

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**Propuesta de un plan de gestión de recurso humano y  
trazabilidad de los equipos para el departamento de  
mantenimiento de Pizza Hut Costa Rica**

**Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial**

**AUTOR**

**Alejandro Alvarado Navarro**

**TUTOR**

**Ing. Alejandro Leiva González**

**LECTOR**

**Ing. Freddy Hernández Barahona**

**San José, Costa Rica, diciembre 2017**

MARCO TEÓRICO .....	8
Organigrama corporativo .....	8
Tipos de procesos .....	11
Operativos .....	11
Apoyo.....	11
Gestión .....	12
Dirección .....	12
Representación gráfica de los procesos .....	12
Mapeo de procesos .....	13
Procesos estratégicos .....	13
Procesos soporte .....	14
Procesos clave .....	14
Diagrama causa y efecto .....	14
Diagrama de Pareto .....	16
Las 5w y las 2 h (5w -2h).....	17
Herramienta de Lean: 5's.....	18
Eliminar (Seiri) .....	18
Ordenar (Seiton) .....	18
Limpieza e inspección (Seisou).....	19
Estandarizar (Seiketsu) .....	20
TPM.....	21
Objetivos del TPM.....	21
Beneficios.....	22
Los 6 pilares .....	22

Las 6 grandes averías .....	23
Tiempo esperado .....	24
Tiempo optimista.....	25
Tiempo pesimista.....	26
Tiempo más probable.....	26
CAPÍTULO III.....	27
MARCO METODOLÓGICO.....	27
Enfoque .....	27
Diseño/Método .....	27
Muestra de la investigación.....	28
Método de análisis .....	29
Cronograma.....	30
CAPÍTULO IV.....	33
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN .....	33
Estrategia del diagnóstico .....	33
Organigrama del departamento .....	35
Flujo del proceso .....	36
Análisis del diagrama de flujo.....	38
Mapeo de procesos .....	40
FODA de la organización .....	41
FODA del departamento .....	43
Matrices de auditoría interna.....	46
Matriz EFI .....	47
Matriz EFE .....	49

Evaluación de variables .....	53
Listado de causas teóricas, diagrama de ideas .....	53
Diagrama Ishikawa .....	56
Diagrama Pareto .....	61
Análisis de los aspectos relevantes del diagrama Pareto .....	66
Manipulación de los equipos .....	66
Mantenimiento Básico .....	67
Aplicación de la información histórica .....	69
Escasa información de operaciones realizadas .....	72
Revisiones generales .....	76
Análisis de los tiempos de trabajo .....	81
Costos implicados .....	91
CAPÍTULO V .....	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	95
Conclusiones .....	95
Recomendaciones .....	96
CAPÍTULO VI .....	98
DISEÑO .....	98
Codificación de los equipos .....	100
Beneficios de la codificación .....	102
Integración de la base de datos .....	102
Plan de capacitación .....	104
Guía de capacitación .....	104
Reunión de capacitación número 1 .....	106

Reunión de capacitación número 2.....	107
Reunión de capacitación número 3.....	107
Factores críticos del éxito .....	108
Evaluación de costos del proyecto .....	109
Cálculo del VAN y el TIR .....	112
Beneficios del proyecto .....	114
APÉNDICES.....	117
Apéndice 1 .....	118
Propuestas trabajadas.....	119
Propuesta de tercerización total del trabajo .....	119
Apéndice 2 .....	124
Tablas de codificaciones .....	124
Códigos según tipo de equipos .....	125
Trabajos citados.....	129

## **Tablas**

<b>Tabla 1. Simbología de diagramas de proceso.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 2. Las cinco W y las 2 H.....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 3. Listado de ejemplo de proveedores de Pizza Hut Costa Rica.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 4. Escala de criticidad de los aspectos de interés .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 5. Matriz de evaluación de factores internos.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 6. Escala de criticidad de los aspectos externos de interés.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 7. Matriz de evaluación de factores externos .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 8. Información de 140 atenciones de averías.....</b>	<b>61</b>

<b>Tabla 9. Frecuencia de características</b> .....	62
<b>Tabla 10. Características con frecuencia absoluta y valoración</b> .....	64
<b>Tabla 11. 5 Porqués de la mala manipulación de equipos</b> .....	66
<b>Tabla 12. 5 Porqués del mantenimiento básico</b> .....	68
<b>Tabla 13. Información histórica de atenciones #1</b> .....	69
<b>Tabla 14. Información histórica de atenciones #2</b> .....	69
<b>Tabla 15. Distribución de los equipos</b> .....	71
<b>Tabla 16. Información histórica de operaciones</b> .....	73
<b>Tabla 17.”5 Porqués” de la escasa información de operaciones realizadas</b> .....	74
<b>Tabla 18. Órdenes de trabajo equipo electromecánico y refrigeración</b> .....	78
<b>Tabla 19. Tiempos de reparación equipos electromecánicos y de refrigeración</b> .....	82
<b>Tabla 20. Atenciones de marzo a junio 2017</b> .....	85
<b>Tabla 21. División de trabajos realizados</b> .....	86
<b>Tabla 22. División de desarrollo de órdenes por equipos</b> .....	87
<b>Tabla 23. Relación tiempo-cantidad</b> .....	88
<b>Tabla 24. Costos mensuales relacionados con los técnicos y proveedores refrigeración</b> .....	92
<b>Tabla 25. Costos mensuales relacionados con los técnicos y proveedores hornos</b> .....	93
<b>Tabla 26. Ejemplo de tabla de codificación</b> .....	102
<b>Tabla 27. Cronograma de capacitación</b> .....	105
<b>Tabla 28. Egresos durante el proyecto</b> .....	109
<b>Tabla 29. Costos relacionados con el proyecto</b> .....	110
<b>Tabla 30. Valores para el cálculo del VAN y TIR</b> .....	112
<b>Tabla 31. Flujos netos de efectivo</b> .....	113
<b>Tabla 32. Cálculo de indicadores</b> .....	113

<b>Tabla 33. Beneficios del proyecto</b> .....	114
<b>Tabla 34. Costos por tercerización</b> .....	119
<b>Tabla 35. Costos por tercerización con el 60%</b> .....	120
<b>Tabla 36. Costos por tercerización al 100%</b> .....	120

### Figuras

<b>Figura 1. Organigrama simple de una organización</b> .....	9
<b>Figura 2. Organigrama amplio de una organización</b> .....	10
<b>Figura 3. Diagrama de mapeo de procesos</b> .....	13
<b>Figura 4. Diagrama causa-efecto: "el automóvil que no enciende"</b> .....	15
<b>Figura 5. Diagrama de Pareto, análisis de reclamaciones</b> .....	16
<b>Figura 6. Organización por la frecuencia de uso</b> .....	19
<b>Figura 7. Tabla básica para implementar el Seiketsu dentro de una organización</b> .....	20
<b>Figura 8. Pilares básicos del TPM Fuente: Francisco Rey Sacristán. Mantenimiento Total de la Producción (2001, pág. 48)</b> .....	23
<b>Figura 9. Clasificación de las seis grandes pérdidas y tipos</b> .....	24
<b>Figura 10. Ecuación del tiempo esperado</b> .....	26
<b>Figura 11. Cálculo de la desviación estándar</b> .....	26
<b>Figura 12. WBS del proyecto</b> .....	30
<b>Figura 13. Diagrama De Gantt</b> .....	31
<b>Figura 14. Estrategia de trabajo para el diagnóstico</b> .....	33
<b>Figura 15. Organigrama del departamento de mantenimiento, Pizza Hut</b> .....	35
<b>Figura 16. Diagrama de flujo del procedimiento de atención a una avería</b> .....	37
<b>Figura 17. Mapeo de procesos de mantenimiento, atención de restaurantes</b> .....	40
<b>Figura 18. Diagrama FODA de la organización</b> .....	42

<b>Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 20. Diagrama de lluvia de ideas.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 21. Diagrama Ishikawa para los mantenimientos correctivos .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 22. Diagrama Pareto de las características.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 23. Ejemplo de orden de trabajo.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 24. Pareto de órdenes de trabajo.....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 25. Diagrama del estudio al diseño.....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 26. Regiones socioeconómicas de Costa Rica.....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 27. Mapa de restaurantes de Pizza Hut CR.....</b>	<b>122</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación desarrolla un análisis sobre el comportamiento de las atenciones a diferentes equipos de los restaurantes Pizza Hut, esto realizado por el propio departamento de mantenimiento de la organización.

El objetivo es crear un plan que presente una vía de gestionamiento para el recurso humano, de forma que el grupo de técnicos sea utilizado de manera que se puedan cubrir mejor las actividades que se presentan. Como soporte a esto se determina una forma en la cual se deben realizar los pedidos de trabajo, tomando en cuenta una forma que permita dar trazabilidad a los equipos y operaciones que son desarrolladas.

La implementación del plan busca generar bases para poder desarrollar proyectos futuros y permitir que se tomen decisiones fundamentadas y con una base de datos la cual contenga información para ser consultada en caso de que surjan acontecimientos o para aclarar cualquier situación.

Para desarrollar el análisis de la presente investigación se toman fuentes de inspiración o apoyo, tales como el TPM de forma que se determina una manera ordenada de llevar a cabo las actividades involucradas en el proceso de trabajo, como lo establecen las 5's e involucra una herramienta para permitir la futura programación de actividades de trabajo.

Para lograr desarrollar el análisis, la información con la cual se genera el estudio, es tanto extraída de una base de datos, como desarrollada con el soporte dado por los miembros que tienen mayor conocimiento acerca de la ocurrencia, tiempos y afectación a las unidades. La dificultad adjunta se da por el manejo de información de la empresa, puesto que estas no generan valor para tomar decisiones ni realizar predicciones certeras.

La presente tesis tiene un total de 7 capítulos en los cuales se abarcan diferentes temas de estudio, bajo una misma ruta, de forma que se puedan conocer las diferentes partes influyentes del estudio, iniciando desde la introducción del tema y de lo que se busca realizar, hasta la propuesta para concretar la oportunidad de mejora.

Para el primer capítulo se desarrolla una introducción que abarca puntos como los objetivos principales del proyecto y el rumbo que se desea seguir para poder elaborar un estudio y posterior propuesta de mejora.

Continuando en el segundo capítulo, se elabora la base teórica que sustenta lo aplicado durante la investigación de forma que esto se ponga a prueba.

Posterior a esto concreta el tercer capítulo donde se define el enfoque del proyecto y la forma en la que se desarrollan las diferentes partes del trabajo, de la mano de esto se da el cuarto capítulo que es uno de los más importantes, pues se elabora un panorama de la situación que se da antes de la propuesta, abarcando fortalezas, debilidades, desarrollando problemas que se suscitan y determinando el fondo de las principales causas del problema principal, de lo cual se desarrolla el cuarto capítulo donde se determinan las conclusiones de lo que ocurre como consecuencia de la actual gestión.

Finalmente, para el capítulo quinto se desarrolla el análisis de la propuesta, donde el recurso humano se ve involucrado directamente y el seguimiento de los equipos es determinante para que se elabore una mejora continua dentro del departamento. Relacionado con este se da el capítulo final donde se desarrollan conclusiones sobre el proyecto y posibles recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

El complemento entre la parte práctica y las investigaciones teóricas son causantes de mejoras en los resultados, con base en una fundamentación lógica y con las mediciones, pruebas y análisis que se requieren. Dicho complemento crea una sinergia que trae cualidades positivas al sistema, y en la siguiente investigación se busca dicha relación.

El proyecto es desarrollado para la empresa Pizza Hut, la cual pertenece a la corporación Comidas Centroamericanas, S.A. (COCENSA), por ser esta la empresa administradora de restaurantes más grande del país. En 1974 la franquicia fue comprada por el señor Jorge Milton Gutiérrez, quien se dedicó a administrar la empresa junto a su familia.

El desarrollo de la tesis busca generar un aprovechamiento en la oportunidad que se presenta, de mejorar el sistema de gestión del mantenimiento en los equipos de los restaurantes, donde se estudia el comportamiento de las herramientas de trabajo, junto con los obstáculos que se presentan, entre ellos el tiempo y costo de las intervenciones realizadas. Se cuenta con información para el desarrollo del proyecto; sin embargo, el departamento de mantenimiento no especifica un control adecuado del mismo.

En los diferentes capítulos se desarrolla el planteamiento sobre la situación que se está generando dentro del departamento, que afecta los costos, puesto que se requiere de intervenciones monetarias importantes.

Posteriormente la esquematización de la metodología por la cual se ataca el problema, la cual sirve como la principal guía conductora de la investigación, definiendo las variables y su forma de estudio.

## **Planteamiento del problema**

La Pizza Hut Costa Rica cuenta con un amplio número de restaurantes en el mercado en el cual se encuentra, y se está en constante crecimiento dado a que ofrece comidas rápidas que satisfacen las necesidades alimenticias inmediatas de los clientes.

La organización cuenta con información sobre el comportamiento de los equipos de masas y hornos, sin embargo, la información no ha sido esquematizada de forma que ofrezca una forma visualmente mejor para el estudio. Es decir, los equipos son medidos y reportados; pero el sistema de acción hacia su mantenimiento requiere ser intervenido puesto que presentan una oportunidad de potenciar el uso de los dispositivos.

El grupo de equipos en estudio corresponde a aquellos que se encuentran en el área de restaurantes, por lo que se tomará en cuenta la utilización de los mismos en el período determinado por la empresa. La investigación se desarrolla entre junio del 2017 y diciembre del mismo año, por lo que se tomará en cuenta información ingresada en este período, así como los históricos de la empresa.

Por consiguiente, se determina la siguiente pregunta por desarrollar:

¿Cómo diseñar una gestión que permita desarrollar la utilización del personal y seguimiento de los dispositivos de trabajo en el departamento de mantenimiento de la empresa Pizza Hut Costa Rica, mediante la propuesta de un plan de gestión de recurso humano y trazabilidad de los equipos para la reducción de costos por reparaciones de las unidades?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Proponer un plan de gestión de recurso humano y trazabilidad de los equipos para la reducción de costos por reparaciones de las unidades.

## **Objetivos específicos**

- Identificar el proceso de mantenimiento en los equipos de hornos y refrigeración de materiales.
- Determinar los principales focos de ignición de las averías y los equipos de mayor impacto.
- Evaluar las principales causas relacionadas con la forma de atención y seguimiento de la información de los equipos y trabajos realizados.
- Diagnosticar el uso de los recursos que se dan en las intervenciones efectuadas a los equipos de restaurantes.
- Determinar el plan de acción hacia la problemática trabajada.

## **Justificación**

El proyecto pretende ser un evaluador del actual manejo de recepción, procesamiento de datos y realización de reparaciones. Todos los trabajos desarrollados son por reportes correctivos por lo que indirectamente se perjudican otras áreas de la empresa, como pueden llegar a ser compras y bodega puesto que el material no siempre está disponible

Actualmente se realizan trabajos de los cuales no se tiene un reporte histórico de lo efectuado de manera detalla, además de que se interviene en costos extra.

Por otro lado, la empresa tiene costos cercanos a los ₡2.430.294,89 mensuales, producto de la tercerización de los trabajos con tal de dar abasto con las actividades atendidas por el departamento.

El costo de horas extra podría aumentar dado a que no se encuentra con un record de los equipos y de este modo se dificulta realizar intervenciones oportunas que causarían menores tiempos de paro y mínima cantidad de recursos.

## **Antecedentes**

No se cuentan con antecedentes sobre el tema en la empresa; sin embargo existe información que puede ser utilizada, ya que hay registros de los equipos y con estos se pueden tomar decisiones, valorando su vida útil.

La base del proyecto se orienta al trabajo que hace la empresa por realizar un cambio, junto con la aplicación práctica de conceptos que ayudan al seguimiento, control e informe de las actividades desplegadas y por ejecutar.

## **Proyecciones**

La investigación tiene un punto de consideración importante y este se da en la manipulación sobre los equipos, conocer su comportamiento en cuanto a la forma en la que se afrontan las reparaciones o intervenciones a los mismos; permite saber la forma de trabajar por lo cual se desarrolla una investigación en conjunto con las personas que manejan mejor dicha información.

Los datos de las maquinarias son organizados de forma que se puedan crear estudios sobre los mismos, tomar estos y generar información oportuna la cual facilita saber el mantenimiento que es ofrecido actualmente junto con sus oportunidades de mejora.

El recurso humano empleado es considerado importante en el desarrollo de la investigación, esto para determinar el nivel de atención a los diferentes llamados y así conocer la utilización de los diferentes técnicos.

Para el desarrollo de la investigación; es decir, el contenido en este documento, se cuenta con varios meses, los cuales contemplan las fechas entre Marzo y Junio del año 2017, y dado el corto período, el trabajo toma en consideración lo más relevante, sin dejar de lado detalles indispensables que aparecen durante el estudio.

Por consiguiente, se da el desarrollo del plan de acción donde se integran los departamentos de mantenimiento y restaurantes, para los cuales se decide toma aspectos del TPM como bases, así como una manera para realizar una mejor forma de recopilación de la información, para con esto poder tomar decisiones y llevar a cabo informes de gestión, tanto de los equipos como del personal involucrado en las tareas de mantenimiento.

Generar recomendaciones que permitan seguir un camino de mejora continua y que fortalezcan los pilares del proyecto desarrollado.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### Organigrama corporativo

Como fuente de conocimiento y organización, este permite conocer la relación que tienen los diferentes integrantes de la compañía o el departamento de trabajo del cual se requiera hacer injerencia.

Para la herramienta, Otero Alvarado (2011) determina que esta cuenta con 3 grandes propósitos:

Informativa: permite a los integrantes de la organización y a las personas vinculadas a ellos, conocer su estructura y características generales.

Analítica: pone de relieve con la eficacia propia de las representaciones gráficas, las particularidades esenciales de la organización representada.

Jerarquizadora: indica cuáles son las relaciones de subordinación, igualdad o liderazgo dentro de la organización (p..117).

Esto quiere decir que la aplicación adecuada de un organigrama representa más allá de una simple estructura visual. Permite que todas las personas dentro y fuera de una compañía sean capaces de conocer cómo se desarrolla el flujo de información y tareas.

Para interiorizar la función, Otero Alvarado (2011) dice que “El organigrama corporativo siempre existe, aunque no esté materializado en un gráfico, puesto que toda organización presenta un esquema jerarquizado y una estructura piramidal de personas y funciones que ubicamos en distintos niveles y departamentos” (p.117).

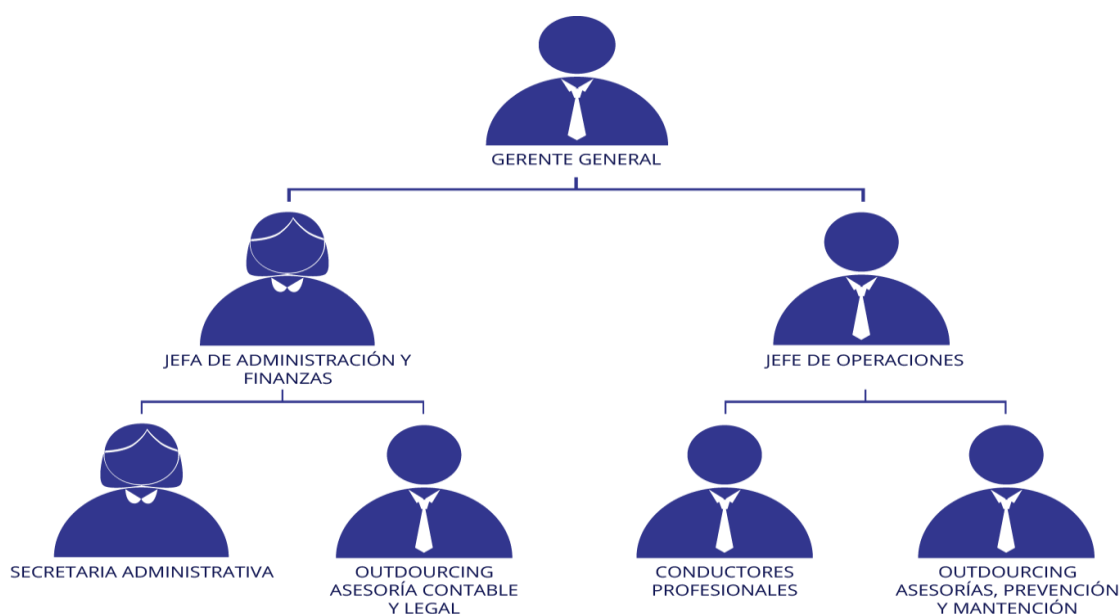
Según lo citado por Otero Alvarado, se puede percibir que el entendimiento de la estructura organizacional puede presentarse de varias maneras, si bien es cierto la mejor opción es la representación mediante una gráfica o esquema de cada uno de los puestos, no siempre se encuentra dicha herramienta en algunas de las empresas. Esto no quiere decir que la práctica sea la correcta, sino que exterioriza que a pesar de esto la representación de jefaturas y mandos son utilizados siempre para determinar responsabilidades y mandos entre los integrantes de la organización.

Para una empresa con gran cantidad de operarios y departamentos se vuelve una necesidad inmediata, puesto que la división y asignación de tareas ante los trabajadores, facilita el flujo de la comunicación y con esto un beneficio directo a la organización.

La complejidad del esquema será determinado acorde con el nivel de necesidad de la empresa; es decir, según la cantidad de jefes, departamentos y operarios.

La Figura 1. Organigrama simple de una organización, presenta el ejemplo de una situación donde la división se encuentra especificada y sus niveles son sencillos.

**Figura 1. Organigrama simple de una organización**



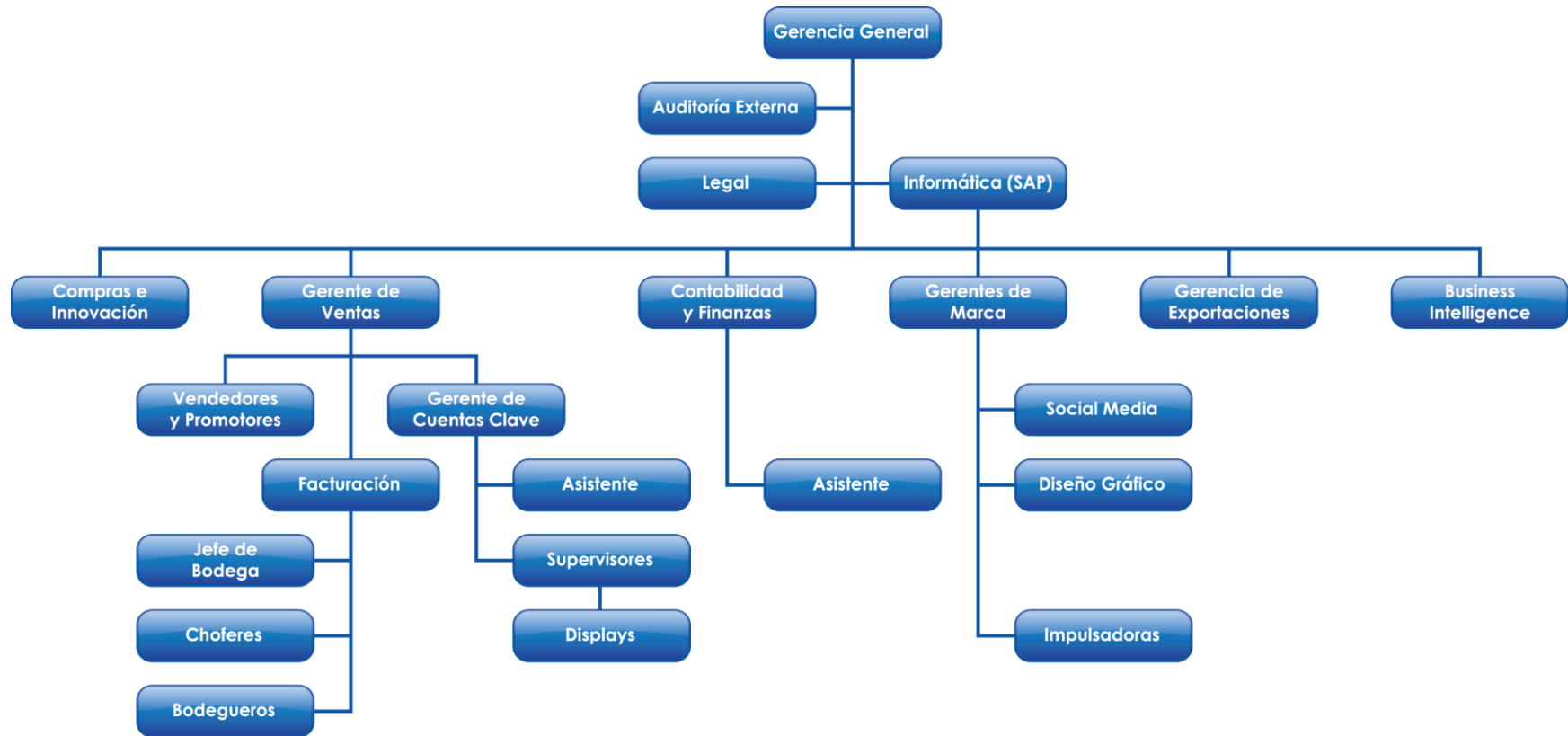
**Nota: Fernández** (Gestión.org, 2015)

El diagrama ofrece una idea visual de una pequeña empresa; sin embargo, también resulta representativo ante un organigrama de un departamento dentro de una organización. Para la Figura 1. Organigrama simple de una organización, el Gerente General sería el encargado o Jefe de la unidad de trabajo, el cual sería quien da dirección a los demás compañeros del sistema y es la comunicación entre los mandos más altos y el personal a cargo.

