



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

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR
LOS TIEMPOS DE REPARACIONES EN LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE COCINA DEL
SECTOR PRUEBA DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA**

Miguel Alejandro Ramírez Dávila

Asesorado por el Ing. Carlos Fernando Hernández Porres

Guatemala, noviembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR
LOS TIEMPOS DE REPARACIONES EN LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE COCINA DEL SECTOR
PRUEBA DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MIGUEL ALEJANDRO RAMÍREZ DÁVILA

ASESORADO POR EL ING. CARLOS FERNANDO HERNÁNDEZ PORRES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

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. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

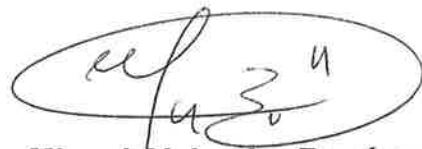
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE REPARACIONES EN LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE COCINA DEL SECTOR PRUEBA DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA

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

A handwritten signature in black ink, enclosed within an oval shape. The signature appears to be 'Miguel Alejandro Ramírez Dávila' written in a cursive style.

Miguel Alejandro Ramírez Dávila

Guatemala 25 de febrero de 2012

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería

Un cordial saludo:

Por este medio atentamente le informo que he revisado el Trabajo de Graduación del estudiante universitario de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial **Miguel Alejandro Ramírez Dávila** quien se identifica con carné No. **2006-11525** el cual lleva por nombre: **"Propuesta de implementación de estrategia de mantenimiento para reducir los tiempos de reparaciones en los equipos del área de cocina del sector prueba de una cadena de restaurantes de comida rápida"** haciendo coincidir el contenido de este con el protocolo previamente presentado en esta unidad.

En tal virtud, LO DOY POR APROBADO, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Carlos Fernando Hernández Porres
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO No. 8288

Ing. Carlos Fernando Hernández
Ing. Mecánico-Industrial
Asesor
Col. 8288



REF.REV.EMI.111.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE REPARACIONES EN LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE COCINA DEL SECTOR PRUEBA DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Alejandro Ramírez Dávila**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'César Augusto Akú Castillo', written over the printed name and title.

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, mayo de 2012.

/mgp



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 **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE REPARACIONES EN LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE COCINA DEL SECTOR PRUEBA DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Alejandro Ramírez Dávila**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, noviembre de 2012.

/mgp



DTG. 596.2012

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: **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE REPARACIONES EN LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE COCINA DEL SECTOR PRUEBA DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Alejandro Ramírez Dávila**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
Decano en Funciones

Guatemala, 19 de noviembre de 2012.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por brindarme ánimo cuando las fuerzas parecían gastadas, por acompañarme siempre y hacerse sentir en cada momento, por incluirme en sus planes que son perfectos.
- Mis padres** Ana Armenia Dávila y Carlos Armando Ramírez, por amarse hasta el día de hoy creando un ambiente agradable en mi hogar, por permitirme ver cómo me cuidaron en el reflejo del trato a mis sobrinas, y ser mi mejor escuela.
- Mis hermanos** Por ser mis mejores amigos, por todos esos recuerdos que llevo en mi mente y corazón, y hacerme sentir siempre el consentido.
- Mi sobrino** Por ser un hermano más, por compartir desde niños, por su respeto y cariño.
- Mis sobrinas** Por hacer de mi antigua casa un verdadero castillo, las amo princesas.
- .

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por la oportunidad de crecer, y formarme como todo un profesional.

Facultad de Ingeniería

Por permitirme culminar mi carrera profesional.

Ing. Carlos Hernández Porres

Por su asesoría y la gran disponibilidad de tiempo brindado hacia mi persona y trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. Estructura del departamento de mantenimiento.....	1
1.1.1. Técnico preventivo.....	2
1.1.2. Técnico correctivo.....	3
1.1.3. <i>Help desk</i>	3
1.1.4. Planeador mantenimiento preventivo	4
1.1.5. Jefe de mantenimiento	4
1.2. Programa de mantenimiento preventivo.....	5
1.3. Mantenimiento correctivo	6
1.4. Programa e-sar.....	7
1.5. Estrategia mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad	7
1.6. Gestión de herramienta	8
1.7. Unidad de reparación de repuestos usados	9
1.8. Recurso humano	9
1.9. Datos de equipos.....	9
2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
2.1. Ejecución incorrecta del mantenimiento preventivo.....	11

2.1.1.	Indicadores de horas de paro por mantenimiento ...	11
2.1.2.	Carencia de herramienta	12
2.1.3.	Insensibilidad de los técnicos	12
2.1.4.	Falta de conocimiento del programa de mantenimiento preventivo	13
2.2.	Cambios en el departamento de mantenimiento.....	13
2.3.	Costo de las intervenciones	13
2.3.1.	Horas/hombre del departamento de mantenimiento.....	14
2.3.2.	Costo por compra de repuestos	14
2.4.	Problemas de la actual gestión de herramienta	15
2.4.1.	Falta de documentación y procesos en la compra de herramienta	15
2.4.2.	Falta de documentación y procesos en la entrega de herramienta	16
2.4.3.	Falta de documentación y procesos en auditoría de herramienta	16
2.4.4.	Falta de documentación y procesos en caso de pérdida o robo de herramienta	16
2.4.5.	Falta de inventario de herramientas	17
2.5.	Mantenimiento correctivo	17
2.5.1.	Descripción del mantenimiento correctivo.....	17
2.5.2.	Indicadores de equipos que representan mayor falla.....	18
2.6.	Recurso humano	19
2.6.1.	Carencia de información (especialidad y habilidad) de los técnicos en el departamento de mantenimiento.....	19
2.6.2.	Habilidades adicionales de los técnicos	20

2.7.	Maquinaria y equipo	20
2.7.1.	Carencia de fichas técnicas	20
2.7.2.	Requerimiento y procedimiento de compra de equipo nuevo.	21
2.7.3.	Obsolescencia de equipo	21
3.	PROPUESTA	23
3.1.	Ejecución correcta del mantenimiento preventivo	23
3.1.1.	Estudio de herramienta necesitada en actividades de mantenimiento preventivo	23
3.1.2.	Abastecimiento de herramienta adecuada a técnicos	24
3.1.3.	Incentivación de los técnicos al mantenimiento preventivo	25
3.1.4.	Demostración y capacitación para el uso del sistema e-sar a técnicos de mantenimiento.....	26
3.1.5.	Comunicar y explicar el programa de mantenimiento preventivo que deberán respetar los técnicos, a los encargados de restaurantes.....	27
3.1.6.	Presentación y capacitación de la importancia de la planificación en el mantenimiento	27
3.2.	Gestión de herramienta	28
3.2.1.	Crear procedimientos y proceso correspondientes a la gestión de herramienta	28
3.2.2.	Creación de inventario	39
3.3.	Mantenimiento correctivo.....	39
3.3.1.	Creación de procedimientos a seguir en caso de falla en la maquinaria.....	39
3.3.1.1.	Reporte en el sistema	39

	3.3.1.2.	Obtención de repuestos	42
		3.3.1.2.1.	Repuesto en bodega
		3.3.1.2.2.	Compra de repuesto
3.3.2.		Unidad de reparación de repuestos usados (URRU).....	46
	3.3.2.1.	Determinación de los equipos que proporciona más fallas mediante estadísticas con el uso del sistema e-sar	46
	3.3.2.2.	Determinación de los repuestos más usados para el mantenimiento correctivo.....	51
	3.3.2.3.	Determinación de los repuestos que se estarán procesando en la unidad de reparación de repuestos usados	54
	3.3.2.4.	Preparación de reporte de costos de URRU versus mantenimiento correctivo actual	54
	3.3.2.5.	Establecimiento de procesos y políticas de la URRU	54
3.4.		Recurso humano	62
	3.4.1.	Actualización del puesto de trabajo.....	62
		3.4.1.1.	Técnico de mantenimiento
		3.4.1.2.	<i>Help desk</i>
		3.4.1.3.	Planeador mantenimiento.....
	3.4.2.	Creación de fichas técnicas.....	67
		3.4.2.1.	Técnicos de mantenimiento.....
		3.4.2.2.	Coordinadores.....

3.4.3.	Detención, necesidades, capacitación técnicos preventivos (DNC).	70
3.5.	Maquinaria y equipo	70
3.5.1.	Obtención de modelo y serie de maquinaria para poder determinar obsolescencia del mismo .	70
3.5.2.	Medición rentabilidad del equipo	71
4.	IMPLEMENTACIÓN	73
4.1.	Retorno al mantenimiento preventivo	73
4.1.1.	Determinación de herramienta adecuada mediante inspecciones de campo en la ejecución del mantenimiento preventivo.....	73
4.1.2.	Incentivación de los técnicos de mantenimiento mediante videos, presentaciones y actividades.....	79
4.1.3.	Demostración del uso apropiado del sistema e-sar mediante presentaciones y talleres para técnicos de mantenimiento	80
4.1.4.	Planificación como herramienta.....	80
4.1.5.	Hacer conocer el mantenimiento preventivo a los gerentes de restaurantes mediante cartas y diálogo directo	81
4.2.	Gestión de herramienta	81
4.2.1.	Creación de procesos de gestión de herramienta ..	81
4.2.2.	Búsqueda de responsable y auditorías del inventario de herramienta	96
4.2.3.	Abastecimiento de herramienta adecuada a los técnicos	96
4.3.	Mantenimiento correctivo.....	97

4.3.1.	Determinación de los equipos que presentan mayor fallas mediante herramienta e-sar, e inspección presencial	97
4.3.2.	Determinación de repuestos más usados mediante herramienta e-sar, e inspección presencial	100
4.3.3.	Creación de reportes de costos mediante técnicas estadísticas	104
4.3.4.	Implementación de la unidad de reparación de repuestos usados	106
4.3.4.1.	Clase de edificio	108
4.3.4.2.	Tipo de edificio	108
4.3.4.3.	Ventilación.....	109
4.3.4.4.	Cálculo de área de ventanas.....	110
4.3.4.5.	Iluminación	110
4.3.4.6.	Tipos de techos	111
4.3.4.7.	Pisos industriales	113
4.3.4.8.	Pintura industrial.....	114
4.4.	Recurso humano	116
4.4.1.	Actualización de puestos de trabajo.....	116
4.5.	Maquinaria y equipo	116
4.5.1.	Obtención de modelos mediante inspección de campo	116
4.5.2.	Medición de rentabilidad de equipo mediante técnicas de estadística	121
5.	MEJORA CONTINUA	123
5.1.	Retorno al mantenimiento preventivo.....	123

5.1.1.	Auditorías de la herramienta a los técnicos de mantenimiento	123
5.1.2.	Programa de incentivación continua de los técnicos hacia el mantenimiento preventivo, uso del sistema e-sar como herramienta de trabajo y la planificación como parte interna del mantenimiento	124
5.1.3.	Fidelización del mantenimiento preventivo	124
5.2.	Gestión de herramienta	125
5.2.1.	Auditoría de herramienta de técnicos mantenimiento	125
5.2.2.	Actualizaciones constantes del inventario de herramienta.....	126
5.3.	Mantenimiento correctivo.....	127
5.3.1.	Actualización de los equipos que presentan mayor falla usando la herramienta e-sar	127
5.3.2.	Reprogramación de procesos en URRU	129
5.4.	Recurso humano	131
5.4.1.	Actualización continúa de puestos de trabajo.....	131
5.5.	Maquinaria y equipo	134
5.5.1.	Actualización de toma de modelos de los equipos con el fin de conocer la reubicación de los equipos	135
5.5.2.	Estudio de rentabilidad de los equipos	135
6.	IMPACTO AMBIENTAL.....	137
6.1.	Medidas de mitigación.....	137
6.1.1.	Identificación de riesgos y amenazas.....	137

6.1.2.	Plan de contingencia (descripción de las medidas a tomar como contención a situaciones de emergencia)	149
6.1.3.	Plan de seguridad ambiental.....	152
6.1.4.	Plan de manejo y disposición final de desechos ...	154
6.1.4.1.	Gestión integral de residuos.....	155
6.1.4.2.	Análisis de la situación actual.....	156
6.1.4.3.	Gestión de residuos en la unidad de reparación de repuestos usados.	156
6.1.4.4.	Organización de prácticas internas	158
CONCLUSIONES.....		161
RECOMENDACIONES.....		163
BIBLIOGRAFÍA.....		165
APÉNDICES.....		167

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Reporte de fallas en equipos	49
2.	Reporte de falla por restaurante	50
3.	Repuestos usados	53
4.	Diagrama de procesos en URRU.....	61
5.	Técnico de mantenimiento	68
6.	Coordinador de mantenimiento.....	69
7.	Reporte de fallas en maquinaria	99
8.	Repuestos versus requerimiento segundo semestre 2010	104
9.	Bosquejo de la unidad de reparación de repuestos usados	107

TABLAS

I.	Horas de trabajo reportadas	11
II.	Costo de mano de obra.....	14
III.	Costos compra de repuestos 2010	15
IV.	Indicadores de falla en equipos de octubre a diciembre 2010	18
V.	Manual para administrar herramienta	29
VI.	Proceso de entrega de herramienta.....	31
VII.	Proceso de auditoría de herramienta.....	33
VIII.	Procedimiento en caso de robo de herramienta	35
IX.	Documento de responsabilidad y compromiso	37
X.	Auditoría de herramienta.....	38
XI.	Procedimiento en caso de falla de equipos.....	40

XII.	Procedimiento obtención de repuestos.....	42
XIII.	Cantidad de emergencias reportadas.....	47
XIV.	Repuestos usados en tareas de mantenimiento.....	52
XV.	Manual de procedimientos.....	55
XVI.	Propuesta de actualización “Técnico de mantenimiento”	62
XVII.	Propuesta de actualización “Coordinador”.....	64
XVIII.	Propuesta de actualización “Consultor”	65
XIX.	Ficha de datos “Técnico de mantenimiento”	67
XX.	Ficha de datos “Coordinador”	69
XXI.	Herramienta solicitada por los técnicos	73
XXII.	Herramienta solicitada por coordinadores y consultores	75
XXIII.	Herramienta entregada en el pasado	75
XXIV.	Herramienta determinada en visitas	76
XXV.	Listado maestro	77
XXVI.	Gestión de herramienta	82
XXVII.	Emergencias reportadas segundo semestre 2010	97
XXVIII.	Repuestos usados segundo semestre 2010.....	100
XXIX.	Repuestos catalogados como reparables.....	105
XXX.	Costos de compra de repuestos	106
XXXI.	Modelos de freidoras de fritos	117
XXXII.	Modelos de freidoras de papas	117
XXXIII.	Modelos de freidoras de pollo.....	118
XXXIV.	Modelos de máquinas de helados	119
XXXV.	Modelos planchas clamshell 2 placas.....	119
XXXVI.	Modelos planchas clamshell 3 placas.....	120
XXXVII.	Entrega de herramienta	126
XXXVIII.	Emergencias reportadas primer semestre 2011	128
XXXIX.	Mejora continua descripción de puesto “Técnico de mantenimiento	131

XL.	Mejora continua descripción de puesto “Coordinador”	133
XLI.	Identificación y evaluación de riesgo No.1	139
XLII.	Identificación y evaluación de riesgo No.2	139
XLIII.	Identificación y evaluación de riesgo No.3	140
XLIV.	Identificación y evaluación de riesgo No.4	140
XLV.	Identificación y evaluación de riesgo No.5	140
XLVI.	Identificación y evaluación de riesgo No.6	141
XLVII.	Identificación y evaluación de riesgo No.7	141
XLVIII.	Identificación y evaluación de riesgo No 8	142
XLIX.	Identificación y evaluación de riesgo No.9	142
L.	Identificación y evaluación de riesgo No.10	143
LI.	Identificación y evaluación de riesgo No.11	143
LII.	Identificación y evaluación de riesgo No.12	143
LIII.	Identificación y evaluación de riesgo No.13	144
LIV.	Identificación y evaluación de riesgo No.14	144
LV.	Identificación y evaluación de riesgo No.15	145
LVI.	Identificación y evaluación de riesgo No.16	145
LVII.	Identificación y evaluación de riesgo No.17	145
LVIII.	Identificación y evaluación de riesgo No.18	146
LIX.	Identificación y evaluación de riesgo No.19	146
LX.	Identificación y evaluación de riesgo No.20	147
LXI.	Identificación y evaluación de riesgo No.21	147
LXII.	Identificación y evaluación de riesgo No.22	147
LXIII.	Resumen del análisis de riesgos	148
LXIV.	Empresas recolectoras de residuos	159

GLOSARIO

Condiciones de inseguridad	Condiciones materiales, como: elementos móviles, cortantes, situados en máquinas; combustibles, herramientas, vehículos, instalaciones, etc.
Condiciones inseguras	Son las causas técnicas o relacionadas con el factor técnico, fallos de materiales instalaciones, normativa o diseño del proceso de trabajo.
Coordinador	Es el encargado de planificar las actividades de los técnicos de mantenimiento así como revisar las tareas preventivas.
Peligro	Fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, y al medio ambiente.
Proceso	Es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.
Programa e-sar	Es un programa que se utiliza como medio de comunicación entre los restaurantes y el departamento.

Señalización

Es un objeto elaborado para facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía.

Técnico de mantenimiento

Se refiere quien cumple con las funciones preventivas y correctivas con el fin de disminuir los tiempos de reparación de los equipos.

RESUMEN

El departamento de mantenimiento creó la estrategia “Mantenimiento basado en la confiabilidad”, con el objetivo de conservar los equipos de cocina en buen estado el mayor tiempo posible.

La estrategia del departamento de mantenimiento se encuentra dividida en tres niveles para poder analizar los problemas según su prioridad; en el primer nivel quedaron distribuidas las acciones que atacarían los problemas más graves y que no permitían tener bases firmes y estables en el departamento; es en éste nivel donde se centro la investigación del presente trabajo de graduación: gestión de herramienta, unidad de reparación de repuestos usados, matriz de especialidad y habilidad e información general de los equipos.

En el segundo nivel se encuentran las acciones de seguimiento a las soluciones ejecutadas en el primer nivel y todas aquellas introductorias a un mantenimiento de clase mundial; y por último, en el tercer nivel se encuentra aquellas acciones que pretenden crear un sistema de mantenimiento autónomo y productivo total (TPM).

La determinación de la herramienta adecuada para los técnicos de mantenimiento fue elaborada mediante las siguientes ramas de información: herramienta solicitada por los técnicos, coordinadores y consultores, la entregada en el pasado y determinación de herramienta en visitas. Del análisis efectuado en cada una de las ramas de investigación se llegó a la consolidación del “listado maestro de herramienta”.

Para establecer la unidad de reparación de repuestos usados se estudió cuáles son los equipos que presentan más fallas, mediante la técnica de información cruzada del sistema e-sar, información del departamento de compras e inspecciones presenciales, con la finalidad de definir procesos, listado de equipos y repuestos que hoy en día se trabajan en el mismo.

La matriz de especialidad y habilidad de los técnicos se basó en actualizar los puestos de trabajo; la forma en que se dio a conocer las nuevas responsabilidades y funciones de los puestos, fue mediante presentaciones impartidas al departamento de mantenimiento.

La información general de los equipos se llevó a cabo en el mes de abril de 2011, mediante el apoyo de los técnicos de mantenimiento quienes hicieron una inspección en los equipos de los restaurantes. Con la información obtenida se puede solicitar repuestos con mayor certeza y escoger tipos de mantenimientos personalizados para los equipos.

Entre los programas de mejora continua desarrollados en el presente trabajo se encuentran: retorno al mantenimiento preventivo, auditorías de la herramienta a los técnicos de mantenimiento, crear programa de incentivación continua de los técnicos hacia el mantenimiento preventivo, planificación como parte interna del mantenimiento, fidelización del mantenimiento preventivo, actualizaciones constantes del inventario de herramienta, actualización de base de datos de repuestos usados, reprogramación de procesos en URRU y actualización continua de puestos de trabajo.

OBJETIVOS

General

Reducir los costos y tiempos en las reparaciones de los equipos del área de cocina, ubicados en los restaurantes que conforman el sector prueba en Guatemala.

Específicos

1. Crear una base de datos de los principales repuestos y herramientas usados en la reparación de equipos.
2. Analizar y medir la capacidad de los técnicos para resolver problemas y fallas en los equipos.
3. Proporcionar mejora en procedimientos para proceso de compra de repuestos, con el fin de reducir el tiempo de entrega de los mismos a los técnicos del área de mantenimiento.
4. Proporcionar las principales herramientas para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos del área de cocina de los restaurantes.
5. Crear la unidad de reparación de repuestos usados para los equipos del área de cocina de los restaurantes, como también los procedimientos que se llevarán a cabo dentro de la misma.

6. Recabar información de la serie y datos de los equipos del área de cocina de los restaurantes, para conocer las especificaciones de los mismos.

INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre empezó a utilizar herramientas para poder hacer actividades más complejas y ser de esta manera más productivo, el mantenimiento ha sido una actividad que ha ido evolucionando como el hombre mismo.

En los años de 1950 fueron los japoneses quienes emprenderían el rol de cuidar su maquinaria y equipo industrial siguiendo las recomendaciones de sus fabricantes, con lo cual lograron reducir las pérdidas de tiempo, pero como un punto notable en su contra era un sistema demasiado costoso ya que muchas partes de sus máquinas se cambiaban basándose en tiempos de vida sugeridos, cuando en realidad estos se encontraban en buen estado; a esta tendencia se le llamó mantenimiento preventivo.

Con el pasar de los años los tipos de mantenimientos han ido cambiando respecto de las necesidades de las plantas industriales, fábricas y empresas, hasta llegar al TPM conocido como mantenimiento productivo total que más allá de ser un excelente programa de mantenimiento, involucra a todos y cada uno de los participantes en una empresa, desde operarios, supervisores, ingenieros hasta administradores, con el objetivo de estabilizar las condiciones de los equipos y el deterioro de los mismos, cuya filosofía va de la mano con un gran pensamiento “Nadie es tan bueno como todos juntos” Ray Kroc.

Actualmente el área de mantenimiento de la empresa, como una medida de mejora continua está desarrollando la estrategia que lleva por nombre “Mantenimiento basado en confiabilidad” la cual es una medida que pretende

mejorar los tiempos de reparación de los equipos del área de cocina de sus restaurantes, haciendo que el tiempo de paro sea el mínimo posible, teniendo como punto de motivación la idea de que un equipo en buen estado es el equivalente a un cliente satisfecho; ya que los clientes son lo primordial para la empresa, el buen estado de los equipos tiene el mismo grado de importancia.

Como parte fundamental de dicha estrategia cuatro de las bases son: matriz de especialidad y habilidad, unidad de repuestos usados, análisis de herramientas, obtención de modelos de los equipos, puntos que pretenden alcanzar mejoras en tiempos muertos en áreas de producción por trabajos de mantenimiento y optimización en costos por servicios y repuestos usados en las reparaciones.

1. ANTECEDENTES

1.1. Estructura del departamento de mantenimiento

El departamento de mantenimiento ha sufrido varios cambios en tendencia a una mejora continua; en éste proceso se han dado cambios de estructura, puestos de trabajo, obligaciones y responsabilidades, los cuales han tenido impactos diferentes en el departamento, ya que algunos cambios se han puesto en marcha con mayor dificultad que otros; sin embargo al demostrar la importancia y el objetivo de los mismos se han coordinado esfuerzos para poder cumplirlos

Una de las herramientas poderosas con las que cuenta el departamento de mantenimiento es el sistema e-sar, el cual es un programa que se utiliza como medio de comunicación entre los restaurantes y el departamento en cuestión.

El mantenimiento preventivo es claramente una de las bases del mantenimiento; en el sistema e-sar cada coordinador puede y debe asignarle a sus técnicos las tareas del programa de mantenimiento preventivo; éstas al ser ejecutadas deben ser marcadas por parte del técnico como completadas en el sistema, creando una base de datos real por medio de historiales, lo que permite llevar un control de los trabajos elaborados por los técnicos y de forma indirecta el estado de los equipos. El programa es claramente una herramienta poderosa, por lo que en puntos posteriores se desarrollará más el tema y otras tareas que se pueden ejecutar mediante éste.

La otra forma de comunicarse a los restaurantes, quienes son los clientes directos del departamento, es mediante una red de teléfonos en el que basta marcar el código de cada uno y así comunicarse con ellos para poder tener toda la información posible de las necesidades que se generan a diario.

Antes del último cambio, en septiembre de 2010, el departamento de mantenimiento estaba desarrollado por varios puestos de trabajos, cada uno con responsabilidades diferentes que se describen a continuación.

1.1.1. Técnico preventivo

El técnico preventivo era el que se encontraba en el restaurante haciendo diferentes trabajos que buscaban prevenir daños y fallas futuras en los equipos de cocina.

Entre sus responsabilidades estaba cumplir completamente el plan de trabajo preventivo en él se hacían tareas de inspección, limpieza y cambio de repuestos cuando era necesario, para el funcionamiento óptimo del equipo.

El técnico preventivo, cuando determinaba que necesitaba algún repuesto o bien algún complemento para ejecutar sus tareas, le notificaba a su técnico coordinador, quien se dirigía a la bodega central de repuestos y al obtener lo solicitado hacía la entrega al técnico preventivo para que éste pudiera terminar sus tareas, haciendo más eficientes sus horas de trabajo, ya que éste no tenía que perder tiempo en la búsqueda del repuesto.

Otra de las responsabilidades que tenía el técnico preventivo era notificar cualquier falla en los equipos descrita como “emergencia” a los encargados de los restaurantes para que ellos mediante el sistema e-sar, se comunicaran

directamente con el departamento de mantenimiento; allí los atendía un técnico de mayor experiencia denominado *Help desk*, el cual coordinaba acciones con los técnicos correctivos para poder solventar la falla.

1.1.2. Técnico correctivo

El técnico correctivo era el encargado de resolver las fallas en los equipos de sus restaurantes asignados; éste era responsable de revisar y diagnosticar el equipo que tenía la falla, si se encontraba que el equipo necesitaba algún repuesto, tenía que notificarle a su coordinador para que éste fuese a buscar el repuesto en la bodega central, para evitar la pérdida de tiempo, sin embargo esto no siempre era posible debido a que el coordinador no podía satisfacer la demanda de todos sus técnicos, por lo que en ocasiones el técnico recibía el permiso de buscar el repuesto por sus medios, haciendo que los tiempos de paro en la maquinaria fuesen demasiado extensos.

1.1.3. *Help desk*

Éste es el nombre que se aplicaba a uno de los técnicos con mayor experiencia en el área de mantenimiento, debido a su alto conocimiento en las estrategias gerenciales, en los sistemas usados para monitorear las actividades del departamento, así como en los equipos y sus reparaciones; éste desempeñaba un trabajo de ayuda por medio del servicio telefónico.

Entre sus responsabilidades el monitorear mediante el sistema e-sar el estado del mantenimiento preventivo; también era el encargado de coordinar los trabajos denominados como “emergencia” que eran todas las fallas en los equipos que reportaban los gerentes y/o encargados de los restaurantes.

Al proceso se le conocía como “bajar la emergencia” y consistía en asignar al técnico correctivo correspondiente para que éste se dirigiese a restaurar el equipo dañado.

