre, para incentivar el trabajo.
- Cuando se presenten preguntas, hablar abiertamente y francamente sobre los problemas, siempre con postura positiva, tratando de motivar el grupo en la búsqueda de soluciones.

4.2. Campaña de difusión de la propuesta

Se elaborara un programa de educación introductoria a todos los gerentes, supervisores y facilitadores en cursos y conferencias específicas, para que comprendan plenamente la metodología a través del establecimiento de un lenguaje común, orientado a sus propósitos. Los demás empleados, deberán ser capacitados a través de explicaciones de sus supervisores luego de haber recibido capacitación.

No solamente el personal de las áreas de proceso debe ser capacitado, sino que todos, incluyendo las áreas de: desarrollo, compras, finanzas, capital humano, asuntos generales etc., para poder cooperar y participar de las actividades pertinentes. Además de eso, se realizara una campaña con carteles y otros medios de divulgación, que será coordinado por medio del comité de gestión de calidad.

4.3. Comité de Gestión de Calidad

Será establecido el Comité de Coordinación de Implementación (de preferencia gerentes de departamentos) que, a su vez, nombrarán sus equipos de trabajo en cada área.

4.3.1. Nombramientos

El éxito del proyecto depende enormemente de la selección, tanto del jefe del comité, como de los encargados de la implantación, estos deben ser seleccionados en el ámbito de las personas más correctas para desarrollar esas funciones y las responsabilidades asignadas, los nombramientos los debería hacer el gerente del proyecto.

4.3.2. Responsabilidades

Cada persona nombrada tiene a su cargo que cada uno de las funciones mencionadas en el capítulo 3 se realice, presentar un informe mensual de los avances y posibles dificultades de la implementación para tomar las decisiones correctas.

4.3.3. Integración del grupo

El Manual de implantación del proyecto y las políticas, deben ser preparados antes del inicio de cada etapa, de manera que los integrantes del grupo que participan en la implementación, puedan comprender las maneras de ejecutar las actividades concretas.

Se deben efectuar reuniones mensuales de los coordinadores, para la verificación tanto del progreso como de la adecuación del desarrollo.

4.4. Políticas básicas y metas

Entre las políticas que debe cumplir el comité de implementación esta: previsión del tiempo necesario para la obtención del concepto de un buen manejo del sistema y definición de la meta primaria y secundaria (cualitativa y cuantitativa) a ser obtenidas como: porcentajes de reducción de fallas, porcentajes de incremento de disponibilidad, porcentajes de aumento de productividad etc. Estas metas deberán ser establecidas, tomando como referencia los valores que se obtenga de los ítems que serán mejorados.

Establecer criterios de comparación, entre las referencias obtenidas y cuando el sistema este funcionando correctamente, para prever los progresos que serán obtenidos y la relación costo por beneficio consecuente de los mismos. Se debe realizar el cálculo y seguimiento de los índices clase mundial que se indican en el capítulo 5.

4.5. Educación y capacitaciones

Se busca planificar la capacitación de los operadores, personal de mantenimiento e ingenieros de forma que se puedan alcanzar las siguientes características:

- Operadores: profesionales capaces de realizar actividades de mantenimiento, de forma espontánea (limpieza, lubricación, inspección, pequeños ajustes y medición).

- Mantenimiento: profesionales capaces de realizar actividades múltiples (originalmente mecatrónico = mecánico + electricista + electrónico), hoy ampliado al desarrollo de actividades de análisis de ocurrencias (aplicación de las herramientas de la calidad total).
- Ingenieros de producción: profesionales capaces de evaluar, revisar y proyectar equipos con reducida necesidad de intervención y alta mantenibilidad.

4.5.1. Conocimientos generales

Entre el conocimiento que deben impartirse a los operadores, personal de mantenimiento e ingenieros esta:

- Las 5S en las áreas administrativas.
- El *Just in time* para áreas de compras y materiales (incluso de las oficinas).
- El Kanban que significa registro visible o de tarjeta, para la materia prima, repuestos, herramientas y material de uso de las oficinas.
- El cuadro de gestión visual en las bodegas de repuestos.
- Las técnicas de optimización de reuniones.

Estos conocimientos deben impartirse una vez al año a los empleados según el tipo de trabajo que desarrollen.

4.5.1.1. Gestión de calidad

Los empleados deben conocer el proceso de gestión de calidad, el comité debe realizar periódicamente lo siguiente:

- Evaluación del conocimiento de la gestión a los empleados y de la condición operativa del equipo instalado, revisión de la calidad del producto ofrecido.
- Definición y refuerzo de parámetros, que puedan causar interferencia en el desarrollo de la gestión de calidad, (acción conjunta: operación, mantenimiento, ingeniería, calidad y *marketing*).
- Seguimiento, a través de gráficos, de los parámetros y establecimiento de metas basadas en la necesidad del proceso.

4.5.1.2. Destrezas básicas de instalación

El desarrollo del proyecto se complementa de forma fundamental con las destrezas básicas de instalación de orden, aseo y disciplina, que influyen en el manejo del sistema de gestión de calidad, utilizando el grupo de las 5S, 5 palabras que en japonés, empiezan con la letra S y tienen los siguientes significados:

- *Seiri* - Organización (utilización, selección): separar cosas necesarias de aquellas innecesarias en la instalación, dando un destino para aquellas que dejaron de ser útiles.
- *Seiton* - Orden (sistematización, arreglo): guardar las cosas necesarias de acuerdo con la facilidad de uso, considerando la frecuencia de utilización, el tipo y el peso del objeto, de acuerdo con una secuencia lógica ya practicada, o de fácil asimilación. Cuando se trata de ordenar las cosas, necesariamente el ambiente queda más arreglado, más agradable para el trabajo y por consecuencia, más productivo.

- *Seiso* - Limpieza (inspección, celo): eliminar la suciedad, inspeccionando para descubrir y atacar las fuentes de problemas. La limpieza debe ser encarada, como una oportunidad de inspección y de reconocimiento del ambiente. Para esto, es de fundamental importancia, que la limpieza sea hecha por el propio empleado que realiza la instalación.
- *Seiketsu* - Aseo (estandarización, salud, perfeccionamiento): conservar la higiene, teniendo el cuidado para que las etapas de organización, orden y limpieza, ya alcanzados, no retrocedan. Esto es ejecutado a través de la estandarización de hábitos, normas y procedimientos.
- *Shitsuke* - Disciplina (control de sí mismo, educación): cumplir rigurosamente las normas y todo lo que sea establecido por el grupo. La disciplina es una señal de respeto al prójimo.