El nivel de amplitud que se le da a la herramienta es directamente proporcional al número de divisiones y cargos requeridos por las compañías; es decir, que una entidad de trabajo pequeña puede requerir la utilización de un organigrama de mayor tamaño porque sus operaciones así lo demandan con tal de beneficiar la comunicación y la entrega del servicio o producto que ofrecen.

Por otro lado, existe, como se mencionó con anterioridad, sociedades que requieren un mayor esquema de las responsabilidades e incluso del personal a cargo y cómo estos se interrelacionan para ofrecer de mejor manera su producto a los clientes internos y externos.

**Figura 2. Organigrama amplio de una organización**



**Nota:** Nutrisol-Vite ()

La Figura 2. Organigrama amplio de una organización, representa el ejemplo de la empresa con posicionamiento en el mercado centroamericano y con diferentes productos, para los cuales ocupa una división y control más extendida en comparación con la que se ofrece en la Figura 1. Organigrama simple de una organización.

### **Tipos de procesos**

Los procesos permiten conocer el desarrollo de las actividades en un servicio o trabajo, donde se detallan las formas y la continuidad de las mismas. Las organizaciones cuentan con diferentes tipos de trabajos por lo que Pérez Fernandez de Velasco (2010) propone el estudio de 4 procesos, en los cuales se encuentran:

- Operativos.
- Apoyo.
- Gestión
- Dirección.

Los anteriores son utilizados en esta investigación de forma que se puedan conocer los diferentes procesos que se desarrollan en la empresa. Lo anterior como parte de la familiarización con la empresa, lo cual es básico para determinar la vía por la cual se debe llevar a cabo la investigación y así evitar los problemas respecto de los trabajadores o el manejo de las actividades.

#### **Operativos**

Según Pérez Fernandez de Velasco (2010) “Combinan y transforman recursos para obtener el producto o proporcionar el servicio conforme a los requisitos del cliente” (p. 107).

#### **Apoyo**

Como su nombre lo indica, vienen a dar soporte con las personas y los recursos necesarios para suplir lo que requieren los clientes internos. En la literatura, Pérez Fernández de Velasco (2010) menciona que “se incluirían los procesos de: Comunicación interna, Evaluación del personal, Formación...” (p.108), entre otros importantes para el soporte.

## Gestión

Fernández de Velazco (2010) menciona que “Estos procesos funcionan recogiendo datos del resto de procesos y procesándolos para convertirlos en información de valor para sus clientes internos; información comprensible, fiable, precisa, oportuna...” (p.108); es decir, utilizar la investigación realizada para crear un sentido a partir de esta.

## Dirección




En este caso se da de una forma transversal; es decir, cuenta con información plena de la comunicación entre cada departamento y cómo estos son evaluados, seguidos y manejados por parte de la organización. Lo anterior es fundamental para el conocimiento y comunicación, dado que el proyecto involucra diferentes grupos de trabajo, y el cómo intervenir en el seguimiento de los objetivos permite un control más adecuado.



### Representación gráfica de los procesos

Para la construcción de los diagramas se toman en cuenta las normas ANSI, que estandarizan la simbología de los procesos; por consiguiente, facilitan la lectura de las actividades; pero requiere de conocimiento por parte de todos los involucrados sobre el significado de cada uno de los símbolos (Pérez Fernandez de Velasco, 2010, pág. 85).

En la Tabla 1. Simbología de diagramas de proceso, se detallan los principales distintivos para cada actividad, así como su significado dentro del proceso.

**Tabla 1. Simbología de diagramas de proceso**

Símbolo	Representación
	La elipse determina la entrada y salida de un proceso.
	Un rectángulo determina la ubicación de una actividad dentro del proceso.
	Representa una alternativa para tomar una decisión, obliga a generar dos respuestas después de la aplicación de este símbolo.

	Conector, este representa una conexión dentro del proceso a una parte lejana del mismo.
	Conector, a diferencia del anterior este realiza relaciones entre páginas, debido a la extensión que se puede dar dentro de procesos.

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

En la Tabla 1. Simbología de diagramas de proceso, se detalla cada uno de los distintivos, de forma que para los procesos de Pizza Hut Costa Rica se clarifique la metodología de cada uno de estos y ello permita trabajar sobre los mismos, de forma que se expliquen las actividades de los procesos del área de mantenimiento de forma más gráfica y comprensible.

### Mapeo de procesos

Las diferentes actividades que se dan en un sistema están relacionadas entre sí, por esto el mapeo de procesos es definido por Macías García y otros (2007), como “un inventario gráfico de los procesos de una organización” (p.7).

De esta manera, que sea visible y ordenado y se utiliza el diagrama de integrando 3 grandes grupos de procesos los cuales son: los estratégicos, de soporte y claves. Como se muestra en la Figura 3. Diagrama de mapeo de procesos

**Figura 3. Diagrama de mapeo de procesos**



**Fuente: Macías García et al, Guía para identificación y análisis de procesos**

#### Procesos estratégicos:

Son aquellos que determinan el rumbo de la organización o departamento involucrando a los rangos más altos de la empresa y cómo esto genera valor para el producto o servicio final (Macías García, y otros, 2007).

### **Procesos soporte**

Son sumamente importantes ya que resultan ser las bases para el desarrollo adecuado de los procesos estratégicos y claves, como lo mencionan Macías García et al (2007), “determinantes para que puedan conseguirse los objetivos de los procesos dirigidos a cubrir las necesidades y expectativas de los clientes” (p.9).

### **Procesos clave**

Estos son determinados por Macías et al (2007) como “aquellos directamente ligados a los servicios que se prestan, y por tanto, orientados al cliente/usuario y a requisitos. Como consecuencia, su resultado es percibido directamente por el cliente/usuario” (p.8). Es decir, todo proceso que se encuentre directamente desarrollado con la atención de averías de equipos.

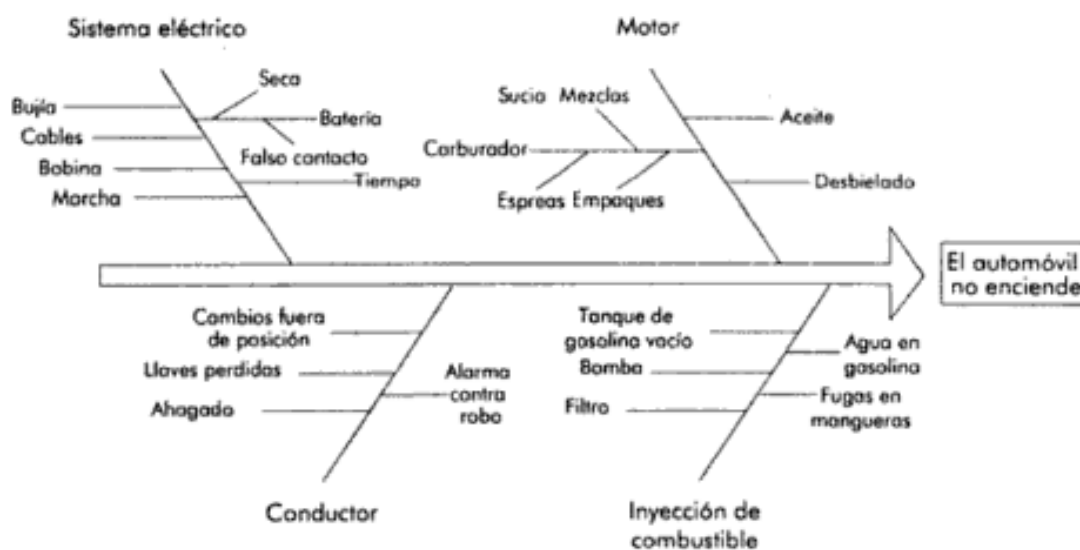
### **Diagrama causa y efecto**

Con en el fin de investigar el proceso y llegar a formar un criterio más amplio sobre el panorama que se enfrenta, se utiliza el diagrama causa y efecto el cual “sirve para ordenar las causas que afectan o influyen en la calidad de un proceso, producto o servicio” (Garza, 2008, pág. 149).

El diagrama se diseña en la estructura que se observa según

Figura 4. Diagrama causa-efecto: "el automóvil que no enciende" a continuación, sobre un ejemplo de un automóvil.

Figura 4. Diagrama causa-efecto: "el automóvil que no enciende"



Fuente: Edmundo Guajardo Garza. Calidad Total

En la

Figura 4. Diagrama causa-efecto: "**el automóvil que no enciende**", se observa cómo a través del planteamiento de un efecto que se presenta, se esquematizan las causas para poder organizar las ideas que tienen injerencia en el proceso y así determinar sobre cuáles de estos empezar a desarrollar las ideas de mejora y la investigación.

La herramienta cuenta con un proceso de 5 pasos para desarrollarla de manera adecuada, según Guajardo Garza (2008, págs. 151, 152):

1. Definir en un enunciado claro y conciso la problemática.
2. Escribir el efecto en un rectángulo a mitad de la página.
3. Dibujar una línea horizontal hacia el efecto.
4. Crear líneas horizontales hacia la línea del paso 4, donde se trabajarán los factores de mano de obra, método de trabajo, materiales, maquinaria y equipo, personal, políticas y procedimientos, proveedores e insumos, proceso y recursos. Los anteriores son de manera general y según el problema se pueden modificar.
5. Finalmente se crean sub-factores para saber de dónde provienen las causas principales del efecto.

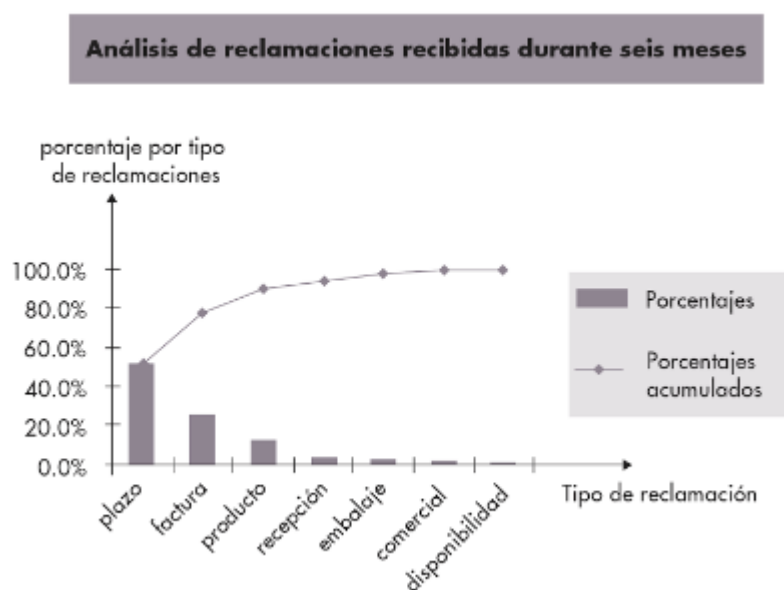
Lo anterior se toma en cuenta para conocer qué sucede con los equipos de masas y hornos en los restaurantes, cómo es su comportamiento y quién o quiénes se ven involucrados.

### **Diagrama de Pareto**

Para poder crear un enfoque sobre los factores que se han desarrollado se utiliza la herramienta de Pareto, la cual prioriza las causas y define la forma y número a en las cuales se deben trabajar. La herramienta “se basa en la ley 80/20: 20% de las disfunciones de una empresa que ocasiona el 80% de sus problemas” (Gillet-Goinard & Sano, 2014, pág. 100).

En la Figura 5. Diagrama de Pareto, análisis de **reclamaciones**, se presenta un ejemplo de la forma en la que se estructura un diagrama de Pareto:

**Figura 5. Diagrama de Pareto, análisis de reclamaciones**



**Fuente: Gillet-Goinard & Sano. Control de calidad**

La figura 2 presenta un ejemplo de reclamaciones donde se consideran factores como el embalaje, recepción y producto, entre otros. En esta misma se encuentra el porcentaje acumulado en el eje, y con base a esto, se determina que para el ejemplo se toman en cuenta los factores de plazo y factura, ya que según lo dicho por Gillet-Goinard & Sano, representan en la regla del 80/20. Esta regla define que el 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas.

La herramienta se utiliza para priorizar las causas y conocer sobre qué es trabajar, de acuerdo con los problemas que se están generando en el área de mantenimiento.

**Las 5w y las 2 h (5w -2h)**

La herramienta viene a ser un complemento de la investigación, ya que esta puede ayudar a conocer ciertos factores importantes para el estudio del problema. También la herramienta permite, según Gillet-Goinard & Sano (2014), “estructurar la reflexión, pues ofrece una guía de análisis mediante preguntas basadas en hechos, cuyas respuestas brindan la posibilidad de definir con precisión el problema” (p. 102).

En la Tabla 2. Las cinco W y las 2 H se desarrollan las preguntas para ser aplicadas.

**Tabla 2. Las cinco W y las 2 H**

<i>Pregunta</i>	<i>Lo que busca</i>
<i>Who? (¿Quién?)</i>	A quién involucra el problema o quiénes participan.
<i>What? (¿Qué?)</i>	Definir cuál es el problema que se tiene.
<i>Where? (¿Dónde?)</i>	La zona o departamento donde se da el problema.
<i>Why? (¿Por qué?)</i>	Cuál es la finalidad, esta se relaciona con la pregunta 7.
<i>When? (¿Cuándo?)</i>	Saber el tiempo que lleva el problema en curso.
<i>How? (¿Cómo?)</i>	Determinar la forma en la que se da el problema.
<i>How much? (¿Cuánto?)</i>	La importancia que tiene sobre los demás procesos.

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

La tabla relaciona las preguntas con su finalidad, y cada una de las preguntas hace referencia a una parte del problema y con la obtención de respuestas correctas y estudiadas, la construcción de las ideas con base en la problemática se facilitará.

## Herramienta de Lean: 5's

Generalmente es una técnica que se subestima, dado a que se cree que no es más que un proceso de limpieza; no obstante, esta es una herramienta muy poderosa si se cumple con todos los pasos y se cuenta con un compromiso hacia la utilización de la misma.

A continuación, se desarrollan los componentes de la herramienta, que se enfoca en ofrecer el sustento de la base para los pilares de la estructura del mantenimiento preventivo total.

### **Eliminar (Seiri)**

Seiri significa, según Rajadell & Sánchez (2010), “clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para las tareas que se realizan” (pág.50), adicionalmente busca disminuir situaciones como accidentes, retrasos por búsqueda de material y mantenimiento de inventario redundante.

La principal idea de Seiri es determinar si un instrumento o equipo realmente es necesario para el trabajo diario, sin mantener artículos que se piense, puedan ser utilizados en un futuro cercano. Como menciona Rajadell & Sánchez, el principal enemigo de este paso es el coleccionar.

Es una práctica que requiere de compromiso y planificación, ya que no se puede tomar todo el tiempo, personal y equipos para poder realizar este primer paso de manera inmediata, por lo que se necesita esquematizar las formas y métodos de cómo eliminar.

Entre los beneficios que se pueden lograr, están:

- Liberación de espacios para artículos primordiales, en el caso de los restaurantes permite un ambiente más cómodo de trabajo.
- Reducción de tiempos muertos, fundamental en las funciones diarias de un restaurante de comidas rápidas.

### **Ordenar (Seiton)**

Como se mencionó anteriormente, la herramienta consta de varias actividades, entre las cuales Seiton obtiene el segundo lugar en la cadena de trabajo de las 5's.

Este punto busca organizar los elementos involucrados en los procesos laborales de forma que el acceso a los mismos permita una mejor maniobrabilidad, de este modo se considera la información en la Figura 6. Organización por la frecuencia de uso.

**Figura 6. Organización por la frecuencia de uso**



**Fuente: Rajadell & Sánchez. Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad**

Con la Figura 6. Organización por la frecuencia de uso, se observa una clasificación de los objetos en 8 grupos, esto según el uso del cual se le da a los mencionados.

Uno de los principales puntos del Seiton está en la demarcación de las posiciones y destinos de los objetos, por esto es que se debe manejar un estricto orden en cada uno de los procesos. La empresa no cuenta con las ayudas visuales en los restaurantes, de manera que inconscientemente se dan problemas de existencia o acomodo.

Entre las reglas del orden se encuentra la demarcación del mínimo y máximo de existencias, creando automáticamente un manejo oportuno de las unidades de trabajo. Además, la localización y redacción de las indicaciones de los procesos.

### **Limpieza e inspección (Seisou)**

Acorde con la herramienta, el siguiente paso que se da es crear un sentido de arraigo en el trabajo hacia la cultura de limpieza; por consecuente, se eliminan los grandes periodos en los que se realizan recolecciones de elementos innecesarios. A cambio de esto se dan limpiezas diarias que forman parte de los procesos de limpieza.

Este involucra tanto la utilización de herramientas comunes de limpieza como también la colocación de materiales que reduzcan la contaminación de las materias primas y los desechos que provocan estos al ser utilizados.

El objetivo principal es mantener la limpieza, no crear más procesos de estos, por lo que se requiere establecer formas para evitar despilfarros comunes; es decir, atacar lo que causa la suciedad y no hacerse cargo de esta una vez que aparece.

### **Estandarizar (Seiketsu)**

El objetivo principal es reducir variables; es decir, es el punto por el cual las anteriores 3 “S” se determinan como procesos que forman parte de las labores, como menciona González & Olivares (2014) “Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente acumule elementos innecesarios y se pierde la limpieza alcanzada con nuestras acciones” (p.54), es por esto que la estandarización resulta fundamental.

En cuanto a la Figura 7. Tabla básica para implementar el Seiketsu dentro de una organización, se observa lo que González & Olivares (2014) definen como puntos básicos para la implementación del Seiketsu.

**Figura 7. Tabla básica para implementar el Seiketsu dentro de una organización**

1. Asignar trabajos y responsabilidades	Para mantener las condiciones de las tres primeras S cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades, que es lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado
2. Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seisos en los trabajos de rutina	El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos de cada día.

**Fuente:** González & Olivares (2014, pág. 154)

En la Figura 5, se desarrolla lo que se mencionó anteriormente sobre el Seiketsu, el cual realiza una mezcla entre la limpieza y prevención. En el desarrollo del proyecto se requiere disponer del conocimiento de las responsabilidades de cada trabajador, puesto que el acceso a cierto tipo de información resultará más oportuno y a su vez de mejor comprensión dado al grado de conocimiento acerca del tema.

La herramienta 5's es poderosa si se le da su debida importancia.

### **TPM**

El TPM (por sus siglas en inglés) o Mantenimiento Preventivo Total, según (Rajadell & Sánchez, 2010), “es un conjunto de técnicas orientadas a realizar un mantenimiento preventivo de los equipos, por parte de los empleados, para minimizar los tiempos por parada por avería” (p.145).

#### **Objetivos del TPM**

El TPM tiene una serie de fines, los cuales requieren el trabajo conjunto de gran parte de los involucrados en el proceso. Dichos fines son estipulados como objetivos donde Cutrecasas Arbos & Torrell Martínez (2010, pág. 36), mencionan lo siguiente :

Introducción de un sistema eficiente de *Mantenimiento Productivo* con participación activa de todo el personal de producción, y con el objetivo de mejorar la eficiencia alcanzada de forma continua (mejora continua o *Kaizen*).

Introducción a un sistema de *Mantenimiento Preventivo* basado en la aplicación del mantenimiento basado en el tiempo (TBM) y el basado en las condiciones (CBM), con el objetivo de progresar en la consecución de *Cero averías*.

Erradicar las pérdidas de capacidad y rendimiento (en especial las de nominadas Seis Grandes Pérdidas, que se expondrán más adelante), tratando de alcanzar así el objetivo de *<cero pérdidas>*.

Obtener mejoras en todos los ámbitos de la compañía, con técnicas y sistemas de gestión en el ámbito del TPM (producción, administración, ventas, finanzas), ya que en todos ellos se trabaja con equipos y sistemas que requieren un mantenimiento.

Los anteriores forman parte de un grupo de claves para alcanzar el éxito en una organización productiva moderna.

### **Beneficios**

En cuanto a los beneficios que ofrece la estructura del TPM, Platas García & Cervantes Valencia (2014) definen estos en 3 grandes grupos donde menciona los organizativos, de seguridad y de productividad (p.268). Entre los mencionados se encuentran la mejora de condiciones ambientales y la prevención y eliminación de causas de futuros accidentes, en cuanto al grupo de seguridad. Por otro lado, es posible hallar mejoras en cuanto a la disposición de los equipos y reducción de los costos por mantenimiento en el área de productividad.

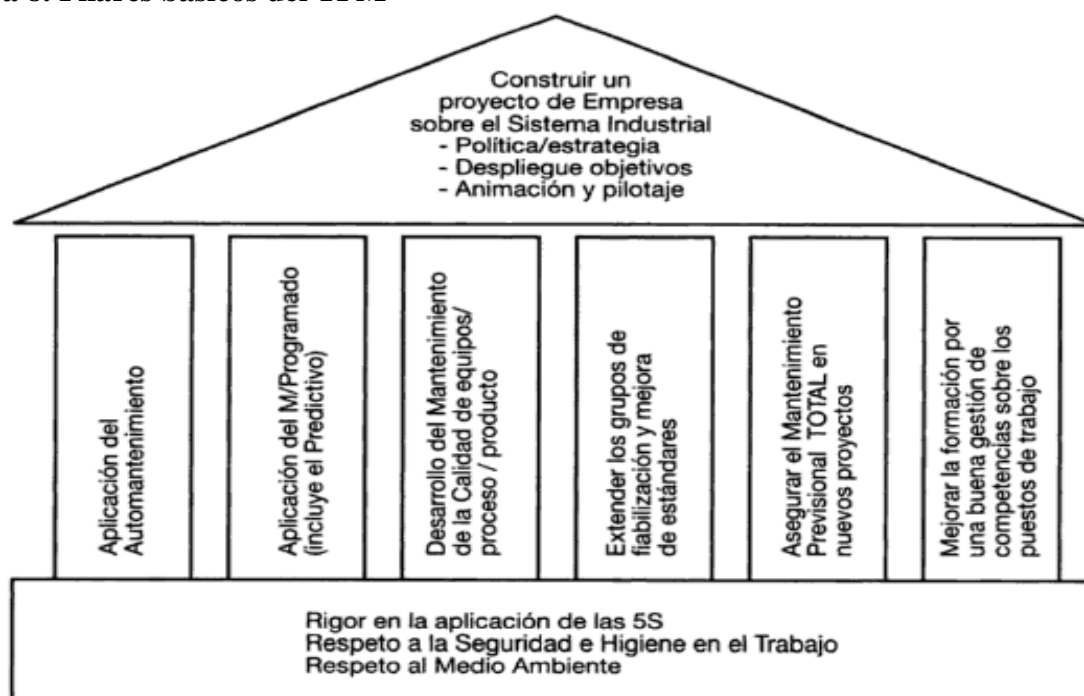
Finalmente, y de la mano de los anteriores, el desarrollo de los pilares y la construcción del TPM presenta los beneficios organizativos, “Mejora el control de las operaciones. Se crea una cultura de de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas” (Platas García & Cervantes Valencia, 2014, pág. 268).