1.1.4. Planeador mantenimiento preventivo

Lastimosamente se ha determinado a través de la experiencia que el mantenimiento correctivo es el que reporta los costos más elevados en todos los tipos de mantenimiento que existen, por lo que se vio la necesidad de crear un puesto con la función de prevenir algunos gastos de mantenimiento.

Entre las responsabilidades del planeador debía identificar y planificar los gastos como también las actividades correspondientes a los gastos de naturaleza obligatoria, por ejemplo los mantenimientos y cambios de repuestos en los equipos sugeridos por los proveedores o bien determinados por los técnicos preventivos.

El propósito era planificarlos para que los costos se desglosaran en diferentes meses y no subieran de forma exagerada en un solo mes.

1.1.5. Jefe de mantenimiento

Era el encargado de liderar a todo el departamento inculcando en cada uno de los pertenecientes fuertes valores como la puntualidad y responsabilidad, quien hacía ver a los coordinadores el estado de su sector mediante las estadísticas del sistema e-sar como también por observaciones de inspecciones directas.

Cabe mencionar que el actual jefe de mantenimiento (noviembre de 2010) es el promotor de éste trabajo de investigación y creador de la estrategia “mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad” por lo que se conoce como el principal responsable de que todos los empleados desde los técnicos preventivos hasta los gerentes de los restaurantes, conocieran las metas y objetivos que creó para el departamento.

1.2. Programa de mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento es una serie de actividades que describe por semana las actividades que los técnicos preventivos deben efectuar para tener en estado óptimo la maquinaria; en cada semana aparecen enumerados los equipos que se estarán trabajando y el desglose de actividades que se llevarán a cabo, también cuenta con un sistema de punteo en el cual cada actividad realizada equivale a uno o varios puntos, según el tiempo y la dificultad que esta represente.

Son los coordinadores de cada sector los responsables de ingresar las tareas de mantenimiento preventivo mediante el sistema e-sar, con la finalidad de que el técnico en turno de cada restaurante sepa qué actividades deberá desarrollar en la semana, y son los técnicos preventivos los encargados de cerrar cada actividad luego de concluir con cada tarea en el sistema e-sar; de esta forma el sistema va creando historiales que son estadísticas claras y verídicas para mantener el control de los equipos.

El programa carece de un control de horas hombre por lo que también ha sufrido cambios.

El mantenimiento preventivo, siendo la base del mantenimiento general contaba con un sinnúmero de problemas, ya que los coordinadores habían perdido el objetivo de ingresar las tareas al sistema, los técnicos hacían las tareas que consideraban importantes y mientras algunos se guiaban con las tareas impresas, otros no sabían siquiera de su existencia. Otro de los puntos críticos era el no contar con repuestos disponibles en caso necesario detectado por los técnicos preventivos.

1.3. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es aquel que se tiene que ejecutar cuando todas las acciones preventivas no fueron suficientes, no se hicieron o bien el tiempo de vida de alguna parte del equipo se ha cumplido sin previa planificación, y es que una característica negativa muy propia general de éste tipo de mantenimiento es que no se planifica, por eso su costo de ejecución es demasiado elevado.

Éste tipo de mantenimiento se ponía en marcha cuando un equipo manifestaba una falla y el gerente o encargado del restaurante reportaba la emergencia mediante el sistema e-sar, el *Help desk* era el encargado de coordinar acciones para solventar la falla, en conjunto con los coordinadores y los técnicos correctivos.

Pero éste tipo de mantenimiento tenía muchos contratiempos, lo que representaba un alto tiempo de paro en el equipo debido a pérdidas de tiempo en que el técnico se trasladaba de un restaurante a otro, y buscaba un repuesto necesario acorde a previo diagnóstico, falta de herramienta, y falta de conocimiento en el peor de los casos.

1.4. Programa e-sar

Una de las herramientas poderosas con las que cuenta el departamento de mantenimiento es el sistema e-sar, el cual es un programa que se utiliza como medio de comunicación entre los restaurantes y el departamento en cuestión.

El mantenimiento preventivo es claramente una de las bases del mantenimiento, en el sistema e-sar cada coordinador puede y debe asignarle a sus técnicos preventivos las tareas del programa de mantenimiento preventivo; éstas, al ser ejecutadas, deben ser marcadas por parte del técnico como completadas en el sistema, creando una base de datos real por medio de historiales, lo que permite llevar un control de los trabajos elaborados por los técnicos y de forma indirecta el estado de los equipos.

El sistema e-sar también juega un papel muy importante en la coordinación de tareas de mantenimiento correctivo, ya que es por medio de éste que el *Help desk* asigna a un técnico correctivo los trabajos surgidos de una falla en algún equipo. También cuenta con varias herramientas y acciones que hacen menos laborosa la tarea de identificar cuántas horas ha trabajado cada técnico, qué repuestos se han usado en determinado tiempo, y por supuesto el estado de cada restaurante.

1.5. Estrategia mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad

Esta estrategia fue creada por el Ingeniero Oscar Ovando y nace de la identificación de varios problemas en el departamento de mantenimiento, del cual ha sido jefe desde principios del 2010.

La estrategia pretende resolver cada uno de los problemas; no obstante, se determinó que si bien era cierto eran preocupantes, no todos tenían el mismo grado de prioridad, por lo que dividió todas las acciones para contrarrestarlos en tres niveles. En el primer nivel quedaron distribuidas las acciones que atacarían los problemas más graves y que no permitían tener bases firmes y estables en el departamento; es en éste nivel que se ubican los cuatro principales temas del presente trabajo de graduación: gestión de herramienta, unidad de reparación de repuestos usados, matriz de especialidad, habilidad y fichas técnicas del equipo.

En el segundo nivel se encuentran las acciones de seguimiento a las soluciones ejecutadas en el primer nivel y todas aquellas introductorias a un mantenimiento de clase mundial; y por último, en el tercer nivel, se encuentra aquellas acciones que pretenden crear un sistema de mantenimiento autónomo y productivo total (TPM).

La estructura, como ya se ha podido imaginar, es semejante a una pirámide de tres niveles, y el estado de cada acción se expresa mediante colores en que el color rojo demuestra que se tiene un 0% de la acción correctiva, amarillo demuestra un avance del 50%, y azul un estado del 100%; es decir la acción está completada y el problema ha sido solventado.

1.6. Gestión de herramienta

Actualmente no se cuenta con ningún tipo de administración sobre cuál es la lista de herramientas usadas por los técnicos, no se dispone de procesos que velen por el buen uso de la herramienta con la que se cuenta, no existen auditorías para detectar necesidad de herramienta nueva, y tampoco se tiene información sobre qué herramienta necesitan los técnicos y cuáles poseen.

1.7. Unidad de reparación de repuestos usados

Los repuestos usados normalmente son desechados por los técnicos como desecho cualquiera, no se hace el mínimo intento por volver a reutilizarlos o bien repararlos, lo cual genera un costo alto en la compra de repuestos nuevos.

1.8. Recurso humano

El departamento de mantenimiento no cuenta con documentación que haga referencia a las cualidades y habilidades que deben poseer los futuros colaboradores, como tampoco se cuenta con estudios que midan el desempeño de los actuales.

1.9. Datos de equipos

La carencia de datos básicos de los equipos hace sumamente difícil la tarea de encontrar los repuestos necesarios en las reparaciones de los equipos; no se tiene un listado ordenado de los mismos en cada restaurante.

2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Ejecución incorrecta del mantenimiento preventivo

La ejecución incorrecta del mantenimiento preventivo puede significar varios problemas y no se logra el objetivo del mismo.

2.1.1. Indicadores de horas de paro por mantenimiento

Actualmente, los tiempos de paro por mantenimiento son demasiado elevados y un indicador claro y confiable son los historiales que guarda el sistema e-sar, donde se puede observar los tiempos promedios que necesitan los técnicos para poder solventar una falla. A continuación se muestran los datos obtenidos del mes de octubre de 2010.

Tabla I. **Horas de trabajo reportadas**

Restaurante.	Horas de trabajo
18 calle	191,90
Catedral	105,61
Zona 4	135,55
Zona 1	240,5
Zona 5	86,5
Atlántico	28,74
Lourdes	44,91
Gómez Carrillo	138
Álamos	118,47
Calle Martí	39,75
Híper norte/metro norte	31,84
Total	1 161,77

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Carencia de herramienta

Una de las razones por la que los tiempos de reparación en los equipos son excesivos, es claramente la falta de herramienta adecuada que necesitan los técnicos para llevar a cabo las reparaciones. La mayoría de los técnicos recibieron herramienta de parte de la empresa, pero actualmente los técnicos no tienen ni la mitad de lo que recibieron por varias causas: el largo lapso de tiempo desde la entrega de la herramienta, deterioro debido al uso, pérdida y robo. Éstas han sido determinadas mediante información obtenida mediante diálogo directo con los técnicos.

2.1.3. Insensibilidad de los técnicos

Los técnicos parecieran no estar enterados de la importancia del mantenimiento preventivo de los equipos; estos se centran en atender las fallas de los equipos conocidas como “emergencias” y pierden de vista el verdadero problema. Actualmente no se le está dando el mantenimiento adecuado al equipo, lo cual hace que el índice de fallas siga creciendo.

Los técnicos, a pesar de trabajar varios años en el departamento de mantenimiento, no conocen las bases de un buen mantenimiento, no están enterados del nivel de responsabilidad que deben tener con los restaurantes que atienden, la motivación que se puede percibir en ellos es muy poca y el trabajo en equipo es algo que desconocen.

2.1.4. Falta de conocimiento del programa de mantenimiento preventivo

El departamento de mantenimiento elaboró un plan de mantenimiento preventivo con varias de las acciones necesarias para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos; sin embargo, algunos de los técnicos parecieran no estar informados y no lo ejecutan correctamente, generando así problemas en el futuro por falta de mantenimiento preventivo.

2.2. Cambios en el departamento de mantenimiento

Como parte de la estrategia de mantenimiento basada en la confiabilidad, se han creado varios cambios en el departamento de mantenimiento; los tres principales han sido de responsabilidades, puestos y la ubicación de los técnicos.

Los puestos de trabajo sufrieron un cambio grande debido a que la división de técnicos preventivos y correctivos fue eliminada; ahora el único puesto de los técnicos es el “técnico de mantenimiento” y cada restaurante tiene asignado uno de estos; éste cambio se hizo pensando en disminuir el tiempo de reparación de los equipos pues los gerentes no tendrán que esperar que llegue un técnico correctivo a solventar la falla en sus equipos.

Entre las nuevas responsabilidades de los técnicos de mantenimiento está el notificar las fallas al departamento mediante el sistema e-sar.

2.3. Costo de las intervenciones

Es el costo que el departamento invierte en cada una de las reparaciones.

2.3.1. Horas/hombre del departamento de mantenimiento

A continuación se muestra el costo de mano de obra determinado mediante las horas/hombre usadas en el mes de octubre del 2010.

Tabla II. Costo de mano de obra

Restaurante	Horas de trabajo por mantenimiento	Costo unitario por hora	Costo mano de obra
18 calle	191,90	12,50	2 398,75
Catedral	105,61	12,50	1 320,12
Zona 4	135,55	12,50	1 694,37
Zona 1	240,50	12,50	3 006,25
Zona 5	86,50	12,50	1 081,25
Atlántico	28,74	12,50	359,25
Lourdes	44,91	12,50	561,37
Gómez Carrillo	138,00	12,50	1 725,00
Álamos	118,47	12,50	1 480,25
Calle Martí	39,75	12,50	496,87
Híper y Metro Norte	31,84	12,50	398,00
Total	1 161,77		14 521,48

Fuente: elaboración propia.

Calculo del costo de mano de obra:

Costo de mano de obra = Número de horas/hombre x costo unitario de hora trabajada.

2.3.2. Costo por compra de repuestos

A continuación se muestra los costos en la compra de repuestos en cada uno de los restaurantes del sector prueba en el año 2010.

Tabla III. **Costos compra de repuestos 2010**

Restaurante	Costos por compra de repuestos
18 calle	Q19 413,49
Catedral	Q10 435,01
Zona 4	Q16 628,94
Zona 1	Q33 463,40
Zona 5	Q8 354,51
Atlántico	Q27 977,18
Lourdes	Q21 507,86
Gómez Carrillo	Q3 456,78
Álamos	Q3 541,24
Calle Martí	Q14 422,07
Híper y Metro Norte	Q1 504,09
Total.	Q160 704,57

Fuente: elaboración propia.

La suma total de la compra de repuestos de cada uno de los restaurantes es 160 704,57 quetzales. Por lo que el costo total de mantenimiento suma un total de 175 226,05 quetzales.

2.4. Problemas de la actual gestión de herramienta

Los mayores problemas respecto de la herramienta es la mala administración de la misma.

2.4.1. Falta de documentación y procesos en la compra de herramienta

Actualmente, el departamento de mantenimiento no cuenta con los procesos definidos en la compra de herramienta que es necesaria en los casos de contratar un técnico nuevo, renovación de herramienta, robo y pérdida de la

misma, lo cual genera el problema de que los técnicos no cuenten con la herramienta adecuada para desempeñar sus reparaciones.

2.4.2. Falta de documentación y procesos en la entrega de herramienta

La gestión de la herramienta se hace casi imposible debido a que no existe la documentación adecuada que proporcione la información de la misma con la que cuenta cada uno de los técnicos y la fecha en que se les fue entregada.

2.4.3. Falta de documentación y procesos en auditoría de herramienta

Actualmente, no existe un formato para llevar a cabo las auditorías de las herramientas que generen información sobre qué herramienta tiene cada uno de los técnicos y revele cuáles son.

2.4.4. Falta de documentación y procesos en caso de pérdida o robo de herramienta

La falta de éste tipo de documentos genera un sinnúmero de problemas, debido a que los técnicos no saben qué procedimiento seguir en caso de que les roben la herramienta, ya en el pasado se han generado discusiones por la falta de un documento que especifique las políticas en los cobros por herramientas pérdidas y robo.

2.4.5. Falta de inventario de herramientas

Los inventarios son herramientas necesarias que permiten saber con cuántas unidades disponibles cuenta la empresa y así poder llevar un buen control de las mismas; la falta de inventario de la herramienta con la que cuenta el departamento no permite tener un conocimiento exacto sobre qué herramienta está en uso, por lo que se desconoce el dato exacto de cuánto representa toda esta herramienta en dinero.

2.5. Mantenimiento correctivo

Se le denomina mantenimiento correctivo a todas aquellas actividades que se deben hacer para reparar un equipo.

2.5.1. Descripción del mantenimiento correctivo

Si bien es cierto que la estrategia de mantenimiento basado en la confiabilidad, está creando cambios, no podía dejar fuera el mantenimiento correctivo, el cual también ha sufrido las siguientes mejoras:

- Los técnicos ya no tienen que movilizarse de un restaurante a otro, ya que se ha asignado un técnico para cada restaurante.
- El técnico ya no perderá tiempo en búsqueda de repuesto gracias a la ayuda que se está recibiendo por parte del servicio *express*, que consta de ir a traer el repuesto en motocicleta, lo cual agiliza el proceso de reparación de los equipos

- El reportar las fallas al departamento mediante el sistema e-sar es responsabilidad de los técnicos de mantenimiento y ya no de los encargados de los restaurantes, lo que permite estadísticas más reales y al mismo tiempo reportar las horas hombre de trabajo en cada jornada.

2.5.2. Indicadores de equipos que representan mayor falla

Existen equipos que reportan más fallas en relación con otros; a estos se les asigna mayor tiempo en reparaciones, mano de obra, y repuestos; lo cual incide mayormente en los costos del departamento; en la siguiente tabla se muestran los indicadores de falla del último trimestre del 2010.

Tabla IV. **Indicadores de falla en equipos de octubre a diciembre 2010**

Equipos	No. fallas
Bin de papas	51
Bombas de agua	45
Bombas de cloro	38
Cafetera	37
Calentador de agua	33
Chocolatera	27
Congelador de pasteles	23
Cooler	21
Extractores	16
Freezer	16
Freidora de fritos	15
Freidoras de pollo	14
Freidoras <i>frymaster</i>	11
Frezeeres aéreos	11
Frezeeres terrestres	10
Hielera	9
Horno	9
Horno de microondas	8
Horno uhc	8

Continuación tabla IV.

Juguera	8
Lavaplatos	7
Lechera	6
Máquina de café	6
Máquina de capuchinos	5
Máquinas de helados y batidos	4
Multiplex	3
Parrilla clamshell 10:1	3
Payera	2
Plancha de hot cake	2
Torre de bebidas	1
Tostador vertical	1
Tostadora de regulares	1
Tostadora pan pequeño	1
Total	452

Fuente: elaboración propia.

2.6. Recurso humano

Como en todas las empresas es el recurso más importante; si se tiene un personal motivado es más fácil alcanzar las metas de la empresa.

2.6.1. Carencia de información (especialidad y habilidad) de los técnicos en el departamento de mantenimiento

La falta de perfiles elaborados con información básica de los técnicos que actualmente laboran en el departamento de mantenimiento, no permite conocer la especialidad de cada uno de ellos y se derrocha su talento.

Si se tuviese la información de la especialidad y habilidad de los técnicos, sería mucho más fácil determinar sus fortalezas y debilidades y así identificar las áreas que menos dominan, como también capacitadores potenciales.

2.6.2. Habilidades adicionales de los técnicos

Actualmente la gestión del personal es una gestión operativa enfocada propiamente a lo tradicional, al enfoque de horarios y estructuras rígidas y es limitativa en el desarrollo laboral.

No se conoce ni se toman en cuenta las habilidades adicionales que puede tener un técnico que no sean propias de su trabajo. La gestión estratégica en cambio es la más difícil de llevar a cabo, pues administra personas, a quienes les da libertad (*empowerment*) de administrar su tiempo y recursos, pero hace que las personas se sientan valoradas y a gusto con su trabajo.

2.7. Maquinaria y equipo

Se le denomina maquinaria a todas las herramientas que los colaboradores de mantenimiento usan para desarrollar sus actividades, de igual forma los equipos son facilitadores para trabajos más complejos.

2.7.1. Carencia de fichas técnicas

A pesar de que son más de 25 equipos los que se utilizan en el área de cocina, no se cuenta con las fichas técnicas de los equipos que permitan conocer las especificaciones de los mismos como potencia, voltaje, consumo, serie, modelo y otros requisitos técnicos.

La carencia de esta información hace más laboriosa la tarea de buscar los repuestos necesarios en las reparaciones, como también afecta en la decisión al escoger el mejor mantenimiento preventivo de los equipos.

2.7.2. Requerimiento y procedimiento de compra de equipo nuevo

Actualmente, se está comprando equipo nuevo basándose en los requerimientos que expresan los restaurantes y no mediante la estimación del tiempo de vida de los equipos, y es que por la falta de la información básica de los mismos, no se les da el correcto mantenimiento y el uso adecuado, lo que hace que el equipo se deteriore con mayor rapidez.

2.7.3. Obsolescencia de equipo

Determinar la obsolescencia del equipo es una tarea necesaria para tener en funcionamiento los restaurantes con equipo óptimo, pero se hace una tarea difícil, ya que el dato de obsolescencia está relacionado directamente con el modelo de los equipos, los cuales se desconocen por el momento.

3. PROPUESTA

3.1. Ejecución correcta del mantenimiento preventivo

Se debe ejecutar una serie de actividades para retomar un buen mantenimiento.

3.1.1. Estudio de herramienta necesitada en actividades de mantenimiento preventivo

Es evidente que para efectuar cualquier reparación es necesario contar con el equipo adecuado; por lo que surge la necesidad de conocer las herramientas básicas con las que deben contar los técnicos de mantenimiento.

La propuesta para el estudio de la herramienta, se divide en cuatro ramas de búsqueda para optimizar el resultado y poder crear la lista maestra que incluirá toda la herramienta adecuada para los técnicos tal como:

- Herramienta solicitada por los técnicos: éste es un estudio que se hará con la formalidad de una entrevista, que se realizará con cada uno de los técnicos, con el fin de conocer cuáles son las herramientas que consideran necesarias; como también tener una idea del nivel de conocimiento de los mismos.
- Herramienta solicitada por los coordinadores y consultores: debido a que los coordinadores en su mayoría antes de ascender trabajaron como técnicos, su experiencia y habilidad de reparar los equipos es superior; por

lo que se cuenta con una fuente muy importante y acertada para determinar los *ítems* del “listado maestro de herramienta”.

- Herramienta entregada en el pasado: para poder tener una idea de las herramientas que necesitan los técnicos, es conveniente conocer el historial de compra de herramientas que se ha efectuado dentro de la empresa, y considerar éstas como parte del listado maestro.
- Determinación de herramienta en visitas: la última selección de herramienta se desarrollará mediante la observación directa en visitas técnicas en los restaurantes, cuando el técnico esté desarrollando las actividades del mantenimiento preventivo y/o cualquier emergencia que pudiera aparecer durante la visita.

Nota: en puntos posteriores se hará referencia al “listado maestro de herramienta”; éste será el listado de herramienta que se determinará como necesario para los técnicos en el capítulo IV, mediante el estudio previamente explicado. Para la creación de las propuestas de procedimientos y auditorías se utilizará una lista de herramientas básicas.

3.1.2. Abastecimiento de herramienta adecuada a técnicos

Creado el “listado maestro de herramienta” se debe tener en cuenta el equilibrio perfecto entre costo-calidad, que no todas las marcas de herramientas ofrecen los mismos beneficios.

Se deberá tomar en cuenta principalmente la calidad, la garantía, capacitaciones en el uso adecuado y la cantidad de técnicos a proveer de herramienta y el costo de la misma.

Se deberá hacer múltiples cotizaciones para proveer al técnico con la mejor herramienta y costo para la empresa.

3.1.3. Incentivación de los técnicos al mantenimiento preventivo

Como la mayoría de todas las acciones y actitudes del ser humano, la ejecución de un buen mantenimiento preventivo sobre los equipos, debe nacer en los técnicos y no algo que se deba imponer como una tarea obligatoria; que influya directamente en su desempeño.

Esto se puede lograr enseñando al técnico que el beneficiado de ejecutarle un buen mantenimiento a su equipo es él, ya que un equipo con mantenimiento apropiado tiene menos posibilidades de falla; lo que le proporcionará menos emergencias en el futuro.

La incentivación de los técnicos debe empezar con el aprendizaje de las ventajas que tiene un mantenimiento preventivo contra un correctivo, que actualmente es el que se maneja en la gran mayoría de los casos dentro de los restaurantes.

Se debe hacer conciencia en los técnicos mediante todo tipo de información, presentaciones, talleres, videos, y estadísticas reales que demuestren la importancia de una perfecta ejecución de mantenimiento preventivo.

3.1.4. Demostración y capacitación para el uso del sistema e-sar a técnicos de mantenimiento

El sistema e-sar cuenta con una herramienta en la cual los técnicos coordinadores deben ingresar las actividades que se van a desarrollar en la semana; éstas deben ser las que se presentan en las semanas del mantenimiento preventivo.

Con el fin de que el técnico de mantenimiento sepa qué es lo que debe hacer durante su estadía en el restaurante, luego de terminar cada una de las tareas de un día de labores, debería ingresar al sistema e-sar mediante la computadora que se ubica en cada uno de los restaurantes y reportar como un proceso las tareas.

Luego de una inspección adecuada el técnico coordinador pueda darles el visto bueno y cambiarlas al estado de terminado; lo que permite tener una estadística de la ejecución del mantenimiento preventivo en cada uno de los restaurantes.

Por lo que se propone capacitar a cada uno de los técnicos para que aprendan la manera apropiada de alimentar al sistema e-sar con las actividades que desempeñan diariamente, mediante presentaciones en *power point*, con imágenes reales tomadas del sistema e-sar.

También proveer a los técnicos de procedimientos escritos que puedan formar parte de sus manuales de mantenimiento preventivo.

3.1.5. Comunicar y explicar el programa de mantenimiento preventivo que deberán respetar los técnicos, a los encargados de restaurantes

Uno de los problemas por el cual el departamento de mantenimiento no tiene la credibilidad y confiabilidad de parte de los restaurantes es porque sencillamente no conocen los programas de mantenimiento que el técnico desarrolla, por lo que propone realimentar la relación entre el restaurante y el técnico preventivo, dando a conocer todo el programa de mantenimiento, así como sus objetivos y metas a los encargados y gerentes de los restaurantes para que de esta manera se trabaje en una buena coordinación y comunicación, las cuales son esenciales en el desempeño del mantenimiento preventivo.

3.1.6. Presentación y capacitación de la importancia de la planificación en el mantenimiento

La planificación es la actividad de distribuir los recursos con los que se cuenta para llevar a cabo una actividad o proyecto; entre los recursos que se pueden mencionar están: el tiempo, el dinero, mano de obra, repuestos, entre otros.

La planificación es una herramienta que si se trabaja en conjunto con el mantenimiento preventivo, se obtiene una disminución en el número de horas usadas para realizar el mantenimiento que se da en cada semana de los equipos; también sirve para preparar los repuestos que se van a utilizar en el momento de ejecutar el mantenimiento preventivo; esto ayuda a trabajar de una forma ordenada cada periodo de tiempo, alcanzando pequeñas metas motivadoras encaminadas a una meta general.

Se propone crear material didáctico que defina y enseñe la importancia de la planificación como herramienta enfocada al mantenimiento preventivo que ejecutan los técnicos semanalmente en los equipos, y que puedan conocer todas las ventajas y beneficios que esta herramienta les puede proporcionar.

Las capacitaciones se dividirán en dos fases: la primera es la presentación en *power point* con contenido dinámico en la que los técnicos puedan participar y resolver todas sus dudas respecto del tema; como segunda fase, la simulación en la planificación de por lo menos tres proyectos, el primero relacionado con la vida diaria; el segundo un proyecto escogido por los técnicos; y tercero con la planificación de su mantenimiento preventivo.

3.2. Gestión de herramienta

Se refiere a todos aquellos procedimientos y documentos que nos ayuden a administrar de forma correcta la herramienta utilizada por los técnicos.

3.2.1. Crear procedimientos y proceso correspondientes a la gestión de herramienta

El problema más grande respecto de la herramienta es que en el departamento de mantenimiento no se cuenta con registros claros y precisos que proporcionen información sobre la compra de la misma, es decir no se sabe con exactitud con qué herramienta cuenta el departamento ni qué técnico la posee actualmente. El problema de no contar con procesos escritos crea confusión en los temas de robo y reposición de herramienta, porcentajes de cobro, requisición, y entrega de herramienta, tanto en los técnicos como en el departamento de mantenimiento.

Por lo que se propone crear y seguir procedimientos escritos para cada uno de los temas anteriormente mencionados, las propuestas de procedimientos se muestran a continuación.

Tabla V. **Manual para administrar herramienta**

MANUAL DE ADMINISTRACIÓN DE HERRAMIENTA			
<p>Objetivo: definir el proceder para la compra y entrega de herramienta a técnicos de mantenimiento.</p> <p>Descripción: aplica para los técnicos de mantenimiento, se brindarán las herramientas básicas que componen la caja de herramientas, situadas en cada uno de los restaurantes</p> <p>Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El técnico debe firmar el “Documento de responsabilidad”. • En caso de que el técnico llegara a perder parte o toda la herramienta deberá pagar el 100% del monto total que representa la herramienta pérdida. • En caso de que el técnico solicite reposición de herramienta deberá entregar la herramienta actual y demostrar que realmente es necesaria la reposición; en dicho caso el técnico no deberá pagar ningún valor del monto total que represente la compra de la nueva herramienta. • En caso de que el técnico sufriese un robo o hurto de la herramienta deberá seguir el proceso de robo de herramienta, y pagar el porcentaje que el mismo establece del 100% del valor total de la que fue robada. 			
Secuencia	Actividad	Descripción	Humano
1	Detectar compra	Se contrata un técnico, sufre robo, reposición o pérdida.	Coordinador

Continuación tabla V.