4.5.1.3. Conocimientos generales de trabajo

El comité debe realizar talleres y curso donde los trabajadores comprendan lo siguiente:

- Desarrollo de la conciencia a mi herramienta la cuido yo.
- Cambio de las características inadecuadas del lugar de trabajo

4.5.2. Diplomas y certificaciones

En cada uno de los cursos y talleres que el trabajador apruebe se realizara entrega de sus diplomas que lo acreditan como empleado que domina cada uno de los temas, y certificados por los conocimientos que pongan en práctica en el trabajo.

4.5.2.1. Certificación de equipos

Todos los equipos deben ser certificados para que cumplan con un buen desempeño, la primera certificación se deberá realizar en el montaje del equipo nuevo y dejar por escrito su próxima fecha de certificación.

4.5.2.2. Calibración de equipos

Cada año los empleados deben recibir un curso para calibrar equipos impartido por el fabricante, se propone las siguientes fechas:

Tabla II. **Cronograma de entrenamiento de calibraciones**

Fabricante	Mes para capacitación
Tylor	Enero - Febrero
Frymaster	Marzo - Abril
Multiplex	Mayo - Julio
Manitowoc	Agosto - Septiembre
Carrier	Octubre - Noviembre

Fuente: diseño propio con programa Microsoft Office Excel 2007.

4.5.2.3. Cursos especiales

Entre los conocimientos necesarios que los empleados deben tener de los equipos esta; la información técnica y operativa de cada uno de los equipos nuevos y actualizaciones, de ser necesario se debe realizar certificación del mismo.

4.5.2.4. Seguridad industrial

El comité debe velar por que se cumplan los siguientes puntos de seguridad.

- Tratamiento de políticas de prevención del accidente. Establecimiento de las recomendaciones de seguridad y adecuación del sistema mostrado en el capítulo 3 para que sean implementadas.
- Evaluación del costo directo e indirecto de los accidentes.
- Establecimiento de acciones para obtener la meta cero accidentes.
- Implantación de las 5S.

4.5.2.5. Higiene, orden y limpieza

Cada empleado debe cumplir con normas de higiene personal y mantener su lugar de trabajo de la mejor forma, cumpliendo con lo siguiente.

- Mantener una buena apariencia personal, rasurados, pelo corto, ropa limpia y en buenas condiciones, higiene personal, etc.
- Al inicio y final de su turno debe revisar su equipo, mantener sus herramientas en orden y en perfectas condiciones.
- En todo el turno de trabajo debe preocuparse por su lugar de trabajo se encuentre limpio y agradable.

4.6. Verificación de actividades administrativas

El comité debe verificar que la administración del proyecto apoye a la producción, verificando que las actividades siguientes se realicen de forma adecuada.

4.6.1. Actividades administrativas

Se debe realizar un análisis de criterio para reducción de costos (materiales, herramientas, traslados, transporte y tiempo laboral.), que se realice un buen ingreso de información al sistema, evalúe los datos obtenidos e intérprete correctamente los indicadores de mantenimiento y revisar que los empleados hagan el trabajo correctamente y en el tiempo asignado, con la ayuda del cronograma siguiente.

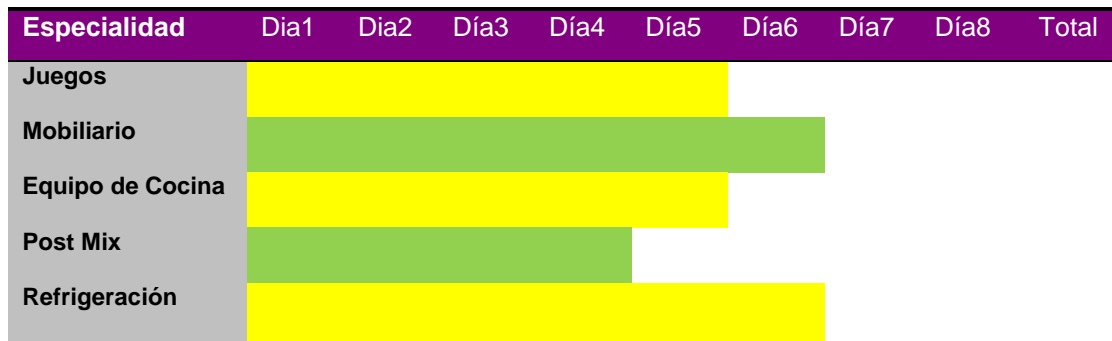
4.6.2. Cronograma

Cada uno de los empleados debe cumplir con las actividades establecidas realizando un cronograma con tiempos de cada una de las actividades, serán supervisadas por el coordinador y actualizara el cuadro de avance con esta información.

4.6.3. Cuadro de avance

Debe detallar el porcentaje de avance, dando una nota que será del área que menos avance tenga, ver figura 17.

Figura 17. Cuadro de avance



Fuente: diseño propuesto con programa Microsoft Office Excel 2007.

El coordinador debe de reportar el avance del proyecto, y se mide por el área que tenga menos avance.

Si en este caso; el día de proyecto se tratara del día cinco esto significa que se tiene un día de retraso ya que la especialidad pos mix se encuentra en el día cuatro, con estos datos se pueden tomar decisiones para que el proyecto termine en el tiempo estipulado y evaluar que fue lo que ocasionó el retraso para que no se repita nuevamente.

4.7. Dirección del sistema de gestión de calidad

La dirección del sistema de gestión de calidad consiste en reglas, procedimientos y políticas que indica cómo se debe realizar cada actividad, contando con las sanciones respectivas si no se cumplen.

4.7.1. Reglas


Entre las reglas para ayudar a cumplir con el sistema de gestión de calidad, estarán las siguientes:

- Cada empleado debe de cumplir con el requerimiento mínimo de los perfiles del puesto.
- Cada empleado debe cumplir con los cronogramas realizados previamente.
- El empleado debe de llevar un control de avance individual.
- Debe de reportar al coordinado los gastos y contratiempos de su área.
- Tiene que realizar y comprender los planes de trabajo.
- Cumplir con las fichas de seguimiento y entrenamiento.
- Estar dispuesto a mejoras continuas.
- Ajustarse a horarios del montaje de edificios.
- Disponibilidad para viajar a Centro América.
- Debe de cumplir con las fichas de control y calidad.
- Tiene que cumplir con sus responsabilidades asignadas
- La asistencia obligatoria a capacitaciones.
- Debe de ganar cada evaluación con una nota mínima de 85 puntos.
- Apoyar y realizar los objetivos del departamento.

4.7.2. Políticas

Las políticas son sanciones que se aplican al empleado que no cumpla con las reglas y procedimientos establecidos, se utilizaran las actuales de la compañía.