### **Los 6 pilares**

Como toda metodología, se tienen bases sobre las cuales se trabaja. Anteriormente en el capítulo 2 se habló sobre los cimientos de este sistema, los cuales son el desarrollo de la herramienta Lean 5S; es decir, esta es el punto de partida para el desarrollo estratégico del resto de pilares, los cuales tienen una participación fundamental.

En la Figura 8. Pilares básicos del TPM, se presenta la estructuración mencionada de los cimientos y pilares del sistema.

**Figura 8. Pilares básicos del TPM**



Fuente: Francisco Rey Sacristán. *Mantenimiento Total de la Producción* (2001, pág. 48)

Como se desarrolló en el capítulo 1, en el inciso de proyecciones, se habla sobre trabajar sobre la base de 5S y los primeros 4 pilares, los cuales abarcan el mantenimiento autónomo y programado, la capacitación del personal y calidad de equipos.

Para el mantenimiento autónomo se requiere la participación de los operarios, por esto se necesita estipular un proceso de revisión diario, junto con esto manejar una forma de revisión y registro.

Para el mantenimiento programado se requiere estipular un plan para minimizar el número de paros y tiempos entre los mismos, de modo que la producción diaria no se vea afectada y las herramientas conserven su calidad.

### **Las 6 grandes averías**

Las 6 grandes averías son el principal objetivo por el cual el TPM lucha, y la eliminación de las mismas o su reducción, es parte de los objetivos y se organizan en 3 grupos: tiempos muertos, pérdidas de velocidad del proceso y productos o procesos defectuosos.

Cada una de las pérdidas se presentan por Cutrecasas Arbos & Torrell Martínez (2010) en la Figura 9. Clasificación de las seis grandes pérdidas y tipos, de la siguiente forma:

**Figura 9. Clasificación de las seis grandes pérdidas y tipos**

<b>Pérdidas</b>	<b>Tipo y características</b>	<b>Objetivo</b>
<b>1. Averías</b>	Tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasionales o crónicas, de los equipos	Eliminar
<b>2. Tiempos de reparación y ajuste de los equipos</b>	Tiempos de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha	Reducir al máximo
<b>3. Funcionamiento a velocidad reducida</b>	Diferencia entre velocidad actual y la de diseño del equipo según su capacidad. Se pueden contemplar además otras mejoras en el equipo para superar su velocidad de diseño	Anular o hacer negativa la diferencia con el diseño
<b>4. Tiempo en vacío y paradas cortas</b>	Intervalos de tiempo en que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes varios	Eliminar
<b>5. Defectos de calidad y repetición de trabajos</b>	Producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto resultante y consecuentemente, en el modo de desarrollo de sus procesos	Eliminar productos y procesos fuera tolerancias
<b>6. Puesta en marcha</b>	Pérdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso, que pueden derivar de exigencias técnicas	Minimizar según técnica

**Fuente:** Cutrecasas Arbos & Torrell Martínez. TPM en un entorno de Lean Management: Estrategia Competitiva

Como se observa en la figura 7, existen algunas averías que son posibles de eliminar; sin embargo, también se presenta el escenario donde no se puede hacer más que una reducción. Las averías deben esclarecerse en el desarrollo de la investigación, esto con el fin de medir su comportamiento y su cambio.

### **Tiempo esperado**

Para realizar toda tarea en los diferentes sectores laborales se necesita contar con recursos adecuados para que la tarea sea completada y con el tiempo estipulado para que el producto o servicio cuente con los términos de calidad y satisfacción de entrega para los clientes.

Existen diferentes metodologías para evaluar los tiempos de elaboración o trabajo, los cuales buscan determinar el panorama más acertado en cuanto a la forma en que se dan las operaciones.

Asociado a las formas de trabajo de cada organización se da una tolerancia o un rango en el que se puede llevar a cabo el trabajo, y como sucede en el departamento de mantenimiento de Pizza Hut, no se puede fijar un tiempo exacto para un equipo puesto que las variables asociadas a las averías son complicadas de cuantificar sin la información oportuna para tomar decisiones.

Una de las herramientas utilizadas en el diagrama PERT es el tiempo esperado, y si bien es cierto, este diagrama es utilizado para conocer los tiempos asociados a las actividades de un proyecto, por lo cual es posible asociarlo con la atención a las averías puesto que, igual que para desarrollar dicha herramienta, se requiere conocer la holgura que presentan los procesos y así trabajar en un plan para poder contrarrestar la demanda de órdenes.

Según lo descrito por Eppen, González Ruiz, Sánchez, Montufar Benítez, & Martínez, “para estimar los tiempos de las actividades requiere personas que conozcan las actividades lo bastante bien como para poder producir tres estimaciones del tiempo para cada actividad” (2000, pág. 673), por lo que para estar al tanto de cómo se pueden comportar las atenciones de averías sin un récord histórico de la duración para cada una de las diferentes situaciones, es necesario saber de la mano de la o las personas más calificadas ese punto de vista en cuanto a los tiempos que abarquen las variaciones posiblemente presentadas.

Para realizarlo, como fue mencionado, se requieren tres grupos de datos fundamentales los cuales son el tiempo normal, tiempo pesimista y tiempo optimista. Cada uno de ellos está asociado con una serie de circunstancias para que se puedan dar y es por estas situaciones que son determinados como uno u otro de los tiempos.

Los involucrados en la estimación del tiempo esperado son:

### **Tiempo optimista**

Este se refiere, según Eppen et al, “todo debe salir perfectamente para lograr este tiempo” (2000, pág. 673), por lo que es una situación complicada pero no imposible, ya que requiere unas condiciones ideales para poder ser desempeñado.

### Tiempo pesimista

Es mencionado por Eppen et al, como la peor situación posible para dentro de una actividad, incluso se hace referencia a la Ley de Murphy, donde se dice que si existe algo que puede salir mal saldrá mal.

### Tiempo más probable

Es aquel que sucede con mayor frecuencia, aquel que se da bajo condiciones normales.

Para poder desarrollar el análisis, dichos tiempos son consultados con el supervisor de mantenimiento el cual tiene mayor conocimiento acerca del tema. Al realizar el cálculo del tiempo esperado, se toma en cuenta lo presentado por el diagrama de PERT, siguiendo una distribución beta, para la cual se tiene un mínimo y un máximo, como puede presentarse en las reparaciones. Para realizar el cálculo del tiempo esperado se requiere la fórmula descrita en la siguiente figura:

#### Figura 10. Ecuación del tiempo esperado

$$Te: \frac{a + 4m + b}{6}$$

Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

Según lo anterior, “a” corresponde al tiempo optimista, “m” al tiempo más probable y “b” al pesimista, logrando así el tiempo esperado de una actividad. Asociado a esto se obtiene la varianza mediante la Figura 11. Cálculo de la desviación estándar de los mismos datos, esto con tal de reconocer el tiempo que puede variar respecto del valor calculado por la Figura 10. Ecuación del tiempo esperado.

#### Figura 11. Cálculo de la desviación estándar

$$\vartheta: \frac{b - a}{6}$$

Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Enfoque**

El desarrollo del proyecto tiene una perspectiva cuantitativa, lo anterior se da porque se busca trabajar con datos sobre la utilización de los equipos, a su vez la información es tratada para determinar los comportamientos de las herramientas. Los autores Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), definen que el enfoque cuantitativo “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.4).

Algunos de los instrumentos que se toman en cuenta son las órdenes de trabajo y la información que estas contienen para el desarrollo de las actividades rutinarias en la organización., y la organización de las mismas, junto a otras herramientas, generan un análisis objetivo de la realidad.

Para la investigación, de igual forma se consideran puntos de estudio cualitativos, sin embargo, finalmente a estos se les da una ponderación o peso numeral, por lo que los mismos se consideran dentro de un proyecto cuantitativo. Entre estos se hallan matrices de riesgo y análisis cuantitativos de situaciones cotidianas elaboradas para determinar la solución del problema.

#### **Diseño/Método**

El diseño del proyecto tiene una mezcla, y lo anterior se da por la conexión de los alcances correlacional y descriptivo. Para el segundo, como mencionan Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), en este “buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”, como se da en este proyecto, con la especificación de los procesos y las actividades.

Por otro lado, el alcance correlacional también se hace presente, de modo que la principal relación se da entre las variables de costo y las actividades correctivas. Entre las anteriores se dan algunas otras, las cuales se desarrollan en el inciso de variables, del capítulo IV de esta investigación.

### **Muestra de la investigación**

La empresa cuenta con más de 40 locales, de estos se presentan diferentes tipos de problemas de forma diaria, pero una de las situaciones que ocurren con la organización es que no todas las localidades son iguales o trabajan bajo las mismas condiciones. Existen las siguientes:

- Restaurantes.
- Express.
- Food court.
- Móviles.

Para analizar el recurso que se presenta, se trabaja con la porción completa de técnicos del área determinada y se toma en cuenta la totalidad de las atenciones recibidas en determinado período

Adicionalmente se discute con la empresa para abarcar los locales de los cuales sea permitida su extracción de información. Es decir, si la empresa presenta algún tipo de restricción se trabajará involucrando la mayor cantidad posible.

Cada una de las plantas, aunque pertenezcan al mismo grupo, aun así, cuenta con diferencias, puesto que existen mejores localidades para la venta del producto final, lo que con lleva a un uso más prolongado de la maquinaria, por ende, al deterioro de las unidades.

Para conocer cuáles utilizar se realiza un análisis respecto de las máquinas o equipo de hornos de las localidades y determinar cuáles requieren de una intervención más oportuna.

Por otro lado, en la investigación se requiere conocer las formas de trabajo de los operarios, puesto que se cuenta con 9, se decide aplicar, con la ayuda de la jefatura, la investigación con el personal completo.

La idea de utilizar a todos es conocer las diferentes percepciones sobre el trabajo y las posibles formas que las personas más cercanas al proceso determinen para lograr soluciones más oportunas.

### **Método de análisis**

La información extraída mediante las diferentes fuentes mencionadas en el presente capítulo serán tratadas con el uso de Excel para su ordenamiento, así como para su análisis, de igual forma se aplicará la utilización de herramientas para diagramas, en el caso de Visio.

El cronograma del proyecto y su propuesta de aplicación se trabajan bajo las cualidades de Project y las características que ofrece la herramienta para tratar la información. Se aplican otras herramientas durante el proceso, las cuales son evaluadas si su desarrollo en la investigación es verdaderamente importante.

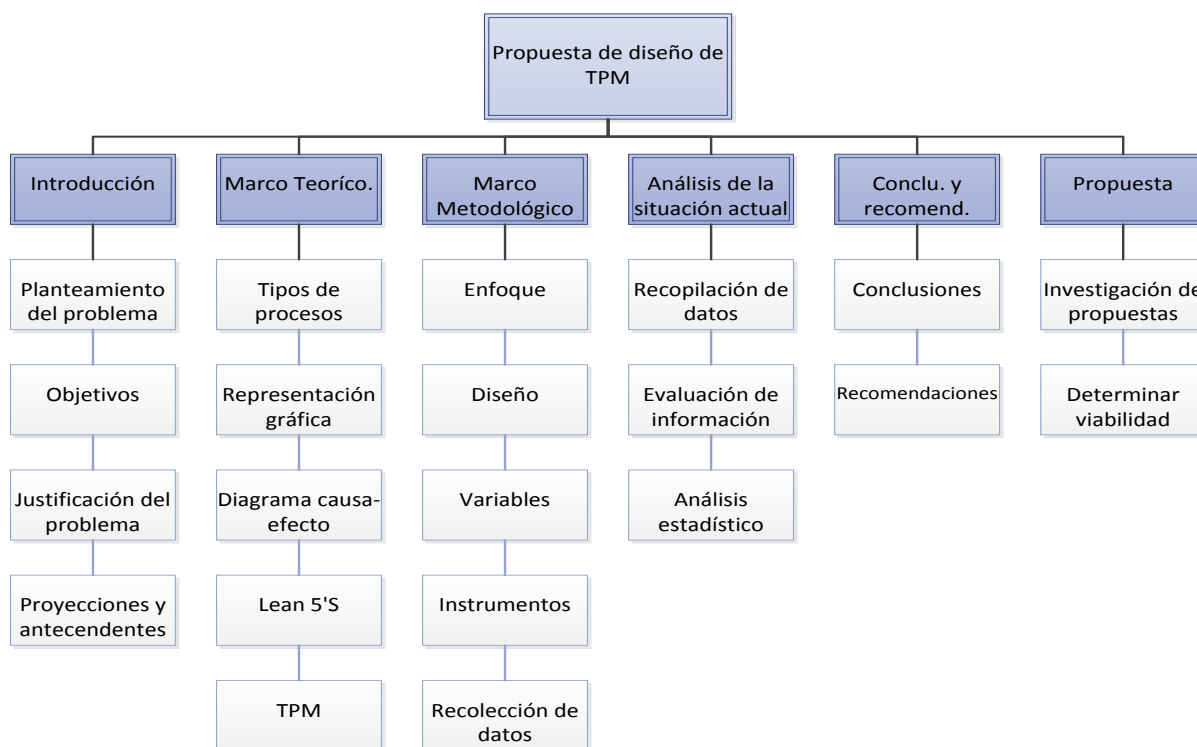
Para la verificación y el estudio de las variables, en su mayoría se extrae la información de órdenes de trabajo, tanto archivadas anteriormente como las ingresadas al sistema durante el período. La herramienta de SAP ofrece un método de consulta eficaz, pues de este es posible corroborar información de las diferentes localidades y así categorizar según su atención por parte del departamento de mantenimiento.

Una de las herramientas que genera valor a la investigación es la encuesta, dirigida a los operarios principalmente, ya que son quienes se encuentran en relación directa con el proceso de mantenimiento, y mediante esta herramienta se pueden esclarecer dudas sobre la aplicación de los diversos procedimientos de trabajo y sus formas. Las herramientas ingenieriles son aplicadas de manera que tengan un orden lógico de entendimiento, por lo que se adapta a la teoría y se pone en práctica el desarrollo de las mismas.

## Cronograma

Para desarrollar el proyecto se requiere de la estructuración de las tareas para realizar, y por lo anterior se sigue una esquematización que se representa mediante el WBS (Work Breakdown Structure), Tuya, Ramos Román, & Dolado Cosín (2007) lo explican en su libro **Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería de software** como un diagrama que “proporciona una concepción inicial del proyecto, definiendo a alto nivel los objetivos y el proceso de desarrollo”(s.p). Lo anterior se muestra en la Figura 12. WBS del proyecto de manera que ejemplifica de manera visual el proceso desarrollado para la investigación.

**Figura 12. WBS del proyecto**



**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

En la Figura 12. WBS del proyecto se detallan los entregables por los capítulos del proyecto y su información más relevante. Si bien es cierto resulta una forma sencilla de esquematizar el desarrollo de la investigación, las tareas menores que conllevan a la realización de lo expuesto en el esquema se dan bajo el orden que se estipula, dado que el WBS representa la forma adecuada de completar la investigación.

Para poder detallar de manera consecutiva y acorde con el tiempo se desarrolla el diagrama Gantt del proyecto el cual está dado en la Figura 13. Diagrama De Gantt.

**Figura 13. Diagrama De Gantt**

Actividades	Semanas																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Introducción	█	█	█																			
Planteamiento del problema	█																					
Objetivos	█																					
Justificación del problema		█																				
Proyecciones y antecedentes		█	█																			
Marco Teórico			█	█	█																	
Tipos de proceso				█																		
Representación gráfica				█																		
Diagrama Causa-efecto				█																		
Pareto					█																	
Lean: 5S					█																	
TPM																						
Marco Metodológico						█	█															
Enfoque						█																
Diseño						█																
Variables							█															
Instrumentos							█															
Recolección de la información							█															
Análisis de la situación								█	█	█	█	█	█	█								
Recopilación de datos								█	█													
Evaluación de la información									█	█	█	█	█									
Análisis Estadístico										█	█	█										
Conclusiones y recomendaciones																█						
Conclusiones del proyecto																█						
Recomendaciones para el sistema																█						
Propuesta																	█	█	█	█	█	█
Investigación de propuestas																	█	█				
Determinar viabilidad																			█	█	█	█

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

El diagrama está dividido en semanas, tomando en cuenta que se inicia el 16 de junio del año 2017 y finalizando el 26 de noviembre del mismo año.

En la Figura 13. Diagrama De Gantt, se detalla gráficamente la duración de las actividades en el plano temporal y se contemplan los entregables generados en el diagrama WBS, puesto que como se mencionó, es la estructura para el desarrollo.

## **Presupuesto**

En cuanto al presupuesto se toma en cuenta un grupo de situaciones las cuales definen este tomando en cuenta las siguientes circunstancias:

- Traslado.
- Alimentación.
- Tiempo de elaboración.
- Insumos.
- Otros.

En cuanto a los traslados, se involucran los movimientos hacia el sector de Pavas por el período de 22 semanas, alrededor de 3 días por semana.

La alimentación va acorde con los días que se labora dentro de las oficinas del departamento de mantenimiento.

En cuanto al tiempo de elaboración y los insumos, se encuentran los materiales para realizar la búsqueda de los datos, evaluar y recopilar la información de interés.

Por lo anterior, y tomando en cuenta lo estipulado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se considera trabajar bajo un presupuesto de ¢ ₡349.651,90 colones, lo correspondiente a dos terceras partes de un salario base de un bachiller universitario.

## CAPÍTULO IV

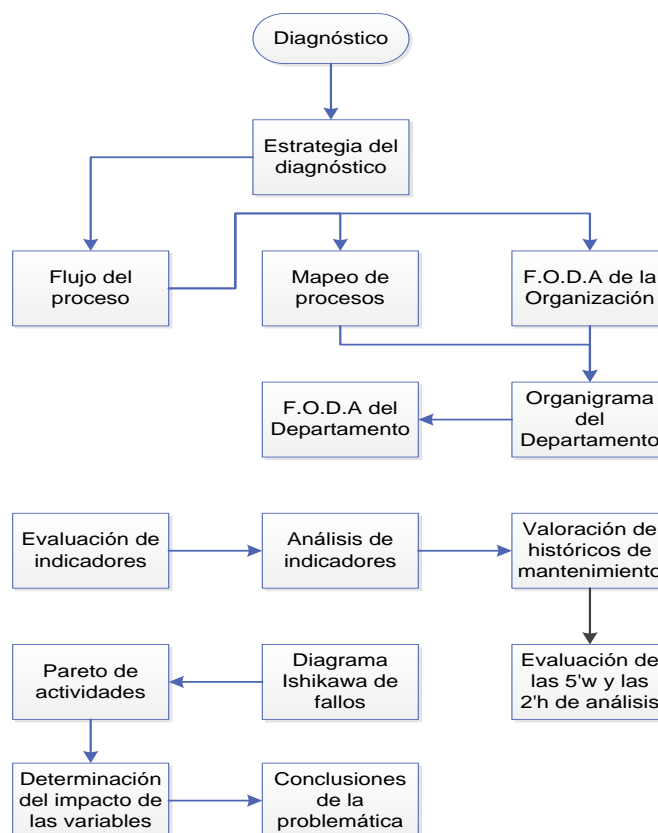
### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

#### Estrategia del diagnóstico

Para desarrollar el análisis de la Empresa se plantea una estrategia con el fin de seguir un orden para el manejo de la información.

Las herramientas obtienen información de su predecesora, ya que en este caso se busca conocer y tratar la información de manera que permita trabajar las áreas de mayor impacto en la investigación, como se muestra en la Figura 14. Estrategia de trabajo para el diagnóstico.

**Figura 14. Estrategia de trabajo para el diagnóstico**



**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Como se observa en la Figura 14. Estrategia de trabajo para el diagnóstico, la primera actividad es el flujo del proceso, y esto se da por la importancia de conocer el proceso que trabaja la organización y quiénes intervienen en este.

Posteriormente interviene el mapeo de proceso para evaluar los elementos que son transformados y los procesos de soporte, clave y estratégicos que intervienen en el departamento de mantenimiento. De la mano de la anterior herramienta se desarrolla el diagrama FODA de la organización, debido a que es necesario conocer la capacidad con la que cuenta Pizza Hut para atender sus diferentes requerimientos y aprovechar sus ventajas competitivas.

Una vez realizada la investigación de la organización y del proceso de atención a reparaciones, se procede a enfocar el análisis en el departamento, ya que se combina la información externa e interna para validar la calidad de los datos manejados en el análisis, de forma que se procede a realizar el organigrama del departamento y el FODA del mismo, puesto que es el foco de interés y de este se deriva la problemática principal.

El conocimiento sobre las diferentes partes conlleva un análisis profundo, por lo que la aplicación del VSM (Value Stream Mapping) asocia el ambiente y las prácticas de trabajo actuales, de manera que permite visualizar gráficamente la transformación de elementos para satisfacer en este caso a los restaurantes con averías.

Las actividades demostradas en el VSM son medidas mediante indicadores, ya que no solo se requiere saber la forma en la cual se realizan las actividades; sino que es clave conocer la calidad de respuesta ante los diferentes procedimientos internos. El análisis y evaluación de los indicadores ofrecen un panorama de cómo las actividades son realizadas respecto del tiempo o calidad de atención.

Para la identificación de los equipos involucrados en el proceso y de la repetitividad de trabajos, se considera una serie de órdenes de trabajo que se encuentran en el registro de la Empresa y que deben ser organizadas y tabuladas para su análisis profundo.

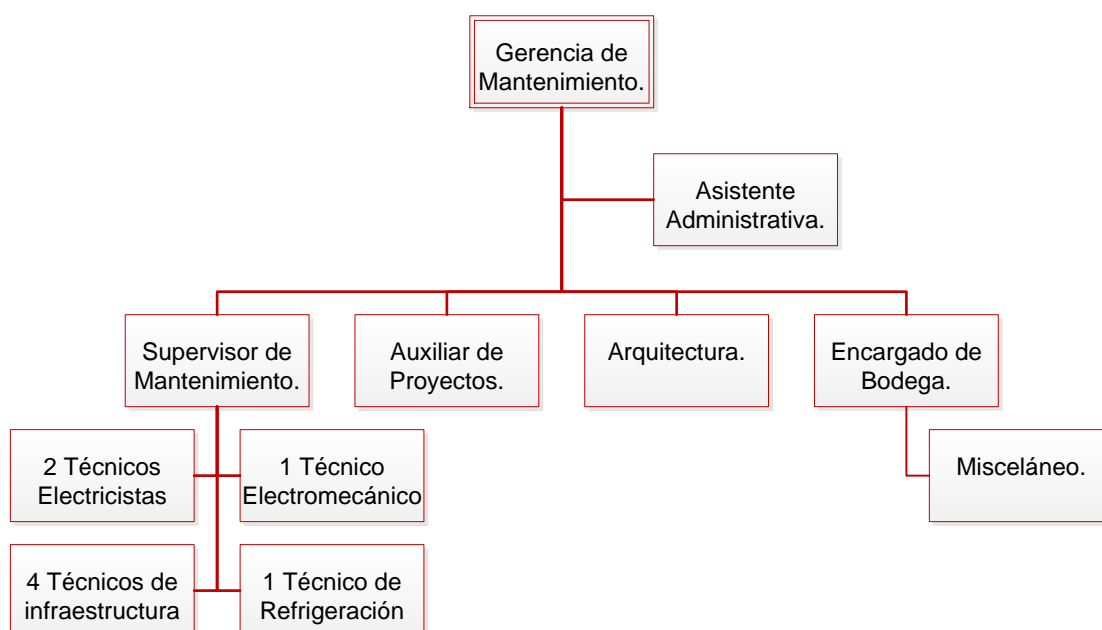
Como objetivo de iniciar el proceso de investigación se procede a detallar los participantes del departamento en el cual se desarrolla el análisis.

## Organigrama del departamento

La estructura del departamento es simple y está estructurada de manera que se pueda dar fluidez en la comunicación.

Uno de los aspectos importantes es que, como se observa en la Figura 15. Organigrama del departamento de mantenimiento, Pizza Hut, el supervisor de mantenimiento tiene a cargo gran parte de los trabajadores; sin embargo dichos técnicos tienen amplia comunicación con la asistente administrativa para conocer las órdenes de trabajo y los reportes o directrices que se les solicitaron informar.

**Figura 15. Organigrama del departamento de mantenimiento, Pizza Hut**



El supervisor de mantenimiento realiza visitas a los diferentes locales y se encarga también de evaluar las atenciones que se realizan en diferentes periodos de tiempo, la información que es generada por el sistema la tabula para su estudio; sin embargo no existe tanta profundidad en los históricos para que pueda desarrollar el análisis requerido.