1.1	Elaborar requerimiento de compra	Elaborar requerimiento de compra llenando los campos de fecha, cantidad y nombre de la herramienta que se requiere, basándose en el "listado de maestro de herramienta".	Coordinador
1.2	Cotización de herramienta	Deberá hacer por lo menos dos cotizaciones llenando los campos herramienta, precio y marca.	Coordinador
1.3	Enviar requerimiento y cotización de compra	Enviar requerimiento de compra y cotizaciones por medio de correo electrónico a jefe de mantenimiento.	Coordinador
1.4	Recibir requerimiento de compra y cotización	Recibir requerimiento de compra en el cual se detallan las herramientas a adquirir.	Gerente de mantenimiento
1.5	Verificar disponibilidad de compra	Verificar la disponibilidad de compra de acuerdo con el monto requerido.	Gerente de mantenimiento

Continuación tabla V.

1.6	Aprobación de compra	Luego de analizar la cotización y el requerimiento, el jefe de mantenimiento aprobará la compra mediante un correo electrónico dirigido al coordinador que la solicitó.	Gerente de mantenimiento
1.7	Recoger herramienta.	El coordinador, con el requerimiento aprobado, deberá dirigirse a los proveedores seleccionados a traer la herramienta y pedir su respectivo envío, o cualquier otro documento que se necesite para generar su orden de compra.	Coordinador.
Compra realizada			

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Proceso de entrega de herramienta**

Secuencia	Actividad	Descripción	Humano
2	Entrega de herramienta	Se hace entrega de herramienta adecuada al técnico de mantenimiento.	Coordinador

Continuación tabla VI.

2.1	Verificación de herramienta entregada	El coordinador junto al técnico deberán verificar que la herramienta cumple con el "listado maestro de herramienta".	Coordinador técnico
2.2P	Firma de documento de responsabilidad y compromiso	El técnico deberá firmar el documento de responsabilidad en el cual se detallan las herramientas a recibir y lo convierte en único responsable de la misma.	Técnico
2.3	Enviar "documento de responsabilidad y compromiso" y guardar copia	El coordinador debe mandar el "documento de responsabilidad" al jefe de mantenimiento, y guardar una copia.	Coordinador
2.4	Archivar documentos de entrega de herramienta	Archivar los documentos de responsabilidad con el fin de conocer dónde y quién está a cargo de la herramienta.	Jefe de mantenimiento
Entrega realizada			

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Proceso de auditoría de herramienta**

Secuencia	Actividad	Descripción	Humano
3	Planificación de auditorías a técnicos preventivos	Elaborar planificación de qué técnico y cuándo se va ejecutar la auditoría. (obligatorio cada 2 meses).	Coordinador
3.1	Recuento de herramienta	Mediante un formato <i>check-list</i> se comprobará que el técnico tiene toda la herramienta del "Listado maestro de herramienta" y el estado de la misma.	Coordinador
3.2	Pérdida de herramienta	Si en la inspección se determina falta de herramienta, se deberá seguir el respectivo proceso, dependiendo de la causa y el cumplimiento de normas y pagos que los mismos establecen.	Coordinador técnico
3.3	Detectar necesidad de compra	Se comenzará el proceso nuevamente.	Coordinador

Continuación tabla VII.

3.4	Elaborar reporte de auditoría	Luego de establecer resultado del recuento herramienta, se procederá a crear el reporte de auditoría que deberá contener recuento y lista de herramienta pérdida en su debido caso, nombre de técnico, nombre de coordinador.	Coordinador
3.5	Enviar reporte de auditoría	Enviar reporte de auditoría por medio de correo electrónico al jefe de mantenimiento.	Coordinador
3.6	Recepción de reportes de auditorías	Recibir reporte de auditorías.	Jefe de mantenimiento
3.7	Archivar documentos	Archivar reportes de auditoría, con detalle de fecha de entrega y fecha en que fue desarrollada.	Jefe de mantenimiento
Auditoría finalizada			

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Procedimiento en caso de robo de herramienta**

Procedimiento en caso de robo de herramienta			
<p>Objetivo: definir el proceder en caso de robo de herramienta de los técnicos.</p> <p>Descripción: aplica cuando el técnico ha sufrido robo de herramienta, describe los pasos a seguir, cómo y quién los debe elaborar.</p> <p>Políticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> El técnico es el único responsable una vez que se le ha entregado la herramienta, por lo que deberá pagar el 100% del costo total de la herramienta que le fue robada. 			
Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
1	Reportar robo	Comunicar al coordinador que se ha sufrido de robo.	Técnico
1.1	Solicitar documentos de responsabilidad	Solicitar documento de responsabilidad, especificando de qué técnico se trata, con los campos de nombre y código.	Coordinador
1.2	Enviar documento de responsabilidad	Enviar documento de responsabilidad por medio de correo electrónico.	Jefe de mantenimiento
1.3	Recibir documento de responsabilidad	Recibir el documento de responsabilidad en el cual se detallan las herramientas que recibió el técnico por parte de la empresa.	Coordinador

Continuación tabla VIII.

1.1	Levantar denuncia	Deberá dirigirse al Ministerio Público a levantar su respectiva denuncia, haciendo referencia de cantidad, descripción y costo de la herramienta, actividad que le tomará medio día de trabajo a lo sumo.	Técnico
1.2	Volver al área de trabajo	Volver al área de trabajo llevando denuncia.	Técnico
1.4	Comparar el listados de herramientas	Comparar el listado de herramienta descrito en la denuncia, con el listado del documento de responsabilidad y compromiso descrito en el proceso de entrega de herramienta.	Coordinador técnico
1.5	Documento de conformidad	Llenar el documento en que el técnico muestra su conformidad con el pago del porcentaje que instituyen las políticas mediante una firma.	Coordinador Técnico

Continuación tabla VIII.

1.6	Archivar documentos de conformidad	Archivar los documentos de conformidad, la copia del documento de responsabilidad y copia de denuncia.	Jefe de mantenimiento
1.7	Proceso de compra	Se deberá seguir el proceso de compra desde el punto 1 hasta el 4.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Documento de responsabilidad y compromiso**

No de Código	10426	Coordinador	Ángel Villalta
Apellidos	Pérez Pérez		
Nombre	Rubén Darío		
Restaurante	Zona 4		
Lugar y fecha	Guatemala / / 201_		
Auditoría de referencia			
<p>Por la presente manifiesto que se me ha entregado la herramienta enumerada en el requerimiento adjunto. Que soy el único responsable de la herramienta que se me ha entregado, así como del seguimiento y el pago de los porcentajes definidos dentro de las políticas.</p> <p>De igual forma, me comprometo a cuidar y hacer uso correcto de todas las herramientas para poder optar a reposición de la misma.</p>			

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Auditoría de herramienta**

Auditoría de herramienta					
Fecha de auditoría:			No. doc. de responsabilidad		
Nombre:					
Restaurante:					
No equipos	Cantidad	Herramienta	Medida	Check-list	
				Sí	No
1	1	Alicate	8"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	1	Alicate extensión pico de loro	10"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	1	Juego de llaves cola-corona	De ¼" a 9/16"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	1	Cinta métrica	5 metros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	1	Espátula	½"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	1			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	1	Vash gripp		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	1	Pinza	6"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	1	Cangrejo	10"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	3	Destornillador de copa	¼", 5/16" y 3/8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	1	Juego de destornilladores Phillips (cruz)	De 2 a 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	1	Juego de destornilladores de castigadera (plano)	1/8" a ¼"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	1	Martillo de bola		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	1	Cepillo de alambre		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	1	Caja de herramientas	18" ó 20"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	1	Navaja de electricista		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Creación de inventario

Entre la gestión de la herramienta es sumamente importante crear un inventario, ya que de esta forma se tendrá una base de datos de toda la herramienta que se ha va comprar y la existente; los inventarios son una herramienta que permite conocer tanto sobre los *ítems* relacionados, como la información que se desee incluir, en el caso de las herramientas pueda agregarse la descripción de la herramienta, marca, medida, fecha de alta y técnico acreedor. La propuesta tiene como objetivo tener identificado cuántos *ítems* del “listado maestro de herramientas” posee el departamento.

3.3. Mantenimiento correctivo

Se le denomina mantenimiento correctivo a todas aquellas actividades que se deben hacer para reparar un equipo.

3.3.1. Creación de procedimientos a seguir en caso de falla en la maquinaria

Los procedimientos a seguir en caso de falla en la maquinaria, es la serie de pasos ordenados y seguros para contrarrestar cualquier problema.

3.3.1.1. Reporte en el sistema

Cuando en un restaurante ocurre una falla en algún equipo, lo más importante es notificar al departamento de mantenimiento; esta notificación inicia el proceso de reparación del equipo. Dado que esta notificación se hace a través del sistema e-sar, se propone el siguiente proceso a seguir.

Tabla XI. **Procedimiento en caso de falla de equipos**

Procedimiento en caso de falla de equipos			
<p>Objetivo: definir el proceso para notificar fallas en los equipos al departamento de mantenimiento</p> <p>Descripción: cuando sucede una falla en un equipo, se debe notificar al departamento de mantenimiento; esta notificación se describe en el siguiente proceso.</p> <p>Políticas: todas las fallas de los equipos deben estar registradas en el sistema para poder iniciar proceso de reparación.</p>			
Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
1	Posicionarse en el icono Módulos	Deberá llevar el cursor en el ícono módulos y dar clic derecho.	Técnico / Gerente
1.1	Posicionarse en el menú	Llevar el cursor a la opción solicitudes de servicio.	Técnico /Gerente
1.2	Solicitudes de servicio	Escoger la opción, solicitudes de servicio, dar clic derecho.	Técnico / Gerente
1.4	Escoger restaurante	Se posiciona en la opción internos y selecciona el restaurante.	Técnico / Gerente

Continuación tabla XI.

1.5	Asignar solicitante	El técnico debe colocar su código para que el sistema despliegue sus datos.	Técnico / Gerente
1.6	Hacer descripción	Se proporciona el equipo y una descripción de la falla.	Técnico / Gerente
1.7	Posicionarse en el número 44	Luego de llenar los datos anteriores posicionarse en el número 44 y presionar la tecla <i>enter</i> .	Técnico / Gerente
1.8	Llenar datos de servicio	En la casilla de código colocar el número 23 el cual desplegará una descripción de mantenimiento.	Técnico / Gerente
1.9	Llenar datos de requerimiento	En la casilla de código buscar el equipo en cuestión, desplegando la lista de equipos con la tecla f8.	Técnico / Gerente
1.10	Llenar datos de responsable	Escoger código 102 de mantenimiento.	

Fuente: elaboración propia.

3.3.1.2. Obtención de repuestos

La obtención de repuestos debe seguir una serie de pasos ordenados, para poder obtener lo necesario en las reparaciones o mantenimientos.

3.3.1.2.1. Repuesto en bodega

Cuando se necesita un repuesto es sumamente importante conocer si se tiene existencia en bodega central, ya que representa un menor costo y disminuye el tiempo de reparación del equipo, por lo que en el proceso de obtención de repuestos descrito en el siguiente punto, queda establecido de forma obligatoria determinar la existencia de repuestos en bodega central antes de proceder a la compra de repuestos con proveedores autorizados.

3.3.1.2.2. Compra de repuesto

El procedimiento adecuado para obtener los repuestos se presenta a continuación; esta propuesta contempla las mejores opciones de compra y pretende minimizar los tiempos de reparación de los equipos.

Tabla XII. **Procedimiento obtención de repuestos**

Procedimiento obtención de repuestos
Objetivo: definir el proceder en caso de requerir un repuesto
Descripción: aplica cuando el técnico ha hecho un diagnóstico previo en el equipo que presenta falla.

Continuación tabla XII.

<p>Políticas: el técnico debe asegurarse de la inexistencia del repuesto en bodega central y en la unidad de reparación de repuestos, antes de pedir un repuesto con los proveedores autorizados.</p> <p>El técnico no puede pedir un repuesto sin autorización de su coordinador.</p>			
Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
0	Reportar emergencia al sistema	Reportar emergencia al sistema (seguir procedimiento "reporte de emergencias").	Técnico
1	Determinar necesidad de repuesto	Posterior a un diagnóstico determina la necesidad de un repuesto.	Técnico
1.1	Determinar existencia de repuesto en bodega	Llamar a la bodega (2m86-18xy) para preguntar si hay existencia del repuesto requerido.	Técnico
1.2	Determinar existencia de repuestos con proveedores autorizados	Llamar a los proveedores y comparar precios para determinar mejor opción de compra.	Técnico
1.3	Comunicar al coordinador	Comunicar la necesidad de repuesto, y cotizaciones previas.	Técnico

Continuación tabla XII.

1.1	Cuestión de requerimiento	Debe asegurarse que su técnico ha agotado todas las vías para reparar el equipo antes de autorizar la compra del repuesto.	Coordinador
1.2	Análisis de cotización de repuesto	Tomar en cuenta las cotizaciones de su técnico y/o agregar las propias para determinar la mejor compra.	Coordinador
1.4	Autorización de compra	Informar al técnico la autorización de compra y el proveedor seleccionado.	Coordinador
1.5	Llamar al proveedor seleccionado	Llamar al proveedor y confirmar compra, indicando que un motorista de servicio <i>express</i> llegará por el repuesto	Técnico
1.6	Reportar al servicio <i>express</i>	Proporcionar: código del solicitante, número de restaurante y dirección del proveedor donde se recogerá el repuesto.	Técnico

Continuación tabla XII.

1.7	Ingreso de mensaje	Ingresar a pantalla de avisos la orden de repuestos con todos sus detalles al restaurante.	<i>Call center</i>
1.8	Salida de embajador	El restaurante recibe mensaje, confirma con el restaurante que hizo el requerimiento y envía a embajador por el repuesto.	Gerente o encargado
1.9	Recoger/entregar repuesto	El embajador se dirige a traer el repuesto y lo lleva al restaurante designado.	Embajador
1.10	Recibir repuesto	Recibir repuesto cuando llegue el embajador y pedir los 2 envíos.	Técnico
1.11	Solicita firma y sello	Solicitar firma y sello en mensaje de orden de repuesto (comanda).	Embajador
1.12	Firmar y sellar envíos	Firmar y sellar los envíos en el restaurante.	Técnico
1.13	Entrega de envíos	Entregar un envío al coordinador y otro en el restaurante.	Técnico
1.14	Reparar el equipo	Reparar el equipo.	Técnico
Falla solventada.			

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Unidad de reparación de repuestos usados (URRU)

La unidad de reparación de repuestos usados, es el lugar donde se repararán aquellos equipos que por características propias, no se les puede desarrollar un mantenimiento dentro de los restaurantes.

3.3.2.1. Determinación de los equipos que proporciona más fallas mediante estadísticas con el uso del sistema e-sar

El sistema e-sar es el software que se utiliza actualmente en el departamento como uno de los medios de comunicación entre los coordinadores, consultores y gerente con cada uno de los técnicos. Además, se convierte en una de las herramientas más poderosas para poder conocer índices respecto del mantenimiento de los equipos, ya que éste crea historiales de todos los trabajos que se hacen en ellos.

La propuesta es hacer estudios estadísticos en las bases de datos generados, para poder determinar cuáles son los equipos que han demostrado mayor reincidencia en las fallas; éste estudio puede hacerse mediante tablas dinámicas que proporciona Excel, como al mismo tiempo generar las gráficas para tener una imagen clara de las fallas.

A continuación se presenta el análisis de datos sistema e-sar, a través de los siguientes pasos:

- Paso 1: se obtiene una lista de datos proporcionada por el sistema en una base de datos de Excel.

- Paso 2: se seleccionan columnas que servirán, en éste caso equipo, restaurante, mes y descripción; se puede agregar todas las columnas de la base de datos del e-sar, pero para éste análisis bastará con las antes mencionadas.
- Paso 3: en la barra insertar de Excel, se busca la opción tabla dinámica, la cual será desplegada en una nueva hoja del mismo documento.
- Paso 4: para conocer la sumatoria total de las emergencias en los equipos reportadas por los restaurantes, basta con arrastrar la opción equipos al área de rótulos de filas y contar en el área de sumatoria de valores, lo cual mostrará una tabla como la que se presenta a continuación.

Tabla XIII. **Cantidad de emergencias reportadas**

Equipos	Cantidad
Máquinas de helados	19
Aires acondicionados	19
Juguera	18
Multiplex	17
Freidoras <i>frymaster</i>	14
Frezar	11
Planchas Clamshell	11
Cafetera	11
Bin de producción	10
Hielera	10
Cooler	9
Freidoras de pollo	9
Torre de bebidas	6
Tostadora de regulares	6
Bombas de agua	6
Tostador vertical	6
<i>Frezeeres</i> terrestres	5
Máquina de cafés	4
Amplificador de sonido	4

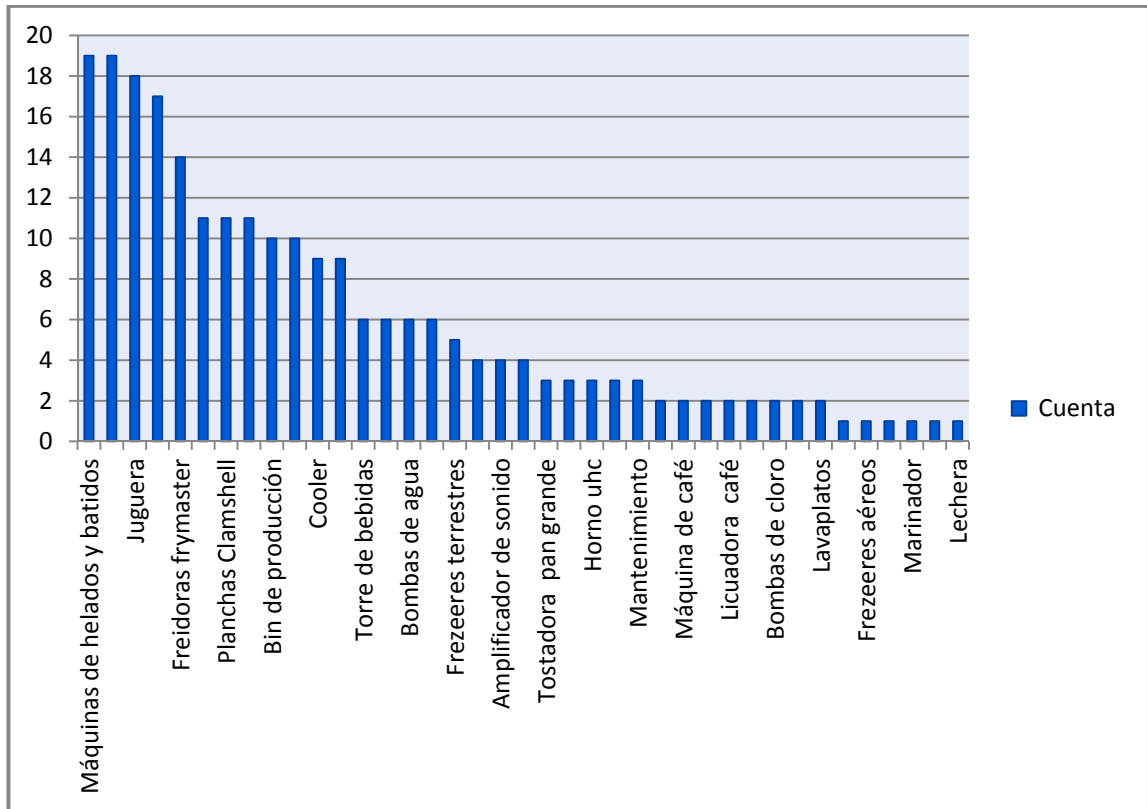
Continuación tabla XIII.

Tostadora pan pequeño	4
Tostadora pan grande	3
Plancha de <i>hot cake</i>	3
Horno uhc	3
Bin de papas	3
Mantenimiento	3
Diademas	2
Máquina de café	2
Extractores	2
Licuadaora café	2
Filtradora manual	2
Bombas de cloro	2
Sistema de autoservicio	2
Lavaplatos	2
Horno	1
Frízeres aéreos	1
Energía eléctrica	1
Marinado	1
Chocolatera	1
Total general	235

Fuente: elaboración propia.

- Paso 5: con una gráfica dinámica se puede ubicar de forma fácil y concreta cuáles son los equipos que proporcionaron mayor fallas, por lo que debe dirigirse a herramientas de tabla dinámica y escoger gráfico dinámico, se seleccionan columnas, luego se arrastra el equipo al área de campo de eje y la cuenta al área de sumatoria de valores, para obtener una grafica como la que se muestra a continuación.

Figura 1. Reporte de fallas en equipos

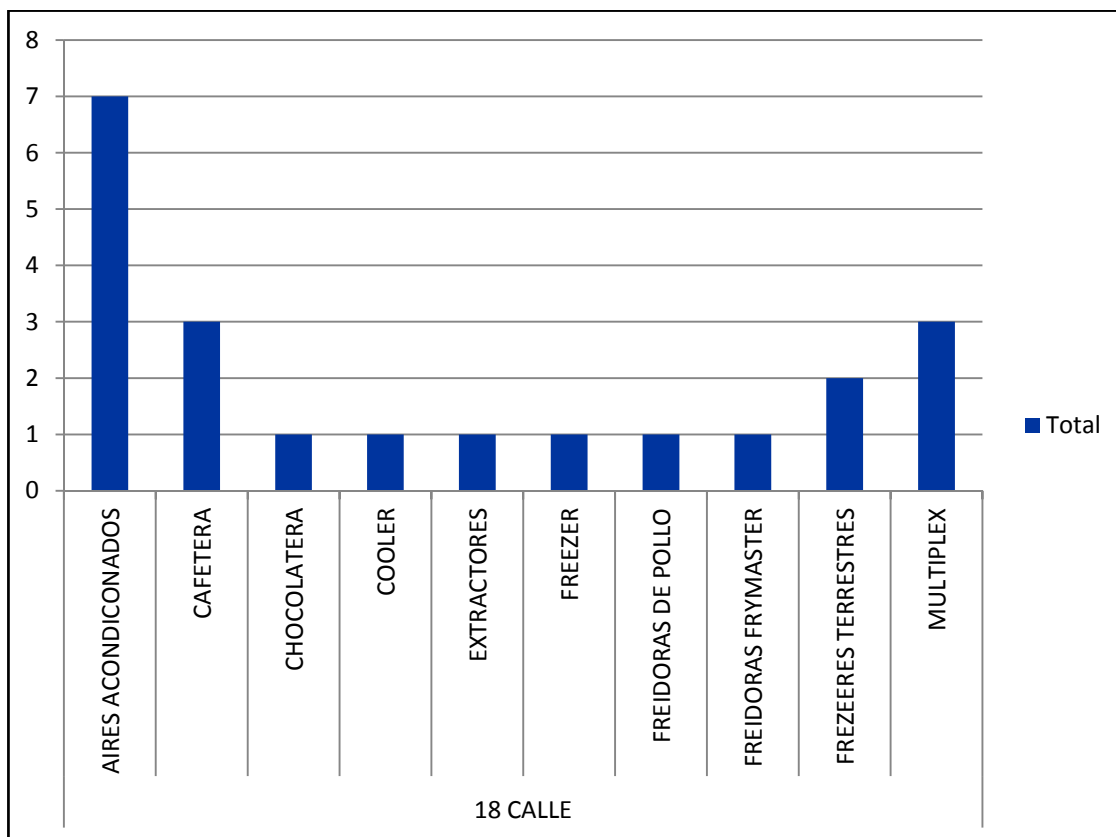


Fuente: elaboración propia.

- Paso 6: la interpretación del análisis no es más que ubicar aquellos equipos que representen un número mayor de fallas, del resultado de éste ejemplo se puede ubicar los aires acondicionados con 19 reincidencias, las jugueras con 18, las máquinas de helados con 19 y las freidoras con 14, como los equipos como mayores fallas; pero éste es un valor general; para poder ubicar qué equipo fue el que falló se deben hacer unos pequeños cambios en la tabla dinámica lo que proporcionará el nombre del restaurante en que se originó la falla.

- Paso 7: para tener la información de los equipos por restaurante, como se había mencionado anteriormente basta con cambiar los campos de la tabla dinámica; por lo que se procede a arrastrar los campos de restaurante y equipo al área de rótulos de fila, el campo de cuenta al área de sumatoria de valores. Luego se seleccionan los restaurantes que se desea analizar; en éste ejemplo se seleccionó 18 calle, y se obtiene la siguiente figura.

Figura 2. **Reporte de falla por restaurante**



Fuente: elaboración propia.

3.3.2.2. Determinación de los repuestos más usados para el mantenimiento correctivo

Con ayuda del sistema e-sar y las bases de datos que éste programa genera, se puede conocer cuáles son los repuestos más usados en el departamento de mantenimiento.

La propuesta es hacer el estudio estadístico con la base de datos mediante tablas dinámicas y gráfica, que proporciona Excel. A continuación se presenta un ejemplo de éste análisis con datos reales obtenidos del e-sar.

Los pasos para el análisis de datos sistema e-sar son:

- Paso 1: se obtiene una lista de datos, proporcionada por el sistema en una base de datos de Excel.
- Paso 2: se seleccionan las columnas que servirán; en éste caso se usará la columna “Descripción de artículo” y “cantidad”; se pueden agregar todas las columnas de la base de datos del e-sar; pero para éste análisis bastará con la antes mencionadas.
- Paso 3: en la barra insertar, de Excel, se busca la opción tabla dinámica, la cual será desplegada en una nueva hoja del mismo documento.
- Paso 4: conocer la sumatoria total de todos los repuestos usados en el mantenimiento de equipos; basta con arrastrar la opción de “Descripción del artículo” al área de rótulos de filas, y luego arrastrar la opción “cantidad” al área de sumatoria de valores; lo que se obtiene es una tabla como la que se muestra a continuación.