Figura 18. Procedimiento Departamento de Montajes

	<p>Departamento de Montajes McDonald's Meso América</p>	
<p>Plan de trabajo del área de refrigeración del Departamento de Montajes</p>	<p>Gustavo Armas</p>	
<p>Ingreso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se empezara a trabajar hasta que el área en construcción esté concluida • Los técnicos de electricidad deben de tener la instalación necesaria. • El equipo debe de llegar en la fecha establecida o antes. <p>Realización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con las fechas del cronograma. • Realizar por programas de trabajo. • Cumplir con los procedimientos de calidad y seguridad. <p>Finalización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entregar un reporte técnico del equipo • Garantizar el trabajo por medio de fichas técnicas • Tener un informe firmado por la persona encargada de recibir el trabajo • Informe de gastos y contratiempos del proyecto 		
FECHA:	FIRMAS:	
<p>ELABORADO: Gerardo Chichè REVISADO: Ing. Mario González APROBADO:</p>		FECHA:

Fuente: elaboración propia con programa Microsoft Office Excel 2007.

4.7.3. Procedimientos

Para cada actividad deben realizarse los procedimientos indicados en el capítulo 3 y llevar sus registros respectivos, donde se pueda verificar el cumplimiento del procedimiento, como muestra en la figura. 18

4.8. Control del proceso

El control que se aplicara en la gestión de calidad, constara de tres formas como se muestra a continuación:

4.8.1. Proto-alimentación (control antes del proceso)

Evita los problemas anticipadamente, estos criterios con los de Mantenimiento Preventivo que correlaciona a los equipos con sus respectivas tablas, periodicidad, cronograma de ejecución de actividades programadas, instrucciones de mantenimiento, registro de mediciones, centros de costo, recursos humanos, máquinas, herramientas, repuestos y cualquier otro dato necesario para la correlación, de la siguiente forma:

- Creación y utilización de los registros de mantenimiento almacenados en el sistema, recolectados y almacenados los historiales de las intervenciones (actividades, ocurrencias, tiempos y recursos) de forma adecuada por diversos mecanismos de recolección de datos (órdenes de trabajo, tarjeta de tiempo, datos de operación, disponibilidad de mano de obra y registro de medición).
- Control de repuestos, o sea, establecer de forma concreta, los repuestos específicos y no específicos asociados a cada equipo, así como su

consumo y necesidad de almacenamiento (mínimo y máximo) y el punto de reabastecimiento, como se indicó, debe ser previsto, en la composición de los datos de registro, la posibilidad de identificación de las familias de los equipos (identificados por las mismas características de construcción), que permitirá establecer la correspondencia entre los sistemas de gestión de mantenimiento y de material.

4.8.2. Concurrente

Es el control que se lleva en la realización del trabajo y que puede causar una falla en la instalación, los empleados y encargados deben estar atentos a verificar los procedimientos y realizar las correcciones necesarias, las fallas comunes son:

- Por golpes al equipo
- Por desconocimiento del procedimiento y del equipo
- Personas no capacitadas tocan el equipo
- Mal uso del equipo

4.8.3. Retroalimentación (correctivo)

Tiene lugar después de que falla el equipo, detecta el daño ya hecho y se registra en el sistema, se debe tener la menor cantidad de estas fallas disminuyendo:

Las averías o fallas, cuando éstas se presentan, impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc.

5. SEGUIMIENTO

Consiste en verificar por medio de información si el proceso de gestión de calidad se está realizando según lo planificado, analizando cada uno de los indicadores que se establecen en este capítulo y revisando si la información ingresada a los bancos de datos sea la correcta.

5.1. Banco de datos del proceso

Ya se indicó en los capítulos anteriores, que para implantar un sistema de gestión de calidad, es recomendable iniciar el proyecto de recopilación de datos, con la identificación de los elementos que componen la instalación industrial, su localización, mantenimiento y funcionamiento.

5.1.1. Inventario y catastro

Este conjunto de informaciones, denominado Inventario y catastro, correlaciona cada equipo con su respectiva área de aplicación, función, centro de costos y posición física o geográfica en el área de producción y ofrece ayudas al personal de la gerencia, para el dimensionamiento de los equipos de operación y mantenimiento, cualificación necesaria al personal, definición de instrumentos, herramientas y máquinas, además de la proyección del plan general de construcción y distribución de los talleres de apoyo.

Una vez identificados los equipos que componen la instalación, los registros se complementan, en base estándar, con la demás informaciones las cuales deben ser suficientemente amplias para absolver consultas de especificación, fabricación, adquisición, traslado, instalación, operación y mantenimiento. Ver figura 19.

Figura 19. **Modelo de pantalla de datos de catastro**

Departamento de Montajes McDonald's Meso América																																		
CATASTRO DE EQUIPO																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">FAMILIA</td><td></td></tr> <tr><td>TIPO/MODELO</td><td></td></tr> <tr><td>PROVEEDOR</td><td></td></tr> <tr><td>EQUIPO</td><td></td></tr> <tr><td>FABRICANTE</td><td></td></tr> <tr><td>ORIGEN DEL FABRICANTE</td><td></td></tr> <tr><td>CONDICIONES DE ALMACENAJE</td><td></td></tr> <tr><td>REFERENCIAS</td><td></td></tr> <tr><td>PLANOS</td><td></td></tr> <tr><td>MEDIDAS</td><td></td></tr> <tr><td>PESO</td><td></td></tr> <tr><td>UBICACIÓN</td><td></td></tr> <tr><td>SISTEMA DE OPERACIÓN</td><td></td></tr> <tr><td>CODIGO DEL EQUIPO</td><td></td></tr> <tr><td>NO. IDENTIFICACION</td><td></td></tr> <tr><td>CLASE B</td><td></td></tr> </table>			FAMILIA		TIPO/MODELO		PROVEEDOR		EQUIPO		FABRICANTE		ORIGEN DEL FABRICANTE		CONDICIONES DE ALMACENAJE		REFERENCIAS		PLANOS		MEDIDAS		PESO		UBICACIÓN		SISTEMA DE OPERACIÓN		CODIGO DEL EQUIPO		NO. IDENTIFICACION		CLASE B	
FAMILIA																																		
TIPO/MODELO																																		
PROVEEDOR																																		
EQUIPO																																		
FABRICANTE																																		
ORIGEN DEL FABRICANTE																																		
CONDICIONES DE ALMACENAJE																																		
REFERENCIAS																																		
PLANOS																																		
MEDIDAS																																		
PESO																																		
UBICACIÓN																																		
SISTEMA DE OPERACIÓN																																		
CODIGO DEL EQUIPO																																		
NO. IDENTIFICACION																																		
CLASE B																																		
FECHA:	FIRMAS:	FECHA:																																
ELABORADO: Gerardo Chichè REVISADO: Ing. Mario González APROBADO:																																		

Fuente: diseño propuesto con programa Microsoft Office Excel 2007.