La asistente administrativa es la conexión entre la Gerencia y el resto de mandos medios, así como la comunicación entre los técnicos y quien se encarga de informar las tareas por llevar a cabo dentro del departamento.

## **Flujo del proceso**

La finalidad del diagrama de flujo es tener una perspectiva más clara de cómo se desarrollan las actividades, su secuencia dentro de la organización y el proceso, junto con los puestos de trabajo que intervienen en el desarrollo del trabajo del departamento.

La organización cuenta con 5 técnicos especializados en el área eléctrica, refrigeración y electromecánica. También existen 4 operarios que son especialistas en la atención de averías por infraestructura.

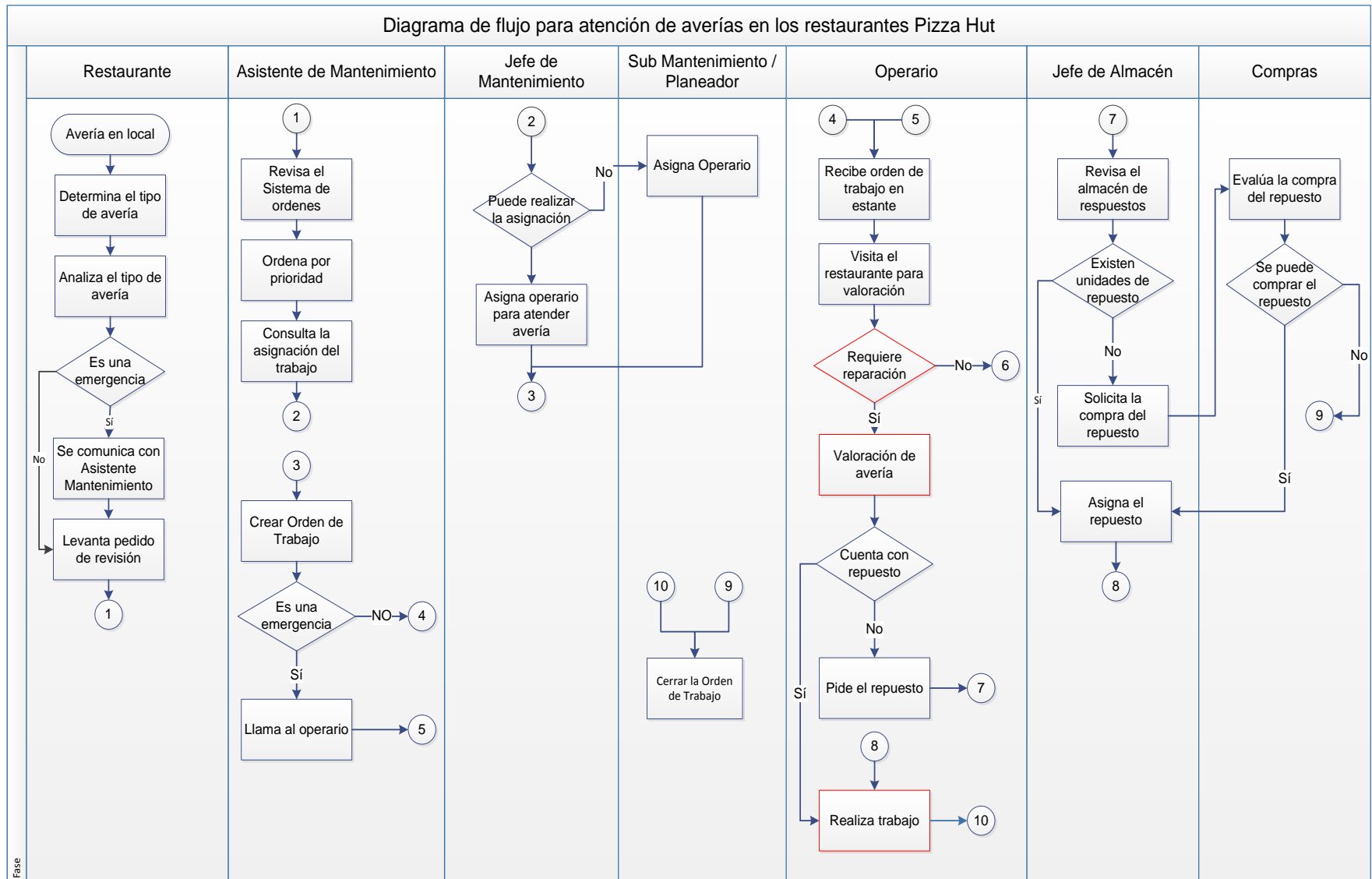
En el proceso se requiere tener el ingreso de la información por medio de un pequeño reporte generado por el restaurante, en el cual especifica el tipo de equipo que se encuentra con algún problema y una descripción del problema que se está presentando, de forma que pueda ser atendido por el operario adecuado.

Los informes son generados en el sistema interno de la organización, el cual se encarga de remitirlo a la asistente administrativa de mantenimiento para que inicie el proceso de asignación de los trabajos por realizar.

Para poder llevar a cabo la asignación de las tareas, se requiere de la autorización del jefe de mantenimiento el cual con base en su conocimiento de la materia y las rutas que están realizando los operarios, elige el más adecuado para que se presente a realizar la revisión. En el caso de que el jefe de mantenimiento no pueda realizar la asignación se cuenta con el sub-jefe de mantenimiento o el planeador para llevarlo a cabo.

En el proceso actual se pueden dar diferentes escenarios los cuales deben trabajarse para que sea posible laborar en los tiempos que se requiere y atender las solicitudes de la mejor forma posible.

**Figura 16. Diagrama de flujo del procedimiento de atención a una avería**



Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

## **Análisis del diagrama de flujo**

Como se mencionó anteriormente, el proceso inicia con la orden creada por el restaurante que presenta un problema en sus instalaciones o equipo, el cual genera la orden pertinente y la remite al departamento de mantenimiento.

La asistente administrativa del departamento realiza revisiones periódicas del sistema, esto con el fin de conocer si existen nuevas solicitudes por parte de los restaurantes. Uno de los problemas en esta fase es que el sistema interno no genera notificaciones emergentes por lo que se vuelve indispensable que se hagan revisiones de las solicitudes y algunas de estas no sean atendidas de manera oportuna, ya que pueden encontrarse técnicos en un área cercana y no reciben la orden con la prontitud requerida.

Posterior a la recepción se procede a organizar las ordenes de trabajo según la prioridad establecida y se consulta con el jefe de mantenimiento sobre cuál o cuáles operarios deben asignarse ya que es quien conoce mejor sobre cómo trabajan los técnicos y cómo afrontar las diferentes averías. En ocasiones la consulta no se puede hacer a quien corresponde por motivos de reunión o algún tipo de imprevisto, por lo que la asistente administrativa procede a consultar al supervisor de mantenimiento sobre a quién debe asignar las tareas.

Una vez que se cuenta con los reportes y los técnicos establecidos, la asistente administrativa elabora las órdenes de trabajo y en caso de ser una emergencia procede a llamar al técnico correspondiente para hacerle saber de la atención que debe dar, de lo contrario la orden se coloca en el estante de cada operario.

El operario se acerca a las instalaciones del departamento para conocer sus trabajos pendientes y continuar con sus labores. Una vez en el restaurante procede a valorar el problema y es donde se puede ver en la Figura 16. Diagrama de flujo del procedimiento de atención a una avería, marcado en color rojo una de las áreas o actividades de atención en el problema, el cual es donde se verifica el trabajo que fue ordenado por la jefatura, pero no se revisa en ninguna otra parte relacionada con el equipo.

Posterior a la revisión preliminar, el operario determina si cuenta con el equipo y repuestos necesarios para llevar a cabo la tarea de reparación, en caso de que no tenga existencias, procede a contactar al jefe de almacén para solicitar el equipo, y en el almacén se busca la pieza requerida para realizar la reparación; sin embargo, existe la posibilidad de que no se encuentre disponible lo que se necesita para efectuar la atención de la avería.

Cuando no existen unidades en el almacén, se necesita hacer una solicitud al departamento de compras para poder suplir las necesidades presentadas y es el departamento el que realiza la autorización de la compra del producto o genera un informe en caso de que no se pueda llevar a cabo dicha adquisición. Una vez que el almacén cuenta con los equipos y repuestos, procede a facilitarlos a los técnicos para que estos realicen la reparación.

En la reparación, en la Figura 16. Diagrama de flujo del procedimiento de atención a una avería, se observa otra de las actividades importantes y es que en esta se procede a realizar lo que la orden de trabajo dice y se reporta el material utilizado junto al tiempo que se trabajó en desarrollar el proceso de solución de la avería. Sin embargo, en equipos como los hornos, cámaras frías y otros, existen revisiones que se pueden llevar a cabo con anticipación para prevenir atenciones futuras por mantenimientos correctivos, las cuales pueden generar mayor tiempo de desplazamiento y costos.

A continuación, se presenta el mapeo de transcurso para observar los diferentes procesos que se relacionan con la atención de averías y los diferentes tipos de mantenimientos que se pueden presentar dentro de la organización.

## Mapeo de procesos

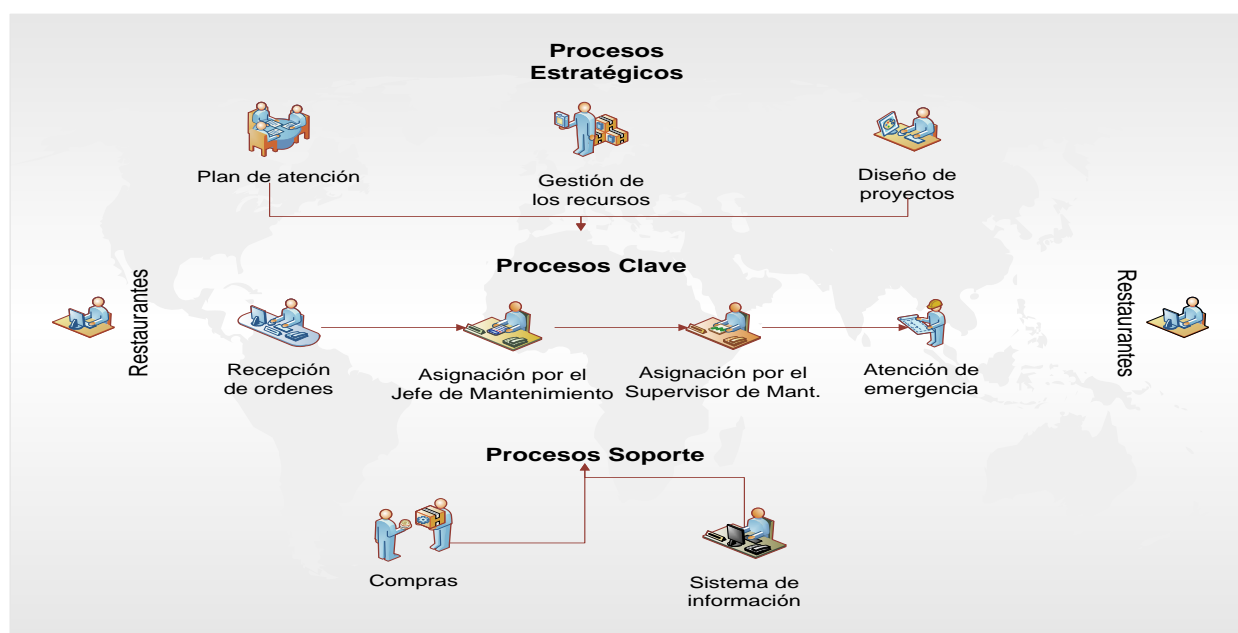
Para el mapeo de procesos se evalúan los procesos estratégicos, clave y de soporte, como fueron definidos en el Capítulo II de esta investigación.

En cuanto a los procesos estratégicos se involucran los mandos altos del departamento donde el jefe del área, supervisor, auxiliar de proyectos y encargado de bodega. La Jefatura de mantenimiento y el supervisor intervienen en los procesos de planeación de rutas y distribución de trabajo los cuales intervienen directamente con la atención y asignación de las órdenes generadas por los restaurantes.

En cuanto al auxiliar de proyectos, se involucra en la elaboración de nuevos restaurantes y en los equipos que se distribuyen en cada uno de los locales por lo que tiene influencia directa en las atenciones que se realizarán a los equipos.

Pasando a los procesos de soporte interviene el departamento de compras puesto que se requiere hacer adquisiciones de los repuestos que no siempre se encuentran disponibles. Del mismo modo intervienen el sistema de información y el equipo de soporte informático, puesto que son el medio de comunicación entre el restaurante y el departamento.

**Figura 17. Mapeo de procesos de mantenimiento, atención de restaurantes**



Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

Para la Figura 17. Mapeo de procesos de mantenimiento, atención de restaurantes, se tiene una serie de procesos que se determinan como claves. Como se mencionó en el Capítulo II, son aquellos ligados directamente con los servicios que se ofrecen a los clientes, en este caso a los restaurantes.

El primero de estos es el proceso de recepción y creación de órdenes de trabajo, puesto que en este se tiene comunicación directa con el restaurante en caso de tener que aclarar reportes o simplemente recibirlos y trasladarlos a quienes corresponde.

Posteriormente intervienen en la asignación de tareas el jefe de mantenimiento y el supervisor de mantenimiento, los cuales se relacionan de manera directa con los restaurantes, puesto que de forma continua visitan los restaurantes y tienen contacto diario con los técnicos que atienden las solicitudes de reparación

Los técnicos tienen la función más importante y es uno de los puntos donde más se debe trabajar, dado que son estos quienes tienen el conocimiento más amplio sobre lo que sucede con los equipos y son el filtro entre las máquinas y la información para tomar decisiones.

Conociendo la forma de atención y los procesos involucrados, se procede a investigar la posición que tiene la organización y cómo se desenvuelve en el mercado nacional, esto con el fin de esclarecer el panorama que se enfrenta, y por esto se analiza mediante el diagrama FODA.

### **FODA de la organización**

Con esta herramienta se busca determinar la situación actual de la empresa en su mercado donde tiene influencia de los factores externos que pueden afectar a esta. Del mismo modo evalúa los factores internos y cómo afronta las debilidades con las que cuenta, aprovechando sus fortalezas.

**Figura 18. Diagrama FODA de la organización**



**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

El diagrama presenta como fortaleza la cadena de proveedores con la que cuenta, ya que es una empresa transnacional y con un posicionamiento fuerte, así como una estructura firme y en crecimiento. Como debilidades, la principal es la duración en la elaboración del producto final, contra el tiempo que tardan sus competidores en el mercado de comidas rápidas.

Las amenazas se encuentran por un mercado que crece y competidores más fuertes y con grandes planes de expansión; mientras que las oportunidades se dan por la modificación en la gama de productos y la expansión en lugares diferentes al GAM.

## FODA del departamento

Enfocando la investigación al área de mantenimiento, se consideran los mismos puntos por evaluar, puesto que es importante conocer cómo se dan las diferentes situaciones de manera interna y cómo es posible afrontar dificultades que se presentan en el entorno del departamento.

Para poder tener una perspectiva de los diferentes puntos se realiza el diagrama de la Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut.

**Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut**



Entre las fortalezas del departamento se encuentran los métodos de traslado, pues el departamento cuenta con automóviles tipo pick up para trasladar piezas o personal a los locales más lejanos y que así lo requieran. Como otro medio de transporte utilizan motocicletas para trasladarse a los restaurantes a realizar trabajos, lo cual es beneficioso por el congestionamiento vial en diferentes zonas y horas. Con esto la atención en diferentes locales y órdenes de trabajo se realizan de manera fluida.

En las mismas fortalezas se halla la especialización de los operarios, puesto que se cuenta con trabajadores calificados en diferentes áreas de trabajo, lo que permite la atención de diferentes tipos de averías, ya sean eléctricas, electromecánicas o estructurales.

Como contraparte es posible encontrar una serie de debilidades las cuales deben ser trabajadas, y entre estas se encuentra el planeamiento para la atención de averías, debido a que se ha realizado un cambio en el mando de la organización. Recientemente se ha iniciado una nueva administración y aún se están tomando medidas para definir la forma de atención.

La disponibilidad de repuestos es uno de los puntos bajos para la organización ya que aunque se cuenta con el espacio para mantener estos, la bodega no contaba con un orden definido, por lo que recientemente el supervisor, junto con el personal de trabajo, han iniciado las actividades de limpieza y organización mediante la metodología de 5's.

También dentro de las debilidades se encuentra la forma o metodología de atención ante las órdenes de trabajo y el mantenimiento general de los equipos. Estos se dan únicamente cuando se genera una orden para realizar un mantenimiento correctivo y no se realizan reportes de las piezas adyacentes en el equipo, lo cual puede generar que se deba realizar una intervención en un periodo cercano.

Pasando a las amenazas que se presentan hacia el departamento, se observa en la Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut, que entre estas se encuentran 2 que están relacionadas: la tercerización de las tareas del departamento y el aumento en los costos, dado que la atención de los equipos se da cuando se requiere hacer una intervención correctiva, pues los costos son elevados ya que requieren hacer un proceso que amerita mayor detalle y tiempo, por esto la pronta respuesta se ve comprometida y el departamento necesita tomar la decisión de contactar a un proveedor para dar el servicio.

Los proveedores de la empresa están dentro de una lista, la cual se divide de acuerdo con los trabajos que estos realizan, y para esto se requiere de la autorización del jefe de mantenimiento.

Algunos de los proveedores se encuentran en la

Tabla 3. Listado de ejemplo de proveedores de Pizza Hut Costa Rica. Estas son algunas de las opciones con las que cuenta el departamento para poder asignar la atención de la avería, en caso de que no se cuente con técnicos disponibles o que el jefe de mantenimiento lo solicite por alguna razón.

**Tabla 3. Listado de ejemplo de proveedores de Pizza Hut Costa Rica**

**Proveedores del departamento de mantenimiento de Pizza Hut Costa Rica**

**General mantenimiento HR. SRL**

**MANPROSE S.A**

**MAINSA GROUP**

**Gines Artavia Z**

**Mecafrio, S.A.**

**Electro Servicios SRL.**

**DICOMa Refrigeración**

**Codesa**

**Refriteccr. Refrigeración y Aire Acondicionado S.A**

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Las empresas mencionadas en la

Tabla 3. Listado de ejemplo de proveedores de Pizza Hut Costa Rica, en el período entre Abril del 2017 y Junio del 2017 tienen reportado en el sistema que realizaron trabajos de mantenimiento por ₡18.704.416,56.

Dentro del mismo grupo de amenazas se encuentra el deterioro de los equipos, debido a que su vida útil se ve afectada si no se realizan procedimientos como limpieza, reparaciones menores, cambio de líquidos, empaques y otros que pueden perjudicar la funcionalidad de los equipos.

Si bien es cierto las amenazas son bastante sensibles, existe también un grupo de oportunidades en la matriz, las cuales pueden ser trabajadas para estar un paso por delante de la problemática.

La gestión del estado de los equipos no solo es responsabilidad del departamento, por esto en Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut, se menciona la gestión en conjunto con los restaurantes como una oportunidad, debido a que es en estos sitios donde se trabaja de manera diaria con los equipos y por ende, se debe dar el mayor impacto en cuanto al mantenimiento de estas herramientas de trabajo.

Como otra de las oportunidades, se encuentra el desarrollo de mejoras en la intranet o sistema de información, puesto que se ingresa información y no se cuenta con notificaciones emergentes de los pedidos generados por los restaurantes, por lo que existen vacíos de tiempo desde que el local coloca la solicitud de atención hasta que el asistente administrativo revisa el sistema.

Finalmente, es posible encontrar la oportunidad de gestionar los diferentes equipos de trabajo; es decir, crear una idea de trabajo conjunta para los equipos que intervienen en el mantenimiento de los diferentes equipos y estructura.

Con el fin de crear una cuantificación de los diferentes aspectos de la matriz Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut, se procede a utilizar las herramientas de planeación estratégica, las matrices EFI y EFE para cuantificar el impacto de cada uno de los puntos mencionados.

A continuación, se presenta el desarrollo de las herramientas en las cuales se compara el impacto que tiene la relación de las fortalezas contra las debilidades y la relación que se da con las amenazas y oportunidades del departamento de mantenimiento de Pizza Hut.

### **Matrices de auditoría interna**

Como medida de continuidad de estudio se procede a relacionar las actividades ofrecidas por la matriz de fortalezas, debilidades oportunidades y amenazas (FODA), ya que esto permite cuantificar lo mencionado como más relevante y de este modo tener un criterio más justificado respecto de la diferencia de un punto con otro.

La evaluación se realiza tomando los criterios analizados y dando una ponderación en la cual se involucra la opinión del personal de la empresa para tener un criterio que no solo sea fundamentado por un ente externo, y de este modo dar una calificación que se acerque en gran medida a lo que realmente sucede. Para lo anterior se decide realizar un análisis de factores internos del departamento y un análisis de los factores externos.

### **Matriz EFI**

Con esta herramienta se pretende, bajo un panorama cuantificable, determinar el modo en el cual la Empresa lleva a cabo la relación entre sus principales puntos fuertes y sus debilidades. Para esto se toman los aspectos definidos en la Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut, se procede a dar un peso según el impacto que tienen hacia el departamento y la criticidad de cada uno.

La criticidad se define con una escala de Muy Bajo hasta Muy Alto, con una valoración de múltiplos de 2, finalizando en 10, como se puede observar en la Tabla 4. Escala de criticidad de los aspectos de interés a continuación.

**Tabla 4. Escala de criticidad de los aspectos de interés**

#### *Escala de criticidad*

<i>Nivel</i>	<i>Impacto</i>
<i>Debilidad menor</i>	1
<i>Debilidad mayor</i>	2
<i>Fortaleza menor</i>	3
<i>Fortaleza mayor</i>	4

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

La valoración se crea de manera que sea posible dar un valor representativo a cada aspecto y que se pueda trabajar junto con el peso asignado para cada situación.

A continuación, en la matriz desarrollada en la Tabla 5. Matriz de evaluación de factores internos, se desarrolla la evaluación de las ideas expuestas, y cuantificadas acorde con la escala anteriormente desarrollada.

**Tabla 5. Matriz de evaluación de factores internos**

<i>Factores críticos para el éxito</i>	<b>Peso</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso ponderado</b>
<b><i>Fortalezas</i></b>			
<i>Trabajadores especializados</i>	0,20	4	0,80
<i>Traslados a zonas de atención</i>	0,12	3	0,36
<i>Compilación de la información</i>	0,10	3	0,30
<b><i>Debilidades</i></b>			
<i>Planeamiento de atención</i>	0,25	2	0,50
<i>Metodología de atención</i>	0,18	2	0,36
<i>Disponibilidad de repuestos</i>	0,15	2	0,30
<b><i>Total</i></b>	1,00		<b>2,62</b>

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

El peso que se da en las actividades es desarrollado tomando en cuenta lo expresado por el personal del departamento, y para consignar la valoración se creó un panorama del impacto que dichos aspectos pueden generar hacia la organización.

Los de mayor impacto son los trabajadores especializados en cuanto a las fortalezas, ya que son operarios quienes conocen con detalle el funcionamiento de los equipos y están formados en diferentes áreas, por lo que pueden atender las averías que se presentan con una respuesta satisfactoria.

Por otro lado, se encuentra el planeamiento de atención, esto en las debilidades, pues se menciona como el de mayor importancia, dado que con una mala gestión en cuanto a las rutas de atención o lo que se debe llevar a cabo dentro de los procesos de trabajo, se puede provocar una serie de problemas de gran impacto contra el departamento.

La matriz permite conocer que las fortalezas del departamento cuentan con el impacto suficiente para afrontar las debilidades, y esto se da porque la evaluación corresponde a conocer si la relación tiene un valor mayor a 2,5 y en el caso del departamento en la Tabla 5. Matriz de evaluación de factores internos se observa un 2.62, el cual es levemente superior al valor establecido. Es decir, que se pueden y deben trabajar las fortalezas para afrontar de mejor forma las debilidades, ya que se pueden llegar a dar problemas de mayor impacto.

A continuación se realiza el mismo tipo de análisis, pero en esta ocasión para los factores externos que afectan al departamento.

### **Matriz EFE**

En esta matriz se da la relación de oportunidades y amenazas del departamento de mantenimiento, para la cual se usa la valoración de la Tabla 4. Escala de criticidad de los aspectos de interés.