Tabla XIV. Repuestos usados en tareas de mantenimiento

Descripción de artículo	Cantidad
Caja/conectores	8
<i>Tube assy faucet</i>	4
<i>Relay ss 25a/240v ac</i>	4
Indicator light-250v	4
Abrazadera 210 corn	4
Terminal macho, <i>frymaster</i>	4
Armadura doble de empotrar 15 amp	4
Tubo twin pls 13 500 k cxl	4
Armadura 20 ^a 125 v	4
Abrazadera 198	4
Artículos para restaurante	4
Switch 20 ^a /125-16 ^a /2	4
Bomba circuladora marca Procon	4
Termostado <i>hi limit</i>	4
Boquilla <i>wilshire</i>	4
Tubo plc- 26 dos pines	4
Cable tsj facelec 3x12	4
Abrazadera 170	4
Caja de conectores *10* <i>robertshaw</i>	4
Manguera de ½"	4
Manguera de 3/8 corn	4
O-ring 13/16 del <i>mixing nozzle</i>	4
Regadera bunn	4
Chorro /agua caliente	4
Roldana karma	4
Cinta aislar <i>scotch 33</i>	4
Tarjeta control 120	4
Conectores eléctricos 10 <i>Robert Shaw</i>	4
Termodisco bunn-o-ma	4
<i>Conveyor belt wrap (toaster rapid)</i>	4
<i>Timer</i> de cuarto frío 220	4
Elbow street 90 deg.	4
Tubo flourescente f8/t5/dl extended	4
Faja metal *m32/35	4
Tubo twin plc 26w 6500k 4 pines	4
Fan tostador vertical	4
Válvula epr	4

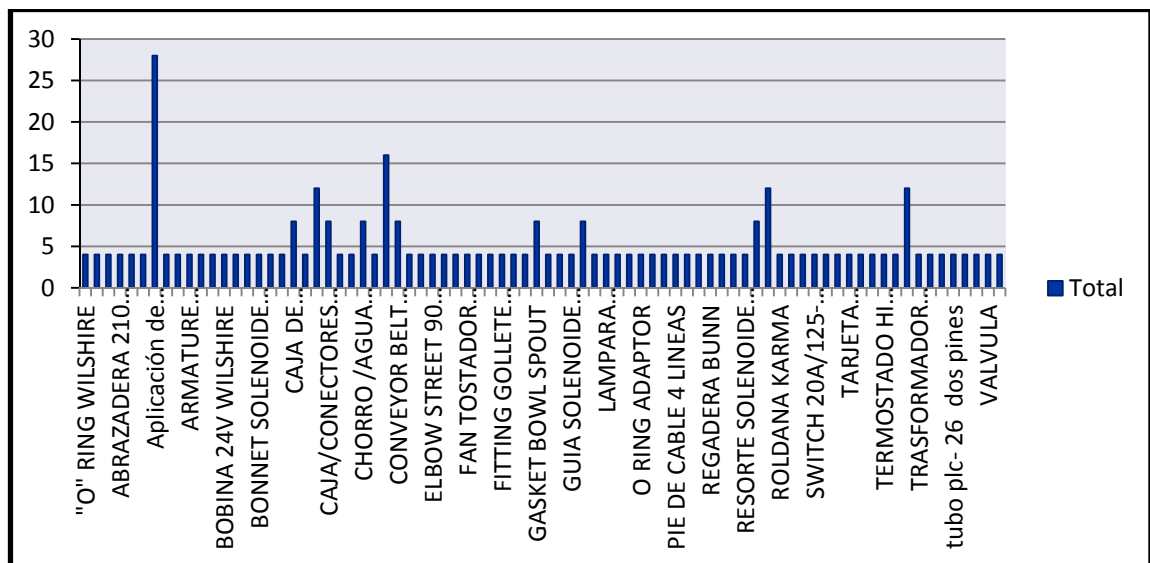
Continuación tabla XIV.

Faucet assy, gravit	4
Fusible 15 ^a Taylor	4
Total general	160

Fuente: elaboración propia.

- Paso 5: con una gráfica dinámica se puede ubicar de forma fácil y concreta cuáles son los repuestos que más se usan; por lo que se debe dirigir a herramientas de tabla dinámica y se escoge el gráfico dinámico, para obtener una gráfica como la que se muestra a continuación.

Figura 3. **Repuestos usados**



Fuente: elaboración propia.

- Paso 6: la interpretación del análisis no es más que relacionar la descripción de los repuestos con la cantidad de veces que han sido

requeridos; para éste ejemplo, los repuestos que más han sido utilizados son: la caja de conectores con 8 apariciones y luego están los demás repuestos que han sido requeridos en cuatro oportunidades cada uno.

3.3.2.3. Determinación de los repuestos que se estarán procesando en la unidad de reparación de repuestos usados

Para poder determinar los repuestos que se estarán procesando en la unidad de reparación de repuestos usados se propone seleccionar aquellos que muestran mayor reincidencia en los resultados de un análisis como el que se mostró en el punto anterior, y luego determinar cuáles se pueden reparar y cuáles no, debido a sus características propias; como por ejemplo algunos componentes eléctricos que cuando fallan ya no se pueden recuperar.

3.3.2.4. Preparación de reporte de costos de URRU versus mantenimiento correctivo actual

Se propone elaborar un reporte que demuestre los beneficios de contar con la unidad de reparación de repuestos usados (URRU) reflejando la disminución de costos en la reparaciones, usando repuestos usados, contra desecharlos y comprar nuevos; se debe crear con datos a partir del primer año de iniciar con las actividades para que el resultado sea real y conciso.

3.3.2.5. Establecimiento de procesos y políticas de la URRU

Como su nombre lo indica, es la unidad donde ingresarán y egresarán repuestos, según las necesidades de los restaurantes y fallas en los equipos.

Los procesos que se ejecuten deberán estar plasmados en formatos entendibles, para que todo el que necesite de un servicio de esta unidad pueda requerirlo con el orden debido. Se propone el siguiente manual de procesos y políticas.

Tabla XV. **Manual de procedimientos**

UNIDAD DE REPARACIÓN DE REPUESTOS USADOS MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	CÓDIGO:	REVISIÓN No.	PÁGINA: de
	FECHA DE APROBACIÓN: 29-ABRIL-2011	SUSTITUYE AL DE FECHA:	
	DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y POLÍTICAS DE LA UNIDAD		
	REVISADO POR: ARIEL VÁSQUEZ	APROBADO POR: ING. OSCAR OVANDO	

TABLA DE CONTENIDO	
TEMA	PÁGINA
A. Objetivo	2
B. Alcance y aplicabilidad	2
C. Responsabilidades y funciones	2
D. Procedimiento a seguir en la reparación de repuestos	2,4
E. Diagrama de procedimiento	4
F. Obtención de repuestos	5
G. Historial de revisiones	6
A. Objetivo: describir los procedimientos que se llevan a cabo en la reparación de los repuestos, el procedimiento a seguir para requerir un repuesto y definir las políticas de la unidad.	

Continuación tabla XV.

B. Alcance y aplicabilidad: éste procedimiento es aplicable a todos los técnicos, coordinadores, consultores y personal de mantenimiento relacionados en la requisición y entrega de repuestos usados.

La unidad de repuestos usados está al servicio únicamente de los restaurantes ubicados en Guatemala debido a que los repuestos reparados han sido comprados anteriormente por dicha entidad.

C. Responsabilidades y funciones:

- Cuando se presenta una falla posterior a un diagnóstico, el técnico, debe asegurarse de la existencia del repuesto en el taller y en bodega.
- Es responsabilidad del coordinador asegurar que el requerimiento de sus técnicos sea adecuado con base en sus diagnósticos y consultas.
- Cuando el repuesto ha salido de la unidad de reparación, es responsabilidad del embajador que llegue en el mismo estado óptimo que en el que salió.
- El jefe del taller de reparación de repuestos es el encargado de toda la administración de los repuestos que entran y salen del taller, así como también de toda la herramienta con la que cuenta.

D. Procedimiento a seguir en la reparación de repuestos:

- Recepción: los ítems serán llevados por los coordinadores de sector a la

Continuación tabla XV.

unidad de reparación de repuestos usados en la que deberán brindar la información básica del mismo para crear su registro de entrada.

Se inicia tomando todos los datos del ítem

- Fecha de ingreso
- Descripción del ítem
- Restaurante de procedencia
- Nombre del coordinador que entrego el ítem
- Código del coordinador que entrego el ítem
- Asignación de código de ítem
- Firma de entregado

Código de ítem

05-3116-5

Dónde:

05-3116 representa el número de activo

5 representa la clasificación del repuesto

- Definiciones
 - Ítem: se le denomina ítem a toda pieza en mal estado que se ha removido de algún equipo, en el proceso de reparar una emergencia.
 - Emergencia: se le denomina emergencia a cualquier falla de un equipo.

Continuación tabla XV.

- Colocación de tarjeta de estado: se coloca una tarjeta de color rojo que representa el mal estado del ítem; esta tarjeta lleva los datos de recepción.
- Inspección Inicial: el técnico observa el estado del ítem y por medio de una inspección adecuada determina si es apto para seguir el proceso; si se llegara a determinar que el estado es inservible, el ítem deberá ser llevado al área de ítem irreparable donde esperará su correcta eliminación.
- Clasificación de repuestos: los ítems que hayan pasado la inspección inicial se colocarán en su respectiva estantería. Cabe mencionar que todos se pueden considerar en estado inservible, si el técnico así lo llegase a determinar, en cualquier estado del proceso de reparación.
- Reparación del repuesto: cuando el técnico empieza la reparación deberá cambiar la tarjeta roja por una amarilla que indica que *ítem* está en proceso de reparación. El técnico deberá ejecutar las acciones necesarias para reparar el *ítem*, poniendo en práctica todos sus conocimientos y habilidades.
- Prueba de calidad: el *ítem* reparado pasará su respectiva prueba de estado óptimo; el *ítem* en éste proceso conserva su tarjeta amarilla. El repuesto debe ser probado en equipo de cocina instalado en taller.
- Estado óptimo del ítem: el *ítem* ha sido reparado y ha pasado la prueba con resultado aprobado.

Continuación tabla XV.

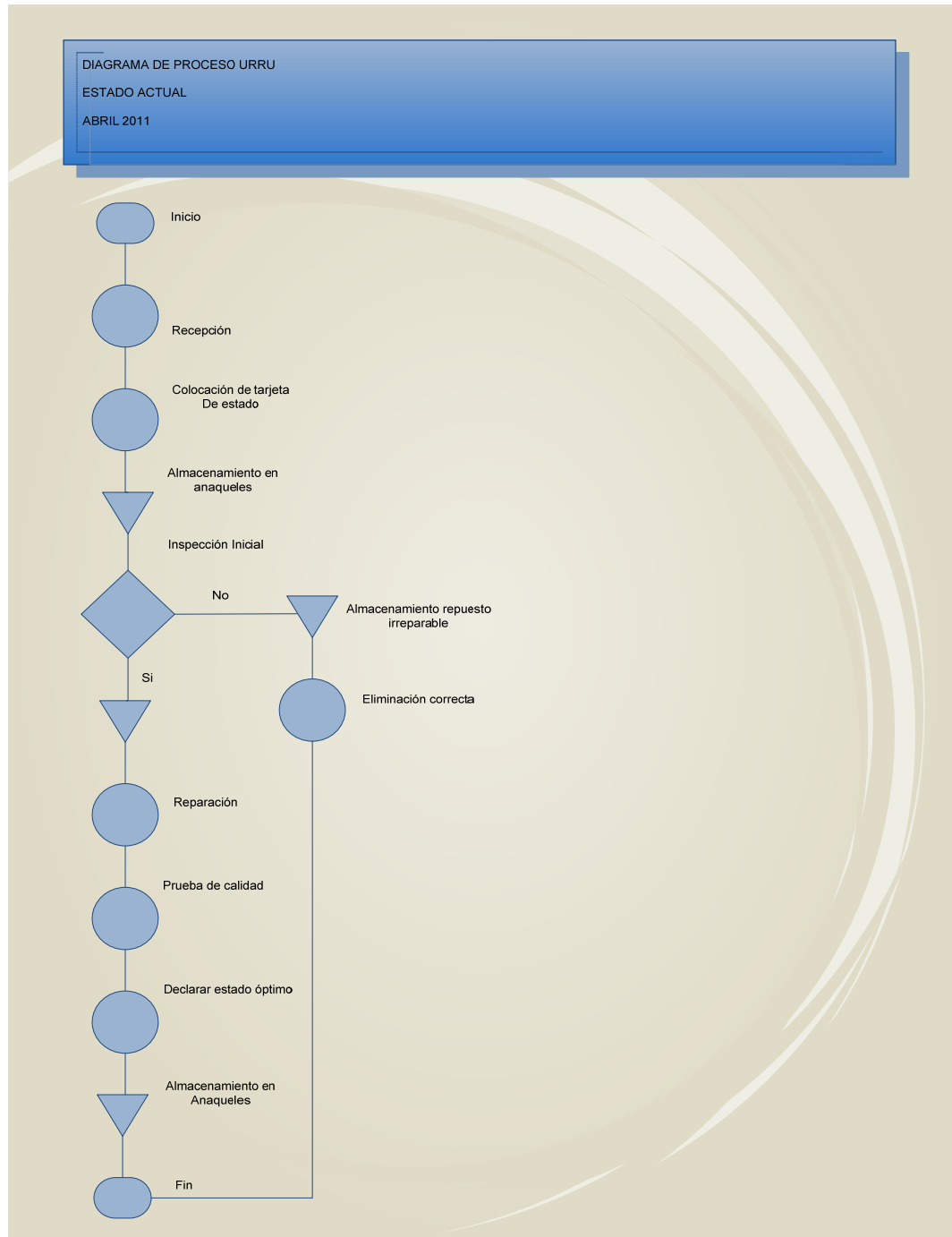
<ul style="list-style-type: none"> El técnico encargado del taller debe enviar el resumen semanalmente al jefe de mantenimiento en donde hace mención sobre cuántos <i>ítems</i> llegaron a la unidad de reparación de repuestos usados y cuántos han sido llevados al estado óptimo. <p>E. Diagrama de procedimiento</p> <p>El diagrama de procedimientos es una herramienta que permite ubicar de forma fácil y concisa cada uno de los procedimientos dentro de la unidad.</p> <p>F. Obtención de repuestos usados</p>			
<p>Procedimiento para la obtención de repuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Objetivo: definir el proceder en caso de requerir un repuesto. Descripción: aplica cuando el técnico ha hecho un diagnóstico previo en el equipo que presenta falla. Políticas: el técnico debe asegurarse de la inexistencia del repuesto en bodega central y en la unidad de reparación de repuestos, antes de pedir un repuesto con los proveedores autorizados. El técnico no puede pedir un repuesto sin autorización de su coordinador. 			
Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
0	Reportar emergencia al sistema	Reportar emergencia al sistema (seguir procedimiento "reporte de emergencias".	Técnico

Continuación tabla XV.

1	Determinar necesidad de repuesto	Posterior a un diagnóstico, determina la necesidad de un repuesto.	Técnico
1.1	Determinar existencia de repuesto en bodega	Llamar a la bodega (2m86-18xy) para preguntar si hay existencia del repuesto requerido.	Técnico
1.2	Determinar existencia de repuestos con proveedores autorizados	Llamar a los proveedores cotice y comparar precios para determinar mejor opción de compra.	Técnico
1.3	Comunicar al coordinador	Llamar a su coordinador, comunicar la necesidad de repuesto, y cotizaciones previas.	Técnico
1.1	Cuestión de requerimiento	Debe asegurarse qué técnico ha agotado todas las vías para reparar el equipo antes de autorizar la compra del repuesto.	Coordinador

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Diagrama de procesos en URRU



Fuente: elaboración propia.

3.4. Recurso humano

Como en todas las empresas es el recurso más importante; si se tiene un personal motivado es más fácil alcanzar las metas de la empresa.

3.4.1. Actualización del puesto de trabajo

Los puestos de trabajo son las definiciones y descripción de cada puesto de trabajo; es muy importante que éstas descripciones se mantengan actualizadas para tener todo bajo control.

3.4.1.1. Técnico de mantenimiento

Uno de los cambios en el departamento de mantenimiento, fue desaparecer la división entre técnicos preventivos y correctivos; actualmente los restaurantes cuentan con un técnico de mantenimiento, quien cumple con las funciones preventivas y correctivas; esto con el fin de disminuir los tiempos de reparación de los equipos; se propone la siguiente actualización del puesto.

Tabla XVI. **Propuesta de actualización “Técnico de mantenimiento”**

PUESTO: TÉCNICO MANTENIMIENTO	
RESPONSABILIDAD DEL PUESTO	
❖	Cumplir el programa de mantenimiento preventivo en por lo menos 85%, semanalmente.
❖	Reportar en el sistema todas las emergencias que ocurren en su restaurante, como también solventar la misma.
❖	Cumplir con protocolos del restaurante: darse entrada, salida e ingresar comida en el sistema del restaurante.
❖	Participar activamente en todas las capacitaciones que brinda la empresa.
❖	Consultar con su respectivo coordinador antes de solicitar un repuesto.
❖	Recibir, guardar y entregar los envíos de la compra de repuestos a los coordinadores.
❖	Asistir a las reuniones previamente planificada por los coordinadores.

Continuación tabla XVI.

❖ Pedir repuestos necesarios para el cumplimiento de mantenimiento preventivo.	
FUNCIONES DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener una buena comunicación entre el departamento de mantenimiento y los restaurantes. ➤ Comunicar los requerimientos del restaurante al departamento de mantenimiento. ➤ Mantener filtros en estado óptimo, es decir no vencidos. ➤ Obtener la mejor calidad en los productos, con base en una buena calibración de equipos. 	
REQUISITOS MÍNIMOS	
PERFIL DEL PUESTO	
EDUCACIÓN	Título profesional en alguna de las siguientes carreras: Técnico en refrigeración o Técnico en electricidad.
FORMACIÓN	Naturaleza y alcance de los conocimientos generales y técnicos requeridos por el puesto. Conocimientos concretos de tipo profesional que deben ser del dominio del ocupante, sin los cuales es imposible el rendimiento completo y eficaz. Relaciones interpersonales cordiales.
HABILIDADES	Capacidad para planear, organizar y coordinar trabajos ordinarios y extraordinarios.
EXPERIENCIA	1 año en puestos similares.

Fuente: elaboración propia

3.4.1.2. *Help desk*

El puesto de *Help desk* es otro de los puestos que se eliminó con los cambios que se dieron en el departamento; la mayoría de las responsabilidades de éste puesto fueron transferidas a los coordinadores, por lo que se propone el siguiente perfil de puesto.

Tabla XVII. **Propuesta de actualización “Coordinador”**

PUESTO: COORDINADOR	
RESPONSABILIDAD DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Asignar tareas del programa de mantenimiento preventivo a los técnicos de mantenimiento de su sector. ❖ Planificar inspección de cumplimiento de mantenimiento preventivo en piso y reportar resultados a su respectivo consultor. ❖ Proveer de químicos necesarios para ejecutar el mantenimiento preventivo a sus técnicos. ❖ Aprobar los requerimientos de repuestos por los técnicos, como también cuestionar la necesidad de la compra y/o agregar alternativas en las reparaciones. ❖ Proveer a los técnicos los repuestos necesarios para la ejecución del mantenimiento preventivo. ❖ Entregar todos los envíos de las compras efectuadas el día de la reunión semanal del departamento de mantenimiento, y velar por el pago correcto a sus proveedores. ❖ Apoyar y cumplir con todo requerimiento solicitado por su consultor y gerente de mantenimiento. ❖ Negociar y llegar a convenios con los gerentes de los restaurantes, con fin de lograr mejoras en la ejecución del mantenimiento preventivo. ❖ Entregar y exponer reporte semanal del cumplimiento del mantenimiento preventivo, en reunión del departamento de mantenimiento. ❖ Velar porque se cumpla el mayor % de mantenimiento preventivo y dar soluciones concretas a las emergencias que se generan en los restaurantes. 	
FUNCIONES DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener una comunicación efectiva entre los técnicos de mantenimiento y el área administrativa del departamento, en forma paralela con cada uno de los restaurantes ➤ La correcta ejecución del mantenimiento preventivo en los equipos ➤ Una mejor respuesta en la solvencia de emergencias que se generan en los restaurantes, al menor costo y menor tiempo de espera ➤ Mantener la satisfacción tanto de los clientes finales como de los clientes internos. 	
REQUISITOS MÍNIMOS	
PERFIL DEL PUESTO	
EDUCACIÓN	Estudios universitarios afines de mantenimiento y administración.
FORMACIÓN	Naturaleza y alcance de los conocimientos generales y técnicos requeridos por el puesto.

Continuación tabla XVII.

	Conocimientos concretos de tipo profesional que deben ser del dominio del ocupante y sin los cuales es imposible el rendimiento completo y eficaz. Relaciones interpersonales cordiales
HABILIDADES	Habilidades administrativas de recursos y personas. Capacidad para planear, organizar y coordinar trabajos ordinarios y extraordinarios. Liderar equipo de trabajo mayor a diez personas.
EXPERIENCIA	1 año puesto similar.

Fuente: elaboración propia.

3.4.1.3. Planeador de mantenimiento

Era el encargado de planificar la compra de los repuestos que se usan en el mantenimiento preventivo, con la nueva estructura se ha creado el puesto de “consultor” quien ahora se encarga tanto de esta como de otras actividades, por lo que se propone la siguiente actualización de puesto.

Tabla XVIII. **Propuesta de actualización “Consultor”**

PUESTO: CONSULTOR
RESPONSABILIDAD DEL PUESTO
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Planificar inspecciones de cumplimiento de mantenimiento preventivo en piso y comparar con los reportes entregados por los coordinadores. ❖ Entre las responsabilidades de control de riesgos se debe asegurar el perfecto estado de la áreas de loby, y place play. ❖ Inspeccionar que los sistemas Ansul (equipo contra incendios) estén en buen estado, y preparados para cualquier evento (incendio de algún equipo). ❖ El correcto estado de los sistemas de dióxido de carbono en los restaurantes mediante inspecciones y toma de datos en piso.

Continuación tabla XVIII

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Asegurar el pago a los proveedores de servicios y repuestos. ❖ Identificar la necesidad de capacitación en los coordinadores, tanto en aspectos técnicos como administrativos. ❖ Garantizar que cada restaurante cuente con un técnico de mantenimiento. ❖ Llevar a cabo el proceso de contratación reclutamiento, seguimiento y capacitación de técnicos nuevos. ❖ Informar sobre los planes de trabajo, visiones y metas del departamento de mantenimiento a los gerentes de los restaurantes. <p>Verificar que se cumpla el programa de energía incluido en el plan de mantenimiento planificado.</p>	
FUNCIONES DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La correcta ejecución del mantenimiento preventivo en los equipos. ➤ Mantener los restaurantes con equipo en estado óptimo. ➤ Mantener relaciones fuertes y duraderas con los proveedores. ➤ Velar por tener coordinadores capacitados de acuerdo con las necesidades del departamento de mantenimiento. ➤ Que los restaurantes tengan en todo momento apoyo por parte del departamento de mantenimiento. ➤ Mantener alianzas positivas entre el departamento de mantenimiento y operaciones, para el buen desempeño de ambos. 	
REQUISITOS MÍNIMOS	
PERFIL DEL PUESTO	
EDUCACIÓN	Estudios universitarios afines de mantenimiento y administración
FORMACIÓN	Naturaleza y alcance de los conocimientos generales y técnicos requeridos por el puesto. Sentido de sensibilidad por el medio ambiente y compromiso social. Alto grado de conocimiento en seguridad ambiental Relaciones interpersonales cordiales
HABILIDADES	Habilidades administrativas de recursos y personas. Capacidad para planear, organizar y coordinar trabajos ordinarios y extraordinarios Liderar equipo de trabajo

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Creación de fichas técnicas

Es necesario contar con un documento, el cual posea la información básica de los colaboradores.

3.4.2.1. Técnicos de mantenimiento


Se propone la creación de una ficha técnica por cada técnico de mantenimiento, con la información básica para poderse comunicar de forma fácil y sencilla con ellos. También que disponga de datos como de fortalezas, habilidades y experiencia, para poder contar con información para la toma de decisiones dentro del departamento.

Como una medida de seguimiento a la ficha se le debe agregar los resultados de las capacitaciones que ha recibido y su evaluación de desempeño. Respecto de la descripción del puesto de trabajo, se propone la siguiente ficha técnica.

Tabla XIX. **Ficha de datos “Técnico de mantenimiento”**

Departamento de mantenimiento	Ciudad de Guatemala
Código: 14511 Puesto: Técnico mantenimiento Nombres: Cesar Manolo Apellidos: Menéndez Calmell	

Continuación tabla XIX.

Restaurante a cargo: Metro Norte Descanso: Domingo Celular: 49b6-87xy		Figura 5. Técnico de mantenimiento 	
Educación	Titulo	Institución	
	Bachiller industrial	Liceo Galilei	
	Electricista industrial	Liceo Galilei	
Fortalezas	Responsable, limpieza y puntualidad		
Capacitación personalizada			
Experiencia	5 años		
Experiencia en puesto similar	8 meses		
Habilidad	Manejo de conocimiento en electricidad		
Notas y promedio en capacitaciones	Maquina de helados	80	
	Planchas	90	
	Freidoras	85	
	Multiplex	92	
	promedio	86.75	
Evaluación de desempeño	Buena	Regular	Excelente

Fuente: elaboración propia.

3.4.2.2. Coordinadores

Se propone el siguiente formato como ficha técnica de los coordinadores de mantenimiento preventivo, con la cual se puede acceder de forma fácil y

resumida a datos como educación, fortalezas, capacitaciones, experiencia y promedio en el nivel de desempeño.

Tabla XX. Ficha de datos “Coordinador”

Departamento de mantenimiento		Ciudad de Guatemala	
Código: 12387 Puesto: Coordinador Nombres: Giovanni Luis Apellidos: Arreola Tobar Sector a cargo: Centro Descanso: Domingo Celular: 5673-4509	Figura 6. Coordinador de mantenimiento		
			
Educación	Titulo	Institución	
	Bachiller industrial	Liceo Galilei	
	Perito electrico	Liceo Galilei	
Fortalezas	Responsable, limpieza, y puntualidad.		
Capacitación personalizada	Capacitación: compañía Taylor Capacitación en refrigeración capacitación sistemas Ansul		
Experiencia.	8 años		
Experiencia dentro de la empresa	6 años		
Habilidad	Manejo de conocimiento en electricidad Manejo en sistemas de refrigeración Buen manejo administrativo Alta capacidad en planificación		
Notas y promedio en evaluación de desempeño	Taylor	95	
	Sistemas de refrigeración	90	
	Administración	85	
	Mp de sector	90	
	promedio	90	
Evaluación de desempeño	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia.

3.4.3. Detención, necesidades, capacitación técnicos preventivos (DNC)

DNC es el diagnóstico de necesidad de capacitación que orienta a una empresa o bien a un departamento a la estructuración y desarrollo de planes y programas, para fortalecer las debilidades encontradas en los colaboradores por medio de establecimiento y fortalecimiento de conocimientos y habilidades.

Debido al crecimiento de la empresa y los cambios que éste conlleva, se propone la ejecución de un DNC y además que éste sea actualizado periódicamente.

3.5. Maquinaria y equipo

Se le denomina maquinaria a todas las herramientas que los colaboradores de mantenimiento usan para desarrollar sus actividades, de igual forma los equipos son facilitadores para trabajos más complejos.

3.5.1. Obtención de modelo y serie de maquinaria para poder determinar obsolescencia del mismo

El modelo y la serie de los equipos son dos datos que resultan indispensables al momento de requerir un repuesto a un proveedor, para poder consultar los manuales de fábrica de los equipos; también sirven para poder encontrar las especificaciones técnicas de los equipos que pueden significar el buen desempeño de los mismos, por lo que se propone la obtención de datos de modelo y serie de todos los equipos en los restaurantes.

3.5.2. Medición rentabilidad del equipo

La palabra rentabilidad está definida como la capacidad de rentar o producir un beneficio suficiente, la medición de la rentabilidad de los equipos que se propone, es conocer con base en los modelos ciertas características que dan una idea de que tan rentables son los equipos.