5.1.2. Recolección de datos

Antes de definir cual información debe ser reunida, se han de utilizar las siguientes recomendaciones que se consideran fundamentales para que se pueda confiar en los datos obtenidos:

- Aclaración al personal de ejecución, respecto a la finalidad de la recolección de los datos.
- Al presentar esta recomendación se sugiere que el proyecto y desarrollo de los mecanismos de recolección de datos, sea hecho con la participación directa del personal de ejecución en todos los niveles, tanto en el aspecto de exposición, como de captación de ideas sobre el proceso a ser utilizado y los resultados pretendidos.
- Existe mayor probabilidad de éxito, cuando los que vayan a suministrar la información, hayan participado en el proyecto de desarrollo o adaptación del sistema a sus necesidades.
- Simplicidad de diligenciamiento de los documentos o pantallas en la recolección de datos.
- En el caso de registro en formularios, tratar cuando sea posible, que la información se encuentre previamente impresa, de manera que el registro sea efectuado marcando con una x la opción elegida. En caso del registro a través del teclado de la computadora o terminal, la propia computadora deberá auxiliar al usuario a través de pantallas de consulta y utilización del cursor a través del ratón.


- Nítida definición de lo que deberá ser analizado antes de implementar el proceso. Esta recomendación, tiene por objeto evitar que sea realizada la recolección de datos innecesarios, sobrecargando el trabajo y sin obtener un fin definido o con detalles innecesarios. Se debe recordar que todos los datos que se reúnan y procesen, posteriormente deben ser analizados obteniendo mejorías en las condiciones de trabajo del personal y de los equipos además de la reducción de costos.
- Reducir al mínimo posible, la cantidad de modelos de formularios a ser utilizados.
- Buscar estandarizar la información en todos los sectores del mantenimiento para evitar que cada uno cree sus propios formularios, lo que encarecería el procesamiento de datos, tanto en el sistema de control manual como el automatizado.
- Evitar que la recolección de datos implique la interrupción en la ejecución de los servicios, o trabajo adicional excesivo para el personal de ejecución del mantenimiento.
- Es recomendable que el encargado del servicio sea el que haga los registros de historial, sin embargo, los otros registros deben ser hechos por cada responsable del suministro de los datos o sea, los ejecutantes del mantenimiento hacen los registros de sus tiempos ocupados, los bodegueros hacen los registros del material aplicado en cada orden de trabajo, los operadores hacen el registro de indisponibilidad y pérdida de producción y el área de recursos humanos hace los registros de disponibilidad de personal y respectivos costos, recordando que todos deben estar conscientes de la importancia de tales datos.

- Capacitar de manera adecuada a los responsables por la recolección de datos.
- No procesar informes por computadora inmediatamente después que se implante un sistema automatizado.
- En el caso del cambio de sistema de control manual para automatizado, analizar atentamente los primeros formularios completados, antes de enviarlos a digitación, solicitar emisión de las listas de verificación de los datos, hasta tener seguridad de que los mismos, están siendo correctamente compilados y digitados.
- Estructurar convenientemente la recolección de la información, con el fin de poder analizar los datos reunidos y los informes emitidos.
- Se debe tener especial atención, para evitar la proliferación de formularios y su multiplicidad con la misma función.

5.1.3. Ordenes de trabajo


La fuente de datos relativos a las actividades desarrolladas por el personal de ejecución, debe incluir el tipo de actividad, su prioridad, falla o el defecto encontrado y cómo fue reparado, duración, los recursos humanos y materiales utilizados, y otros datos que permitan evaluar la eficiencia de la actuación del empleado y sus implicaciones con costos y programación. Ver figura 20,21 y 22

Figura 20. Orden de trabajo actividades programadas

		Departamento de Montajes McDonald's Meso América			
ORDEN DE TRABAJO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS					
					FECHA
RESTAURANTE					
EQUIPO					
UBICACIÓN			ACTIVIDAD		
PERIODICIDAD			SECTOR		
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD					
COMPONENTE		SERVICIO			EJ
		EXAMINAR			()
MATERIALES					()
					()
					()
HERRAMIENTAS					()
					()
		()			
OCURRENCIAS					
EFECTO					
CAUSA					
ACCION					
COMPLEMENTO					
OBSERVACIONES					
EVALUACION DEL SERVICIO POR:					FECHA
PLENAMENTE ATENDIDO: ()	PROVISIONALMENTE ATENDIDO ()	RESERVICIO ()			
EN EL TIEMPO ESTABLECIDO ()	FUERA DEL PLAZO ESTABLECIDO ()				
EJECUTANTE	SUPERVISOR	INICIO MANT.	TERM. MANT		


Fuente: diseño propuesto con programa Microsoft Office Excel 2007.

Figura 21. Orden de trabajo de actividades no programadas

Departamento de Montajes McDonald's Meso América			
ORDEN DE TRABAJO DE ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS			
			FECHA
RESTAURANTE			
EQUIPO			
UBICACIÓN		PRODUCCION AFECTADA	
SOLICITANTE		TIEMPO PARA RESOLVER	
FALLA REPORTADA			
FALLA POR			
EFFECTO			
CAUSA			
ACCION			
COMPLEMENTO			
OBSERVACIONES			
EVALUACION DEL SERVICIO POR:			FECHA
PLENAMENTE ATENDIDO: ()	PROVISIONALMENTE ATENDIDO ()	RESERVICIO ()	
EN EL TIEMPO ESTABLECIDO ()	FUERA DEL PLAZO ESTABLECIDO ()		
EJECUTANTE	SUPERVISOR	INICIO MANT.	TERM. MANT

Fuente: diseño propuesto con programa Microsoft Office Excel 2007.

Figura 22. Orden de trabajo de actividades diversas

		Departamento de Montajes McDonald's Meso América								
ORDEN DE TRABAJO DE ACTIVIDADES DIVERSAS (COLECTIVAS O DE RUTA)										
UNIDAD				CORRELATIVO						
CODIGO DE LA ACTIVIDAD										
NO DE ORDEN	COD. ACTIV.	SECTO R	CODIGO DEL EQUIPO	DURACION						DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
				INICIO			FINALIZACION			
				DIA	HORA	MIN	DIA	HORA	MIN	
CAUSA										
ACCION										
COMPLEMENTO										
OBSERVACIONES										
EVALUACION DEL SERVICIO POR:				FECHA						
PLENAMENTE ATENDIDO: ()		PROVISIONALMENTE ATENDIDO ()		RESERVICIO ()						
EN EL TIEMPO ESTABLECIDO ()			FUERA DEL PLAZO ESTABLECIDO ()							
EJECUTANTE		SUPERVISOR		INICIO MANT.		TERM. MANT				

Fuente: diseño propuesto con programa Microsoft Office Excel 2007.