Para desarrollar la misma se utilizan los aspectos que fueron determinados en este Capítulo en la Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut, esto para continuar el desarrollo de las ideas planteadas. Ello se comporta así por cuanto las oportunidades se ordenan de forma descendente, por lo que la primera es la Gestión de la mano de los restaurantes dado que estos son los tienen interacción diaria con los equipos y con mayor impacto sobre lo que puede sucederle a estos mismos equipos.

Seguido a ello se cuenta con la gestión de los equipos de trabajo; es decir, los participantes de los restaurantes y la relación que estos tienen con el equipo del departamento; esto con el fin de mejorar la comunicación y fortalecer el uso y manejo de los equipos, así como los mantenimientos básicos de cada una de las unidades.

Finalmente se menciona la oportunidad de mejorar la intranet que relaciona a los restaurantes y el departamento de mantenimiento, puesto que este no genera notificaciones de las solicitudes y no recopila información sobre los trabajos que se realizan en los equipos lo cual no permite dar trazabilidad a ellos.

Pasando a las amenazas, se puede encontrar un aumento importante en los costos, puesto que la atención de los equipos tiende a aumentar si no se da un tratamiento adecuado y los equipos que requieren repuestos generarían un aumento proporcional que no beneficiaría al departamento.

Entre los puntos observados en los datos que maneja la organización, no se cuenta con un material o índices que permitan dar seguimiento a las atenciones y a los trabajos realizados en los equipos, por esto no es posible realizar planes de atención adecuados para que se produzcan mejoras en la calidad de uso de las unidades de trabajo.

El deterioro de los equipos, como hornos o cámaras frías, se puede dar en mayor proporción si no son tratados con las condiciones de limpieza y mantenimiento que se requiere, por lo que la vida útil de los mismos se ve directamente afectada.

Finalmente, Esto se da porque el valor que puede obtener como mínimo es de 1 y el máximo de 4, por lo que el valor promedio que resulta de estos es 2.5, y tomándose esto como punto de referencia es posible determinar cuál de los factores externos es el de mayor impacto y si el departamento es capaz de afrontar su entorno. Un valor menor al punto medio indica que las amenazas son de mayor impacto que las oportunidades por lo que el departamento no contaría con las características u oportunidades suficientes bajo el método actual de trabajo de poder.

También se encuentra la tercerización de los trabajos que realiza el departamento, lo que genera gran parte del aumento de costos antes mencionado, ya que por motivos de urgencia o de disponibilidad se solicita a proveedores que realicen la atención de ciertas averías. La principal estrategia del departamento es utilizar en lo mayor posible sus recursos por lo que sus trabajadores representan uno de sus más importantes puntos de ayuda.

A continuación, en la Tabla 7. Matriz de evaluación de factores externos, se presenta la cuantificación de los aspectos del departamento, y para esta se involucran en la primera columna los factores asociados en el análisis; seguidamente se puede ubicar el peso para cada actividad, el cual, como fue mencionado anteriormente, resulta de una mezcla entre lo observado por los datos que maneja la organización y opiniones dadas por los técnicos involucrados y supervisor. Dicho peso debe resultar en una suma total de 1.

Seguidamente, utilizando el criterio similar al de la Tabla 4. Escala de criticidad de los aspectos de interés, se realiza una ponderación similar donde se involucran las oportunidades y las amenazas que se detallan en el FODA, pero esta vez de manera cuantitativa y para los factores externos en la Tabla 6. Escala de criticidad de los aspectos externos de interés .

**Tabla 6. Escala de criticidad de los aspectos externos de interés**

*Escala de criticidad*

<i>Nivel</i>	<i>Impacto</i>
<i>Amenaza menor</i>	1
<i>Amenaza mayor</i>	2
<i>Oportunidad menor</i>	3
<i>Oportunidad mayor</i>	4

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Posteriormente asignada la calificación se procede a la última columna de la matriz, la cual corresponde a la multiplicación de los dos factores anteriores, dando de esta forma un peso ponderado que permite tomar decisiones para el estudio.

Cabe destacar que el uso de la herramienta conlleva una regla determinada para conocer si la situación general a la cual se enfrenta la empresa, o en este caso el departamento, es suficiente para poder luchar contra el panorama que se presenta. Esta regla estriba en que el valor total que se obtiene de la sumatoria del peso ponderado de ambos factores debe de ser mayor a 2,5 para poder efectuar tales comparaciones.

Esto se da porque el valor que puede obtener como mínimo es de 1 y el máximo de 4, por lo que el valor promedio que resulta de estos es 2.5, y tomándose esto como punto de referencia es posible determinar cuál de los factores externos es el de mayor impacto y si el departamento es capaz de afrontar su entorno. Un valor menor al punto medio indica que las amenazas son de mayor impacto que las oportunidades por lo que el departamento no contaría con las características u oportunidades suficientes bajo el método actual de trabajo de poder.

**Tabla 7. Matriz de evaluación de factores externos**

<i>Factores críticos para el éxito</i>	<b>Peso</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso ponderado</b>
<b><i>Oportunidades</i></b>			
<i>Gestionar junto a restaurantes.</i>	0,2	4	0,8
<i>Comunicación de los equipos de trabajo.</i>	0,2	4	0,8
<i>Mejora de Intranet</i>	0,1	3	0,3
<b><i>Amenazas</i></b>			
<i>Aumento de costos.</i>	0,25	2	0,5
<i>Deterioro de equipos.</i>	0,15	2	0,3
<i>Tercerización de los trabajos.</i>	0,1	2	0,2
<b><i>Total</i></b>	<b>1</b>		<b>2,9</b>

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Es posible observar en la Tabla 6. Escala de criticidad de los aspectos externos de interés , que todos los elementos de las debilidades son catalogadas como mayores; es decir, tienen un impacto significativo hacia la estrategia de la organización.

Por otro lado, la posibilidad de encontrar puntos para contrarrestar las anteriores se encuentran en las oportunidades ya que se cuenta con dos ocasiones mayores que tienen un gran impacto en cuanto a la relación que se produce. Sin embargo, el total que determina la matriz es de 2,9 el cual es satisfactorio para poder establecer que se cuenta con aspectos lo suficientemente importantes para afrontar las amenazas expuestas.

La relación se da por el impacto integrado que las oportunidades pueden provocar para subsanar lo que generan las amenazas. Si bien es cierto las condiciones que podrían llegar a enfrentar como departamento pueden tornarse adversas para el presupuesto, el desarrollo de ideas de mejora continua y de equilibrio son suficientes para definir una operación que reduzca los costos. Estos deben ser elaborados de forma que no provoquen cambios y que no resulten económicamente viables y que sean de atención inmediata.

Con la información anterior se procede a realizar un diagrama de ideas para poder relacionar diferentes causas que pueden ser las que generen problemas hacia el departamento.

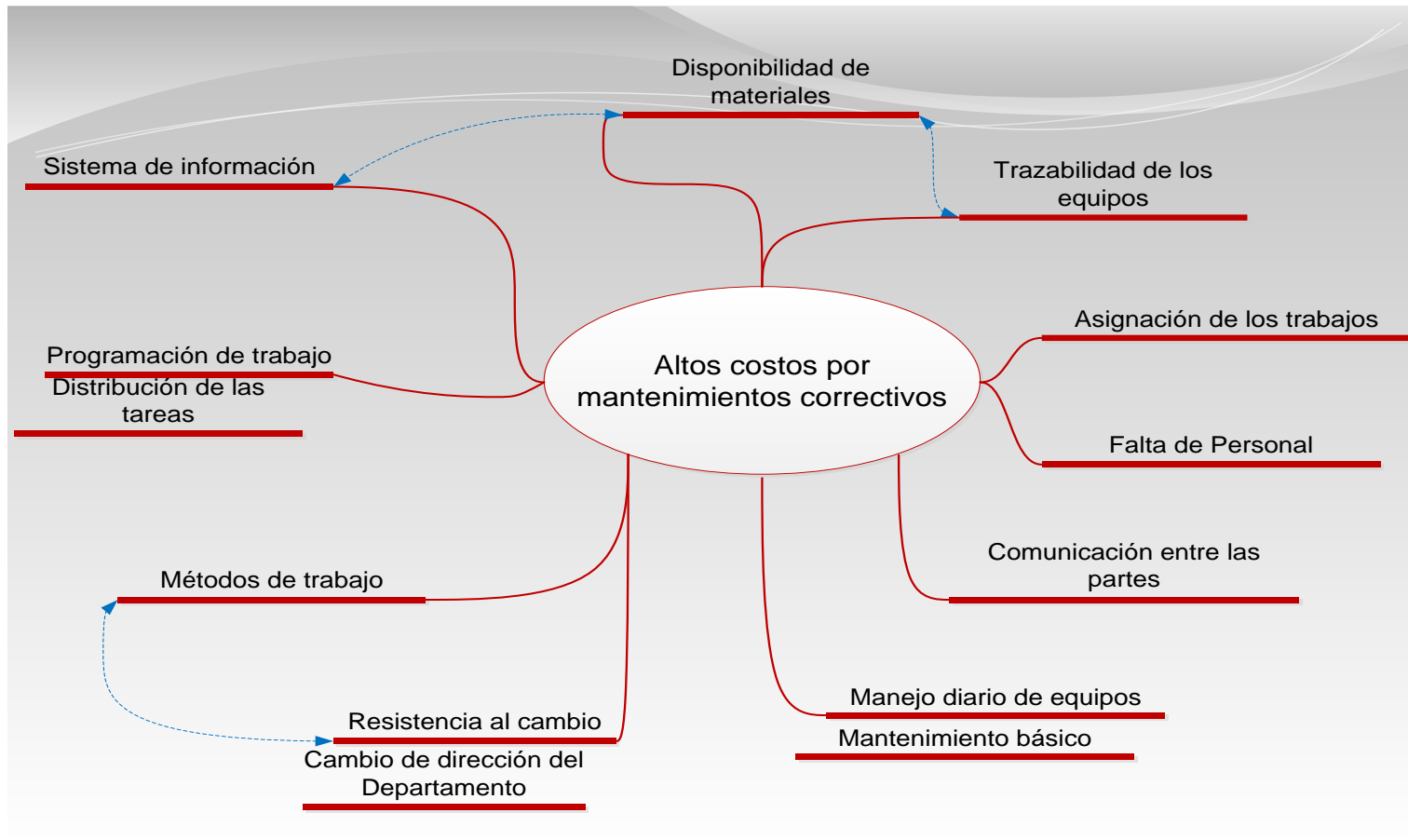
## **Evaluación de variables**

### **Listado de causas teóricas, diagrama de ideas**

Para centralizar el problema y estudiar este de manera que se puedan determinar las causas principales, se requiere elaborar un panorama sobre las principales teorías que pueden estar generándose y eventualmente creando un inconveniente mayor.

Por lo anterior se desarrolla un diagrama de ideas que permite captar los posibles aspectos que intervienen en los mantenimientos correctivos y por ende el aumento en los costos.

Figura 20. Diagrama de lluvia de ideas



Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

En la Figura 20. Diagrama de lluvia de ideas, se trabaja sobre una idea central, la cual trata sobre los elevados costos por causa de la aplicación de mantenimientos correctivos en casi la totalidad de las operaciones que se desarrollan dentro del departamento. Para lo anterior se extrajeron varios de los temas principales que pueden estar relacionados con la operación.

Como se observa en la Figura 20. Diagrama de lluvia de ideas, en la parte superior se encuentran 3 ideas entrelazadas: Sistema de información, Disponibilidad de materiales y Trazabilidad de equipos. La relación se da por causa de esta última mencionada, puesto que el sistema no brinda ayuda para conocer los procesos que se realizaron ni las partes o repuestos que fueron utilizados durante una o varias reparaciones.

Para desarrollar la investigación estos puntos mencionados generaron una limitante importante y es que no se cuenta actualmente con los detalles de los trabajos realizados, tampoco con los insumos que se utilizaron en las diferentes actividades por lo que resulta importante desarrollar esta área para mejorar el proceso.

Por otro lado, se presenta la programación del trabajo y la distribución de las tareas, como se mencionó en referencia a Figura 19. Diagrama FODA del departamento de mantenimiento Pizza Hut, la planeación de atención o la distribución de las tareas, puesto que en estas actividades no se incluye el chequeo preventivo de la mayoría de los equipos.

En la esquina inferior izquierda de la Figura 20. Diagrama de lluvia de ideas, existe la relación entre los métodos de trabajo que involucra lo recientemente explicado sobre la verificación preventiva de los equipos, y la resistencia al cambio que se daba por ciertos frentes con la antigua dirección del departamento. También se menciona el cambio de jefatura debido a que el período de transición aún se encuentra en desarrollo y no es posible atender todas las necesidades de manera inmediata.

En otro de los puntos se encuentra la asignación de las tareas, de la mano de otros puntos mencionados, ya que es un proceso que lleva trabajo y sin embargo por aspectos como la falta de controles de trabajo o el reciente cambio de Dirección se tienen problemas en cuanto a la atención de ciertos puntos. Si bien es cierto, la empresa cuenta con trabajadores altamente calificados en diferentes áreas, se dan problemas de atención que es posible, aprovechando el conocimiento de estos técnicos, realizar pequeñas correcciones para evitar paros posteriores.

Finalmente se encuentra el manejo de los equipos y la comunicación entre las partes, donde se habla sobre la inadecuada manipulación de las diferentes herramientas en los restaurantes y la aplicación de técnicas que no ayudan a contrarrestar la atención temprana e inmediata en las averías que se presentan. Con esta base, se procede a realizar el Diagrama Ishikawa.

### **Diagrama Ishikawa**

Esta herramienta ofrece un panorama más claro para determinar las causas que afectan el problema de manera directa, tomando en cuenta todo lo desarrollado hasta el momento en el Capítulo IV: Análisis de la situación actual.

No solo se habla de que las atenciones que se hacen son únicamente correctivas; sino que existe una serie de situaciones que perjudican el desarrollo del trabajo e impacta directamente las funciones realizadas por los diferentes miembros del equipo de trabajo. Situaciones que no precisamente son observadas o explicadas de primera mano, pueden ser desarrolladas mediante el Diagrama de Ishikawa, donde se involucran en 6 principales categorías que buscan simplificar y ordenar el origen de las causas.

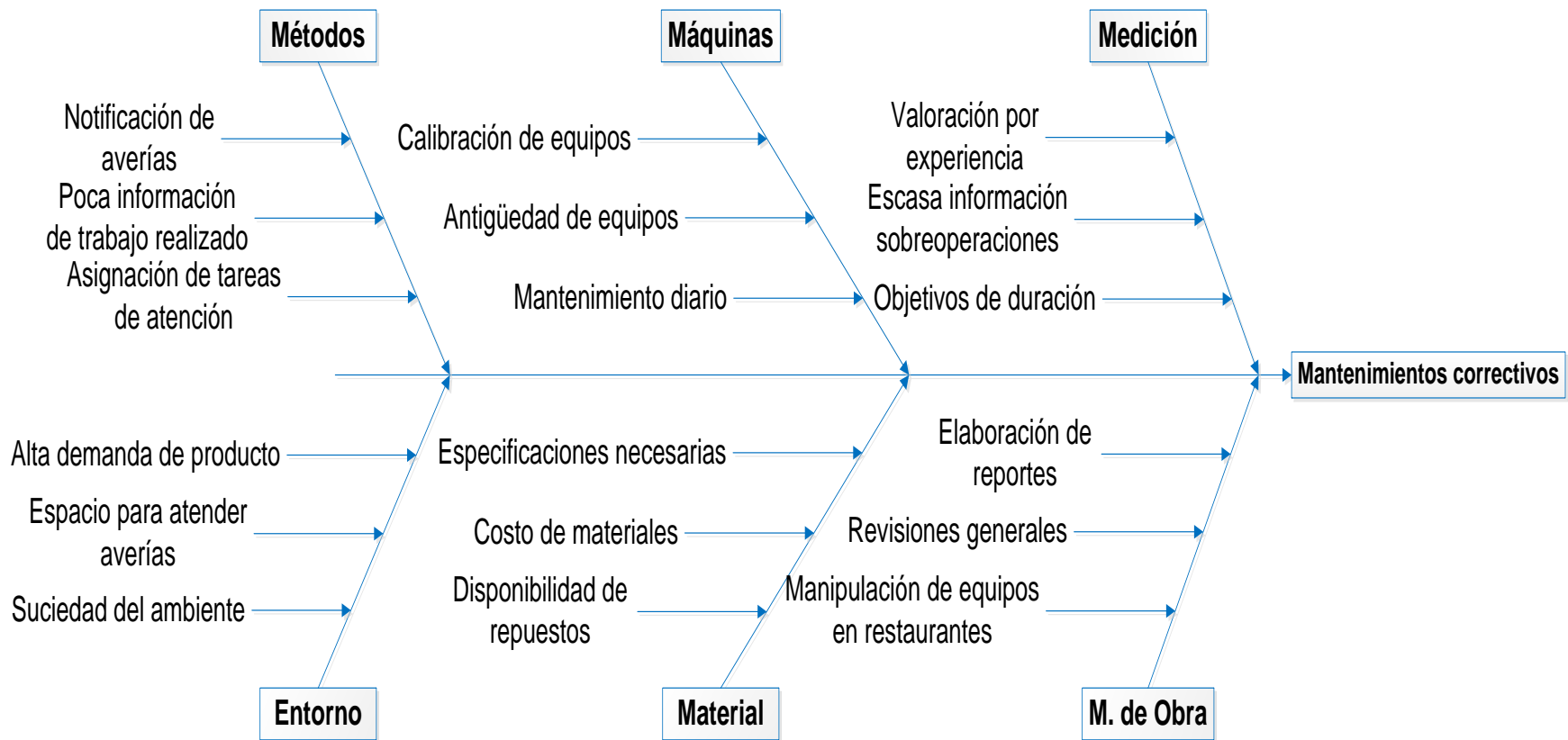
Entre las diferentes categorías se encuentran los aspectos relacionados con las máquinas, en este caso los equipos de hornos y cámaras frías que se ven afectados en el desarrollo de las actividades rutinarias de los restaurantes y deben ser atendidas de forma pronta. Por otro lado, se encuentran los métodos, los cuales involucran una serie de formas que han sido mencionadas a través de las herramientas de este Capítulo, donde se especifica que se han dado problemas por no atender con anticipación y la posibilidad de mejorar la atención de averías mediante una serie de puntos de trabajo.

Por otro lado, se cuenta con los materiales, los cuales resultan para el caso de la investigación, los repuestos y equipos de trabajo que son utilizados durante las jornadas diarias. La medición es una parte importante que permite conocer la forma en la que se supervisa tanto el equipo de trabajo como las estadísticas relacionadas con la atención de averías que se presentan en diferentes periodos. Cabe destacar que resulta ser uno de los puntos estratégicos para planear o diseñar nuevas estrategias.

Seguidamente se encuentran el ambiente y la mano de obra, los cuales tienen que ver con las situaciones que rodean el entorno laboral y los principales participantes por parte del departamento, los trabajadores administrativos y todos los técnicos que realizan las operaciones de intervención de equipos, para crear y mantener un sistema que permita a los restaurantes laborar de manera normal.

A continuación se elabora el diagrama correspondiente a lo mencionado.

**Figura 21. Diagrama Ishikawa para los mantenimientos correctivos**



Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

Para elaborar el diagrama se coloca el principal punto de enfoque en el extremo derecho, los mantenimientos correctivos en este caso resultan ser el tema de estudio. Para cada una de las categorías se colocan los 3 aspectos más dados a suceder o que generan mayor impacto en los procesos de trabajo.

Procediendo por realizar el análisis, se puede observar en la Figura 21. Diagrama Ishikawa para los mantenimientos correctivos, en la categoría del entorno, que desarrollan 3 puntos, estos son específicos del entorno donde se encuentran los equipos; es decir, del área de los restaurantes.

En cuanto a la suciedad del ambiente, se refiere a que los equipos se encuentran en constante uso de estos, y se ven perjudicados por los desechos que provoca el alisto de las pizzas o demás ingredientes, provocando el inicio de diferentes situaciones que involucran mantenimientos correctivos.

De igual forma en esta categoría se maneja el espacio de solución de averías, puesto que el tiempo es limitado ya que se requieren los equipos para que el restaurante pueda funcionar de manera adecuada, y se deben hacer las verificaciones en el mismo local, lo que puede limitar las operaciones o provocar que se generen o no se atiendan problemas menores.

Siguiendo bajo la categoría de entorno, se encuentra finalmente la alta demanda de producto, y que por existir equipos que trabajan las 24 horas del día se tienden a deteriorar con mayor frecuencia; sin embargo, son indispensables para el funcionamiento de las operaciones de los restaurantes. Otros equipos como los hornos, aunque no trabajan la misma cantidad de horas, se ven forzados en los periodos que se están habilitados y esto genera descaste en piezas indispensables.

Cambiando de categoría, en cuanto a las causas provenientes de materiales, se puede dar que algunos de los repuestos no se encuentran para adquirirlos de manera inmediata por lo que se dan retrasos que generan problemas mayores en los equipos. También puede deberse a que por el precio se requiere que sea aprobado por el departamento de compras o que las especificaciones necesarias no se encuentren disponibles para sustituir una de las partes.

En el área de mano de obra, se da una situación que perjudica la forma de laborar, y aunque las reparaciones son atendidas, no existe un reporte formal de parte de los operarios donde indiquen lo que sucede, por lo que dicha manipulación no beneficia al proceso de mantenimiento. También en las revisiones generales, puesto que no se verifican a profundidad las demás partes de los equipos, solo se hacen revisiones generales cuando se pueden evitar algunos paros con pequeñas modificaciones en el sistema.

Finalmente en esta categoría: la manipulación por parte de los operarios de los restaurantes, en cuanto a los hornos, sucede de forma frecuente, dado que se utilizan productos de limpieza que resultan ser dañinos para la parte eléctrica, también en cuanto al uso y cuidados de la unidad física por un mal manejo de las máquinas.

Continuando ahora con las mediciones, se encuentra la valoración por experiencia, lo que se da más que todo proveniente de la administración anterior, ya que el supervisor de mantenimiento recientemente ha realizado análisis de las atenciones más repetidas y de los técnicos. También se une a las causas de mantenimientos correctivos la falta de objetivos de duración, tanto en el desarrollo de las actividades como en los tiempos para realizar cambios menores como líquidos refrigerantes y otros que se encuentran relacionados.

Como último punto de las mediciones, está la escasez de información sobre las operaciones, y no se puede llevar un control adecuado sobre las diferentes actividades atendidas ya que no existe dentro del proceso una opción donde se recopile lo que realmente se requiere para poder establecer estrategias ante las distintas averías.

En cuanto a la categoría de las máquinas se tiene un impacto directo hacia el mantenimiento, pues la ausencia de calibración de equipos y la antigüedad de los mismos son puntos focales en cuanto a lo que se puede producir como una atención inmediata. También el mantenimiento diario, hablando de líquidos de limpieza, revisiones de inicio y estado general, ya que son puntos que se dan por sentado, pero que resultan detonantes en cuanto a las acciones correctivas. Estos constituyen un punto que puede generar inflexión en mantenimiento de los equipos debido a que, si se realizaran las revisiones de orden menor, la vida operativa de las herramientas sería mayor.

Finalmente, la categoría de métodos, donde se da una serie de causas notables ante el desarrollo de atenciones correctivas, principalmente el detalle de lo que se realiza, dentro del flujo del proceso no existe ningún reporte de lo que se le hizo al equipo y a cuál equipo se atendió. Tampoco existen notificaciones emergentes de que se produce una solicitud de trabajo por parte de los restaurantes, y es notable que dentro de la asignación de tareas de trabajo no se encuentra una directriz sobre revisar los diferentes componentes.

### Diagrama Pareto

Continuando con las ideas expuestas en el Diagrama de Ishikawa, se procede a realizar el Pareto de las causas fundamentales, donde se procede a ordenar dichos aspectos.

Para realizar la investigación se utilizan los meses de junio, julio y agosto, puesto que son los meses con información más completa y se utiliza la escala de Dodge-Torrey para dar la criticidad, la cual corresponde en el siguiente orden: 1, 25, 50 y 100.