- Antigüedad: mediante el modelo y serie se puede conocer qué tan antiguo es el equipo; esto concede un índice de qué tanto uso ha tenido éste equipo.
- Tiempo de vida: conociendo el modelo, serie y año de los equipos se puede comparar con los tiempos de vida que los proveedores sugieren como apropiado, para que los equipos estén produciendo y pensar en futuros reemplazos.
- Características especiales: éstas son todas aquellas modificaciones que los proveedores han efectuado en los equipos para que estos sean más eficientes y amigables con el medio ambiente.

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1. Retorno al mantenimiento preventivo

El primer objetivo es volver a ejecutar un buen mantenimiento preventivo; éste tipo de mantenimiento es la base del poseer equipos en buenas condiciones.

4.1.1. Determinación de herramienta adecuada mediante inspecciones de campo en la ejecución del mantenimiento preventivo

Como se menciona en el capítulo anterior, la determinación de la herramienta adecuada para los técnicos de mantenimiento fue elaborada mediante cuatro ramas de información.

- Herramienta solicitada por los técnicos: esta fue una entrevista que se realizó a cada técnico, con el fin de conocer cuáles son las herramientas que consideran necesarias, el resultado se muestra a continuación.

Tabla XXI. **Herramienta solicitada por los técnicos**

Herramienta requerida	Peticiones	% representativo
Alicate	1	3,45
Arnés trabajo en postes	1	3,45
Barreno	2	6,90
Botas	1	3,45
Cangrejo	1	3,45
Corta alambre	1	3,45

Continuación tabla XXI.

Destornilladores	4	13,79
Equipo de soldadura	1	3,45
Guantes	1	3,45
Juego de copas	3	10,34
Lentes	1	3,45
Llave de grifos	2	6,90
Llaves aleen	2	6,90
Llaves de cola	2	6,90
Manómetros	1	3,45
Mochilas	1	3,45
Multímetro	1	3,45
Pinzas	1	3,45
Matraca (<i>rach</i>)	2	6,90
Total	29	100,00

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con las entrevistas realizadas, las herramientas más requeridas en orden descendente son: los destornilladores con 4 peticiones, juego de copas con 3 peticiones y con dos peticiones resultaron el barreno, llaves de grifos, aleen, de cola, y la matraca también conocida como *rach*.

- Herramienta solicitada por los coordinadores y consultores: el aporte para construir el listado maestro de herramientas por los coordinadores y consultores fue acertada debido al nivel de experiencia que ellos tienen.

Tabla XXII. **Herramienta solicitada por coordinadores y consultores**

LISTADO DE HERRAMIENTA BÁSICA QUE COMPONE LA CAJA DE HERRAMIENTA			
No	Cantidad	Herramienta	Medida
1	1	Pinzas de electricista	
2	1	Llave combinada	9/16"
3	1	Llave combinada	1/2"
4	1	Llave combinada	3/8"
5	1	Llave combinada	7/16"
6	1	Llave combinada	5/16"
7	1	Extensión para cuadro de mando	3/8"
8	3	Matraca para cuadro cabeza de pera	3/8"
9	1	Pinzas de punta y corte	6"
10	1	Pinzas de 75xtension mordaza doble	10"
11	1	Pinzas de presión mordaza curva	10"
12	1	Multímetro digital con gancho	10"
13	1	Pinzas pelacables	8"
14	1	Flexómetro	5 metros

Fuente: elaboración propia.

- Herramienta entregada en el pasado: una de las grandes fuentes para determinar la herramienta que necesitan los técnicos es la entregada en años anteriores.

Tabla XXIII. **Herramienta entregada en el pasado**

LISTADO DE HERRAMIENTA BÁSICA QUE COMPONE LA CAJA DE HERRAMIENTA			
No.	Cantidad	Herramienta	Medida
1	1	Alicate	8"
2	1	Alicate extensión pico de loro	10"
3	1	Juego de llaves cola-corona	De 1/4" a 9/16"
4	1	Cinta métrica	5 metros
5	1	Espátula	1/2"

Continuación tabla XXIII.

6	1	Pinza	6"
7	1	Cangrejo	10"
8	3	Destornillador de copa	1/4", 5/16" y 3/8
9	1	Juego de destornilladores Phillips (cruz)	De 2 a 5
10	1	Juego de destornilladores de castigadera (plano)	1/8" a 1/4"
11	1	Martillo de bola	
12	1	Cepillo de alambre	
13	1	Caja de herramientas metálica	18" ó 20"
14	1	Navaja de electricista	

Fuente: elaboración propia.

De la anterior lista de herramientas se puede observar que hay herramientas que coinciden en varias ramas de investigación.

- Determinación de herramienta en visitas: la última selección de herramientas se desarrolló mediante la observación directa en visitas técnicas en los restaurantes, cuando el técnico efectuaba las actividades del mantenimiento preventivo y/o cualquier emergencia durante la visita. El listado de herramientas se muestra a continuación:

Tabla XXIV. **Herramienta determinada en visitas**

LISTADO DE HERRAMIENTA BÁSICA QUE COMPONE LA CAJA DE HERRAMIENTA			
No	Cantidad	Herramienta	Medidas
1	1	Pinzas de electricista	
2	1	Llave combinada	9/16
3	1	Llave combinada	1/2

Continuación tabla XXIV.

4	1	Llave combinada	3/8
5	1	Llave combinada	7/16
6	1	Llave combinada	5/16
7		Desarmador de caja	1/4
8		Desarmador de caja	5/16
9	1	Pinzas de punta y corte	6
10	1	Pinzas de extensión mordaza doble	10
11	1	Desarmador de caja	3/8
12	1	Multímetro digital con gancho	10
13	1	Pinzas pelacables	8
14	1	Llave ajustable perico	12

Fuente: elaboración propia.

Del análisis efectuado en cada una de las ramas de investigación se llegó a la consolidación del “listado maestro de herramienta”.

Tabla XXV. **Listado maestro**

	Código	Descripción de herramienta	Medidas
1	12350	Pinzas de electricista	8” de largo
2	10380	Caja reforzada de herramientas	20” de largo
3	17331	Pinzas corte diagonal	6” largo
4	15595	Llave combinada extra larga	9/16”
5	15594	Llave combinada extra larga	1/2”
6	15590	Llave combinada extra larga	1/4”
7	15592	Llave combinada extra larga	3/8”

Continuación tabla XXV.

8	15593	Llave combinada extralarga	7/16"
9	15591	Llave combinada extralarga	5/16"
10	15551	Juego de 7 llaves Allen extra largas	1/8;5/32;3/16; 7/32;1/4;5/16; 3/8
11	14137	Juego de 5 desarmadores	Castigadera 1/4, 3/16 Phillips 3/16, 1/4
12	14122	Desarmador de caja	1/4
13	14125	Desarmador de caja	5/16
14	14128	Desarmador de caja	3/8
15	13950	Juego de 9 dados cortos	3/8 a 7/8
16	13665	Extensión para cuadro de mando 3/8	8" de largo
17	13659	Matraca cabeza de pera	3/8" medida 7" de largo
18	15508	Llave de extensión cromada	12" de largo
19	61659	Navaja p/electricista	
20	16902	Martillo de bola	Cabeza 16 onz. Largo 14"
21	10236	Arco mini de aluminio para segueta	
22	17334	Pinzas de punta y corte	6" largo
23	17351	Pinza de extensión mordaza doble	10"
24	17423	Pinza de presión mordaza curva	10"

Continuación tabla XXV.

25	16449	Rotomartillo	Potencia 500W Broquero 3/8"
26	15838	Llave Stilson industrial	Medida 14" Apertura 38mm
27	14861	Grasera Industrial	14 Oz
28	17493	Pistola metálica para riego	
29	10404	Multímetro digital de gancho	
30	17372	Pinza pelacables profesional	8"
31	14578	Flexómetro contra impacto	5 metros
32	11514	Porta herramienta de piel	

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Incentivación de los técnicos de mantenimiento mediante videos, presentaciones y actividades

El departamento de mantenimiento planificó un programa de capacitaciones con el fin de mejorar el desempeño de los técnicos, aprovechando la presencia de ellos se trabajó de forma paralela la incentivación mediante vídeos que demuestran la importancia de su trabajo diario en los equipos; una presentación que incita a fijar metas claras y alcanzables en determinados lapsos de tiempo, hace conocer la relación de las metas de la empresa con las funciones del perfil de su puesto, y actividades que motivan a seguir creciendo en el ámbito profesional y personal.

4.1.3. Demostración del uso apropiado del sistema e-sar mediante presentaciones y talleres para técnicos de mantenimiento

El sistema e-sar puede ser una herramienta exacta en la gestión del mantenimiento de los equipos si se alimenta con datos adecuadamente; por lo que se llevó a cabo la capacitación sobre el uso del sistema en la que se abordaron los temas: cómo reportar emergencias en el sistema, cómo cerrar órdenes de trabajo en el sistema, y cómo poder gestionar tareas de mantenimiento preventivo en el sistema.

La capacitación se dividió en dos partes: en la teórica, se recibieron y se resolvieron dudas de los procedimientos de las actividades a realizar en el sistema, y se complementó con una parte práctica en la cual cada uno de los técnicos pudo interactuar directamente con el sistema e-sar mediante una computadora.

4.1.4. Planificación como herramienta

Es un hecho que la planificación es una actividad indispensable en cualquier proyecto, y hasta en las actividades que normalmente se califican como cotidianas; sin embargo no todas las personas tienen la cualidad de “planificar”, lo que hace que sus tareas diarias no lleven una secuencia ordenada, trayendo una consecuencia en derroche de recursos como (tiempo, dinero, mano de obra).

La contracara de esta situación hace más eficiente el desempeño de cualquier actividad, por lo que se llevó a cabo una exposición para los técnicos de mantenimiento en la que se demostró la importancia de planificar, y se

abordaron los siguientes temas: qué es planificar, qué se puede planificar y quién debe planificar; la exposición concluyó con una actividad en la que los técnicos con los conocimientos adquiridos debían planificar un evento.

4.1.5. Hacer conocer el mantenimiento preventivo a los gerentes de restaurantes mediante cartas y diálogo directo

Se efectuó una reunión con todos los gerentes de los restaurantes en la que se dieron a conocer todas las actividades del mantenimiento preventivo que efectúan los técnicos de mantenimiento así como la importancia del mismo; les fue entregado de forma impresa el plan de mantenimiento y se les demostró cómo interpretarlo; es decir se les enseñó que el plan de mantenimiento maneja variables como tiempos, secuencias y planeamiento.

4.2. Gestión de herramienta

Son todos los procesos que se deberán seguir para administrar la herramienta adquirida.

4.2.1. Creación de procesos de gestión de herramienta

Se creó el manual de gestión de herramienta con base en los procedimientos propuestos en el capítulo III. En éste se encuentran todos los procesos y documentos necesarios para gestionar la herramienta con la que se cuenta en el departamento de mantenimiento; el listado de los documentos y códigos se describe a continuación:

- DDM-001: Manual de procedimiento “Gestión de herramienta”

- DPM-A-001: Inventario de herramientas
- DPM-A-002: Inventario de equipos de medición
- DPM-A-003: Listado maestro de herramientas
- DPM-A-004: Documento de responsabilidad y compromiso
- DPM-A-005: Formato de auditoría

Las siglas utilizadas tienen el siguiente significado

- DDM: Documento del departamento de mantenimiento
- DPM: Departamento de mantenimiento
- A: Documento de gestión de herramienta
- 00X: Número documento

Éste manual está diseñado para que los encargados cuenten con un documento sencillo y práctico de los pasos a seguir para la buena administración de la herramienta.

Tabla XXVI. **Gestión de herramienta**

GESTIÓN DE HERRAMIENTA MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	CODIGO:	REVISIÓN No.	PÁGINA:
	DDM-001		de
	FECHA DE APROBACIÓN:	SUSTITUYE AL DE FECHA:	
	MAYO 2011		
	DESCRIPCIÓN:	COMPRA, ENTREGA, AUDITORÍA Y PÉRDIDA.	
REVISADO POR:	APROBADO POR:		
ARIEL VÁSQUEZ	OSCAR OVANDO		
TABLA DE CONTENIDO			
TEMA			PÁGINA
Objetivo			2
Alcance y aplicabilidad			2
Responsabilidades y funciones			2

Continuación tabla XXVI.

Listado maestro de herramientas	2,3 y 4
Compra de herramientas	4 y 5
Recepción y verificación de calidad de herramientas	5
Emisión de autorizaciones de pago	6
Inventario de herramientas	6
I. Entrega de herramientas	6
J. Auditoría de herramientas	7
K. Robo y pérdida de herramientas	8
L. Reposición de herramientas	8
M. Historial de revisiones	8

TIPO DE COPIA: CONTROLADA	No. DE COPIA:	ELABORADO POR: MIGUEL RAMÍREZ	FECHA DE VIGENCIA: MAYO-2011
-------------------------------------	---------------	---	--

DESCRIPCIÓN: COMPRA, ENTREGA, AUDITORÍA, PÉRDIDA, Y ROBOS	CODIGO: DDM-001	REV. No:	PAGINA: 83 de
	FECHA DE APROBACION: MAYO	SUSTITUYE AL DE FECHA:	

- **Objetivo:** describir el procedimiento para la compra, entrega, auditorías, pérdidas y robos de herramienta usada por los técnicos de mantenimiento.

Continuación tabla XXVI.

- **Alcance y aplicabilidad:** éste procedimiento es aplicable a todas las herramientas que se compren en el departamento de mantenimiento. Se aplica sobre cualquier técnico que labore dentro del departamento de mantenimiento.

- **Responsabilidades y unciones:**
 - Es responsabilidad de los coordinadores reportar la necesidad de compra de herramientas.
 - Los encargados de entregar la herramienta son los coordinadores o bien consultores de mantenimiento.
 - Es responsabilidad de los técnicos firmar el documento de responsabilidad y compromiso, al recibir herramienta.
 - Es responsabilidad de los técnicos leer y estar de acuerdo mediante una firma con el listado de herramienta entregada.
 - Cuando el técnico recibe por primera vez herramienta en la empresa, no deberá pagar ningún costo por recibir, pues la misma pertenece a la empresa.
 - En caso de que el técnico llegara a perder parte o toda la herramienta, deberá pagar el 100% del monto total que representa la herramienta pérdida.

Continuación tabla XXVI.

- En caso de que el técnico sufriese un robo o hurto de la herramienta deberá pagar el 100% del valor total de la misma.
- Es responsabilidad de los coordinadores llevar a cabo las auditorías de herramienta.

- **Listado maestro de herramientas**

Se entiende por listado maestro al conjunto de herramientas con sus respectivas medidas y código que conforman parte de la herramienta necesaria para un técnico de mantenimiento ver formato electrónico DPM-A-003.

No.	Código	Descripción de herramienta	Medidas
1	12350	Pinzas de electricista	8" de largo
2	10380	Caja reforzada de herramientas	20" de largo
3	17331	Pinzas corte diagonal	6" largo
4	15595	Llave combinada extra larga	9/16"
5	15594	Llave combinada extra larga	1/2"
6	15590	Llave combinada extra larga	1/4"
7	15592	Llave combinada extra larga	3/8"
8	15593	Llave combinada extra larga	7/16"
9	15591	Llave combinada extra larga	5/16"

Continuación tabla XXVI.

10	15551	Juego de 7 llaves <i>Allen</i> extra largas	1/8;5/32;3/16; 7/32;1/4;5/16; 3/8
11	14137	Juego de 5 desarmadores	Castigadera 1/4, 3/16 Phillips 3/16, 1/4
12	14122	Desarmador de caja	1/4
13	14125	Desarmador de caja	5/16
14	14128	Desarmador de caja	3/8
15	13950	Juego de 9 dados cortos	3/8 a 7/8
16	13665	Extensión para cuadro mando 3/8	8" de largo
17	13659	Matraca cabeza de pera	3/8 medida 7" de largo
18	15508	Llave ajustable cromada	12" de largo
19	61659	Navaja p/electricista	
20	16902	Martillo de bola	Cabeza 16 onz. largo 14"
21	10236	Arco mini de aluminio para segueta	
22	17334	Pinzas de punta y corte	6" largo
23	17351	Pinza de extensión mordaza doble	10"
24	17423	Pinza de presión mordaza curva	10"
25	16449	Roto martillo	Potencia 500W Broquero 3/8

Continuación tabla XXVI.

26	15838	Llave Stilson industrial	Medida 14" Apertura 38mm
27	14861	Grasera industrial	14 Oz
28	17493	Pistola metálica para riego	
29	10404	Multímetro digital de gancho	
30	17372	Pinza pelacables profesional	8"
31	14578	Flexometro contra impacto	5 metros
32	11514	Porta herramientas de piel 11-compartimientos	
Compra de herramientas			
Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
1	Detectar necesidad de compra de herramienta	Se tiene necesidad de compra cuando se contrata un técnico nuevo, y éste sufre de robo, reposición o pérdida.	Coordinador.
1.1	Elaborar requerimiento de compra	Elaborar requerimiento de compra llenando los campos de fecha, cantidad y nombre de la herramienta que se requiere, basándose en "listado maestro de herramienta" y mandarlo al consultor.	Coordinador.
1.2	Creación de cotización	El consultor debe mandar el requerimiento al vendedor autorizado del proveedor seleccionado.	Vendedor autorizado del proveedor seleccionado.

Continuación tabla XXVI.

1.3	Enviar cotización de compra	Enviar cotización por medio de correo electrónico al Gerente de mantenimiento.	Consultor.
1.4	Recibir cotización	Recibir cotización	Gerente de mantenimiento.
1.5	Verificar disponibilidad de compra	Verificar la disponibilidad de compra en el departamento.	Gerente de mantenimiento.
1.6	Aprobación de compra	Se aprueba la compra de la herramienta.	Gerente de mantenimiento.
1.7	Confirmación de compra	Se pone en contacto con el proveedor, y hace la confirmación de compra.	Consultor.
1.8	Recepción de herramienta y envíos	Se hace la recepción de herramienta con las actividades descritas en éste manual, y se reciben los documentos de compra según acuerdo con el proveedor.	Consultor.
1.9	Creación de orden de compra	Se procede a generar la orden de compra, con su debida aprobación, con la autorización de éste manual.	Auxiliar compras de mantenimiento.
1.10	Creación de contraseñas de pago	Se crea la contraseña con la cual el proveedor puede acceder al pago correspondiente.	Auxiliar compras de mantenimiento
Compra realizada			

Continuación tabla XXVI.

- **Recepción y verificación de calidad de las herramientas**

Cuando los bienes adquiridos sean entregados, se deben confrontar sus características contra las expresadas en el requerimiento, además de una inspección visual minuciosa para observar el estado general de la herramienta y de la papelería que lo acompañe.

Los suministros que no reúnan las especificaciones de calidad previamente establecidas, serán reportados al proveedor a través de un reclamo.

- **Emisión de autorizaciones de pago**

Dependiendo de las condiciones de pago establecidas con el proveedor, se emitirán una o más autorizaciones de pago para una orden de compra y servicio específica.

Las órdenes de pago emitidas, deben ser autorizadas por el Gerente de mantenimiento para la emisión de los pagos a los proveedores.

- **Inventario de herramientas**

Las herramientas que sean aceptadas al momento de su recepción, deben ser ingresadas al formato electrónico DPM-A-001 "Inventario de Herramientas", donde se lleva el control de las herramientas utilizadas por el departamento de mantenimiento.

Continuación tabla XXVI.

<p>Los equipos de medición de la división del departamento de mantenimiento y sus accesorios, deben ser registrados al momento de su recepción y aceptación en el formato DPM-A-002 “Inventario de equipos de medición”.</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrega de herramientas <p>A continuación se muestra la secuencia del procedimiento de la entrega de herramientas utilizadas por el departamento de mantenimiento.</p>			
Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
1	Entrega de herramienta	Se hace entrega de herramienta adecuada al técnico de mantenimiento.	Coordinador
1.1	Verificación de herramienta entregada	El coordinador junto con el técnico deberán verificar que la herramienta cumple con el formato electrónico DPM-A-003 “listado maestro de herramientas”.	Coordinador y Técnico
1.2	Firma de documento de responsabilidad y compromiso	El técnico deberá firmar el “documento de responsabilidad y compromiso” formato electrónico.	Técnico

Continuación tabla XXVI.

		DPM-A-004 en el cual se adjuntan las herramientas recibidas.	
1.3	Entregar copia de documentos de responsabilidad y compromiso	El coordinador debe entregar una copia de los documentos de responsabilidad a su consultor y conservar una copia.	Coordinador
1.4	Archivar documentos de entrega de herramienta	Archivar los documentos de responsabilidad con el fin de conocer dónde y quién está a cargo de la herramienta.	Consultores y Jefe de mantenimiento
Entrega realizada			
<p>• Recepción y verificación de calidad de las herramientas</p> <p>Quando los bienes adquiridos sean entregados, se deben confrontar sus características contra las expresadas en el requerimiento, además de una inspección visual minuciosa para observar el estado general de la herramienta y de la papelería que lo acompañe.</p> <p>Los suministros que no reúnan las especificaciones de calidad previamente establecidas, serán reportados al proveedor a través de un reclamo.</p>			

Continuación tabla XXVI.

- **Emisión de autorizaciones de pago**

Dependiendo de las condiciones de pago establecidas con el proveedor, se emitirán una o más autorizaciones de pago para una orden de compra y servicio específica.

Las órdenes de pago emitidas, deben ser autorizadas por el gerente de mantenimiento para la emisión de los pagos a los proveedores.

- **Inventario de herramientas**

Las herramientas que sean aceptadas al momento de su recepción, deben ser ingresada al formato electrónico DPM-A-001 “Inventario de herramientas”, donde se lleva el control de las que han sido utilizadas por el departamento de mantenimiento.

Los equipos de medición del departamento de mantenimiento y sus accesorios, deben ser registrados al momento de su recepción y aceptación, en el formato DPM-A-002 “Inventario de equipos de medición”.

- **Entrega de herramientas:** a continuación se muestra la secuencia del procedimiento de la entrega de herramientas utilizadas por el departamento de mantenimiento.

Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
1	Entrega de herramienta	Herramienta adecuada	Coordinador

Continuación tabla XXVI.

1.1	Verificación de herramienta entregada	El coordinador junto con el técnico deberán verificar que la herramienta cumpla con el formato electrónico DPM-A-003, "listado maestro de herramientas".	Coordinador y técnico
1.2	Firma de documento de responsabilidad y compromiso	El técnico deberá firmar el "documento de responsabilidad y compromiso" formato electrónico DPM-A-004, en el cual se adjuntan las herramientas recibidas	Técnico
1.3	Entregar copia de documentos de responsabilidad y compromiso	El coordinador debe entregar una copia de los documentos de responsabilidad a su consultor y conservar una copia.	Coordinador
1.4	Archivar documentos de entrega de herramienta	Archivar los documentos de responsabilidad con el fin de conocer dónde y quién está a cargo de la herramienta	Consultores y jefe de mantenimiento
Entrega realizada			

Continuación tabla XXVI.

• Auditoría de herramientas			
Secuencia	Actividad	Descripción	Recurso
1	Planificación de auditorías a técnicos de mantenimiento	Elaborar planificación de que técnico y cuando se va ejecutar la auditoría. (obligatorio cada 3 meses).	Coordinador.
1.1	Recuento de herramienta	Mediante el “formato de auditoría” formato y electrónico DPM-A-005, se comprobará que el técnico tiene toda la herramienta del “Listado maestro de herramienta” formato electrónico DPM-A-003.	Coordinador.
3.2	Procedimiento en caso de pérdida	Si en la inspección se determina falta de herramienta se deberá completar, siguiendo las secuencias de los incisos E, H e I de éste manual.	Responsables correspondientes al inciso del manual.
3.4	Elaborar reporte de auditoría	Luego de establecer resultado del	Coordinador.

Continuación tabla XXVI.

		recuento de la herramienta, se procederá a crear el reporte de auditoría que deberá contener recuento y lista de herramienta pérdida en su debido caso, nombre de técnico y nombre de coordinador.	
3.5	Entregar reporte de auditoría	Entregar reporte de auditoría a su respectivo consultor y conservar una copia.	Coordinador.
3.7	Archivar documentos	Archivar reportes de auditoría, con detalle de fecha de entrega y fecha en que fue desarrollada dicha auditoría.	Consultor Jefe de mantenimiento.
Auditoría finalizada.			
<ul style="list-style-type: none"> • Robo y pérdida de herramientas <p>En caso de que el técnico llegara a perder parte o toda la herramienta que se le fue entregada, deberá pagar el 100% del monto total que representa la herramienta pérdida.</p>			

Continuación tabla XXVI.

<p>Si el técnico llegase a sufrir robo de parte o totalidad de la herramienta entregada, deberá pagar el 100% del monto total que representa la herramienta robada.</p>
<ul style="list-style-type: none">• Reposición de herramientas <p>En caso de que el técnico solicite reposición de herramienta deberá entregar la herramienta actual y demostrar que realmente es necesaria la reposición; en dicho caso, el técnico no deberá pagar ningún valor del monto total que represente la compra de la nueva herramienta.</p>
<ul style="list-style-type: none">• Historial de revisiones

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Búsqueda de responsable y auditorías del inventario de herramienta

Teniendo el manual de procedimientos, la tarea de gestionar la herramienta es posible, y la responsabilidad de que esta se cumpla recae en los consultores de mantenimiento, así como el inventario de herramienta y las auditorías correspondientes.

4.2.3. Abastecimiento de herramienta adecuada a los técnicos

A partir de 2011 los nuevos técnicos de mantenimiento han recibido las herramientas del listado maestro de herramientas, y han sido preparados para efectuar el programa de mantenimiento preventivo a los equipos. En el mes de

abril de 2011, se aprobaron e implementaron los documentos y procedimientos de gestión de herramienta.

La entrega de herramienta a técnicos de mantenimiento que ya laboraban en el departamento fue posterior, debido a que se debía partir de una auditoría para saber qué era lo que les faltaba y completarles la herramienta según el listado maestro. El resultado de la auditoría y la entrega de herramienta se contemplarán en el capítulo cinco en mejoras continuas.

4.3. Mantenimiento correctivo

Se le denomina mantenimiento correctivo a todas aquellas actividades que se deben hacer para reparar un equipo.

4.3.1. Determinación de los equipos que presentan mayor fallas mediante herramienta e-sar, e inspección presencial

Con datos obtenidos del sistema y en inspecciones en piso se procedió a efectuar el análisis tomando en cuenta los siguientes pasos.

- Paso 1: listado de emergencia reportadas en el sistema e-sar en el lapso de tiempo junio a diciembre de 2010.

Tabla XXVII. **Emergencias reportadas segundo semestre 2010**

Equipo	Total
Planchas Clamshell	333
Máquinas de helados y batidos	327
Freidoras <i>frymaster</i>	284

Continuación tabla XXVII.