5.1.4. Mano de obra disponible

Es mano de obra disponible al resultado de las horas - hombre efectivas, o sea, el producto del número de empleados por el número de horas trabajadas (normales y extras), menos el número de horas-hombre no presentes por motivo de vacaciones, enfermedad, servicio en otras unidades de la empresa, capacitación externa, accidente o cualquier otro motivo autorizado o no, que haya provocado la ausencia del personal.

Para la recolección de datos de disponibilidad de personal, para la ejecución de la instalación y de refuerzo en otras áreas de la empresa o de contratistas, es necesario el desarrollo de un formulario, que debe ser completado por el coordinador.

5.1.5. Datos de operación

Para permitir el procesamiento de información relativa a los informes de los índices de mantenimiento, debe ser previsto el registro de los datos provenientes de operación, que deberán constar básicamente de: horas de funcionamiento de los equipos, pérdida o reducción de la producción debido al mantenimiento, además de la referencia a cada intervención, normalmente hecha a través de la indicación del número de la orden de trabajo. Ver figura 23.

Estos registros, deben ser realizados por los propios operadores y, como en el caso anterior, habiendo integración, esta información puede ser obtenida directamente de los bancos de datos de operación.

Figura 23. **Modelo de formulario de datos de operación**

		Departamento de Montajes McDonald's Meso América						
DATOS DE OPERACIÓN								
RESTAURANTE						FECHA		
NO DE ORDEN	EQUIPO	PRIOR.	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	INDISPONIBILIDAD		PERCIDAS DEBIDO AL MANTO.	NO. DE LA ORDEN DE TRABAJO	OBSERVACION
			DIA/HORA/MIN	INICIO	FINALIZACION			
CAUSA								
ACCION								
COMPLEMENTO								
OBSERVACIONES								
EVALUACION DEL SERVICIO POR:						FECHA		
PLENAMENTE ATENDIDO: ()		PROVISIONALMENTE ATENDIDO ()		RESERVICIO ()				
EN EL TIEMPO ESTABLECIDO ()			FUERA DEL PLAZO ESTABLECIDO ()					
EJECUTANTE		SUPERVISOR		INICIO MANT.		TERM. MANT		


Fuente: diseño propuesto con programa Microsoft Office Excel 2007.

5.1.6. Registro y medición (o variación de especificaciones)

Para el registro de los valores de las mediciones efectuadas, durante el mantenimiento de los equipos prioritarios (clase a) y algunos secundarios (clase b), para los cuales se juzgue conveniente acompañar las variables, para la implantación del control predictivo, se deben estandarizar mecanismos de

registro específico, cuyos valores resultantes de medición, serán procesados para la obtener las curvas de degeneración, en la figura 24 se muestra el registro de mediciones con el objetivo de implantar el control predictivo de mantenimiento.

Figura 24. **Registro de mediciones con el objetivo de implantar el control predictivo de mantenimiento**

Departamento de Montajes McDonald's Meso América					
HOJA DE REGISTRO DE MEDICIONES DE BOMBA					
Nº OT:		EQUIPO:			
MEDICIONES:					
HOLGURAS DE LOS RODAMIENTOS DE COLUMNA					
LOCAL	VALOR ESPERADO	VALOR MEDIDO	LOCAL	VALOR ESPERADO	VALOR MEDIDO
Superior		[] [] [] [] [] []	Interm 1		[] [] [] [] [] []
Interm. 2		[] [] [] [] [] []	Interm. 3		[] [] [] [] [] []
Interm. 4		[] [] [] [] [] []	Interm. 5		[] [] [] [] [] []
Interm. 6		[] [] [] [] [] []	Interm. 7		[] [] [] [] [] []
Interm. 8		[] [] [] [] [] []	Inferior		[] [] [] [] [] []
HOLGURAS DEL ANILLO DE DESGASTE					
LOCAL		VALOR ESPERADO			VALOR MEDIDO
1º Etapa					[] [] [] [] [] []
2º Etapa					[] [] [] [] [] []
3º Etapa					[] [] [] [] [] []
DESGASTE DEL EJE EN LA ALTURA CORRESPONDIENTE A LOS RODAMIENTOS					
LOCAL	VALOR ESPERADO	VALOR MEDIDO	LOCAL	VALOR ESPERADO	VALOR MEDIDO
Punto 1		[] [] [] [] [] []	Punto 2		[] [] [] [] [] []
Punto 3		[] [] [] [] [] []	Punto 4		[] [] [] [] [] []
Punto 5		[] [] [] [] [] []	Punto 6		[] [] [] [] [] []
Punto 7		[] [] [] [] [] []	Punto 8		[] [] [] [] [] []
DESPUES DE MONTAR Y ALINEAR, MEDIR VACIO: VALOR ESPERADO [] [] [] [] [] [] VALOR MEDIDO [] [] [] [] [] []					
LUBRICANTE:	COMPLEMENTADO <input type="checkbox"/>		CAMBIADO <input type="checkbox"/>		ANALIZADO <input type="checkbox"/>
EJECUTANTE	ENCARGADO			SUPERVISOR	

Fuente: diseño propuesto con programa Microsoft Office Excel 2007.

También es muy importante, la necesidad de establecer plazos límites para que sean procesados, evitando que algunos informes de gestión carezcan de información o con errores por no computar todos los datos.

5.2. Gestión de mano de obra

Todos los mecanismos de control de mano de obra, deben ser orientados en el sentido de obtener mayor aprovechamiento de los recursos humanos disponibles como un todo, como también propiciar al personal mayor seguridad en el trabajo, disminuyendo los accidentes llevando los controles siguientes:

5.2.1. Tasa de frecuencia de accidentes

Llamado también Índice de Frecuencia de Lesiones Incapacitantes. Se define como el número de lesionados con incapacidad de cualquier tipo, por cada millón de horas-hombre de exposición al riesgo.

Número de accidentes con personal de ejecución por millón de hombres - hora trabajados.

$$\text{TFAC} = \frac{\text{NACD}}{\text{HHTB}} \times 10^6$$

TFAC: Tasa de frecuencia de accidentes

NACD: Numero de lesiones con incapacidad de cualquier tipo

HHTB: Hora hombre expuesto al riesgo

5.2.2. Tasa de gravedad de accidentes

Es la tasa utilizada para indicar la gravedad de las lesiones ocurridas por accidentes del trabajo por cada millón de hora-hombre trabajados.

El período considerado para el cálculo de este índice puede ser semestral o anual.

$$TGAC = \frac{\sum HHAC}{HHTB} \times 10^6$$

TGAC: Tasa de gravedad de accidente

HHAC: Hora hombre perdido por accidente

HHTB: Hora hombre expuesto al riesgo

Estos indicadores deben ser aplicados a todos los empleados y contratistas que trabajan en la instalación, siendo exigentes en los procedimientos de seguridad indicados en el capítulo 3.