**Tabla 8. Información de 140 atenciones de averías**

Características	Atenciones relacionadas	Peso
Manipulación de equipos	36	100
Mantenimiento básico	15	50
Aplicación de la información histórica	15	50
Escasa información sobre operaciones	12	50
Revisiones generales	10	50
Calibración de equipos	7	50
Antigüedad de equipos	7	50
Elaboración de reportes	6	50
Disponibilidad de repuestos	6	25
Especificaciones necesarias	4	25
Notificación de averías	3	25
Costo de Materiales	3	25
Objetivos de duración	4	1
Alta demanda de producto	3	1
Espacio para atender averías	3	1
Asignación de tareas de atención	2	1
Valoración por experiencia	2	1
Suciedad en ambiente	2	1

Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

En la Tabla 8. Información de 140 atenciones de averías, se colocan las atenciones que fueron derivadas de algunos de los puntos establecidos y la ponderación que es determinada para cada una de ellas, esto según lo que se investiga y se determina durante las diferentes visitas y comunicaciones con el personal de la Empresa. El peso asignado se da sin vincular directamente al personal de la Empresa para que no exista un sesgo por esto.

Seguidamente se realiza el siguiente procedimiento donde el número de atenciones se multiplica por el valor asignado a cada uno de los puntos.

**Tabla 9. Frecuencia de características**

Características	Atenciones relacionadas	Peso	Impacto	Frecuencia
Manipulación de equipos	36	100	3600	47,27%
Mantenimiento básico	15	50	750	9,85%
Aplicación de la información histórica	15	50	750	9,85%
Escaza información sobre operaciones	12	50	600	7,88%
Revisiones generales	10	50	500	6,57%
Calibración de equipos	7	50	350	4,60%
Antigüedad de equipos	7	50	350	4,60%
Elaboración de reportes	6	50	300	3,94%
Disponibilidad de repuestos	6	25	150	1,97%
Especificaciones necesarias	4	25	100	1,31%
Notificación de averías	3	25	75	0,98%
Costo de Materiales	3	25	75	0,98%
Objetivos de duración	4	1	4	0,05%
Alta demanda de producto	3	1	3	0,04%
Espacio para atender averías	3	1	3	0,04%
Asignación de tareas de atención	2	1	2	0,03%
Valoración por experiencia	2	1	2	0,03%
Suciedad en ambiente	2	1	2	0,03%

**Fuente:: Alejandro Alvarado Navarro**

En las características resalta la manipulación de los equipos como el punto con mayor peso, pues su impacto es significativo y posible de generar diferentes problemas. De la mano de esto se ubican las revisiones generales que no abarcan más que lo que la orden dice, y los mantenimientos básicos que no se desarrollan de la forma adecuada.

Es posible obtener con la Tabla 9. Frecuencia de características, el porcentaje acumulado de las características y así determinar el orden por tratar. La valoración que se da es la siguiente: si la frecuencia es mayor o superior a 10% corresponde a una característica categoría A, si está entre 5% y 10% es de categoría B, menor a 5% pero mayor a 3% se cataloga como C y finalmente si resulta ser menor que 3%.

**Tabla 10. Características con frecuencia absoluta y valoración**

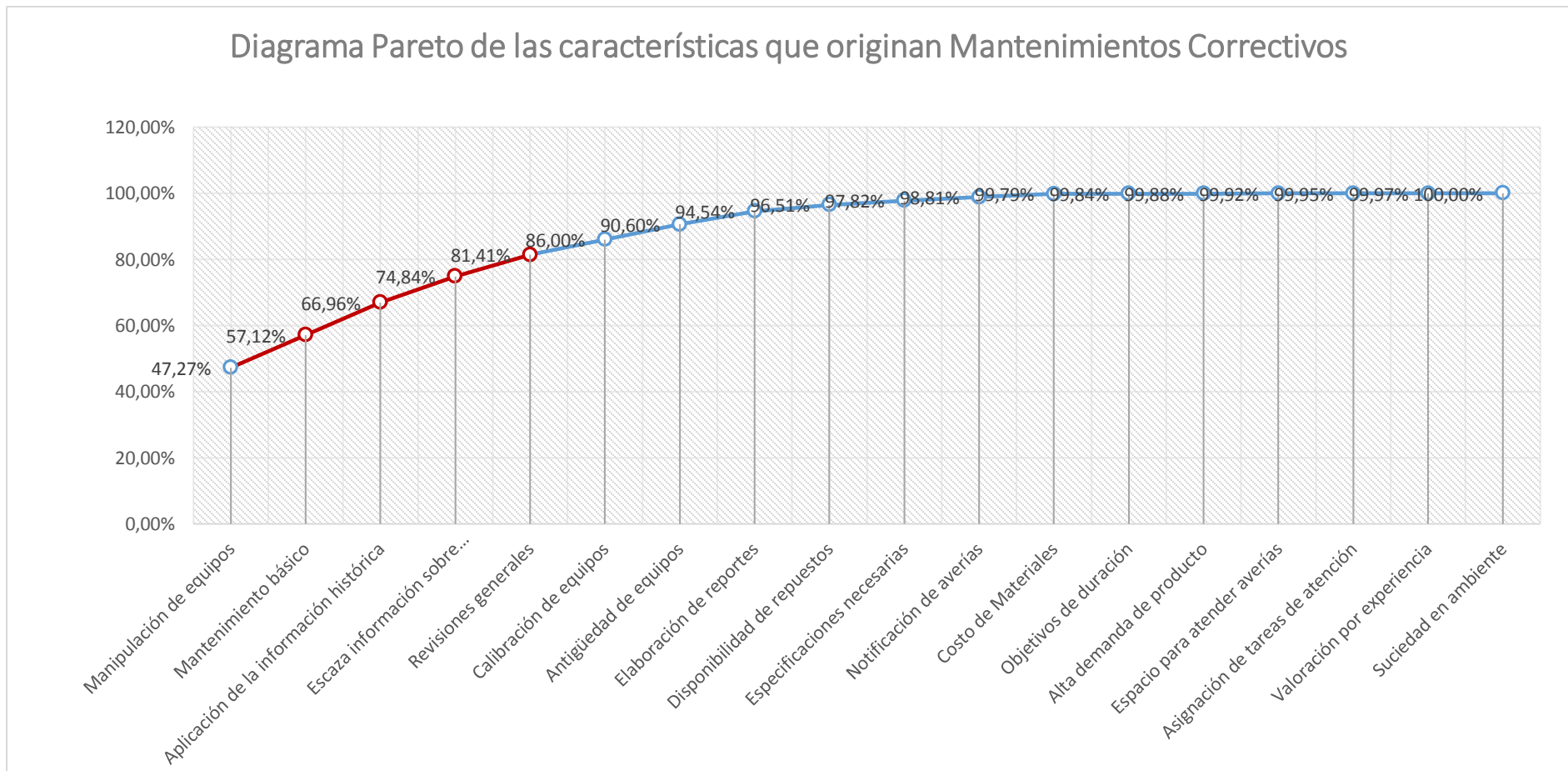
Características	Atenciones relacionadas	Peso	Impacto	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Valoración
Manipulación de equipos	36	100	3600	47,27%	47,27%	A
Mantenimiento básico	15	50	750	9,85%	57,12%	B
Aplicación de la información histórica	15	50	750	9,85%	66,96%	B
Escaza información sobre operaciones	12	50	600	7,88%	74,84%	B
Revisiones generales	10	50	500	6,57%	81,41%	B
Calibración de equipos	7	50	350	4,60%	86,00%	C
Antigüedad de equipos	7	50	350	4,60%	90,60%	C
Elaboración de reportes	6	50	300	3,94%	94,54%	C
Disponibilidad de repuestos	6	25	150	1,97%	96,51%	D
Especificaciones necesarias	4	25	100	1,31%	97,82%	D
Notificación de averías	3	25	75	0,98%	98,81%	D
Costo de Materiales	3	25	75	0,98%	99,79%	D
Objetivos de duración	4	1	4	0,05%	99,84%	D
Alta demanda de producto	3	1	3	0,04%	99,88%	D
Espacio para atender averías	3	1	3	0,04%	99,92%	D
Asignación de tareas de atención	2	1	2	0,03%	99,95%	D
Valoración por experiencia	2	1	2	0,03%	99,97%	D
Suciedad en ambiente	2	1	2	0,03%	100,00%	D

**Fuente:** Alejandro Alvarado Navarro

Se obtiene una característica tipo A, que resalta sobre el resto y un conjunto de tipo B que se integra en las causas básicas generadoras del problema principal. Es posible entender que algunas de las características no son desarrolladas por el departamento directamente, pero sí resultan ser parte de lo que provoca la mayoría de los problemas.

La fluidez en la información resulta ser un tema de fondo que no se entiende de primera impresión, pero la unión de las diferentes características denota que la problemática se enfoca en una misma vía de trabajo.

**Figura 22. Diagrama Pareto de las características**



**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

### Análisis de los aspectos relevantes del diagrama Pareto

De la Figura 22. Diagrama Pareto de las características, es posible obtener información importante para ampliar el análisis de la investigación.

Por lo que ofrece la herramienta es posible decir que existen 5 características que resultan ser el foco principal de la problemática. La manipulación de equipos, y que es categoría A resulta el principal ya que representa la porción más amplia en el diagrama, seguidamente se encuentran todos los integrantes de la categoría B.

Para profundizar el origen de las causas se utilizará la técnica de Toyota, los 5 porqués, esto permitirá tener una mejor visión sobre el origen de cada una de las causas y así afrontar la situación.

#### Manipulación de los equipos

Principal problema a la vista del diagrama Pareto, pues se refiere a la forma en cómo operar los equipos y la limpieza que se debe realizar según la unidad lo requiera; sin embargo, las constantes averías por descuido resultan ser grandes y más comunes de lo que se esperaría.

**Tabla 11. 5 Porqués de la mala manipulación de equipos**

Interrogante	Motivo
¿Por qué hay una mala manipulación de los equipos?	Por el descuido de los operadores y falta de instrucciones.
¿Por qué hay descuido y falta de instrucciones?	No existe un control de las operaciones de limpieza y uso.
¿Por qué no existe control en las operaciones de limpieza y uso?	Debido a que no se ha pensado en la necesidad por la anterior administración.
¿Por qué no se pensó en la necesidad con la antigua administración?	Por manejar un sistema más conservador y con recursos limitados.
¿Por qué se trabajó bajo un sistema más conservador?	Por la dirección y el acceso a medios de seguimiento.

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

En cuanto a la manipulación de los equipos resulta ser un problema importante, ya que las conversaciones con los técnicos y los historiales explican que gran parte de las atenciones se realizan porque el personal de los restaurantes no lleva a cabo los procesos básicos de limpieza y mantenimiento; en ocasiones descuidos o desinterés por las herramientas provoca que se den averías importantes y costosas.

Como se observa en la Tabla 11. 5 Porqués de la mala manipulación de equipos, la causa se deriva de un cambio de administración del cual se tienen puntos positivos y puntos en los que es posible mejorar. Entre las causas es posible extraer un denominador común, este resulta ser la manera de seguimiento y control de las operaciones que se realizan principalmente en los procesos rutinarios de limpieza y cuidados generales.

### **Mantenimiento Básico**

Para este aspecto se presenta una situación similar a lo expuesto en la Tabla 11. 5 Porqués de la mala manipulación de equipos, principalmente por la parte organizacional; sin embargo los principales involucrados en este punto son las personas del restaurante. Los trabajadores que tienen contacto diario con las herramientas y no realizan las actividades de manera adecuada, ya sea porque no tienen conocimiento de cómo realizarlas u omiten las recomendaciones.

Continuando con la herramienta de Toyota, las causas del pobre mantenimiento básico son expuestas por una relación entre las operaciones realizadas por el personal que labora diariamente en los restaurantes y una gestión que no ha tomado iniciativa para mejorar las atenciones de los técnicos, y de este modo reducir el número de problemas producto de no realizar revisiones diarias o atenciones programadas.

La Tabla 12. 5 Porqués del mantenimiento básico, contiene una serie de preguntas relacionadas con la respuesta de su antecesora, esto se da para determinar a fondo el origen de cada aspecto relacionado con la manera de realizar los mantenimientos básicos o determinar si estos realmente son aplicados de alguna forma.

**Tabla 12. 5 Porqués del mantenimiento básico**

Interrogante	Motivo
¿Por qué el mantenimiento básico es malo?	No existe un plan de mantenimiento definido
¿Por qué no existe el plan de mantenimiento?	Los trabajos son realizados únicamente por los técnicos de mantenimiento.
¿Por qué el mantenimiento es restringido a los técnicos?	Para asegurar un trabajo realizado por el departamento
¿Por qué asegurar el trabajo por el departamento?	Para evitar los re- trabajos o procedimientos mayores
¿Por qué determinar que todas las operaciones serán re-trabajos?	Por desconfianza en los operarios de restaurantes

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

De la Tabla 12. 5 Porqués del mantenimiento básico, se puede extraer que los procedimientos de atención a cualquier tipo de avería son reportados y atendidos por el departamento de mantenimiento; es decir, que no se tiene un entrenamiento definido según las actividades de revisión rutinarias para las personas del local.

Actualmente los técnicos realizan visitas únicamente cuando estos son requeridos por una orden de trabajo generada por los restaurantes, por lo que las verificaciones que pueden realizar o las atenciones menores son limitadas, dado que el tiempo de que disponen es para llevar a cabo la tarea para la cual les fue requerido.

Si bien es cierto el conocimiento de los técnicos sobre las máquinas es superior al de los operadores del restaurante, estos últimos pueden ser entrenados en actividades menores como la limpieza adecuada de los equipos, medición de indicadores, cuidados de manipulación y verificación de líquidos u otras actividades delimitadas, con tal de no provocar problemas mayores y roces entre los departamentos.

## Aplicación de la información histórica

La empresa cuenta con información histórica abundante respecto de todas sus operaciones realizadas desde el año 2011, según la información a la que se tuvo acceso para la presente investigación. Esto no quiere decir que la información sea buena; si bien es cierto la cantidad de datos es importante la calidad de esta para tomar decisiones no es precisamente la mejor. En la Tabla 13. Información histórica de atenciones #1 y Tabla 14. Información histórica de atenciones #2 se extraen los puntos que son manejados por la organización.

**Tabla 13. Información histórica de atenciones #1**

Nombre SN	#	Fecha de creaci	ID de llama	Descripción	Asunto
ALAJUELA EXPRESS	390	13/07/2017	67963	uarto frío. Saludos!!! 61710154-0101-01-01 - Equip	Cambiar cortinas del cuarto frío.
ALAJUELA EXPRESS	184	26/07/2017	68341	ción, si por favor nos ayudan lo antes posible. Gra	Fuga en Cuarto Frío!!
ALAJUELA RESTAURANTE	432	11/07/2017	67901	tra dañada... Saludos 61710158-0101-01-01 - Equi	hobbar no funciona
ALAJUELA RESTAURANTE	406	12/07/2017	67934	nas nos ayudan con la olla de salsa breastick no s	OLLA DE SALSA NO SIRVE
AVENIDA CENTRAL RESTAURANTE	418	12/07/2017	67919	quierdo ya que se desprendio. Gracias!!! 61710158	boton de stop del ascensor izquierdo

**Nota: Departamento de mantenimiento Pizza Hut**

**Tabla 14. Información histórica de atenciones #2**

Tipo de Problema	Tipo de Llamada	Tipo de Gasto	Tipo de Recurso	Tipo de Priorid	Técnico de Servicios
Refrigeracion & A/C	Correctivo	Gasto Equipo	Area Tecnica	1 - 2 Días	Emilio Vargas Molina
Refrigeracion & A/C	Correctivo	Gasto Equipo	Area Tecnica	5 - 9 Días	Emilio Vargas Molina
Equipo Electromec.	Correctivo	Gasto Equipo	Area Tecnica	1 - 2 Días	Oystein Chavarria Mendoza
Equipo B.O.H.	Correctivo	Gasto Equipo	Area Tecnica	3 - 4 Días	Oystein Chavarria Mendoza
Equipo Electromec.	Correctivo	Gasto Equipo	Area Tecnica	5 - 9 Días	Oystein Chavarria Mendoza

**Fuente: Departamento de mantenimiento Pizza Hut**

Como es posible observar en la Tabla 13. Información histórica de atenciones #1, se conoce el lugar de donde se realiza la atención, por lo cual se puede determinar el número de atenciones a un lugar. También es posible identificar la fecha en la que se reporta la avería, pero no se puede encontrar el momento en el cual se realizó la atención al restaurante y mucho menos la duración de cada actividad realizada.

El “ID de llamada” corresponde al número de orden de trabajo reportada en la cual se integra la información reportada por el restaurante.

Posteriormente en la Tabla 13. Información histórica de atenciones #1, se puede encontrar la descripción. Lo importante en esto es la forma como se hace el reporte de la avería, esto no facilita la elaboración de informes; al contrario, lo dificulta mucho, puesto que el fondo de las órdenes carece de un sistema fijo o una guía para diseñarlos, y no se da un reporte por número de unidades; es decir, no se especifica el equipo afectado, y esto es importante porque permitiría dar trazabilidad a los equipos y tomar decisiones a la hora de realizar las visitas.

La nueva administración lucha contra este problema debido a que se deben generar nuevos métodos para poder identificar dónde y cómo se dan los problemas, para así poder tener soluciones más prontas en futuras intervenciones similares.

Para poder realizar esto la organización genera una división de los equipos según 10 grupos:

1. Refrigeración.
2. Electromecánico.
3. Equipo de gas.
4. Equipo de audio y video.
5. Equipo B.O.H
6. Planta física.
7. Rotulación/Arte
8. Electricidad
9. Mobiliario B.O.H.
10. Mobiliario F.O.H.

Cada una integra una serie de equipos con similitudes que los hacen pertenecer a los grupos de los cuales forman parte, y en la Tabla 15. Distribución de los equipos, se especifican los integrantes para los diferentes conjuntos.

Tabla 15. Distribución de los equipos

EQUIPOS			EDIFICIO			
REFRIGERACION	REFRESQUERAS	MOBILIARIO B.O.H.	PILAS	PLANTA FISICA	PINTURA F.O.H.	
	MESA DE INGREDIENTES		LAVAMANOS		PINTURA B.O.H.	
	RETARDER		MESAS DE ACERO		PISOS/PAREDES/VENTANA S F.O.H.	
	PROFFER		REPISAS/ANAQUELES		PISOS/PAREDES/VENTANA S B.O.H.	
	CÁMARAS FRÍAS	EQUIPOS A GAS	INSTALACION DE GAS (GENERAL)		CUBIERTAS (TECHOS)	
	MAQ. DE HIELO		CALENTADOR DE AGUA A GAS GINES		FONTANERIA GENERAL	
	CUARTOS FRIOS		PLANTILLAS A GAS		CAJA FUERTE	
	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO		FREIDOR CONVENCIONAL A GAS		ARTÍCULOS VARIOS	
	BARRA DE ENSALADAS	EQUIPOS DE AUDIO Y VIDEO	PANTALLAS DE TELEVISIÓN		MOBILIARIO F.O.H.	SILLAS
	MESA UNDECOUNTER		SISTEMA DE ALARMA			MESAS
MAQ. DE HELADOS	SISTEMA DE TELEFONIA		RESERVADOS			
ELECTROMECANICO	BATIDORAS	EQUIPO B.O.H	SISTEMA DE AUDIO	ROTULACION/ARTES	MUEBLE COUNTER	
	ROLADORAS		SISTEMA DETECCIÓN INCENDIO		MUEBLES VARIOS	
	HORNOS		SISTEMA COMPUTO		ROTULOS EXTERNOS E INTERNOS	
	HORNO DE BREADSTICK		OLLA DE SALSA		ROTULO DE PEDESTAL	
	EQUIPOS DE INYECCION	EQUIPO B.O.H	MANTENEDORES DE CALOR	ELECTRICIDAD	ARTES	
	EQUIPOS DE EXTRACCION		HORNO MICROONDAS		LAMPARAS	
	ELEVADORES DE CARGA		ABRELATAS		TIMERS	
	CORTINAS ARROLLABLES		BAT. MILKSHAKE		TABLEROS	
	FREIDOR AUTO FRY		LICUADORAS		PLANTA ELÉCTRICA	
	CALENTADOR 105 ° (BUMM)		CARRITOS DE RETARDER		SISTEMA ELECTRICO	
	CEPILLO ELECTRICO		BAÑOS MARÍA			
	SECAMANOS		PLANTILLA DE INDUCCION			
	ROMANAS		TRANSPORTE DE EQUIPO			
	SISTEMA BOMBEO AGUA		EQUIPOS VARIOS			
EQUIPOS VARIOS						

Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

La Tabla 15. Distribución de los equipos, ofrece un panorama de todos los componentes de un restaurante; sin embargo para la investigación se utilizan los integrantes de los grupos electromecánico y refrigeración.

### **Escasa información de operaciones realizadas**

Uno de los principales problemas y el cual está relacionado con la aplicación de la información histórica, es sobre las actividades realizadas durante la atención de averías. Un ejemplo de lo anterior se encuentra en la

Tabla 16. Información histórica de **operaciones**, y en esta se encuentra información desarrollada por los restaurantes y la atención que se da.

Uno de los problemas que se presenta es que no existe ningún apartado para ingresar la información de las actividades llevadas a cabo durante la reparación, de igual forma carece de un espacio para definir los tiempos y con esto poder evaluar el rendimiento de los equipos y los técnicos de mantenimiento.

**Tabla 16. Información histórica de operaciones**

Nombre SN	Fecha de creaci	ID de llama	Descripción	Asunto	Tipo de Problem	Tipo de Llamada	Tipo de Recurso	Tipo de Priorid	Tecnico de Servicios
ALAJUELA EXPRESS	13/07/2017	67963	arto frio. Saludos!!! 61710154-0101-01-01 - Equip	Cambiar cortinas del cuarto frio.	Refrigeracion & A/C	Correctivo	Area Tecnica	1 - 2 Días	Emilio Vargas Molina
ALAJUELA EXPRESS	26/07/2017	68341	ión, si por favor nos ayudan lo antes posible. Gra	Fuga en Cuarto Frío!!	Refrigeracion & A/C	Correctivo	Area Tecnica	5 - 9 Días	Emilio Vargas Molina
ALAJUELA RESTAURANTE	11/07/2017	67901	tra dañada... Saludos 61710158-0101-01-01 - Equi	hobart no funciona	Equipo Electromec.	Correctivo	Area Tecnica	1 - 2 Días	Oystein Chavarria Mendoza

**Fuente: Departamento de mantenimiento Pizza Hut**

La

Tabla 16. Información histórica de **operaciones**, corresponde a un extracto de los datos recopilados por la empresa a través del tiempo con los que no se puede generar un valor para el análisis de las capacidades de los equipos y las adecuadas atenciones de los trabajadores del departamento de mantenimiento.

Para adentrarse en las causas de estos se procede a realizar la técnica de los 5 porqués.

**Tabla 17.”5 Porqués” de la escasa información de operaciones realizadas**

Interrogante	Motivo
¿Por qué hay poca información de las operaciones realizadas?	Porque no existe un sistema o plan para manejar las actividades realizadas
¿Por qué no existe un sistema o plan para manejar las actividades realizadas?	Porque la administración no lo ha generado
¿Por qué la administración no ha generado un plan de recopilación?	No utilizar la información para tomar decisiones
¿Por qué no utilizar la información para tomar decisiones?	Por atender las actividades bajo un plan estrictamente correctivo
¿Por qué atender solamente bajo un sistema correctivo?	Por limitación en recursos y personal

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**


Con la Tabla 17.”5 Porqués” de la escasa información de operaciones realizadas, se extraen puntos de interés como es la limitación de recursos y de personal con el cual se trabajaba.

Al limitarse al criterio de los expertos es posible caer en problemas de objetividad lo cual causa que los trabajos no sean atendidos de forma oportuna o carezcan de un fundamento cuantificado.

Los controles de las actividades dentro del departamento son poco medibles, y la elaboración de cualquier tipo de reporte se vuelve un desafío para la nueva administración y por esto generar un método que realmente capte la información importante resulta un punto de mejora sustancial, puesto que provocaría una reacción positiva en cadena, afectando así las decisiones que podrán ser tomadas y el rendimiento de las personas involucradas en las actividades relacionadas con el departamento.

Como se puede observar en la Figura 23. Ejemplo de orden de trabajo, recientemente se agregó información requerida a las órdenes de trabajo como los tiempos de inicio y fin o la disposición luego de la reparación.