Aires acondicionados	192
Juguera	179
Torre de bebidas	169
Multiplex	156
Tostadora de regulares	141
Freezer	122
Hielera	106
Tostadora de pan grande	105
Freidoras de pollo	101
Cafetera	92
Cooler	87
Bin de producción	85
Tostadora de pan pequeño	85
Frezeeres terrestres	67
Tostador vertical	67
Chocolatera	61
Extractores	51
Plancha de panqueques	47
Máquina de cafés	47
Horno uhc	46
Bombas de agua	39
Bombas de cloro	36
Bin de papas	32
Payera	28
Tostadoras	21
Horno de microondas	21
Frezeeres aéreos	17
Horno de pollo	16
Congelador de ensaladas	15
Lavaplatos	13
Congelador de pasteles	13
Lechera	11
Horno	11
Freidora de fritos	8
Cernidor de pollo	7
Máquina de café	6
Molinos de café	5
Licuadora	5
Refrigeradora	3

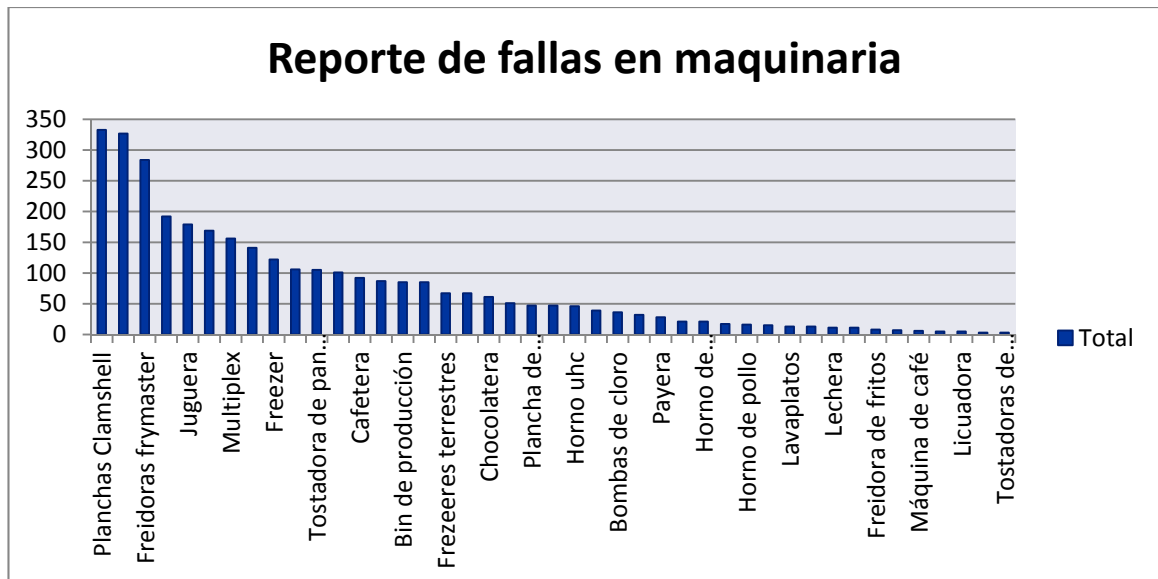
Continuación tabla XXVII.

Tostadoras de pasteles	3
Total general	3260

Fuente: elaboración propia.

- Paso 2: por medio de la gráfica se puede ubicar de forma fácil y concreta, que los equipos planchas clamshell y las máquinas de helados son los que han presentado más fallas en el segundo semestre del 2010.

Figura 7. Reporte de fallas en maquinaria



Conclusión: los equipos que reportaron más fallas durante el segundo semestre del 2010 fueron las planchas Clamshell, con una aportación del 10.21% de la sumatoria de todas las fallas reportadas, seguido de las máquinas de helados con un 10.03% de la sumatoria total.

4.3.2. Determinación de repuestos más usados mediante herramienta e-sar, e inspección presencial

Con datos obtenidos del sistema y en inspecciones en piso se procedió a efectuar el análisis. Los repuestos más usados en la ejecución de mantenimiento preventivo y reparación de emergencias, durante el segundo semestre del 2010, se presentan a continuación.

Tabla XXVIII. Repuestos usados segundo semestre 2010

Rótulos de fila	Cantidad
Kit de empaques c716	262
Pie de cable 4-línea	186
Pies/cable 12/3, pies	140
Boton negro Taylor	101
Pies/cable 16awg600v	98
Ring wilshire	91
Cable de alta temperatura calibre 12 600 v	86
Juego de empaque 22E, Taylor	85
Conector 2p <i>frymaster</i>	84
Espiga <i>frymaster</i>	84
<i>Power switch kit</i>	83
Empaque de flecha segun medida	80
Faja de metal m32	77
Mini jack type k	76
Conector de 15-pin, <i>frymaster</i>	72
Conector 15p	72
<i>Switch kit power</i>	71
Termostato hit limit	68
Tuerca 10-32 <i>frymaster</i>	66
Probeta <i>frymaster</i>	66
Anillo o Taylor	63
Termostato p/tostadora	62
Válvula 120v bunn	60
Válvula epr	58

Continuación tabla XXVIII.

Conector 6-pin hembra	56
Anillo <i>frymaster</i>	56
<i>Power swuich kit 250 vac</i>	54
Espaguete acrílico 5/8	54
<i>Bushing Prince Castle</i>	52
<i>Spring slot bracket assy rh</i>	51
<i>Relay toaster 248 ss Prince cast</i>	49
<i>Kit hi limit</i>	48
<i>Fuse</i>	48
Lámpara fluorescente para juguera	47
<i>Relay ss 25a/240v ac</i>	47
<i>Hi-limitthermostat</i>	46
<i>Spring slot bracket assy lh</i>	45
Tornillo de 10-32x3/	45
Conector 9-pin <i>frymaster</i>	45
Relay sólido 40a. An	45
Faja metal *m32/35	44
Espaguete acrílico c1 * 04	43
Perno Prince Castle	43
Fusible 20a <i>frymaster</i>	42
Probeta de temperatura	40
Bushing valve nozzle	40
Cordon tsj 3x14 negro	39
Sello karma	39
<i>Magnet kit</i>	38
Grapa karma	38
<i>Hight limit clip kit</i>	37
Válvula solenoide	37
Abrazadera 210 corn	37
<i>Thermocolate</i>	36
Tubo twin pls 13 w sencillo0	35
Espiga de hule polarizada	35
Tarjeta reguladora de voltage	35
<i>Cap-magnet</i>	35
<i>Relay de mercurio simple</i>	35
Tarjeta control 120	34

Continuación tabla XXVIII.

Pies/cable 12x4, iesco	34
Termostado hi limit	33
Microswitch <i>frymaster</i>	33
Cable tsj facelec 3x12	33
<i>Valve opr</i>	32
Motor kit	31
Bonnet solenoide henny	30
Motor agitador	30
Boton wells	29
Varilla de acero plata	29
Mezclador push cromado	29
Relay	29
Termocopla	28
Empaque de bomba	28
Termostato hi limit	27
Termocopla antunes	25
Relay 12v vdc spdt 1	25
Kit de empaques bomba	24
Bobina 208/240v henny	24
Switch snap in rocker	24
Timer swicht p c	24
Relay <i>frymaster</i>	24
Microswitch de drenaje	22
Reguladora 0-50 psi	21
Poppet Taylor	21
Bomba boster multiplex	21
Motor carbonatador 115v	21
Boton rojo Taylor	20
Transformador 120/12	20
Timer digital bunn	20
Tarjeta p/bin de producción	20
Válvula termostática	20
Motor agitator 25w 1	20
Motor carbonatador multiplex	20
Fitting gollete henny penny	19
Relay ss 25a w/alarm	19

Continuación tabla XXVIII.

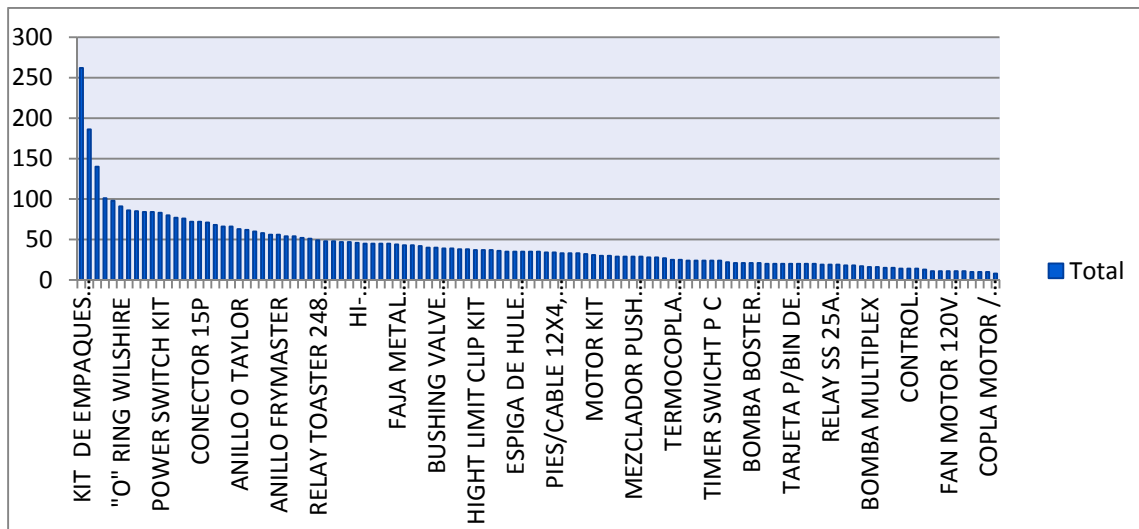
Válvula solenoide	19
Termostato karma	18
Bobina 24v wilshire	18
Termostato	17
Bomba multiplex	16
Tarjeta interface t	16
Válvula solenoide 120v	15
Kit de empaques 8784 bombas simplificada	15
Motor para chocolatera	14
Control d/temperatura <i>hot cake</i>	14
Disco solenoide henny	14
<i>Switch</i> de presión multiplex	13
Espiga polarizada	11
Motor agitador	11
Fan motor 120v 60hz	11
Termodisco karma	11
<i>Hi limit</i>	11
Accesorio de peso muerto henny penny	10
Motor ventilador 1/15 110 -230 mc	10
Copla motor / bomba multiplex	10
Tarjeta interface <i>frymaster</i> con harnes	8
Total general	4 932

Fuente: elaboración propia, datos e-sar.

Por medio de la gráfica se puede ubicar en forma fácil y concreta los repuestos que más se han necesitado en la ejecución del mantenimiento preventivo y la reparación de los equipos con alguna falla.

Conclusión: los repuestos que más se ha utilizado según el análisis anterior son el “kit de empaques C716” lo cual converge con el resultado del análisis de equipos con mayor fallas, ya que estos empaques son utilizados por las máquinas de helados.

Figura 8. Repuestos versus requerimiento segundo semestre 2010



Fuente: elaboración propia.

Sucesivos en el resultado se encuentran repuestos tales como cables, botones, empaques, fajas, *switch*, termostatos y probetas; sin embargo éste resultado es un complemento al ya mencionado de equipos con mayor fallas; la determinación de los repuestos que se pueden reparar en la unidad de reparación de repuestos usados se presenta en el siguiente punto.

4.3.3. Creación de reportes de costos mediante técnicas estadísticas

Conocer los repuestos que más se utilizan en el departamento de mantenimiento fue el primer paso para determinar cuáles se estarán reparando en la unidad de reparación de repuestos usados; debido a las características propias de los repuestos, no todos se pueden clasificar como reparables.

A continuación se muestra el listado de repuestos catalogados como reparables a través de la experiencia en reparaciones precedentes dentro del departamento de mantenimiento y la cantidad de veces que fueron requeridos durante el segundo semestre del 2010.

Tabla XXIX. **Repuestos catalogados como reparables**

Rótulos de fila	Cantidad
Tarjeta reguladora de voltaje	35
Tarjeta control 120	34
Motor kit	31
Motor agitador	30
Motor carbonatador 115v	21
Motor agitador 25w 1	20
Tarjeta p/bin de producción	20
Motor carbonatador multiplex	20
Tarjeta interface t	16
Motor para chocolatera	14
Motor agitador	11
Fan motor 120v 60hz	11
Motor ventilador	10
Tarjeta interface <i>frymaster</i> con harnes	8
Total general	281

Fuente: elaboración propia.

A continuación se puede apreciar los costos en adquirir repuestos nuevos en el segundo semestre del 2010.

Tabla XXX. **Costos de compra de repuestos**

Descripción de artículo	Precio unitario	Cuenta	Total
Tarjeta reguladora de voltaje	Q591,19	35	Q20 691,65
Tarjeta control 120	Q2 820,65	34	Q95 902,10
Motor <i>kit</i>	Q1 265,08	31	Q39 217,48
Motor agitador	Q1 305,30	30	Q39 159,00
Motor carbonatador 115v	Q926,33	21	Q19 452,93
Motor agitador 25w 1	Q2 258,55	20	Q45 171,00
Tarjeta p/bin de producción	Q1 211,11	20	Q24 222,20
Motor carbonatador multiplex	Q833,25	20	Q16 665,00
Tarjeta interface t	Q757,95	16	Q12 127,20
Motor para chocolatera	Q1 244,80	11	Q13 692,80
Motor agitador tylor	Q952,56	11	Q10 478,16
Fan motor 120v 60hz	Q1 011,64	11	Q11 128,04
Motor ventilador	Q1 176,76	10	Q11 767,60
Tarjeta interface	Q275,00	10	Q2 750,00
Total general		280	Q3 62 425,16

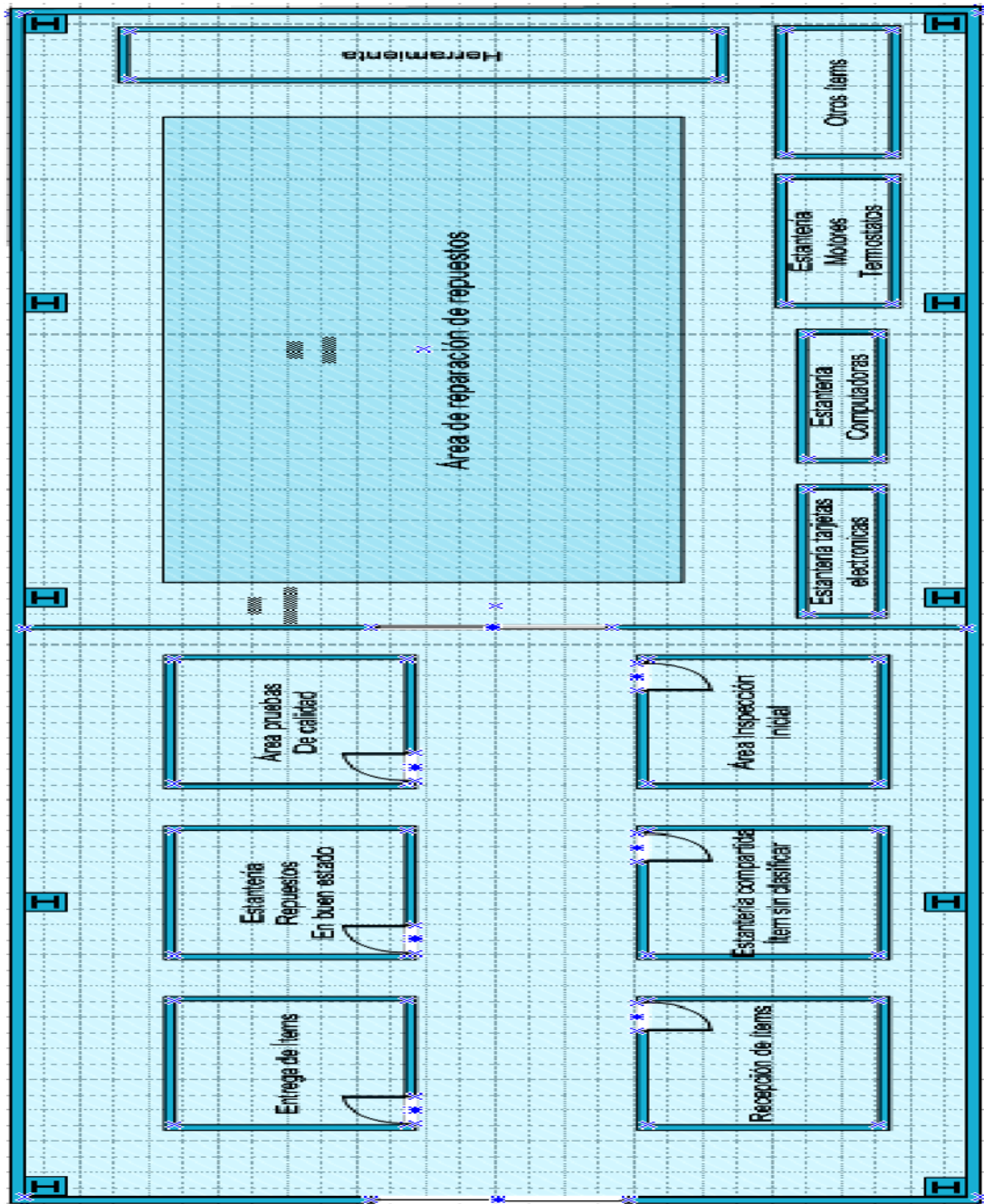
Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Implementación de la unidad de reparación de repuestos usados

Por medio de estudios anteriores se determinó cuáles de los repuestos se estarán reparando en esta unidad, y fue el punto de partida para poder considerar factores necesarios en el taller como: ventilación, iluminación, techos, pisos y pintura, factores necesarios para alcanzar una eficiencia adecuada.

Bosquejo de la unidad de reparación de repuestos usados: ver figura 9.

Figura 9. Bosquejo de la unidad de reparación de repuestos usados



Fuente: elaboración propia.

4.3.4.1. Clase de edificio

Tomando en cuenta varios factores, se escogió la edificación del taller con una sola planta para poder aprovechar claros amplios y pocas columnas para obtener cierta flexibilidad en las distribuciones de los equipos necesarios para las reparación de repuestos. En el futuro puede que se quiera incorporar otros repuestos en los procesos de reparación en esta unidad, por lo que escoger una edificación de una sola planta deja un margen amplio para hacer cambios en la distribución del mismo.

Los factores de decisión son:

- Inspección fácil y eficaz
- Rutas de trabajo más eficientes
- Bajo costo global de funcionamiento
- Menos terreno perdido en columnas y escaleras
- Mayor flexibilidad para futuros cambios en la instalación
- Aprovechamiento de la iluminación y ventilación artificial

4.3.4.2. Tipo de edificio

Se escogió un edificio categorizado como de segunda categoría por su fácil y rápido montaje, ya que sus elementos estructurales principales son prefabricados, y amplios en su interior y esto los hace que se adapten perfectamente a procesos industriales pesados; los costos de demolición son bajos, permitiendo que los cambios en la instalación resulten económicos, por ser del tipo prefabricado sus elementos principales, pueden ser vendidos en un momento determinado.

4.3.4.3. Ventilación

La calidad del aire está determinada simplemente por la concentración de agentes contaminantes, tales como polvo, humos, detergentes, gases, vapores, disipadores de calor de motores, hornos, secadores y calderas.

En ventilación de edificios industriales se está analizando el proceso mediante el cual el aire viciado del interior es reemplazado por aire fresco del exterior. La renovación del aire dentro de una nave industrial se puede llevar a cabo por:

- Estática
- Dinámica
- Renovación natural
- Renovación forzada
- La energía cinética del viento, el tiro natural provocado por la diferencia de temperaturas, entre el aire interior y el aire exterior.

En la distribución de ventanas se deben aprovechar las zonas de presión y de vacío, colocando ventanas de entrada y de salida, respectivamente; de tal manera que la acción combinada de ambos efectos produzcan ventilación cruzada dentro del edificio. El área de ventanas aceptable es del 25 al 30% de la superficie total de las paredes del edificio.

4.3.4.4. Cálculo de área de ventanas

La unidad de reparación de repuestos cuenta con 60 metros cuadrados de área con una altura en sus paredes de 2.30 metros; por lo que se procede a calcular el área adecuada para las ventanas que servirán tanto de entrada de aire como de salida.

$$\text{Área de paredes} = (\text{lado 1} + \text{lado 2}) \times \text{hx}2$$

$$\text{Área de paredes} = (6 \text{ m} + 10 \text{ m}) \times 2.30 \text{ m} \times 2 = 73.60 \text{ m}^2$$

El área de ventanas aceptable es del 25 al 30% de la superficie total de las paredes del edificio.

El 25% de 73.60 m² representa 18.40 m² destinados para el área de ventanas, por lo que se tiene un área de 9.20 m² para las ventanas que sirven como entrada de aire y un área igual para la salida de aire. Con la incorporación de un extractor de aire se crea un sistema de ventilación de renovación forzada.

4.3.4.5. Iluminación

El número de LUX que debe existir en cada área de trabajo, pasillo, almacenes, debe ser el necesario, sin que se exceda en iluminación y que tampoco por ahorrar energía la iluminación sea diferente. La iluminación en los edificios industriales puede ser natural, artificial o combinada.

La unidad que sirve para medir la iluminación es el pie candela o lux; en ambos casos es la intensidad con la cual incide la luz sobre una superficie localizada a un pie de la fuente de luz que en éste caso es una candela prendida.

- Iluminación natural: cuando se diseña un edificio industrial, la iluminación natural se debe prever en las estructuras físicas del mismo, los sistemas más comunes a utilizar son los de maqueta. La intensidad de luz se puede simular con un fotómetro, para obtener la misma intensidad que en la realidad, en las cartas fotométricas, las curvas de nivel se refieren a la intensidad de luz que se está obteniendo en el ambiente. La luz natural entonces se obtiene de poner ventanales corridos a los extremos de las paredes laterales del edificio, así como láminas de plástico de color claro en los techos.
- Luz artificial: el diseño se basa en colocar lámparas a una distancia tal, que la cobertura de luz de las lámparas no se crucen unas respecto de otras, para aprovechar al máximo la luz artificial, pues si las coberturas de luz de una lámpara respecto de la otra se interceptan, quiere decir que el número de lámparas es mayor que el que verdaderamente se necesitan.

En la unidad de reparación de repuestos usados se implementó un sistema de iluminación combinado, esta cuenta con luz natural proveniente de las ventanas instaladas y puertas de entrada y salida, debido a que esta luz no es suficiente para un ambiente agradable de trabajo; se complementó con luz artificial mediante un circuito de lámparas a una distancia prudente, para que éstas no crucen sus coberturas.

4.3.4.6. Tipos de techos

Los techos usados en naves industriales existen en diferentes formas y materiales; cada uno de los diseños posee diferentes características.

- Techos de dos aguas:
 - Ventajas: su instalación es rápida y es desmontable, pudiéndose usar en otros lugares. Se puede usar para naves altas dando la oportunidad de formar entrepisos dentro del área de la nave. Por su forma se pueden agregar luminarias, lo que favorece la iluminación, así como también se pueden colocar ventiladores, lo que favorece la ventilación.
 - Desventajas: es necesario implantar un programa de mantenimiento preventivo a las estructuras. La lámina necesita ser pintada periódicamente y para el apoyo de la misma necesita ser exacta, ya que si no, no quedarán alineadas las vigas.

- Techos dientes de sierra:
 - Ventajas: su forma permite aprovechar la ventilación natural; es desmontable, pudiéndose usar en otros lugares. Por su forma, se puede usar en naves de gran altura, aprovechando grandemente la posibilidad de la iluminación natural.
 - Desventajas: no se pueden usar en lugares con demasiada luz entre columnas. El material a usar para su instalación es mayor que en otros tipos de techo. Necesita mucho mantenimiento preventivo y la lámina de asbesto o zinc no favorecen el aislamiento térmico.

- Techos curvos:
 - Ventajas: es muy estético y tiene forma aerodinámica. No existe corrosión galvánica por ser una lámina ensamblada y no pernada, además por su forma actúa como aislante. Su instalación es sumamente rápida y su mantenimiento es muy poco, ya que el material a usar para la cubierta es lámina de aluzinc.
 - Desventajas: Por su forma curva existe una pérdida de espacio en sus lados longitudinales. Es de mayor costo y no se pueden desmontar fácilmente, sus muros de apoyo deben ser sumamente resistentes, ya que deben contrarrestar las fuerzas horizontales que actúan en el techo. Los factores determinantes que se tomaron en cuenta para determinar el techo que se usó en la unidad de reparación de repuestos usados, fueron la seguridad y la duración como primordiales; sin embargo, la impermeabilidad y el aislamiento térmico requerido en el taller llevó a escoger un techo recto de concreto armado para dicha unidad.

4.3.4.7. Pisos industriales

La práctica común del diseño consiste en diseñar en función de una carga viva de 75 libras/pie² para fabricación liviana y de 125 libras/pie² para fabricación pesada y almacenaje.

El suelo debe de estar uniformemente compacto o bien usar una base granular de 4 pulgadas de espesor. Entre más lejana esté una carga de una columna, más alto será el esfuerzo y mayor la vibración. El concreto es el material que se utiliza en las fundiciones de pisos industriales y es un término

similar al hormigón, siendo una mezcla de cemento, arena, pedrín y agua. Sin embargo el mortero es una mezcla de cemento, arena y agua. Para un piso industrial, el grosor de la plancha debe ser de 20 a 30 cm, para soportar tráfico y paso de montacargas. El tamaño de las losas, con su sisa, debe calcularse con el doble del espesor de la losa (pulgadas), trasladado a pies; el tamaño de la losa no debe exceder de 4.5 mt de largo.

Cuando se necesita mayor resistencia en las losas específicamente en las juntas, se puede fundir con el sistema de dovelas, y consiste en poner varillas de hierro de $\frac{1}{4}$ plg de 40 a 50 cm, entre junta y junta, cada 30cm a lo largo de la losa.

Los pisos de cemento son comúnmente los que se utilizan para los ambientes industriales de proceso, donde hay personas, máquinas, materiales, etc. Los pisos de hormigón son aquellos pisos de cemento que llevan un refuerzo con hierro armado y soportes en las juntas con dovelas. Los pisos de granito se utilizan en áreas de oficinas y los sobrepuestos (son de resina plástica), son imitación de piso que se ponen encima de los pisos de cemento para decorar oficinas.

Los pisos para el área de producción se seleccionaron de concreto armado sin pulir, para el área de oficinas, se eligieron pisos de cemento líquido esto por las necesidades del taller y por ser un edificio de segunda categoría.

4.3.4.8. Pintura industrial

Las paredes de un edificio se pueden pintar ya sea por decoración o por protección.

La pintura industrial se va dividir en pintura de paredes y pisos. Pintura de paredes: las paredes se pintan por decoración básicamente y por protección a los agentes físicos a los cuales están sometidos.

Pintura de pisos: un piso se debe de proteger cuando el piso es nuevo y se quiere conservar por mucho tiempo en buen estado. Si un piso no estará sometido a un esfuerzo grande de tráfico pesado, se puede utilizar una pintura de poliuretano de tráfico; si se manejan soluciones ácidas o alcalinas que frecuentemente se derraman sobre la superficie del piso, la pintura del piso es necesaria para conservar el piso en buen estado; en éste caso se puede usar una pintura epóxica.

Para obtener una buena superficie en pinturas epóxica se debe preparar la superficie con una buena limpieza de grasas y suciedad, dosificando una solución de ácido muriático al 20% con agua. La pintura epóxica sella por completo el grano del piso; se recomienda utilizarla en pisos de cemento o similar, nunca en piso cerámico.

Debe usarse pintura para maquinaria; con el propósito de identificar y garantizar mejor los programas de mantenimiento de la planta, pues además del proteger la carcasa del motor de los agentes externos y dar una solución de estética, la pintura puede ayudar a identificar los motores o maquinaria rápidamente.