5.3. Índices clase mundial

Son llamados índices clase mundial aquellos que son utilizados según la misma expresión en todos los países. De los seis índices clase mundial, cuatro son los que se refieren al análisis de la gestión de equipos y dos a la gestión de costos, de acuerdo con las siguientes relaciones:

5.3.1. Tiempo medio entre fallas

Relación entre el producto del número de equipos en tiempos de operación y el número total de fallas detectadas, en el período observado.

$$\text{TMEF} = \frac{\text{NOIT} \cdot \text{HROP}}{\sum \text{NTMC}}$$

TMEF: Tiempo medio entre fallas

NOIT: Número de equipos en tiempo de operación

HROP: Número total de fallas detectadas

NTMC: Período observado

Este índice debe ser usado para equipos que son reparados después de la ocurrencia de una falla.

5.3.2. Tiempo medio para la reparación

Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de equipos con falla y el número total de fallas detectadas, en el período observado.

$$\text{TMPR} = \frac{\sum \text{HTMC}}{\text{NTMC}}$$

TMPR: Tiempo medio para la reparación

HTMC: Tiempo total de intervención correctiva

NTMC: Período observado

Este índice debe ser usado, para equipos en los cuales el tiempo de reparación es significativo con relación al tiempo de operación.

5.3.3. Tiempo medio para la falla

Relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de equipos no reparables y el número total de fallas detectadas, en el período observado.

$$\text{TMPF} = \frac{\sum \text{HROP}}{\text{NTMC}}$$

TMPF: Tiempo medio para la falla

HROP: Número total de fallas detectadas

NTMC: Período observado

Este índice debe ser usado para equipos que son sustituidos después de la ocurrencia de una falla.

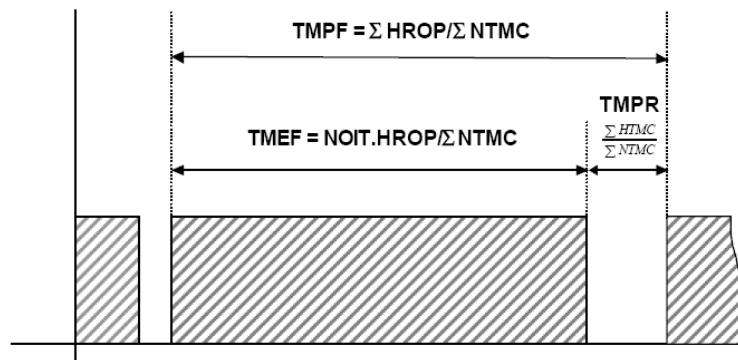
Es importante observar la diferencia conceptual existente entre los índices tiempo medio para la falla y tiempo medio entre fallas. El primer índice (TMPF) es calculado para equipos que no son reparados tras la ocurrencia de una falla, o sea, cuando fallan son sustituidos por nuevos y, en consecuencia, su tiempo de reparación es cero. El segundo índice (TMEF) es calculado para equipos que son reparados tras la ocurrencia de la falla. Por lo tanto, los dos índices son mutuamente exclusivos, o sea, el cálculo de uno excluye el cálculo del otro.

El cálculo del tiempo medio entre fallas debe estar asociado al cálculo del tiempo medio para la reparación. La interpretación gráfica entre estos índices, está representada en la figura 25.

Debido a que dichos índices presentan un resultado promedio, su exactitud está asociada a la cantidad de equipos observados y al período de

observación. Cuanto mayor sea la cantidad de datos, mayor será la precisión de la expectativa de sus valores.

Figura 25. Interpretación gráfica de los índices TMPF, TMEF y TMPR



Fuente: TAVARES, Lourival Augusto. Administración Moderna de Mantenimiento. p. 54.

Especial atención se debe tener en el desarrollo de programas informatizados para el cálculo de estos índices, pues puede ocurrir que, en el período considerado, el número de ocurrencias (fallas) sea cero, lo que llevaría a la computadora a realizar un cálculo, que daría como resultado un valor infinito (división entre cero), haciendo que el programa se trabe. Como sugerencia para este tipo de acontecimiento, debe ser hecha la consideración de la existencia de una falla con tiempo igual a cero, que daría un valor constante para cualquier condición de cálculo.

En caso de no existir gran cantidad de equipos, o en el caso que se desee obtener los tiempos promedios entre fallas de cada uno, es recomendable trabajar con períodos bastante amplios de observación (cinco años o más), para garantizar la confiabilidad de los resultados.

5.3.4. Disponibilidad de equipos

Relación entre la diferencia del número de horas del período considerado (horas calendario) con el número de horas de intervención por el personal de mantenimiento (mantenimiento preventivo por tiempo o por estado, mantenimiento correctivo y otros servicios) para cada equipo observado y el número total de horas del período considerado.

Para el cálculo es la relación entre el Tiempo Medio Entre Falla (TMEF) y su suma con el Tiempo Medio para Reparación y los Tiempos Ineficaces del Mantenimiento (tiempos de preparación para desconexión y nueva conexión y tiempos de espera que pueden estar contenidos en los tiempos promedios entre fallos y de reparación).

$$DISP = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR} \times 100$$

DISP: Disponibilidad de equipo

TMEF: Tiempo medio entre fallas

TMPR: Tiempo medio para la reparación

Es posible observar que ésta es la expresión es obtenida a partir de la relación entre dos otros índices normalmente ya calculados.

El índice de Disponibilidad es de gran importancia para la gestión del mantenimiento, pues a través de éste, puede ser hecho un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional está por debajo de estándares aceptables.

5.3.5. Costo de mantenimiento por facturación

Relación entre el costo total de mantenimiento y la facturación de la empresa en el periodo considerado.

$$\text{CMFT} = \frac{\text{CTMN} \times 100}{\text{FTEP}}$$

CMFT: Costo de mantenimiento por facturación

CTMN: Costo total de mantenimiento

FTEP: Facturación de la empresa en el período considerado

Este índice es de fácil cálculo ya que los valores, tanto del numerador como los del denominador, son normalmente procesados por la contabilidad de la empresa.