**Figura 23. Ejemplo de orden de trabajo**

		<b>Comidas Centroamericanas S.A.</b>		Fecha	06/11/2017
		<b>Llamada de servicio</b>		Hora	4:07PM
Nombre de deudor:	TOURNON	Número de llamada:	<b>70947</b>		
Número de Tienda:	34	Creado el:	06/11/2017	3:34PM	
Número de teléfono:		Status:	Abierto		
Número de artículo		Prioridad:	<b>5</b>	<b>1 - 2 Días</b>	<b>Hábiles</b>
Descripción:		Solicitado por:	<b>Dahlanna</b>		
Número de serie del fabricante		Persona de contacto:			
Número de serie	*****				
<b>Asunto Horno no funciona</b>					
Origen:	Correo electrónico	Clase de problema:	Equipo Electromec.	Responsable	Jose Gomez
SubCategoría:	HORNOS	Tipo de llamada:		Técnico:	
*****					
<b>Comentarios:</b>					
No funcionan las bandas de horno, si da temperatura pero no caminan					
*****					
Es necesario un trabajo adicional Posterior:	_____	Fecha Realización Trabajo:	_____		
Hora inicio Trabajo:	_____	Hara fin de Trabajo:	_____		
Recibido Encargado:	_____	Entregado Operario:	_____		
*****					
Página 1	Autor:	Jose Gomez	Impreso por SAP Business One		
Dirección		Teléfono	Fax:		
		Correo elec			

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

No existe un espacio especificado para realizar reportes o algún tipo de información para poder ser usada en otro procedimiento. Esto resulta una limitante para la misma organización que no puede realizar planes preventivos sin un histórico adecuado.

### **Revisiones generales**

El último integrante de las causas principales es la revisión general. Una vez que los técnicos reciben la orden de trabajo, proceden a visitar el restaurante para llevar a cabo la valoración del equipo y si lo requiere, el ajuste pertinente a la herramienta de producción. Los especialistas no cuentan con órdenes de realizar otro tipo de labor al menos que sea solicitado, por lo que se deja pasar la oportunidad de ejecutar intervenciones para evitar futuros paros de períodos mayores.

La Empresa cuenta con una gran variedad de herramientas las cuales son divididas según su categoría y necesidad de la organización, es por esto que trabajan la segmentación que se presenta en la Tabla 15. Distribución de los equipos, y estos en su mayoría tienen sitios que pueden ser verificados para conocer y buscar síntomas o algunas posibles complicaciones que pueden ser corregidas o atendidas con prontitud.

Del mismo modo que un automóvil tiene sus revisiones básicas como son luces, aceites, mediciones de presión y verificaciones visuales, los equipos cuentan con formas posibles para crear alertas de atención. Un sitio que requiere una producción de artículos de consumo alimenticio, debe cuidar su forma de producción y manejo de maquinaria para no incurrir en faltas ante el Ministerio de Salud Pública y afrontar consecuencias económicas y sociales con los consumidores.

En un mercado tan competitivo, no tener la capacidad de atención por un equipo dañado o realizar entregas tardías, con mala presentación o cualquier otro derivado de un bajo desempeño, no es justificante para la clientela; la exigencia es tal que ante un bajo nivel de calidad para el usuario provoca una ola de críticas ante sus allegados, afectando directamente las ventas, que aunque no represente una porción amplia, puede funcionar como detonante de problemas mayores y de pérdidas continuas si no se interviene sobre la raíz del problema.

Es de la Tabla 15. Distribución de los equipos, de donde se realiza el análisis de las herramientas e infraestructura, el supervisor de mantenimiento realizó un estudio de los últimos 3 trimestres donde extrae la información de los equipos de electromecánica y refrigeración, así como el número de intervenciones para estos. Dicha información se elabora en la Tabla 18. Órdenes de trabajo equipo electromecánico y refrigeración, la cual permite conocer sobre en qué equipos se produce la mayor cantidad de problemas.

**Tabla 18. Órdenes de trabajo equipo electromecánico y refrigeración**

Órdenes de trabajo para equipos Electromecánicos y de Refrigeración por trimestre y mes (periodo 2016 - 2017)

Lista de Equipos	I Trimestre Periodo 2016 - 2017			II Trimestre Periodo 2016 - 2017			III Trimestre Periodo 2016 - 2017			Total	Promedio
	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17		
Hornos	27	34	34	45	24	37	34	25	28	288	32
Mesa de ingredientes	23	22	13	43	32	21	27	25	31	237	26
Cuarto frio	22	30	14	34	26	25	16	29	29	225	25
Cámara de enfriamiento	13	18	12	22	16	14	9	15	10	129	14
Cámara de congelados	8	8	11	12	16	13	15	11	10	104	12
Calentador de agua	9	13	10	16	14	9	14	7	9	101	11
Aires acondicionados	4	4	8	10	13	10	10	11	15	85	9
Profeer	3	3	3	5	7	34	4	6	9	74	8
Olla de salsa	7	11	9	11	6	7	10	7	5	73	8
Extractor / inyector	16	7	3	11	8	4	7	10	5	71	8
C Vap	7	9	4	10	9	4	5	10	6	64	7
Roladora	2	12	6	9	1	7	10	9	7	63	7
Batidora	6	9	7	11	5	6	8	5	6	63	7
Refresquera	4	3	8	10	7	12	6	3	6	59	7
Retarder	4	3	4	15	6	3	6	7	6	54	6
Elevador de cargas	4	4	11	7	4	6	8	4	0	48	5
Barra de ensaladas	1	1	3	4	5	5	3	7	4	33	4
Bombas	2	2	1	2	1	2	2	2	2	16	2
Electromecánica y Refrigeración	162	193	161	277	200	219	194	193	188	1787	199
	34,1%	38,9%	38,3%	44,8%	40,8%	48,8%	39,0%	38,5%	48,0%	41%	41%

Fuente: Supervisor de Mantenimiento Pizza Hut

A través del tiempo de medición, los hornos, mesa de ingredientes y cuarto frío representan el mayor número de problemas, como se puede observar la Tabla 18. Órdenes de trabajo equipo electromecánico y refrigeración. En la parte inferior se puede encontrar un porcentaje, y este corresponde a la porción de intervenciones electromecánicas y de refrigeración respecto del total de trabajos que se realizaron en el período, donde el restante porcentaje se divide entre las herramientas descritas en la Tabla 15. Distribución de los equipos.

El funcionamiento de un restaurante dedicado a la elaboración de pizzas basa su producción en los hornos, por ser estos su fuente de elaboración principal; por consiguiente, un problema en ellos afecta directamente a la porción de personas a las que se puede ofrecer el producto final.

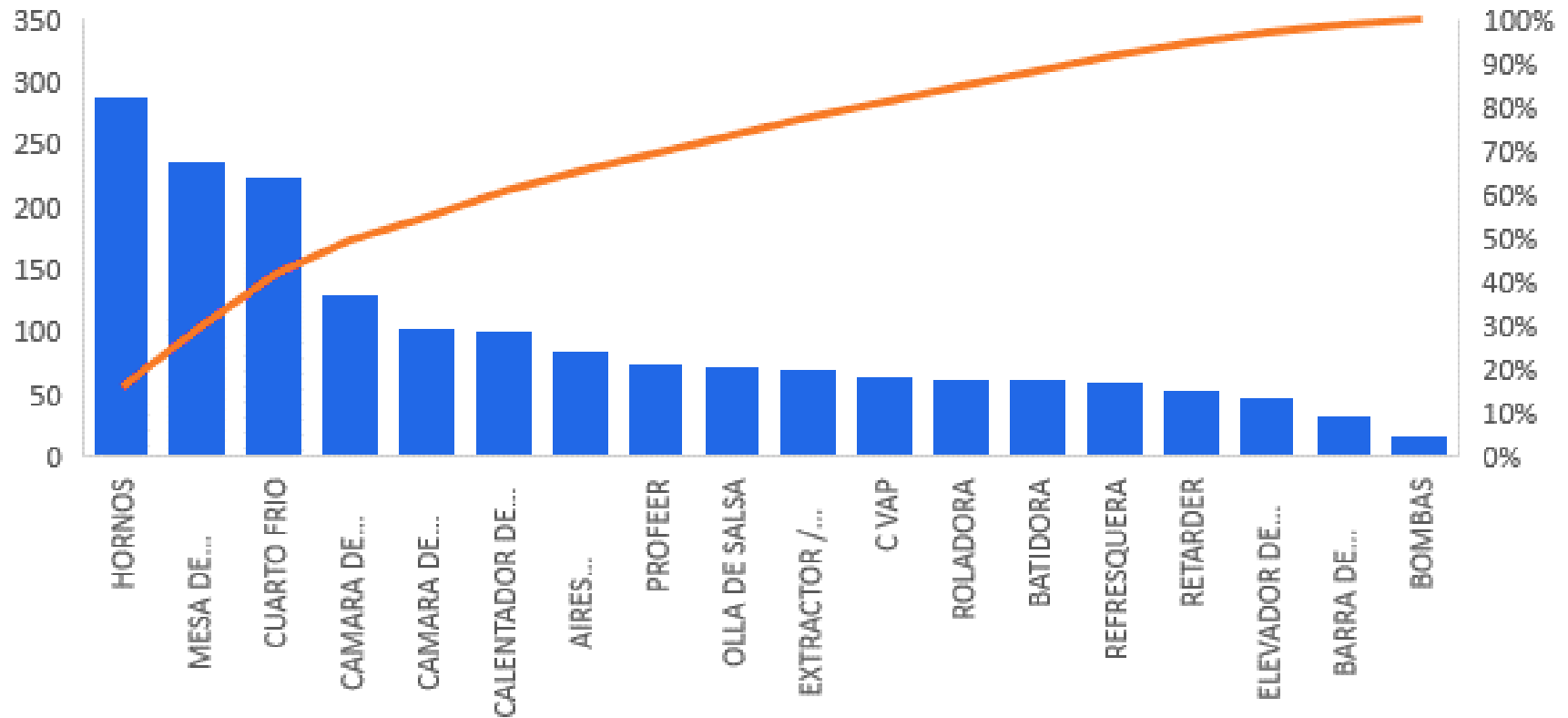
De este modo, por ser los hornos la causa número uno de atenciones, el impacto para los restaurantes resulta ser proporcional al tiempo que se encuentre de baja la unidad. De igual forma problemas en los equipos como la mesa de ingredientes y el cuarto frío provocan situaciones comprometedoras para ofrecer el producto final, de modo que se ven comprometidas diferentes fases del proceso de elaboración de los productos.

El problema se vuelve especialmente de cuidado por el porcentaje que representa, pues un promedio del 41% de las averías que suceden durante cada mes corresponden a este grupo especial de unidades, tomando en cuenta que para la revisión de estos equipos solamente existen 4 técnicos especializados, más el tiempo para dedicar a cada una de las ordenes resulta ser limitado y puede causar que no sea suficiente, teniéndose que recurrir a entidades externas para satisfacer el volumen de órdenes generadas.

Para poder conocer el impacto que se origina por cada uno de los puntos expuestos en la Tabla 18. Órdenes de trabajo equipo electromecánico y refrigeración, se elabora un nuevo diagrama en la Figura 24. Pareto de órdenes de trabajo, del cual se toman los equipos que provocan el mayor golpe a la los restaurantes y la porción más grande de tiempo y recursos consumidos para el departamento.

Figura 24. Pareto de órdenes de trabajo

## Diagrama de Pareto - Ordenes de trabajo para equipos electromecánicos y de refrigeración



Fuente: Departamento de Mantenimiento Pizza Hut

En el diagrama se puede observar que los hornos son el principal punto de atención, pues cabe destacar que existen 2 tipos: los de marca Lincoln son los que tienen más antigüedad y los problemas más comunes que presentan son por desgaste, válvulas, piñones, bandas y motor principal, y de la mano de esto se da que los repuestos no siempre se encuentran en disposición para poder realizar los trabajos.

Por otro lado, se encuentran los hornos Marshall, estos son más modernos y los principales problemas se dan por la manipulación de los mismos, se presentan pantallas quebradas, manillas y partes quebradas y uno de los principales problemas se da por el manejo en la limpieza, puesto que utilizan químicos que perjudican los equipos y su funcionamiento.

Respecto de la mesa de ingredientes, uno de los problemas más comunes es la pérdida de refrigerante y pérdida de gas. En los cuartos fríos se dan problemas repetitivos en falsos contactos y arranque de terminales.

Tanto para el cuarto frío como para la cámara fría llevan procesos similares de trabajo, algunos de los puntos más recurrentes son falsos contactos, arranque de terminales y pérdidas en la presión o contenido de gas.

Para la investigación se utilizan los equipos que conforman el 80% de los datos del Pareto que generan el 20% de las averías, esto involucra los equipos de la Tabla 18. Órdenes de trabajo equipo electromecánico y refrigeración, desde los hornos hasta las roladoras.

### **Análisis de los tiempos de trabajo**

Para poder profundizar el análisis de los equipos se debe relacionar en cuanto a lo que puede ser desarrollado por los técnicos; es decir, la capacidad de atención y el consumo de tiempo para llevar a cabo las diferentes obras que tienen a cargo.

Como se mencionó en la Figura 15. Organigrama del departamento de mantenimiento, Pizza **Hut**, el personal dedicado a realizar labores de electromecánica y refrigeración son un total de 4, lo cual según la Tabla 18. Órdenes de trabajo equipo electromecánico y refrigeración los vuelve responsables de realizar un promedio de 199 órdenes de trabajo, sin contar los otros tipos de atenciones que realizan al resto de los equipos, provocando un tiempo de atención más comprometido.

Para poder analizar los tiempos de los equipos con mayor impacto en cuanto a repetitividad durante el mes, se da un inconveniente y este radica en que el producto de la información no recopilada sobre dicho análisis se vuelve difícil de representar según una muestra.

Con el criterio experto del supervisor de mantenimiento, se establecen tiempos que serán utilizados para realizar el análisis, estos son colocados según un conocimiento fundamentado de cada una de las operaciones y tomando en cuenta los diferentes escenarios.

Cabe destacar que los tiempos mostrados en la Tabla 19. Tiempos de reparación equipos electromecánicos y de refrigeración, corresponden solamente al momento de la reparación realizada ante la previa solicitud del restaurante.

**Tabla 19. Tiempos de reparación equipos electromecánicos y de refrigeración**

<i>Equipos</i>	<i>Tiempo pesimista</i>	<i>Tiempo normal</i>	<i>Tiempo optimista</i>	<i>Tiempo esperado</i>	<i>Desviación estándar</i>
<i>Hornos</i>	8 horas	4 horas	2 horas	4.33	1.00
<i>Mesa de ingredientes</i>	8 horas	3 horas	1 horas	3.50	1.17
<i>Cuarto frío</i>	8 horas	3 horas	1 horas	3.50	1.17
<i>Cámara de enfriamiento</i>	8 horas	3 horas	1 horas	3.50	1.17
<i>Cámara de congelados</i>	8 horas	3 horas	1 horas	3.50	1.17
<i>Calentador de agua</i>	8 horas	4 horas	2 horas	4.33	1.00
<i>Aires acondicionados</i>	16 horas	3 horas	1 horas	4.83	2.50

<i>Profeer</i>	8 horas	3 horas	2 horas	3.67	1
<i>C-Vap</i>	8 horas	3 horas	2 horas	3.67	1
<i>Roladora</i>	5 horas	3 horas	2 horas	3.17	0.50

**Fuentes: Alejandro Alvarado Navarro & supervisor de mantenimiento**

Para la Tabla 19. Tiempos de reparación equipos electromecánicos y de refrigeración, se encuentran 3 escenarios: el primero de estos es el tiempo pesimista. Este se da al realizar reparaciones grandes o que requieran una movilización de herramientas o equipos de mayor tamaño.

Seguidamente se encuentra el tiempo normal, que corresponde al período en el que se dan correcciones que permiten ser atendidas en el restaurante y que no involucran pedidos de repuestos específicos ni un estudio de presupuesto para poder llevar a cabo la reparación, pero que sí es necesario realizar pruebas o reparaciones medianamente grandes o complejas.

Finalmente, en la Tabla 19. Tiempos de reparación equipos electromecánicos y de refrigeración, se encuentra el tiempo optimista, y como su nombre lo dice, es el mejor de los escenarios, los métodos de atención son conocidos y simples de modificar y las soluciones son dadas de manera expedita por un conocimiento especializado sobre las máquinas.

Es posible observar que para los hornos el tiempo de atención normal es de cerca de 4 horas, lo cual representa el 50% del tiempo laboral de un día técnico del departamento tomando la vía del optimista, y corresponde a un 25% de su turno de trabajo. Esto limita la atención de diferentes equipos ubicados en restaurantes distintos. Por otro lado, los equipos de refrigeración comparten una distribución del tiempo muy similar, debido a que cuentan con atenciones equivalentes dado a la relación de componentes que tienen entre ellos. Este grupo comparte un tiempo pesimista de 8 horas, 4 horas de tiempo normal y un tiempo optimista de 1 hora.

De las 2 tablas es seguro realizar una relación de gran valor para la investigación, primero, tomando la última columna, el promedio de órdenes, Tabla 20. Atenciones de marzo a junio 2017; después de esto, determinando el porcentaje de ocurrencia de cada uno de los equipos asociados con la duración de las atenciones de la Tabla 19. Tiempos de reparación equipos electromecánicos y de refrigeración, para poder establecer el cambio de determinar el impacto en cuanto al uso del material humano en las reparaciones.

Primeramente se analizan las atenciones a través de los meses de marzo y junio, donde se realizaron un total de 626 órdenes de trabajo de los equipos presentes en la Tabla 20. Atenciones de marzo a junio 2017, y seguido a esto se estudian los tiempos para relacionarlos y crear un mejor panorama del uso de los recursos.

**Tabla 20. Atenciones de marzo a junio 2017**

<i>Equipos</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Total de atenciones</i>	<i>Promedio de órdenes</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Porcentaje del total de atenciones</i>
<i>Hornos</i>	37	34	25	28	124	31	5	20%
<i>Mesa de ingredientes</i>	21	27	25	31	104	26	4	17%
<i>Cuarto frío</i>	25	16	29	29	99	25	6	16%
<i>Cámara de enfriamiento</i>	14	9	15	10	48	12	3	8%
<i>Cámara de congelados</i>	13	15	11	10	49	12	2	8%
<i>Profeer</i>	34	4	6	9	53	13	14	8%
<i>Aires acondicionados</i>	10	10	11	15	46	12	2	7%
<i>Calentador de agua</i>	9	14	7	9	39	10	3	6%
<i>Roladora</i>	7	10	9	9	35	9	1	6%
<i>C-Vap</i>	4	5	10	10	29	7	3	5%
<i>Total</i>	174	144	148	160	626	157	14	

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Con la Tabla 20. Atenciones de marzo a junio 2017, se observa que los hornos son los que tienen mayor repetitividad de averías, muy cerca de este se encuentran las mesas de ingredientes y cuartos fríos, los cuales representan el 57% de las órdenes del grupo de equipos con mayor impacto hacia el número de trabajos realizados.

También continuando con el análisis de la Tabla 20. Atenciones de marzo a junio 2017, en cuanto al promedio de órdenes atendidas por mes, se observa la consistencia en la mayoría de los equipos y meses; sin embargo para el mes de marzo se reporta un número atípico en las unidades de Profeer, el cual no pudo ser realmente justificado por los datos históricos.

La división de las tareas, como se mencionó con anterioridad, se da entre los técnicos y los proveedores según lo requiera el jefe de mantenimiento o el supervisor, y dicha segmentación se ve en la Tabla 21. División de trabajos realizados.

**Tabla 21. División de trabajos realizados**

<i>Número de atenciones</i>	<i>Encargado de reparación</i>	<i>Porcentaje relativo</i>
174	Proveedores de servicios	28%
452	Técnicos del departamento	72%

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Correspondiente a los meses de marzo, abril, mayo y junio, el porcentaje de los trabajos tercerizados es menor; sin embargo, para poder llevar estos a cabo, el costo debe ser evaluado y así conocer si el manejo que se da de los recursos es beneficioso o si existe una posibilidad de apoyar la atención adquiriendo otro tipo de recurso humano.

La relación producida en Tabla 21. División de trabajos realizados, será utilizada como referencia, esto debido a que el ingreso de órdenes no esclarece la atención realizada a cada uno de los equipos y para algunos trabajos la información no es completa.

Para observar la división total de los equipos se procede a realizar una nueva división, permitiendo que sea de mayor facilidad ubicar los puntos de atención a cargo de las 2 partes involucradas en las reparaciones

**Tabla 22. División de desarrollo de órdenes por equipos**

<i>Equipos</i>	<i>Porcentaje de las órdenes atendidas</i>	<i>Órdenes de proveedores</i>	<i>Órdenes de técnicos del departamento</i>	<i>Órdenes totales</i>
<i>Hornos</i>	20%	34	90	124
<i>Mesa de ingredientes</i>	17%	29	75	104
<i>Cuarto frío</i>	16%	27	72	99
<i>Cámara de enfriamiento</i>	8%	13	35	48
<i>Cámara de congelados</i>	8%	14	35	49
<i>Profeer</i>	8%	11	38	49
<i>Aires acondicionados</i>	7%	13	33	46
<i>Calentador de agua</i>	6%	15	28	43
<i>Roladora</i>	6%	8	25	33
<i>C-Vap</i>	5%	10	21	31
<i>Total</i>		174	452	626

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

La Tabla 22. División de desarrollo de órdenes por equipos, explica por quiénes fueron llevadas a cabo las reparaciones según el tipo de equipo que fue puesto en evaluación, determinando que el mayor porcentaje se ubica como responsabilidad de los técnicos.

Una vez estudiadas las dos variables, el tiempo y la distribución de órdenes por separado, se debe proceder a realizar la relación de estas, de modo que permita conocer cómo se utiliza el recurso humano y determinar el procedimiento para mejorar

Para llevar a cabo el estudio, donde se relacionan el tiempo y la cantidad de órdenes se utilizará el tiempo esperado descrito en la Tabla 23. Relación tiempo-cantidad, para ambos grupos técnicos y proveedores, y esto se da por lo mencionado y encontrado durante la investigación. La información detalla acerca las atenciones, es limitada en el sistema y no genera valor para poder ser estudiada. Al tiempo esperado se suma la desviación estándar para trabajar con el escenario más complicado.

**Tabla 23. Relación tiempo-cantidad**

<i>Equipos</i>	<i>Tiempo esperado</i>	<i>Órdenes de proveedores</i>	<i>Tiempo invertido Prov.</i>	<i>Órdenes de técnicos del departamento</i>	<i>Tiempo invertido Téc.</i>
<i>Hornos</i>	5,33	34	181,33	90	480,0
<i>Mesa de ingredientes</i>	4,67	29	135,33	75	350,0
<i>Cuarto frío</i>	4,67	27	126,00	72	336,0
<i>Cámara de enfriamiento</i>	4,67	13	60,67	35	163,3
<i>Cámara de congelados</i>	4,67	14	65,33	35	163,3
<i>Profeer</i>	5,33	11	58,67	38	202,7
<i>Aires acondicionados</i>	7,33	13	95,33	33	242,0

<i>Calentador de agua</i>	4,67	15	70,00	28	130,7
<i>Roladora</i>	4,67	8	37,33	25	116,7
<i>C-Vap</i>	3,67	10	36,67	21	77,0
<i>Total</i>		174	866,67	452	2261,7

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Entre los meses de marzo y junio se puede determinar que existieron 656 horas disponibles para realizar labores de mantenimiento; sin embargo, recordando el organigrama, existen 2 técnicos dedicados a la reparación de hornos y C-vap, los cuales son destinados a realizar este tipo de trabajos.

Para el área eléctrica se cuenta con 2 trabajadores especializados y estos están a cargo del mayor número de equipos: cuarto frío, cámara de enfriamiento, cámara de congelados, aires acondicionados, calentador de agua y profeer. Finalmente, para la parte mecánica existe un técnico actualmente el cual atiende las roladoras y otros equipos.

Como punto importante para la investigación, se debe recordar que los equipos mencionados no conforman el total de equipos disponibles, razón por la que los tiempos de trabajo se verán afectados; es decir, el tiempo disponible teóricamente no corresponde al tiempo disponible para llevar a cabo un solo tipo de reparaciones.

Para realizar el estudio se tomará el 60% del tiempo disponible de los operarios destinados a hornos, ello por la criticidad que estos representan para los restaurantes y su desarrollo operativo; mientras que para la parte de refrigeración y A&C se dispondrá del 75% del tiempo, tomando en cuenta que según la existencia de otros conjuntos en este grupo y lo que pueden representar equipos como los aires acondicionados, puesto que dependiendo del trabajo se requiere el apoyo de un técnico de estructura para mover panales o realizar trabajos previos.