La pintura de seguridad; es un aspecto importante y se debe de hacer en las tuberías de conducción de líquidos, gases o vapor de las instalaciones de la planta. Otra buena técnica es colocar pequeños rótulos en las diferentes tuberías a una distancia prudencial entre ellas, donde se identifica claramente el color y el elemento que conduce.

En la unidad de reparación de repuestos usados también fue implementada como medida de seguridad, con el propósito de delimitar el área necesaria de los equipos y para señalar las vías de movilización de forma segura dentro de la misma.

4.4. Recurso humano

Debido que el recurso humano es de los más valiosos en las empresas se debe invertir tiempo y acciones para el mejoramiento del mismo.

4.4.1. Actualización de puestos de trabajo

Respeto de la actualización de puestos de trabajo, se aprobó e implementó la propuesta mostrada.

La forma en que se dieron a conocer las nuevas responsabilidades y funciones de los puestos, fue mediante una presentación impartida a cada uno de los colaboradores del departamento de mantenimiento.

4.5. Maquinaria y equipo

Son todos aquellos equipos y maquinaria que hacen posible la preparación de los alimentos en los restaurantes, por eso que es importante hacer acciones para mantenerlos en óptimo estado.

4.5.1. Obtención de modelos mediante inspección de campo

La obtención de los modelos se llevó a cabo en el mes de abril de 2011, mediante el apoyo de los técnicos de mantenimiento, quienes hicieron una

inspección visual en los equipos. El resumen de los resultados se muestra a continuación.

Tabla XXXI. **Modelos de freidoras de fritos**

Equipo	Modelos	Restaurante	Cuenta
Freidoras	BIMH314CSD	Catedral	1
	Total BIMH314CSD		1
	Bire 214 4csd	Álamos	1
		Zona 1	1
	Total Bire 214 4csd		2
	Sin modelo	Calle Martí	1
		Gómez Carrillo	1
		Lourdes	1
		Zona 4	1
	Sin modelo		4
	Mach 214-4csd	18 calle	1
	Total mach 214-4csd		1
Total			8

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. **Modelos de freidoras de papas**

Equipo	Modelos	Restaurante	Cuenta
Freidora de papas	Bire 314 2rcsd	Álamos	1
		Catedral	1
		Zona 1	1
	Total Bire 314 2rcsd		3
	BIRE414-4RCSD	Híper Norte	1
	Total BIRE414-4RCSD		1

Continuación tabla XXXII.

	Sin modelo	18 calle	1
		Calle Martí	1
		Cobán	1
		Gómez Carrillo	1
		Lourdes	1
		Zona 4	1
	Total sin modelo		6
Total			10

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Modelos de freidoras de pollo**

Equipo	Modelos	Restaurante	Cuenta
Freidora de pollo	500	18 calle	2
		Álamos	2
		Calle Martí	2
		Catedral	2
		Gómez Carrillo	1
		Híper Norte	1
		Lourdes	2
		Metro norte	1
		Zona 1	2
		Zona 4	2
	Total 500		17
	Sin modelo	Cobán	1
	Total sin modelo		1
Total			18

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. **Modelos de máquinas de helados**

Equipo	Modelos	Restaurante	Cuenta
Máquina de helados	8784	Álamos	1
		Calle Martí	1
		Zona 4	1
	Total 8784		3
	8784HJ-33	Híper Norte	1
	Total 8784HJ-33		1
	B530P0	Metro Norte	1
	Total B530P0		1
	C716-33	18 calle	1
		Catedral	1
		Cobán	1
		Gómez Carrillo	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
	Total C716-33		6
Total			11

Fuente elaboración propia.

Tabla XXXV. **Modelos planchas clamshell 2 placas**

Equipo	Modelos	Restaurante	Cuenta
Plancha Clamshell de 2 placas	32-23	18 calle	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Cobán	1
		Gómez Carrillo	2
		Híper Norte	1
		Lourdes	1

Continuación tabla XXXV.

		Metro norte	1
		Zona 4	2
	Total 32-23		11
Total			11

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVI. **Modelos planchas clamshell 3 placas**

Equipo	Modelos	Restaurante	Cuenta
Plancha Clamshell de 3 placas	C 842-23	Cobán	1
	Total C 842-23		1
	C842-23	Álamos	1
		Calle Martí	1
		Lourdes	1
	Total C842-23		3
	plancha de 3 placas sin modelo	Zona 1	2
	Total plancha de 3 placas sin modelo		2
Total			6

Fuente: elaboración propia.

Algunos de los modelos de equipos no fueron encontrados en la inspección que desempeñaron los técnicos, por lo que se planificó una segunda inspección, con la finalidad de conseguir datos más certeros; esta se efectuó en

mayo de 2011, con la ayuda del coordinador y el consultor del sector prueba. Los resultados se mostrarán en el capítulo de mejoras continuas.

4.5.2. Medición de rentabilidad de equipo mediante técnicas de estadística

La rentabilidad de los equipos se debe medir mediante un estudio de alternativas; se sugiere VAN, VPN, TIR y VAUE, todos estos métodos dan un resultado claro y certero sobre cómo los equipos se encuentran funcionando, ya sea produciendo más de lo que se les invierte o bien creando un costo. Otra técnica muy usada en éste tipo de toma de decisiones es el costo beneficio donde tal como su nombre lo menciona es un análisis que muestra como resultado, cuánto está costando utilizar cierto tipo de equipos.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Retorno al mantenimiento preventivo

Lo primero que se debe hacer como una mejora continua es establecer un plan de mantenimiento preventivo; con actividades que se respeten y lleven a cabo en todos los equipos.

5.1.1. Auditorías de la herramienta a los técnicos de mantenimiento

Como se ha mencionado anteriormente, es esencial que los técnicos de mantenimiento posean las herramientas de trabajo para poder llevar a cabo sus responsabilidades.

En la mejora continua a la entrega de herramientas, se implementó el programa de auditoría de herramientas con el cual se pretende mantener las cajas de herramientas completas al 100%, respecto del listado maestro de herramientas que deben poseer los técnicos de mantenimiento.

Las auditorías de herramienta logran que los técnicos tengan la posibilidad de ejecutar en su totalidad el programa de mantenimiento preventivo, asegurándose que los equipos se conserven en buen estado.

5.1.2. Programa de incentivación continua de los técnicos hacia el mantenimiento preventivo, uso del sistema e-sar como herramienta de trabajo y la planificación como parte interna del mantenimiento

Como una forma de motivar a los técnicos a que ejecuten el mantenimiento preventivo, a partir de junio de 2011, se entregó el premio al mejor técnico de mantenimiento por sector; éste incentivo lo recibe el técnico que promedie la nota más alta en el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo; para poder participar no debe reportar llegadas tardes a su restaurante y no tener faltas injustificadas al trabajo.

El incentivo se da cada mes, y varía entre objetos varios como playeras, camisas y gorras con el emblema de la empresa y una insignia que los identifica como el ganador del técnico del mes.

La planificación como se vio en el capítulo anterior, es una herramienta que se debe usar para tener un orden al efectuar las tareas diarias, por lo que los técnicos deberán entregar la planificación con una semana de anticipación a sus coordinadores, basándose en sus tareas asignadas en el sistema e-sar. Cabe mencionar que éstas planificaciones son de suma importancia para decidir quién es el ganador de la incentivación “técnico del mes”.

5.1.3. Fidelización del mantenimiento preventivo

La fidelización es un concepto que se usa en *marketing* y se refiere a la fidelización de un cliente a comprar un determinado producto de una marca concreta, de una forma continua o periódica; la fidelización hacia el mantenimiento preventivo es hacer que los técnicos mantengan la mejor actitud

posible a ejecutar el programa de mantenimiento preventivo y le den prioridad en sus horas de trabajo, ahora que conocen sus ventajas y beneficios contra un mantenimiento no planificado.

La fidelización se logrará cuando los técnicos puedan darse cuenta que las emergencias disminuyen en sus restaurantes, que sus equipos se mantienen en estado óptimo, y al poder participar en el incentivo “técnico del mes”.

5.2. Gestión de herramienta

Se refiere a todos aquellos procedimientos y documentos que nos ayuden a administrar de forma correcta la herramienta utilizada por los técnicos.

5.2.1. Auditoría de herramienta de técnicos mantenimiento

La entrega de herramientas inició con los técnicos nuevos en el departamento, para que estos empezaran con una buena cultura de ejecutar el programa de mantenimiento preventivo. Como una mejora continua, se inició el proceso de completar la herramienta de los técnicos que en el pasado habían recibido herramienta, mas no completaban el listado maestro de herramientas. Se efectuó una auditoría con el fin de determinar el porcentaje suplementario de herramientas y solventarlo para que todos los técnicos cuenten con la herramienta determinada como necesaria. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla XXXVII. **Entrega de herramienta**

Técnicos	Herramientas según listado maestro	Herramientas que posee el técnico	% de herramienta que posee
1	31	8	25,81
2	31	8	25,81
3	31	6	19,35
4	31	11	35,48
5	31	6	19,35
faltante	155	39	25,16
Total	372	256	68,82

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, existen 5 técnicos de los 12 en total que aún no cuentan con toda la herramienta necesaria para ejecutar el mantenimiento preventivo; en total son 39 herramientas que representan un 74.84% de herramienta faltante entre estos cinco técnicos y 31.18% de total de todas las herramientas; por lo que se propone complementar la herramienta como una mejora continua. Los datos en una forma más extensa de la auditoría se pueden contemplar en el área de apéndices de éste trabajo.

5.2.2. Actualizaciones constantes del inventario de herramienta

Las actualizaciones del inventario son una mejora continua, la cual permite ver de forma resumida cuántas unidades han ingresado al departamento, están en uso y en *stock*.

Los cambios en los ingresos se hacen al momento en que las herramientas han sido recibidas y aprobadas por el departamento; los egresos cambian cuando se entregan las herramientas a los técnicos, y los cambios en la cantidad de unidades en *stock* cambian al variar alguna o las dos últimas mencionadas.

5.3. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo no es bien visto sin embargo se debe tener los pasos a seguir al momento de una falla; pues los equipos siempre contienen una probabilidad de que ocurran.

5.3.1. Actualización de los equipos que presentan mayor falla usando la herramienta e-sar

En el capítulo anterior se determinó cuáles equipos presentaron más fallas en el segundo semestre del 2010, se puede mencionar a las planchas Clamshell, máquinas de helados, freidoras *frymaster*, aires acondicionados y jugueras, como los primeros cinco equipos con más fallas en orden descendente.

En la actualidad, permanecer actualizado juega un papel muy importante y fundamental para alcanzar la satisfacción de los clientes, por lo que como una mejora continua se exponen los equipos que presentaron mayor número de fallas en el primer semestre de 2011.

Tabla XXVIII. Emergencias reportadas primer semestre 2011

Equipo	Total
Hielera	154
Máquinas de helados	140
<i>Frízer terrestre</i>	117
Freidora de papas	105
Jugueras	101
Cafeteras	80
Horno	64
Extractores	56
Plancha de panqueques	55
Planchas Clamshell	46
Aires acondicionados	45
Chocolatera	42
Multiplex	40
Bin de producción	40
Payera	38
Torre de bebidas	37
Horno de pollo	35
Freidora	33
Tostadora de pan grande	30
Tostadora de pan pequeño	29
<i>Frízer para helado</i>	26
Cooler	24
Frízeres aéreo	22
Tostadora	16
Horno de microondas	13
Máquina de capuchinos	11
Bin de papas	9
Tostadoras	8
Máquina de café	7
Bombas de cloro	6
Congelador de ensaladas	5
Cernidor de pollo	4
Tostador vertical	3
Total general	1441

Fuente: elaboración propia.

Estos datos muestran varios cambios en los equipos con más fallas, se puede considerar como un cambio positivo que las fallas en las planchas han disminuido; sin embargo ahora esto muestra una nueva amenaza, ya que tres de los primeros cinco equipos con más fallas son del área de refrigeración; por lo que se tomará en cuenta como una mejora continua en el siguiente punto.

5.3.2. Reprogramación de procesos en URRU

Existe una infinidad de herramientas para mejorar la calidad de los procesos y actividades que se llevan a cabo en unidades que prestan servicios como en URRU (unidad de reparación de repuestos usados), sin embargo se estableció como herramienta de mejora continua el círculo de Deming, debido a la oportunidad y potencial de crecimiento que esta tiene. Por lo que cualquier cambio en la unidad deberá presentar un estudio previo que cumpla con los cuatro puntos del círculo de Deming.

El ciclo PDCA, también conocido como "Círculo de Deming o de Gabo", es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua. Es muy utilizado por los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC).

Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, *Do*, *Check*, *Act* (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

- **PLAN** (planificar): establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados de acuerdo con el resultado esperado. Al tomar como foco el resultado esperado, difiere de otras técnicas en las que el

logro o la precisión de la especificación es también parte de la mejora. Los pasos del plan son:

- Identificar proceso que se quiere mejorar
 - Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso
 - Análisis e interpretación de los datos
 - Establecer los objetivos de mejora
 - Detallar las especificaciones de los resultados esperados
 - Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones
-
- *DO* (hacer): implementar los nuevos procesos. Si es posible, en una pequeña escala.

 - *CHECK* (verificar): pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora. Monitorea la Implementación y evalúa el plan de ejecución, documentando las conclusiones.

 - *ACT* (actuar): documentar el ciclo si se han detectado errores parciales en el paso anterior, realizar un nuevo ciclo PDCA con nuevas mejoras. Si no se han detectado errores relevantes, aplicar a gran escala las modificaciones de los procesos. Si se han detectado errores insalvables, abandonar las modificaciones de los procesos. Ofrece una retroalimentación y/o mejora en la planificación.

5.4. Recurso humano

El recurso humano debe ser adecuado para cumplir las metas de una empresa y el primer paso a conseguirlo es conocer las necesidades que se tienen y definir la descripción correctamente de los puestos de trabajo.

5.4.1. Actualización continúa de puestos de trabajo

A continuación se muestra las actualizaciones de los puestos de trabajo más relevantes dentro el departamento de mantenimiento.

Tabla XXXIX. **Mejora continua descripción de puesto “Técnico de mantenimiento**

PUESTO	TÉCNICO MANTENIMIENTO
RESPONSABILIDAD DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none">❖ Cumplir el programa de mantenimiento preventivo en por lo menos 85%, semanalmente.❖ Reportar en el sistema todas las emergencias que ocurren en su restaurante, como también solventar la misma.❖ Cumplir con protocolos del restaurante: Darse entrada, salida e ingresar comida en el sistema del restaurante.❖ Participar activamente en todas las capacitaciones que brinda la empresa.❖ Consultar con su respectivo coordinador antes de solicitar un repuesto.❖ Recibir, guardar y entregar los envíos de la compra de repuestos a los coordinadores.❖ Asistir de forma positiva a las reuniones previamente planificados por los coordinadores.❖ Pedir repuestos necesarios para el cumplimiento de mantenimiento preventivo.	

Continuación de tabla XXXIX

CUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento ✓ Mantenimiento de activos ✓ Optimización de costo M&R ✓ M&R correctivas ✓ Prevención de riesgos ✓ Fuego ✓ Área de Juegos ✓ Sistemas eléctricos ✓ Administración de energía ✓ Uso apropiado de equipos ✓ Reducción de costo 	
FUNCIONES DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener una buena comunicación entre el departamento de mantenimiento y los restaurantes. ➤ Comunicar los requerimientos del restaurante al departamento de mantenimiento. ➤ Mantener filtros en estado óptimo es decir no vencidos. ➤ Calibración de equipos. 	
REQUISITOS MÍNIMOS	
PERFIL DEL PUESTO	
EDUCACIÓN	Título profesional en alguna de las siguientes carreras: Técnico en refrigeración, Técnico en electricidad.
FORMACIÓN	Naturaleza y alcance de los conocimientos generales y técnicos requeridos por el puesto. Conocimientos concretos de tipo profesional que deben ser del dominio del ocupante y sin los cuales es imposible el rendimiento completo y eficaz. Relaciones interpersonales cordiales
HABILIDADES	Capacidad para planear, organizar y coordinar trabajos ordinarios y extraordinarios.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XL. **Mejora continua descripción de puesto “Coordinador”**

PUESTO	COORDINADOR
RESPONSABILIDAD DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Asignar tareas del programa de mantenimiento preventivo a los técnicos de mantenimiento de su sector. ❖ Planificar inspección de cumplimiento de mantenimiento preventivo en piso y reportar resultados a su respectivo consultor. ❖ Proveer de químicos necesarios para ejecutar el mantenimiento preventivo a sus técnicos. ❖ Aprobar los requerimientos de repuestos por los técnicos, como también cuestionar la necesidad de la compra y/o agregar alternativas en las reparaciones. ❖ Proveer a los técnicos los repuestos necesarios para la ejecución del mantenimiento preventivo. ❖ Entregar todos los envíos de las compras efectuadas el día de la reunión semanal del departamento de mantenimiento, como velar por el pago correcto a sus proveedores. ❖ Apoyar y cumplir con todo requerimiento solicitado por su consultor y gerente de mantenimiento. ❖ Negociar y llegar a convenios con los gerentes de los restaurantes, con fin de lograr mejoras en la ejecución del mantenimiento preventivo. ❖ Entregar y exponer reporte semanal del cumplimiento del mantenimiento preventivo en reunión del departamento de mantenimiento. ❖ Velar porque se cumpla el mayor % de mantenimiento preventivo y dar soluciones concretas a las emergencias que se generan en los restaurantes. 	
ROLES DEL COORDINADOR	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reclutamiento de técnicos ✓ Control de herramienta ✓ Capacitación técnica ✓ Traslados de técnicos ✓ Acción disciplinaria ✓ Control de vacaciones ✓ Horarios ✓ Evaluación de desempeño 	
ACTIVIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Certificación de planchas ➤ Certificación de máquinas de helados ➤ Certificación de máquina de bebidas ➤ M&R correctivas ➤ Control de gastos 	

Continuación tabla XL.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Programa sanidad ➤ Programa control de riesgos 	
FUNCIONES DEL PUESTO	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener una comunicación efectiva entre los técnicos de mantenimiento y el área administrativa del departamento, y forma paralela con cada uno de los restaurantes. ➤ La correcta ejecución del mantenimiento preventivo en los equipos. ➤ Una mejor respuesta en la solvencia de emergencias que se generan en los restaurantes, al menor costo y menor tiempo de espera. ➤ Mantener la satisfacción de nuestros clientes finales como también a nuestros clientes internos. 	
REQUISITOS MÍNIMOS	
PERFIL DEL PUESTO	
EDUCACIÓN	Estudios universitarios a fines de mantenimiento y administración
FORMACIÓN	Naturaleza y alcance de los conocimientos generales y técnicos requeridos por el puesto. Conocimientos concretos de tipo profesional que deben ser del dominio del ocupante y sin los cuales es imposible el rendimiento completo y eficaz. Relaciones interpersonales cordiales.
HABILIDADES	Habilidades administrativas de recursos y personas. Capacidad para planear, organizar y coordinar trabajos ordinarios y extraordinarios. Liderar equipo de trabajo mayor a diez personas.
EXPERIENCIA	1 año en puesto similar

Fuente: elaboración propia.

5.5. Maquinaria y equipo

Como mejora continua se propone recabar más información respecto de los equipos; esto facilita el trabajo de buscar repuestos y proveer un mantenimiento más adecuado.

5.5.1. Actualización de toma de modelos de los equipos con el fin de conocer la reubicación de los equipos

En la primera toma de datos se delimitó a sólo unos equipos, debido que la actividad fue llevada a cabo por los técnicos de mantenimiento a quienes no se les informó la importancia de esta tarea; lo tomaron como una carga o bien una pérdida de tiempo. Sin embargo, para esta segunda toma, como una mejora continua, se informó bien a los técnicos y se capacitaron para poder buscar más a fondo los modelos de los equipos, lo cual reflejó un resultado diferente.

5.5.2. Estudio de rentabilidad de los equipos

Como una medida de mejora continua se propone un estudio de rentabilidad de los equipos para poder conocer qué tanto se está invirtiendo en mantenimiento preventivo y correctivo para mantener a los equipos en óptimo estado y a su vez, cuánto es la ganancia que estos equipos están produciendo en un mismo lapso de tiempo, ya que con esto se puede hacer una comparación y poder conocer si es un valor favorable, operar con los actuales equipos.

6. IMPACTO AMBIENTAL

6.1. Medidas de mitigación

El impacto ambiental es toda repercusión sobre el medio ambiente producto de una actividad mal gestionada.

6.1.1. Identificación de riesgos y amenazas

La identificación y evaluación de riesgos constituyen el gran pilar de la prevención de riesgos laborales. Existen distintos métodos para la valoración de los riesgos laborales y poder con ello realizar medidas preventivas.

Para determinar los riesgos de un área de trabajo se debe tener una descripción de los puestos y actividades que se desempeñan en estos; luego se deben relacionar con los riesgos más comunes; a continuación se muestra una lista de riesgos laborales.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisada de objetos importantes
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Golpes/cortes con objetos o herramientas

- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos directos con conductores o partes desnudas
- Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas
- Contacto con sustancias caústicas o corrosivas
- Accidentes causados por iluminación inadecuada
- Explosiones
- Incendios
- Iniciación de un fuego
- Facilitar la propagación de fuego
- Medios de lucha contra el fuego insuficientes o inadecuados
- Evacuación defectuosa en caso de emergencia
- Accidentes
- Atropellos, golpes y choques contra vehículos
- Accidentes de tránsito
- Causas naturales (infarto)
- Enfermedades causadas por agentes físicos
- Enfermedad por exposición al ruido
- Enfermedad por exposición al vibraciones
- Enfermedad por exposición a radiaciones ionizantes
- Enfermedad por exposición a radiaciones no ionizantes
- Fatiga visual
- Enfermedad causada por fatiga visual

Tabla XLI. **Identificación y evaluación de riesgo No.1**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: caída de personas al mismo nivel. Debido al derrame de grasas y objetos olvidados en el suelo.
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: ligeramente dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo., determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLII. **Identificación y evaluación de riesgo No.2**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: caída de objetos por desplome. Las tarimas pueden llegar a desplomarse por exceso de peso.
Probabilidad de riesgo: media
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo. determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIII. **Identificación y evaluación de riesgo No.3**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: caída de objetos por manipulación
Probabilidad de riesgo: baja
Consecuencias: ligeramente dañino
Resultado: riesgo despreciable
Acción y temporización: no se requiere acción inmediata

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIV. **Identificación y evaluación de riesgo No.4**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: caída por objetos desprendidos. Las lámparas no cuentan con difusores adecuados que eviten la caída de los tubos incandescentes, en el peor de los casos encima de un empleado.
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo importante
Acción y temporización: no debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLV. **Identificación y evaluación de riesgo No.5**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: pisada de objetos
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo importante

Continuación tabla XLV.

Acción y temporización: no debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediar el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVI. **Identificación y evaluación de riesgo No.6**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: choque contra objetos inmóviles
Probabilidad de riesgo: baja
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo tolerable
Acción y temporización: no se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVII. **Identificación y evaluación de riesgo No.7**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: golpes/ cortes con objetos o herramientas
Probabilidad de riesgo: media
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado

Continuación tabla XLVII.

Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo,. determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
--

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVIII. **Identificación y evaluación de riesgo No 8**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: proyección de fragmentos o partículas.
Probabilidad de riesgo: media
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo,. Determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIX. **Identificación y evaluación de riesgo No.9**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: atrapamiento por o entre objetos
Probabilidad de riesgo: media
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo,. Determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla L. **Identificación y evaluación de riesgo No.10**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos
Probabilidad de riesgo: baja
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo tolerable
Acción y temporización: no se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LI. **Identificación y evaluación de riesgo No.11**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: sobreesfuerzos
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo importante
Acción y temporización: no debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlarlo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, se debe remediar el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LII. **Identificación y evaluación de riesgo No.12**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: contactos térmicos
Probabilidad de riesgo: media

Continuación tabla LII.

Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo., determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIII. **Identificación y evaluación de riesgo No.13**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: exposición a contactos eléctricos
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: extremadamente dañino
Resultado: riesgo intolerable
Acción y temporización: no debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIV. **Identificación y evaluación de riesgo No.14**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: contactos directos con conductores o partes desnudas
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: extremadamente dañinos
Resultado: riesgo intolerable
Acción y temporización: no debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LV. **Identificación y evaluación de riesgo No.15**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: inhalación de sustancias nocivas o tóxicas
Probabilidad de riesgo: media
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVI. **Identificación y evaluación de riesgo No.16**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: contacto con sustancias caústicas o corrosivas
Probabilidad de riesgo: media
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVII. **Identificación y evaluación de riesgo No.17**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: accidentes causados por iluminación inadecuada.
Probabilidad de riesgo: baja
Consecuencias: dañino

Continuación tabla LVII.

Resultado: riesgo tolerable
Acción y temporización: no se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVIII. **Identificación y evaluación de riesgo No.18**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: incendios
Probabilidad de riesgo: baja
Consecuencias: extremadamente dañino
Resultado: riesgo moderado
Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIX. **Identificación y evaluación de riesgo No.19**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: iniciación de un fuego
Probabilidad de riesgo: media
Consecuencias: extremadamente dañino
Resultado: riesgo importante
Acción y temporización: no debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlarlo.

Fuente: elaboración propia

Tabla LX. **Identificación y evaluación de riesgo No.20**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: medios de lucha contra el fuego, insuficientes o inadecuados.
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: extremadamente dañino
Resultado: riesgo intolerable
Acción y temporización: no debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXI. **Identificación y evaluación de riesgo No.21**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: evacuación defectuosa en caso de emergencia.
Probabilidad de riesgo: alta
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo importante
Acción y temporización: no debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlarlo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXII. **Identificación y evaluación de riesgo No.22**

Identificación y evaluación de riesgos
Descripción del riesgo: enfermedades causadas por agentes físicos
Probabilidad de riesgo: mediana
Consecuencias: dañino
Resultado: riesgo moderado

Continuación tabla LXII.

Acción y temporización: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo. Eterminando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXIII. Resumen del análisis de riesgos

Tipo de Riesgo.	Descripción	Total.
Despreciable		1
	Caída de objetos por manipulación	1
Importante		5
	Evacuación defectuosa en caso de emergencia	1
	Iniciación de un fuego	1
	Sobreesfuerzos	1
	Caída de objetos desprendidos	1
	Pisada de objetos	1
Intolerable		3
	Contactos directos con conductores o partes desnudas	1
	Exposición a contactos eléctricos	1
	Medios de lucha contra el fuego insuficientes o inadecuados	1
Moderado		11
	Atrapa miento por o entre objetos	1
	Contacto con sustancias caústicas o corrosivas	1
	Contactos térmicos	1
	Enfermedades causadas por agentes físicos	1
	Fatiga visual	1
	Incendios	1
	Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas	1
	Caída de objetos por desplome	1
	Caída de personas al mismo nivel	1
	Golpes/cortes con objetos o herramientas	1

Continuación tabla LXIII.

	Proyección de fragmentos o partículas	1
Tolerable		3
	Accidentes causados por iluminación inadecuada	1
	Atrapa miento por vuelco de máquina o vehículos	1
	Choques contra objetos inmóviles	1
Total general		23

Fuente: elaboración propia.