5.3.6. Costo de mantenimiento por el valor de reposición

Relación entre el costo total acumulado en el mantenimiento de un determinado equipo y el valor de compra de ese mismo equipo nuevo (valor de reposición).

$$\text{CMRP} = \frac{\sum \text{CTMN} \times 100}{\text{VLRP}}$$

CMRP: Costo de mantenimiento por el valor de reposición

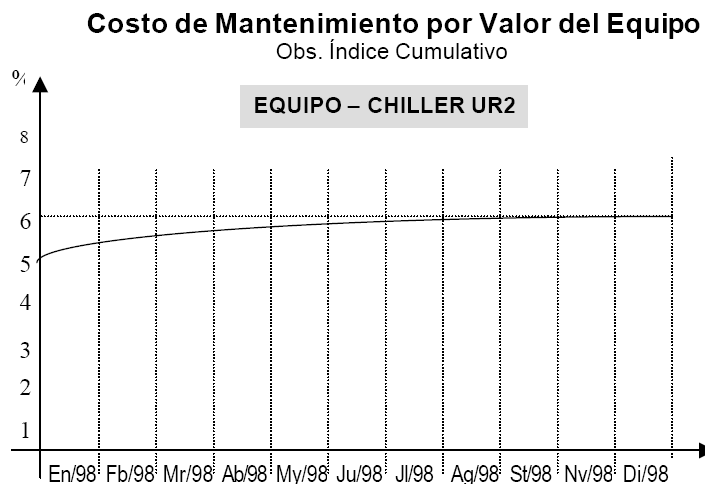
CTMN: Costo total de mantenimiento de ese equipo acumulado

VLRP: Valor de compra de un equipo nuevo

Este índice debe ser calculado para los equipos más importantes de la empresa (que afectan la facturación, la calidad de los productos o servicios, la seguridad o al medio ambiente), ya que como fue indicado, es personalizado para equipos y utiliza valores acumulados, lo que torna su procesamiento más demorado que los demás, no justificando de esta forma ser utilizado para equipos secundarios.

Su resultado debe ser acompañado por un gráfico lineal o de superficie, con la indicación de su variación, en por lo menos los doce últimos meses, conforme es ilustrado en la figura 26.

Figura 26. **Gráfico de costo del mantenimiento por lo inmovilizado en un ítem**



Fuente: TAVARES, Lourival Augusto. Administración Moderna de Mantenimiento. p. 58.

No obstante el costo total del mantenimiento, está compuesto por cinco elementos (personal, material, terceros, depreciación y pérdida/reducción en la facturación), cada una de ellos con tres subdivisiones (costos directos, costos

indirectos y costos administrativos); difícilmente es hecha esta composición, limitándose las empresas a considerar dos o tres elementos (personal, material y eventualmente terceros) y de igual manera, una o dos de sus subdivisiones (costos directos y eventualmente, costos indirectos).

Otro factor que torna los índices de costo imprecisos, es la utilización de valores contables pertenecientes al historial de los equipos, sin corrección monetaria lo que es más susceptible de originar errores en el caso de una inflación monetaria. De la misma manera, cuando la empresa utiliza un valor de referencia (dólar o mix de monedas), la imprecisión aparece, debido a la variedad de los índices de corrección, o a la no consideración de la devaluación del dólar o de otras unidades monetarias adoptadas.

Esta imprecisión no es sensible, cuando es realizado el seguimiento de los índices en la propia empresa, ya que estará cometándose el mismo error a lo largo del tiempo; pero puede llevar a grandes errores de interpretación, cuando estos índices son comparados con otras empresas, y mucho peor, cuando son comparados con empresas de otros países.

5.4. Mejora continua

La mejora continua después de realizar la implantación de sistema de gestión de calidad es seguir las siguientes recomendaciones:

- Identifique los objetivos generales que usted quiere lograr.
- Identifique lo que otros esperan de usted.
- Obtenga información sobre la familia de normas ISO 9000.
- Aplique las Normas ISO 9000 en su sistema de gestión.

- Obtenga ayuda en temas específicos dentro del sistema de gestión de la calidad.
- Establezca la situación actual: determine las diferencias existentes entre su sistema de gestión de la calidad y un sistema que cumpla los requisitos de ISO 9001:2000. Se pueden utilizar uno de los siguientes métodos, o ambos:
 - Auto-evaluación
 - Evaluación por una organización externa

5.4.1. ISO serie 9001

La certificación en la Norma 9001, es un documento con validez legal, expedido por una entidad acreditada. El documento certifica que la empresa cumple las más estrictas normas de calidad, buscando una mejora de la satisfacción del cliente. Las certificaciones, son concedidas si se cumplen los requisitos determinados por la empresa y la compañía de certificación.

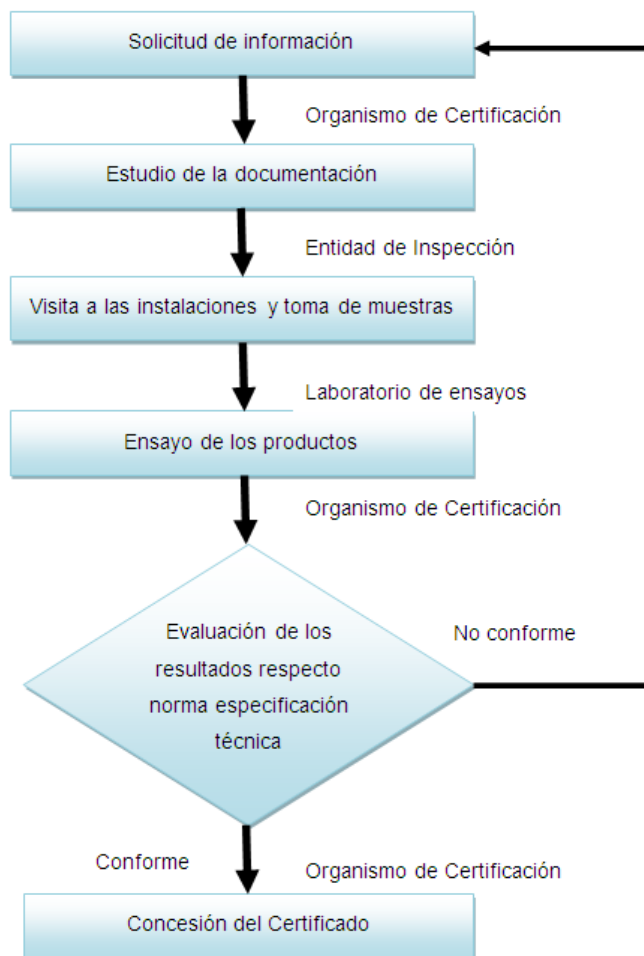
A principio cada año, las empresas se ven sometidas a una auditoria por parte de la empresa de certificación. A la que se le exigen los más altos niveles de honradez, seriedad, fiabilidad y experiencia. Dicha auditoria, va a exigir una mejora de los resultados respecto a la auditoria anterior. Por lo que es requisito indispensable para renovar la certificación haber mejorado la calidad del producto.

Si no se supera la auditoria en determinados plazos e intentos, se pierde la certificación.

5.4.2. Proceso de certificación

El proceso de certificación cuenta con seis pasos, como se muestra en la figura 27, los cuales se deben realizar, la empresa no incurre en un elevado costo y es acreditada con una norma internacional de ampara la calidad de los productos y servicios que se presten, dándole una garantía al consumidor final.

Figura 27. **Certificación en ISO 9001**



Fuente: http://www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_gestion_calidad.html. Consulta 20 de julio del 2012.

CONCLUSIONES

1. El rendimiento del equipo será evaluado trimestral por medio de disponibilidad de equipo (KPIS), en el cual se realizara un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional está debajo de estándares aceptables, reforzando el mantenimiento predictivo y preventivo de estos equipos.
2. Los costos de mantenimiento del equipo se analizaran semestralmente y verificados por los siguiente KPIS: Costo de Mantenimiento por Facturación (CMFT) y Costo de Mantenimiento por el Valor de Reposición (CMRP), con estos datos se podrá tomar decisión en poder darle mantenimiento a un equipo o la compra de uno nuevo.
3. El control de calidad de los equipos se llevará a cabo en la instalación, realizando el desarrollo de calidad indicado en el capítulo 3.2 y realizando el catastro de cada equipo en forma digital indicado en el capítulo 5.1 para consultas en instalación y mantenimiento.
4. Los procedimientos de instalación de los equipos garantizar un buen desempeño en el equipo, se deben realizar y verificar los procedimientos indicados en la figura 18 durante la instalación, realizando el trabajo para que cumpla con el control de calidad de los equipos.
5. Las habilidades y destrezas del personal de instalación y montaje de equipos se realizara anual según lo planificado en tabla No. 2, por

medio de capacitación y evaluaciones tanto internas como por parte de los fabricantes de los equipos, que se indican en el capítulo 4.5, logrando que cada empleado sean certificado.

6. El sistema de seguridad industrial para evitar accidentes, será evaluado semestral por medio de los KPSI siguientes: Tasa de Frecuencia de Accidentes (TFAC) y Tasa de Gravedad de Accidentes (TGAC), todo trabajadores o contratista deberá de cumplir con lo establecido en el capítulo 3.3 Condiciones ideales de seguridad industrial, higiene y ambiente agradable.
7. Las condiciones actuales de ambiente laboral tendrán retroalimentación anual por medio de encuestas de compromiso, siendo reestructurada siguiendo lo indicado en el capítulo 3, logrando que la carga de trabajo sea distribuida equitativamente y los empleados conozcan sus responsabilidades, contando con una evaluación de desempeño que los recompensé por un buen trabajo realizado durante un año de trabajo.

RECOMENDACIONES

1. Es importante que se sigan las especificaciones del fabricante, utilizar los repuestos y materiales indicados, los cuales influyen directamente en la calidad de los trabajos de instalación, mantenimiento, disminución de costos y mejor rendimiento del equipo.
2. Se debe visitar las instalaciones donde se fabrican los equipos, recibiendo capacitaciones y realizar visitas técnicas para mejorar la experiencia en instalación y mantenimiento, conocimiento nueva tecnología disponible en el mercado.
3. Revisar anualmente el control de calidad de los equipos para actualizarlo a las necesidades cambiantes de la empresa, debido a que año tras año los equipos cambian, aumentando el número y tipos, por lo que los archivos y rutinas de mantenimiento deben ser actualizadas para ajustarse a las nuevas tecnologías.
4. El procedimiento de instalación deberá ser evaluado y aprobado por el director de Desarrollo, estableciendo de esta forma un estándar en la instalación, que pueda ser utilizado a nivel Mesoamérica.
5. Es importante que se desarrolle un programa de inducción para empleados recién contratados, para que en un año puedan ser desarrollado a lo indicado en el capítulo 3.

6. Es importante que se capacite al personal para evitar accidentes, por tal razón, se debe solicitar la colaboración de instituciones como los bomberos, Cruz Roja y el IGSS, para que proporcionen cursos de primeros auxilios.

7. Es importante que se realicen reuniones de convivencia con los empleados, que se realicen día de comunicación, para que cada uno de los empleados pueda exponer como se siente en el trabajo y pueda de esta forma ir mejorando las condiciones ambientales de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carrier Corporation. *Guía de servicio de compresores*. 4a ed. New York: Syracuse, 2005. 122 p.
2. Comisión Nacional de Energía Eléctrica de la República de Guatemala. *Compendio de Normas Técnicas*. Guatemala: Serviprensa, 2010. 314 p.
3. Frigus Bohn Corporation. *Guía de instalación y mantenimiento*. [en línea] México, 2002. <http://www.bohn.com.mx/ArchivosPDF/BCT-020-H-IM-64-APM-Manual-de-instalacion-equipos-BOHN.pdf>. [Consulta: 30 de junio del 2012].
4. Frymaster Company. *Manual de freidora eléctrica*. [en línea] Estados Unidos de América, 2011. <http://fm-xweb.frymaster.com/service/udocs/Manuals/819-6159%20NOV%2005.pdf>. [Consulta: 17 de mayo del 2012].
5. McDonald's Corporation. *Manual de operaciones*. 10a ed. Estados Unidos de América: McDonald's Corporation, 2010. 850 p.
6. Megger Company. *Instrumentos de pruebas eléctricas y medición: Catálogo condensado de potencia*. [en línea] Dallas, Texas, 2008, <http://www.gers.com.co/CATALOGOS/Megger/Catalogo%20Megger1.pdf>. [Consulta: 30 de abril del 2012].

7. TAVARES, Lourival Augusto. *Administración moderna de mantenimiento*. [en línea] <http://www.mantenimientomundial.com/sites/Libro/lourival.asp>. [Consulta: 19 febrero del 2012].
8. Taylor Company. *Manual condensado congeladores de batidos*. [en línea] Estados Unidos de América, 2010. http://www.taylor-company.com/service/resources/op_man/0060op-Spanish.pdf. [Consulta: 7 de mayo del 2012].
9. _____. *Parrillas de levantamiento automático (Auto Lift)*. [en línea] Estados Unidos de América, 2010. http://www.taylor-company.com/service/resources/op_man/0810,812,820,822op0.pdf. [Consulta: 20 de mayo del 2012].
10. Universidad Santiago de Cali. *Manual de higiene y seguridad industrial*. [en línea] Colombia. 2008. <http://www.usc.edu.co/gestionhumana/files/Manual%20de%20Higiene%20y%20Seguridad%20Industrial%20USC%202008.pdf>. [Consulta: 15 marzo del 2012].
11. VALENCIA, Martha Lucía. *Manual de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas*. [en línea] Colombia. 2008. http://intranet.medellin.unal.edu.co/servicios/Manual_Seguridad_SO_y_%20Amb_Contratistas.pdf. [Consulta: 15 de abril del 2012].