6.1.2. Plan de contingencia (descripción de las medidas a tomar como contención a situaciones de emergencia)

El plan de contingencia estará enfocado en crear propuestas para reducir o eliminar los riesgos, clasificados de la siguiente manera.

- Riesgos despreciables: se identificó 1 riesgo de éste tipo, sin embargo no requiere acción inmediata según el análisis de riesgos y amenazas, debido a que la probabilidad de que ocurra es baja y las consecuencias ligeramente dañinas.
- Riesgos tolerables: se identificaron 3 riesgos de éste tipo, por lo que se proponen las siguientes soluciones para mejorar la situación actual.
 - Accidentes causados por iluminación adecuada: se debe hacer un análisis de iluminación en toda la unidad de reparación de repuestos usados, necesario por la falta de iluminación.

- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos: se debe comprar herramienta adecuada para trasladar equipo pesado.
- Choques contra objetos móviles: se debe señalar correctamente las áreas de trabajo del taller, para evitar choque contra equipos y herramientas dentro del taller.
- Riesgos moderados: se identificaron 11 riesgos de éste tipo, se debe tener en cuenta en las soluciones propuestas el monto total de las inversiones precisas.
 - Atrapamiento por o entre objetos: la distribución de los objetos colocados en las tarimas dentro del taller debe ser equilibrada, para prevenir el desplome de éstas.
 - Contacto con sustancias caústicas o corrosivas: como es inevitable el contacto de las sustancias caústicas en la limpieza de ciertos equipos, se debe proveer a los técnicos equipo de protección adecuada.
 - Contactos térmicos: como es inevitable el contacto con partes que usualmente mantienen temperaturas altas en la limpieza y reparación de ciertos equipos, se debe proveer a los técnicos con equipo de protección adecuada.
 - Enfermedades causadas por agentes físicos: se debe comprar herramienta adecuada para trasladar equipo pesado, cuidando la salud de los colaboradores del taller.

- Fatiga visual: se debe hacer un análisis de iluminación en toda la unidad de reparación de repuestos usados, el cual es necesario por la falta de iluminación; la fatiga visual es un riesgo actual.
- Incendios: se debe instalar un sistema contra incendios, el cual se active al hacer efectivo el desastre.
- Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas: se debe adquirir equipo de seguridad para los colaboradores e impartirles capacitación de uso adecuado del equipo.
- Caída de objetos por desplome: la distribución de los objetos colocados en las tarimas dentro del taller debe ser equilibrada, para prevenir el desplome de éstas.
- Caída de personas al mismo nivel: debido a que el riesgo surge de la suciedad en los suelos, se debe implementar un programa de limpieza diario y semanal en tareas difíciles.
- Golpes/cortes con objetos o herramientas: los golpes y cortes por la naturaleza del equipo de trabajo que se encuentra en un taller, de cierta forma se convierten en inevitables, por lo que se propone adquisición de equipo con medidas de seguridad e impartir capacitaciones sobre el uso adecuado de los mismos.
- Proyección de fragmentos o partículas: al igual que en otros riesgos presentes dentro del taller, la proyección de fragmentos o partículas es inevitable, por lo que se propone adquisición de equipo de protección e impartir capacitaciones del uso adecuado.

6.1.3. Plan de seguridad ambiental

El plan da un enfoque sobre cómo puede ser gestionada la protección ambiental en la práctica del mantenimiento industrial. se maneja fundamentalmente como a continuación se explica.

El mantenimiento es el proceso mediante el cual se asegura la fiabilidad de los equipos y donde se ejecuta el mayor número de actividades que pueden ocasionar daños al medio ambiente y luego la protección medioambiental debe gestionarse integrada a los procesos donde se originan los impactos.

El efecto ecológico del mantenimiento se garantiza mediante una gestión eficaz y eficiente; su mejoramiento continuo dentro de un sistema de gestión ambiental, lo cual significa que todos los aspectos ambientales están bajo control operacional y se han tomado todas las acciones para prevenir y corregir impactos.

Un producto es ecológico si el riesgo de su daño ambiental es mínimo o nulo. Relacionado con ello, se define el mantenimiento ecológico como el mantenimiento cuya gestión está integrada a un sistema de gestión ambiental, mediante el establecimiento de un conjunto de acciones técnico organizativo, que aseguran la reducción del riesgo de impacto ambiental de los equipos y de las acciones de mantenimiento.

Las acciones para prevenir daños al medioambiente deben ser dirigidas a las personas, equipos y procesos de mantenimiento. Los factores causales más importantes identificados que pueden propiciar la ocurrencia de impacto al medio ambiente desde el mantenimiento son: los errores humanos, la ausencia

de mantenimiento, la aplicación de políticas de mantenimiento incorrectas y procesos no controlados.

El establecimiento de las interrelaciones con otras funciones de la organización (calidad y seguridad) asegura el mejoramiento de la eficacia de las acciones implementadas.

El compromiso de la gerencia con éste propósito es decisivo para alcanzar los resultados esperados, expresado mediante el establecimiento de políticas y acciones concretas que aseguren cambios en el modo de actuación de las personas hacia el medio ambiente y den al mantenimiento un alcance nuevo.

La aplicación de un sistema de gestión ambiental, asegura establecer las acciones necesarias en la protección ambiental y los mecanismos para su control y mejoramiento continuo. Éste se integra a la actividad general de la gestión empresarial y contempla en lo fundamental:

- El compromiso de la alta dirección, expresado en la política y los objetivos ambientales de la organización.
- Los aspectos organizativos relacionados con el medioambiente.
- Procedimientos de control operativo sobre los principales aspectos ambientales.
- Programa de mejora continúa con objetivos concretos.

El mantenimiento como acción, desde el punto de vista ambiental, constituye un medio para prevenir impactos negativos, dado que asegura la fiabilidad de los equipos, lo que reduce el riesgo de ocurrencia de accidentes catastróficos, como incendios, explosiones, emisiones de sustancias tóxicas y

fuentes de contaminación, porque en su ejecución se producen desechos peligrosos (sólidos, líquidos y gaseosos).

Las acciones encaminadas a la preservación del medio ambiente en el Mantenimiento deben tener carácter proactivo y estar integradas a los trabajos que generan los impactos. Para asegurar que la prevención tenga efecto, todas las acciones (técnicas, organizativas y económicas) deben haber sido tomadas y documentadas; los procesos bajo control operacional y las personas poseer los conocimientos y el entrenamiento necesarios para ejecutar las acciones establecidas.

Los factores causales más importantes identificados que pueden propiciar la ocurrencia de impacto ambiental desde el mantenimiento son:

- Errores humanos
- La ausencia de mantenimiento
- La aplicación de políticas de mantenimiento incorrectas
- Los procesos de mantenimiento no controlados

La ausencia de mantenimiento está fundamentada en el pobre papel que le asignan a esta función en la organización y la deficiente cultura en éste sentido. La aplicación de políticas de mantenimiento incorrectas y la falta de control de los procesos, son consecuencia de una deficiente gestión.

6.1.4. Plan de manejo y disposición final de desechos

El objetivo de implementar un plan de manejo y disposición final de desechos en la unidad de reparaciones, es establecer el procedimiento que garantice y controle el tratamiento y eliminación segura de los residuos, de

manera que no representen un riesgo para los trabajadores ni para el medio ambiente.

La justificación del plan de manejo y disposición final de desechos es que el incremento en la generación de residuos ha ocasionado en los puestos de trabajo lo siguiente:

- Enfermedades
- Reducción de la disponibilidad recurso suelo
- Contaminación del suelo, agua y aire

6.1.4.1. Gestión integral de residuos

Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Dicho lo anterior, es preciso dar una definición adecuada de residuo: es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, semisólido, líquido o gaseoso, resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega.

Los residuos sólidos son aquellos provenientes del barrido de áreas, del pulido, corte u otras operaciones. Se dividen en: aprovechables y no aprovechables.

Los residuos convencionales son objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos que por su naturaleza, uso, consumo y/o contacto con otros elementos, objetos o productos, no son peligrosos. Se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Los residuos especiales: son objetos, que por su naturaleza, uso, contacto, cantidad, concentración o características son infecciosos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, corrosivos, radiactivos, reactivos, etc. y pueden causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana.

6.1.4.2. Análisis de la situación actual

Los residuos en el pasado no han sido identificados, en consecuencia no se ha creado un programa para el desecho adecuado de los mismos, cabe mencionar que actualmente todos los residuos son tratados de la misma manera, y son desechados como basura (desperdicios que tira el hombre, resultado de su producción y consumo, y que no es peligroso ni susceptible de aprovechamiento).

6.1.4.3. Gestión de residuos en la unidad de reparación de repuestos usados

Se definió como el responsable de la gestión integral de los residuos al gerente de mantenimiento debido a su jerarquía administrativa.

Como primera medida para llegar a una gestión adecuada de los residuos, se identifico todos aquellos desechos provenientes de la unidad, los cuales se enumeran a continuación.

- Residuos de equipos (plásticos, metal, y eléctricos)
- Aceites y grasas
- Basura

Residuos de equipos (plásticos, acero, y eléctricos): se clasifican como residuos sólidos aprovechables ya que los plásticos se pueden reciclar, los aceros se pueden vender a empresas que se dedican a la recolección de metales, y los eléctricos se pueden vender o bien donar a empresas sin fines lucrativas para que hagan el mejor uso posible de estos desechos. De los residuos se debe tratar con prioridad los desechos eléctricos ya que pertenecen a la clasificación de residuos especiales.

Aceites y grasas: en el 2011 se identificó que la mayoría de desechos de la unidad eran aceites y grasas que se quedan adheridas a los equipos de cocina y residuos de lubricantes, por lo que en el segundo semestre del año mencionado, se instaló un sistema de trampas de grasas en los drenajes de la unidad con el fin de separar las grasas y aceites de las aguas residuales. Dichas grasas y aceites así separados quedan atrapados dentro de un tanque de acero inoxidable dejando pasar por el sistema el agua clarificada que va a la alcantarilla, usar las trampas de grasa trae los siguientes beneficios:

- Mejoran el desempeño de una planta de tratamiento
 - Evitan la contaminación de los pozos de absorción.
 - Separa grasas por remoción sin la utilización de químicos.
 - Reduce mantenimientos de tuberías ya que las grasas no quedan adheridas.
 - El contar con éste sistema permite evitar futuros taponamientos de tuberías de drenaje sanitario.

- Por su fácil mantenimiento evita contaminación de alimentos a cielo abierto.
- De fácil y sencillo mantenimiento.

Sin embargo, existen grasas provenientes de limpiezas en los equipos las cuales antes de desecharlas por éste medio se propone almacenarlas y brindárselas a empresas que se dedican al reciclaje, reproceso y manejo adecuado, para contribuir con estos movimientos en pro del ambiente.

- Basura: se puede decir que son los desperdicios que tira el hombre, resultado de su producción y su consumo y que no es peligroso ni susceptible de aprovechamiento. En éste sentido, se tiene controlado el desecho de éste tipo de residuos ya que se cuenta con el servicio de recolección de basura.

6.1.4.4. Organización de prácticas internas

Se entiende como prácticas internas todas aquellas actividades desempeñadas por los colaboradores de la unidad de reparación de repuestos usados para disminuir los riesgos de trabajo y facilitar la gestión integral de los residuos.

- Separación de los residuos: se deben separar los residuos de los equipos (plástico, metal y electrónicos) en diferentes contenedores.
- Debe mantenerse un ambiente agradable de trabajo mediante limpiezas generales del área, usando desinfectantes, desengrasantes, jabón y abundante agua.

- Se deberá informar al gerente de mantenimiento cuando exista un desecho que no se pueda clasificar entre (papel, plástico, eléctricos o metal), quien deberá coordinar la mejor forma de gestionar el desecho.
- Se debe limpiar y dar mantenimiento a las trampas de grasa por lo menos 3 veces por semana.
- No se deberá acumular desechos en el área de trabajo a menos que se identifique como reutilizable.

Se propone a las siguientes empresas para manejar los residuos.

Tabla LXIV. **Empresas recolectoras de residuos**

Residuo	Clasificación	Empresa Propuesta
Residuo de equipos (plásticos).	Sólido, aprovechable	Recicladora Nacional
Residuo de equipos (Metal)	Sólido, aprovechable	Recicladora Nacional
Residuo de equipos (Eléctricos)	Sólido, aprovechable	Ewaste
Aceites y grasas	Semilíquidos, aprovechable	DVG Servicios S.A., Transportes Montecristo , Cementos Progreso CEMPRO, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Basura	No peligroso, no aprovechable	Recicladora Nacional, Empresa contratada actualmente

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Conforme a los datos ingresados en el sistema e-sar durante el segundo semestre del 2010, se utilizaron 4 932 repuestos; con la base de datos se procedió a efectuar un análisis que demostró cuáles fueron los más requeridos durante dicho periodo, dejando en evidencia que el *Kit* de empaques C716 fue el más usado con una representación del 5,31%; el segundo más usado se refiere a los cables de alimentación de energía eléctrica TSJ, con un porcentaje del 3,77% del total de los repuestos utilizados; posteriores en la lista se encuentran: conectores eléctricos, termostatos, probetas, válvulas de paso y solenoides, *relays*, tarjetas reguladoras de voltaje, motores agitadores y bobinas.
2. Se efectuó la medición de la capacidad que poseen los técnicos para resolver problemas y fallas, mediante exámenes escritos y simulaciones de emergencias en capacitaciones sobre tareas del mantenimiento preventivo y se obtuvieron resultados satisfactorios en más del 75% de los técnicos.
3. La mejora en los procedimientos de compra se efectuó mediante una serie de pasos ordenados que disminuyó el tiempo de reparación de los equipos. El éxito principalmente recae en la mejora del tiempo de entrega de los repuestos, efectuado por un servicio denominado *express*, por sus tiempos cortos de entrega. El tiempo promedio para obtener un repuesto era de 1,5 horas, mientras el actual procedimiento asegura que el repuesto requerido es entregado en 0,5 horas.

4. La entrega de herramienta adecuada motivó de forma positiva a los técnicos de mantenimiento, haciendo de estos, unos colaboradores más eficientes y consientes al efectuar su mantenimiento preventivo. El porcentaje de herramienta que poseían los técnicos en relación con la lista de herramientas definida como necesaria cuando se inició éste trabajo, era del 35,94%; tasa que aumentó al 80%, con la implementación de la compra y entrega de herramienta nueva.
5. Actualmente, se cuenta con una unidad de reparación de repuestos usados, donde además de reutilizar los repuestos, se efectúan mantenimientos completos a ciertos equipos y trabajos que simplemente son imposibles de efectuar en los restaurantes.
6. Desde que se cuenta con la serie de los equipos, la compra de los repuestos es más efectiva y los costos por compras erróneas han sido reducidos.

RECOMENDACIONES

1. Para que la gestión en el mantenimiento sea eficaz y duradera se deberá contar con el compromiso total por parte de la alta gerencia de la empresa. Debido a que las mejoras continuas se relacionan con inversiones, es sumamente importante hacer parte del cambio a los entes administrativos.
2. La comunicación entre los diferentes niveles de jerarquía en el departamento, debe ser efectiva a fin de que cada miembro conozca los objetivos y efectúe lo necesario para alcanzarlos; se recomienda planificar diversas actividades.
3. No se debe seguir al pie de la letra las recomendaciones de los proveedores referentes al mantenimiento de los equipos, gestionar el mantenimiento de una forma personalizada será más rentable.
4. Se recomienda programar un plan de capacitaciones para darle un correcto seguimiento a las implementaciones a continuación enlistadas: gestión de herramienta, mantenimiento correctivo, recurso humano, y maquinaria y equipo. El material a usarse tiene que ser claro y con metas claras fáciles de comprender.
5. Se recomienda que los consultores y jefes de mantenimiento conozcan y pongan en práctica las herramientas de la administración como parte de sus habilidades obligatorias. La logística entre las compras, reparaciones, mantenimientos y pagos a proveedores, debe ser fortalecida a fin de alcanzar mejoras en los ya establecidos.

6. El liderazgo y la sana competencia entre sectores mantendrá el buen estado de los equipos, por lo que se recomienda implementar y fortalecer el plan de incentivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación*, 4a ed. México: McGraw-Hill, 2002. 265 p.
2. MENDOZA FONSECA, Jorge Alberto. *Mantenimiento productivo total*, México: Instituto Politécnico Nacional, 2007. 103 p.
3. PÉREZ FERNÁNDEZ, Luis Carlos. *Metodología para la priorización de sistemas, estructuras y componentes en la optimización del mantenimiento de una instalación industrial*. Guatemala. 2000. 235 p.
4. PÉREZ SAN JOSÉ, Javier Alejandro. *Importancia de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo en camiones de servicio liviano*. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad San Carlos de Guatemala. 2006. 150 p.
5. TORTIZ GARCÍA, Juan Antonio. *Mantenimiento Productivo Total (TPM) aplicado en la industria alimenticia*. México: Instituto Politécnico Nacional, 2009. 121 p.

APÉNDICES

Actualización de toma de datos de la maquinaria equipo modelos y serie con el fin de conocer la reubicación de maquinaria.

Apéndice

Equipo	Modelos	Restaurante	No
Aire acondicionado	btc 170c300 cc	Zona 1	1
	Total btc 170c300 cc		1
	D3CE048A25C	Catedral	1
		Zona 1	1
	Total D3CE048A25C		2
	D4CE150A25A	Calle Martí	2
		Catedral	2
		Zona 4	1
	Total D4CE150A25A		5
	D4CE150A25B	Zona 4	1
		Zona 5	2
	Total D4CE150A25B		3
	DM120C00A2AAAAIA	Zona 5	1
	Total DM120C00A2AAAAIA		1
	LCH120H4BN2Y	Calle Martí	1
	Total LCH120H4BN2Y		1
	LENNOX LCA120H2BN1Y	Calle Martí	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1

Continuación apéndice.

	Total LENNOX LCA120H2BN1Y		3
	LENNOX LCC180H2BN1Y	18 calle	2
		Álamos	3
		Lourdes	2
	Total LENNOX LCC180H2BN1Y		7
	TCC042F100BC	Calle Martí	2
	Total TCC042F100BC		2
	TCH330AE0A0A1BB1	Gómez Carrillo	1
	Total TCH330AE0A0A1BB1		1
Total aire acondicionado			26

Bin de papas	BDPmcd-001	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
	Total BDPmcd-001		10
	BT09	Metro norte	1
	Total BT09		1
Total bin de papas			11

Continuación apéndice

Bin de producción	BDP mcd-001	18 calle	1	
		Álamos	1	
		Calle Martí	1	
		Catedral	1	
		Gómez Carrillo	1	
		Híper norte	1	
		Metro norte	1	
		Zona 4	1	
		Zona 5	1	
		Total BDPmcd-001		9
		BT-10	Lourdes	1
		Total BT-10		1
		h y k	Zona 1	1
	Total h y k		1	
Total Bin De Producción			11	

Cafetera	CDBCF-DV	18 calle	1	
		Álamos	2	
		Calle Martí	2	
		Gómez Carrillo	1	
		Híper norte	1	
		Lourdes	2	
		Metro norte	1	
		Zona 1	1	
		Zona 4	1	
		Zona 5	2	
		Total CDBCF-DV		14
		ICWIF20	Catedral	1
			Zona 4	1
	Total ICWIF20		2	
Total Cafetera			16	

Continuación apéndice.

Chocolatera	KARMA752	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Metro norte	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
		Total KARMA752	
Total Chocolatera			11

Cuarto Frío	CFmcd-002	18 calle	1	
		Álamos	1	
		Calle Martí	1	
		Catedral	1	
		Híper norte	1	
		Lourdes	1	
		Metro norte	1	
		Zona 1	1	
		Zona 4	1	
		Zona 5	1	
		Total CFmcd-002		10
		M633153BBCB	Gómez Carrillo	1
	Total M633153BBCB		1	
Total Cuarto Frío			11	

Continuación apéndice.

Dispensador De Pie	C708-33	Metro norte	1
	Total C708-33		1
	MDPM4	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
		Total MDPM4	
Total Dispensador De Pie			11

Estación De Papas	Epmcd-003	Gómez Carrillo	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
	Total Epmcd-003		3
Total Estación De Papas			3

Fuente: elaboración propia.

Extractor de humo	EXTmcd-004	18 calle	4
		Álamos	4
		Catedral	4
		Gómez Carrillo	2
		Zona 1	1
		Zona 4	4
		Zona 5	4
	Total EXTmcd-004		23
	FX13BHFT(MCD)	Calle Martí	5
	Total FX13BHFT(MCD)		5
	H8145	Gómez Carrillo	1
	Total H8145		1
	MCCUBE-102HP-5G	Lourdes	1
	Total MCCUBE-102HP-5G		1
	MCCUBE-142-7G	Lourdes	1
	Total MCCUBE-142-7G		1
	MCCUBE-142HP-5G	Lourdes	2
	Total MCCUBE-142HP-5G		2
mcd-138B	Zona 1	3	
Total mcd-138B		3	
PRN118EU	Gómez Carrillo	1	
Total PRN118EU		1	
Total Extractor de humo		37	

Filtro Ultra Violeta	55748-01	Lourdes	1
	Total 55748-01		1
	Flvmcd-005	18 calle	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Híper norte	1
		Metro norte	1
	Total Flvmcd-005		5
	IP 30 SF	Álamos	1
	Total IP 30 SF		1
	IP-3016	Gómez Carrillo	1
	Total IP-3016		1
ip-30sc	Zona 1	1	
Total ip-30sc		1	
Total Filtro Ultra Violeta		9	

Freidora De Nuggets/Pies	BIRE – 214 – 4CSD	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
	Total BIRE – 214 – 4CSD		8
	LVE-SS	Lourdes	1
	Total LVE-SS		1
Total Freidora De Nuggets/Pies		9	

Freidora De Papas	BIH314-2RCSD	Calle Martí	1
	Total BIH314-2RCSD		1
	BIRE – 314 – 2RCSD	18 calle	1
		Álamos	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
		Total BIRE – 314 – 2RCSD	
Total Freidora De Papas			10

Freidora De Pollo	500	18 calle	2	
		Álamos	2	
		Calle Martí	2	
		Catedral	2	
		Gómez Carrillo	1	
		Híper norte	1	
		Lourdes	2	
		Metro norte	1	
		Zona 1	2	
		Zona 4	2	
		Zona 5	2	
		Total 500		19
	Total Freidora De Pollo			19

Freizzer Aereo	7RF01	Gómez Carrillo	1
	Total 7RF01		1
	MF03	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Metro norte	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
	Total MF03		10
Total Freizzer Aereo		11	

Freizzer Terrestre	MF03	18 calle	2
		Álamos	2
		Calle Martí	2
		Catedral	2
		Gómez Carrillo	3
		Híper norte	2
		Lourdes	2
		Metro norte	1
		Zona 1	2
		Zona 4	2
		Zona 5	2
	Total MF03		22
	Total Freizzer Terrestre		22

Hielera	B530P	Lourdes	1
		Metro norte	1
		Zona 1	1
	Total B530P		3
	SD0322A	Híper norte	1
	Total SD0322A		1
	SD0592N	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
Total SD0592N		6	
Total Hielera		10	

Horno De Pollo	HC903M	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Metro norte	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
	Total HC903M		11
	Total Horno De Pollo		11

Horno microondas	mc23mptw2	18 calle	1
		Álamos	2
		Calle Martí	2
		Catedral	1
		Lourdes	2
		Zona 1	2
		Zona 4	1
	Total mc23mptw2		11
Total Horno microondas		11	

Horno Tostador	6Q	Álamos	1
		Híper norte	1
	Total 6Q		2
	Xf 100	Calle Martí	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
	Total Xf 100		3
Total Horno Tostador		5	

Horno UHC	UHCP4TP	18 calle	2
		Álamos	2
		Calle Martí	2
		Catedral	2
		Gómez Carrillo	2
		Híper norte	1
		Lourdes	2
		Metro norte	1
		Zona 1	2
		Zona 4	2
		Zona 5	2
	Total UHCP4TP		20

Total Horno UHC			20

Jugueras	SLJ1000-2	18 calle	1	
		Álamos	2	
		Calle Martí	1	
		Catedral	1	
		Gómez Carrillo	1	
		Híper norte	1	
		Lourdes	1	
		Metro norte	1	
		Zona 1	1	
		Zona 4	1	
		Zona 5	1	
		Total SLJ1000-2		12
	Total Juguera			12

Licuadaora	ICB 3	Álamos	1
		Calle Martí	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Total ICB 3	
Total Licuadaora			5

Maquina De helados	C716	18 calle	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
		Total C716	
Total Maquina De helados			9

Multiplex	44KR04	Gómez Carrillo	1
	Total 44KR04		1
	44MR04	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Metro norte	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
	Total 44MR04		10
Total Multiplex		11	

Parrilla Clamschel De Dos Placas	32-23	18 calle	2
		Álamos	1
		Calle Martí	2
		Catedral	2
		Gómez Carrillo	3
		Híper norte	2
		Lourdes	2
		Metro norte	1
		Zona 1	1
		Zona 4	2
		Zona 5	2
	Total 32-23		20
	Total Parrilla Clamschel De Dos Placas		20

Parrilla Clamschel De Tres placas	C842-23	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	2
		Lourdes	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
	Total C842-23		7
Total Parrilla Clamschel De Tres placas		7	

Torre De Bebidas	136EDA	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Híper norte	1
		Lourdes	2
		Metro norte	1
		Zona 1	1
		Zona 4	2
		Zona 5	2
	Total 136EDA		13
Total Torre De Bebidas			13

Torre De Bebidas Isla Central	116EDK	Gómez Carrillo	1
	Total 116EDK		1
Total Torre De Bebidas Isla Central			1

Tostador 1/4	247-A	18 calle	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Zona 5	1
	Total 247-A		4
	248b	Álamos	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
Total 248b		4	
Total Tostador 1/4			8

Tostador de pan pequeño	MT-12RD	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
	Total MT-12RD		9
Total Tostador de pan pequeño			9

Tostador Universal 10.1	248-D	18 calle	1	
		Álamos	1	
		Calle Martí	2	
		Catedral	1	
		Gómez Carrillo	1	
		Híper norte	1	
		Lourdes	1	
		Metro norte	1	
		Zona 1	1	
		Zona 4	1	
		Zona 5	1	
		Total 248-D		12
	Total Tostador Universal 10.1			12

Tostador Universal pan grande	248-B	18 calle	1	
		Álamos	1	
		Calle Martí	1	
		Catedral	1	
		Gómez Carrillo	1	
		Híper norte	1	
		Lourdes	1	
		Zona 1	1	
		Zona 4	1	
		Zona 5	1	
		Total 248-B		10
	Total Tostador Universal pan grande			10

Tostador Vertical	VCT-250RD	18 calle	1
		Álamos	1
		Calle Martí	1
		Catedral	1
		Gómez Carrillo	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Zona 4	1
		Zona 5	1
		Total VCT-250RD	
Total Tostador Vertical			9
Maquina Para Café	AURELIA	Calle Martí	1
		Híper norte	1
		Lourdes	1
		Zona 1	1
		Total AURELIA	
Total Maquina Para Café			4
Total general			404

Fuente: elaboración propia.