La información creada por la Tabla 23. Relación tiempo-cantidad es fundamental para crear las siguientes conclusiones:

1. Dos técnicos deben hacerse cargo de los trabajos correspondientes a hornos y c-vap, de estos el total de tiempo disponible de cada uno de ellos fue de alrededor de 319.8 horas (639.6 horas por 2 trabajadores) restando los tiempos de alimentación, teniendo reportes de viajes a Limón, Herradura, Cartago, Jacó, Guápiles y móviles se encuentran un mínimo de 23 horas invertidas en transporte a los centros de atención. Con un mínimo de 40 minutos de traslado para el resto de órdenes de trabajo ubicadas en el GAM se consume un total cercano a las 32.8 horas dando como resultado un tiempo disponible para la atención de hornos cercano a 583.8 horas, esto para dar un tiempo esperado de 557 horas. Dichos tiempos de traslados son calculados según la herramienta ofrecida por Google maps.
2. Los tiempos disponibles para la atención de equipos de hornos son muy ajustados en cuanto al tiempo que requiere ser invertido por los técnicos, por lo que se pueden dar problemas para completar las tareas ante situaciones inoportunas o de emergencia presentes en el día a día.
3. Bajo el mismo planteamiento que para los hornos, con 3 técnicos especializados en la parte eléctrica y de refrigeración se obtiene un tiempo aproximado disponible de 426.4 horas (1279.2 horas para 3 trabajadores), de igual manera existen reportes cerca de 12 reporte a Limón, Herradura, Cartago, Jacó, Guápiles, móvil palmares y otras móviles, con un tiempo de traslado cercano a 40 horas y con traslados en el GAM cercanos a 40 minutos se obtiene un total de 131, 6 horas para determinar un tiempo disponible total de 1107.6 horas, en contraposición de las 1588 horas extraídas de la Tabla 23. Relación tiempo-cantidad, por lo que existen indicios de la utilización de horas extra o la reasignación de órdenes a proveedores. Los tiempos de transporte se basan en la consulta da la red de ubicación Google maps.
4. El Artículo 2 del Convenio sobre las horas de trabajo de la Organización Internacional de Trabajo (1921) dice “cuando los trabajos se efectúen por equipos, la duración del trabajo podrá sobrepasar de ocho horas al día, y de cuarenta y ocho por semana, siempre que el promedio de horas de trabajo, calculado para un período de tres semanas, o un período más corto, no exceda de ocho horas diarias ni de cuarenta y ocho por semana.” Lo cual es respetado por la organización.

También se mencionó por el Organización Internacional de Trabajo (1921) que:

También podrá sobrepasarse el límite de horas de trabajo establecido en el artículo 2 en los trabajos cuyo funcionamiento continuo, por razón de la naturaleza misma del trabajo, deba ser asegurado por equipos sucesivos, siempre que el promedio de horas de trabajo no exceda de cincuenta y seis por semana. Este régimen no influirá en las vacaciones que puedan ser concedidas a los trabajadores, por las leyes nacionales, en compensación del día de descanso semanal.

La empresa puede aplicar el uso de las horas extras o extraordinarias; sin embargo, para el manejo de los recursos no es lo ideal, puesto que el costo que estos representan se vuelve perjudicial para poder desarrollar nuevos proyectos o aplicar refuerzos a ciertas áreas de trabajo. Una vez determinada la relación se procede a ver el costo implicado en el manejo de recurso humano.

### **Costos implicados**

Para poder cuantificar el impacto de los trabajos y su tiempo invertido es necesario cuantificarlos en términos de dinero, por lo que se procede a investigar este apartado.

Primeramente con los técnicos de electricidad y refrigeración se estudia el panorama, anteriormente se mencionó que entre los meses de marzo y junio del año 2017 se invirtió mediante trabajos tercerizados una suma cercana a los ₡11,436,681.83, de estos ₡9.721.179,56 (aproximadamente ₡2.430.294,89 mensuales) corresponde a esta área específica. Esto se puede diluir en los meses, específicamente en las horas de dichos periodos para compararlo con los costos por hora de los trabajadores del departamento

Se mantienen a 3 técnicos especializados para desarrollar las actividades propias de refrigeración y aires acondicionados, con salarios entre los 550 y 450 mil colones, cerca de (₡251.065 y ₡352.065 colones); sin embargo, existen costos por horas extras implicados en el procesamiento de atención oportuna para los restaurantes.

**Tabla 24. Costos mensuales relacionados con los técnicos y proveedores refrigeración**

<i>Costos de los proveedores</i>		<i>Costos de los técnicos</i>	
<i>Proveedores</i>	¢2.430.294,89	Técnico 1	¢450.000,00
		Técnico 2	¢550.000,00
		Técnico 3	¢550.000,00
<i>Total</i>	¢2.430.294,89	¢1.550.000,00	
<i>Costo por hora</i>			
<i>Horas invertidas</i>	152,83	Horas invertidas	276,9
		Horas extra	120,1
<i>Costo por hora</i>	¢15.901,69	Costo por hora	¢5.597,69
		Costo por hr extra	¢8.396,53
<i>Costo total</i>	¢2.430.294,89	¢2.558.423,61	

**Fuente:** Alejandro Alvarado Navarro

La Tabla 24. Costos mensuales relacionados con los técnicos y proveedores refrigeración, ofrece información muy clara e importante para tomar decisiones en cuanto al recurso humano del departamento.

Tomando el costo mensual de los proveedores se observa que tienen un monto de ¢2.430.294,89 levemente por debajo de los ¢2.558.423,61 que representaron los técnicos durante los meses estudiados. Existe así una diferencia de 44% de órdenes producidas entre los dos grupos, resaltando como punto destacado que la diferencia monetaria es solamente de ¢128,128.73. Es decir, los técnicos están realizando un porcentaje significativamente mayor que los proveedores; sin embargo el costo resulta ser muy similar.

Tomando en cuenta que se incurre en horas extras, se puede decir que la cantidad de técnicos no es la adecuada y que teniendo una disponibilidad mayor de personal, este costo disminuiría y la cobertura para atención de reparaciones se encontraría mejor dividida entre los diferentes operarios.

Del mismo modo para los equipos de hornos y C-Vap se puede realizar el mismo análisis.

**Tabla 25. Costos mensuales relacionados con los técnicos y proveedores hornos**

***Costo mensual***

<i>Costos de los proveedores</i>		<i>Costos de los técnicos</i>	
<i>Proveedores</i>	¢428.875,57	Técnico 1	¢600.000,00
		Técnico 2	¢550.000,00
<i>Total</i>	¢428.875,57	¢1.150.000,00	
<i>Costo por hora</i>			
<i>Horas invertidas</i>	218	Horas invertidas	139,25
<i>Costo por hora</i>	¢1.967,32	Costo por hora	¢8.258,53
<i>Costo total</i>	¢428.875,57	¢1.150.000,00	

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Para los equipos de hornos resulta diferente a refrigeración, en este caso el costo y el porcentaje que abarcan es superior, cuanto mayor número de trabajos realizados más alto el pago por desembolsar, lo cual tiene el comportamiento esperado.

El costo es menor; pero el tiempo de trabajo se encuentra muy cerca uno de otro. Para la Tabla 25. Costos mensuales relacionados con los técnicos y proveedores hornos, se realizó el análisis donde el tiempo disponible de reparación es de 583.8 horas y el tiempo esperado de trabajo es cercano a las 557 horas. Esto deja un espacio de 26.8 horas “libres”; sin embargo las complicaciones en una reparación de este tipo se pueden llegar a prolongar por diferentes motivos, lo que hace disponer de muy poco tiempo de amplitud en una actividad u otra.

Se debe tomar en cuenta que este es un equipo crítico para el funcionamiento de los restaurantes y un problema que no pueda ser resuelto con prontitud provocará pérdidas de dinero importantes.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### **Conclusiones**

La empresa es fuerte como organización ya que es una marca posicionada en el mercado nacional e internacional, pues se cuenta con ventajas importantes dentro del departamento como es la especialización de los técnicos en las diferentes áreas de los equipos, lo que permite dar respuesta a las peticiones de los restaurantes. Las atenciones se pueden llevar a cabo con rapidez si se requiere la atención de emergencia, puesto que la movilización de los trabajadores se da mediante motocicletas y automóviles.

El departamento no cuenta con métodos de verificación preventiva de equipos, todas las atenciones que se dan son por acciones correctivas y cuando no se puede realizar una actividad se contacta con los proveedores estipulados por la empresa para que atiendan la orden de trabajo. Esto último provoca un gasto de alrededor de 4 millones de colones por mes, monto que es directamente proporcional a las órdenes fuera de control para Pizza Hut. Las empresas externas detallan los horarios en los que se desarrolló el trabajo; mientras que el propio departamento no lo realiza; sin embargo, en el sistema no se reportan ni los horarios ni las reparaciones que se aplican a los equipos.

La manipulación de los equipos resulta ser uno de los problemas más comunes y desafiantes, por no ser controlable directamente por el departamento se vuelve un reto importante pero que debe ser abordado para reducir los costos del departamento. En los hornos Marshall se tienen problemas en casi su totalidad por el mal manejo de los mismos y las reparaciones resultan ser costosas ya que sus componentes son modernos. En cuanto al resto de los hornos, se vuelven más complejas las reparaciones ya que no es tan fácil encontrar o solicitar repuesto por su antigüedad.

Los principales equipos son determinados para investigación, formando entre otros, algunos como los hornos, mesa de ingredientes, cámaras frías; de estos es posible determinar que son los principales en cuanto a frecuencia de atención y de gran impacto hacia los restaurantes puesto que son fundamentales para el desarrollo rutinario.

Existe un grupo de causas principales relacionadas con la problemática de la empresa, entre estas se encuentra el manejo en los restaurantes y la forma en la cual actuar ante diferentes situaciones relacionadas con los equipos. Abonado a esto se da un punto que impacta tanto el estudio como el manejo de la empresa, esto es el manejo de la información de las diferentes etapas y procesos internos de las funciones para el departamento.

El personal utilizado resulta no ser el suficiente y con un crecimiento en los restaurantes el margen de trabajos posiblemente atendidos y los recursos para poder realizar las atenciones se verán afectados, pues se requiere que se den más atenciones y actualmente se manejan tanto horas extra como la tercerización de actividades.

### **Recomendaciones**

El plan de acción busca dar una base para el desarrollo de mejoras y la integración de personal es una medida que viene a dar apoyo para llevar a cabo la reparación de actividades, de modo que los costos sean reducidos y que el seguimiento de las actividades y recursos sea cuantificado y reconocible por quienes lo requieran.

Las principales recomendaciones están en elaborar una metodología de recopilación de información para poder dar trazabilidad a los repuestos y a los diferentes equipos, de manera que sea posible generar análisis de producción y rendimiento. También dicha metodología se enfoca en crear indicadores que permitan analizar los tiempos de trabajo y medir diferentes variables que ayuden a la estrategia administrativa.

Como medida de apoyo para lograr desarrollar las tareas en un costo menor, se requiere la introducción de personal y la capacitación de los mismos respecto del proyecto de codificación. Mediante la integración de personal en el área de reparaciones es posible reducir las horas extra y directamente reducir un costo significativo.

Para la codificación se requiere especificar la forma en la cual se va a recopilar la información y si se requiere, realizar modificaciones al sistema para manejar los datos de manera que se pueda tener acceso para realizar las diferentes tareas y proyectos que esta herramienta permite utilizar.

## CAPÍTULO VI

### DISEÑO

Uno de los desafíos de la investigación y de mayor impacto fue la escasez de información, no quiere decir que la empresa no contara con un sistema de recopilación; sino que el valor de los datos compilados no es adecuado para poder desarrollar un plan de acción que podría ser implementado.

Otros de los puntos llamativos en el apartado de antes fueron el poco personal para la atención de una cadena de comidas de carácter nacional y la trazabilidad que se da a los equipos, lo cual, esto último se encuentra ligado al poco valor que tiene la información.

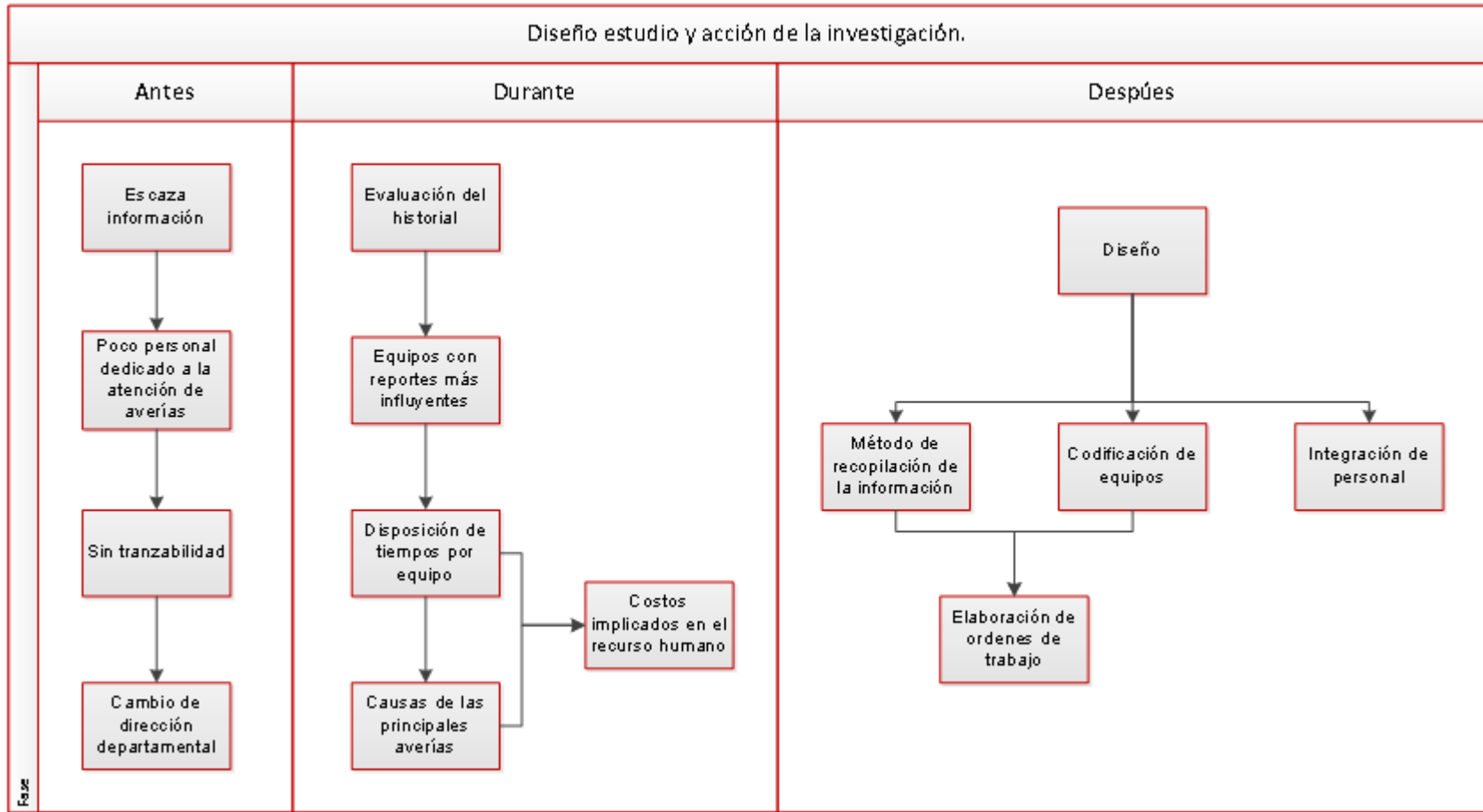
Continuando con el desarrollo de la investigación, surgieron varias herramientas para poder evaluar lo presentado por los primeros indicios. Primeramente, se evalúan los datos históricos y de la empresa, la cantidad de operarios, las formas de trabajo mediante el diagrama de flujo y el cuestionamiento de la capacidad de actuar de la empresa con los diferentes diagramas. Los datos históricos resultan importantes para poder generar un medio de estudio; no obstante la proyección que se le puede dar a la herramienta de compilación está más allá de lo que se da actualmente.

Uno de los puntos importantes de la información está en que permite determinar los equipos que generan mayor impacto en los restaurantes y en los tiempos de atención para el departamento, por lo que según su criticidad se da un estudio de los mismos, el cual proviene de un extenso análisis de causas relacionadas con el tipo de mantenimiento.

Para poder abarcar las diferentes fuentes del problema se indaga cada una de las causas con análisis amplio el cual lleva a encontrar puntos que de manera directa afectan los métodos de atención para la empresa. agregado a esto se involucra uno de los puntos de mayor realce y este es la capacidad del recurso humano de lograr las metas y el costo implicado de tercerizar trabajos por la baja disponibilidad de una fuente propia.

Para poder desarrollar la propuesta se requirió un análisis profundo y una serie de etapas que se presentan en la siguiente figura:

**Figura 25. Diagrama del estudio al diseño**



Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

La capacidad de funcionar con un número de costos menores se encuentra en destinarlos de manera que sea fácil controlar y realizar modificaciones, por lo que la integración de personal calificado representa una idea que permite llenar con los espacios de trabajo realizados por terceros y desarrollar las actividades de manera oportuna, dando como resultado una significativa economía.

Pasando al después del proyecto, se elabora un plan basado en 3 grandes puntos que abarcan el uso de los pilares del TPM, la codificación de los equipos para mejorar la trazabilidad y la integración de personal de soporte para desarrollar actividades de reparación.

### **Codificación de los equipos**

Para realizar un gestionamiento adecuado de los equipos y poder dar la trazabilidad requerida a los mismos se crea un plan de codificación para saber sobre qué unidad se está trabajando y cuáles han sido sus intervenciones a través del tiempo.

De este modo no solo se pueden controlar los equipos que actualmente se encuentran en funcionamiento; sino que sirve como guía para la integración de nuevas unidades a locales diferentes, ya que es posible saber el comportamiento y las reparaciones más comunes. De esta manera puntos que no fueron introducidos en la investigación como el inventario de repuestos se ven directamente beneficiados y por ende el dinero dispuesto para estos procesos.

La codificación se desarrolla con una base generada en el año 2015 por el departamento. Para referirse a cualquier equipo se utiliza el acrónimo inicial AF, correspondiente a Activo Fijo, posterior a esto se hace una referencia a la Tabla 15. Distribución de los equipos, donde se colocan las iniciales del grupo correspondiente, por ejemplo:

**AFRE:** Activo Fijo de Refrigeración.

De igual forma se utiliza para los equipos electromecánicos el acrónimo EM, para así identificar la pertenencia de los equipos y dar seguimiento a cada uno según su segmento al que pertenecen.

Para poder identificar la unidad específica se coloca un número según la antigüedad o la asignación dada por el supervisor; es decir, en caso de que exista una sola mesa de ingredientes se coloca:

**AFRE01:** Activo Fijo de Refrigeración #1.

O en caso de que existan 2 unidades se debe ubicar cuál representa, por ejemplo:

**AFRE02:** Activo Fijo de Refrigeración #2.

Este número se asigna de forma consecutiva y debe ser dado por la jefatura o supervisión del departamento.

Siguiendo con la identificación, para ubicar el lugar donde se encuentra la unidad se coloca el número de restaurante adjunto a la información, por ejemplo con el ubicado en Tournón:

**AFRE01-34:** Activo Fijo de Refrigeración # 1 en Tournón

Y finalmente para determinar la unidad de la cual se requiere hacer referencia se coloca el número y se otorga en la tabla de código de equipos encontrada en los apéndices.

**AFRE01-34-REF:** Activo Fijo de refrigeración # 1 en Tournón, refresquera.

La finalidad de esta codificación es lograr una numeración que sea igual para todos los restaurantes, de este modo la información tendrá mayor formalidad y estará bajo una estructura que será entendida por el personal del departamento, el cual también debe conocerlo para realizar los informes de trabajo efectuado.

Esto requiere compromiso por parte de los restaurantes por lo que cuando se lleva a cabo la capacitación se determina que es la única forma como se puede referir a un equipo, y para esto cada lugar de atención contará con una copia de la tabla de códigos.

Si bien es cierto el servicio no se puede negar de ninguna manera, en caso de que no se utilice la codificación se procede a comunicar a las personas encargadas del sitio para que no se pierda la información y que se expliquen la importancia y el beneficio que conlleva la utilización de esta herramienta.

Para tener un ejemplo se puede observar la Tabla 26. Ejemplo de tabla de codificación, este es el formato utilizado para tal fin:

**Tabla 26. Ejemplo de tabla de codificación**

	<i>Tipo</i>	<i># identificación</i>	<i>Lugar</i>	<i>Unidad</i>
<i>Activo fijo</i>	Refrigeración	01	Tournón	Refresquera
<i>AF</i>	RE	01	34	REF

**Fuente:** Alejandro Alvarado Navarro

Esta herramienta no está creada para trabajar por sí sola, requiere del compromiso del personal y sirve como conexión para la metodología de compilación, la cual es uno de sus fines de creación.

### **Beneficios de la codificación**

Entre las principales causas que generan problemas para el gestionamiento de atención para averías se encuentra la disposición de información oportuna, ya que esta herramienta permite que la información de los equipos sea trabajada con mayor certeza.

Los equipos pueden ser intervenidos con anticipación, los paros más significativos pueden reducirse en cuanto a repetitividad, ya que se pueden realizar visitas con anticipación y cambiar partes que puedan llegar a representar detonantes de deficiencias mayores.

La codificación permite que las personas encargadas de realizar la compra de equipos conozcan mejor el comportamiento de las unidades, los problemas que pueden presentar y estimar la cantidad de recursos y uso que se les pueda dar

### **Integración de la base de datos**

Para dar valor a la codificación se requiere un método que permita tener acceso y recopilar la información generada.

La empresa cuenta con un sistema de información lo suficientemente robusto para poder ingresar los datos histórica, con la cual es posible elaborar reportes que ayudan en la toma de decisiones y creación y seguimiento de proyectos. Sin embargo, los actuales antecedentes carecen de un valor importante, dado que no permiten cuantificar la información necesaria para crear los reportes antes mencionados.

Como se puede observar en el capítulo IV de la presente investigación, en la Tabla 13. Información histórica de atenciones #1 y Tabla 14. Información histórica de atenciones #2, existen espacios que deben ser modificados y el programa permite generar más espacios para ingresar algún otro tipo de requerimiento que se necesite.

Para la Tabla 13. Información histórica de atenciones #1, en el espacio adjunto se debe ingresar la codificación desarrollada en la propuesta presentada por esta investigación con el fin de darle trazabilidad al equipo

Nombre SN	#	Fecha de creaci	ID de llama	Descripción	Asunto
ALAJUELA EXPRESS	390	13/07/2017	67963	erto frio. Saludos!!! 61710154-0101-01-01 - Equipd	Cambiar cortinas del cuarto frio.
ALAJUELA EXPRESS	184	26/07/2017	68341	ión, si por favor nos ayudan lo antes posible. Gra	Fuga en Cuarto Frío!!
ALAJUELA RESTAURANTE	432	11/07/2017	67901	tra dañada... Saludos 61710158-0101-01-01 - Equi	hobbar no funciona
ALAJUELA RESTAURANTE	406	12/07/2017	67934	nas nos ayudan con la olla de salsa breastick no s	OLLA DE SALSA NO SIRVE
AVENIDA CENTRAL RESTAURANTE	418	12/07/2017	67919	uierdo ya que se desprendio. Gracias!!! 61710158	boton de stop del ascensor izquierdo

**Tabla 13. Información histórica de atenciones #1**

Es importante que el personal administrativo, conforme realice las atenciones, desarrolle una codificación de los defectos; es decir, crear una tabla con las agrupaciones de las situaciones más comunes y relacionarlas directamente con la atención realizada. Esta mejora no pudo ser desarrollada para la presente investigación porque no existe la información de los trabajos realizados que permita crear un estudio en cuanto a la repetitividad de un tipo de reparación específica.

Lo necesario para desarrollar la propuesta de códigos de defecto corresponderá a lo ingresado en la columna número 5, “Descripción” de la Tabla 13. Información histórica de atenciones #1. En esta se ingresará únicamente el reporte dado por el técnico que realiza la reparación, con tal de crear una base de datos que ayude a clasificar cada uno de los problemas atendidos. Para realizar un control cruzado se requiere habilitar una columna que recopile el pedido del restaurante por lo que se debe generar el espacio llamado “Solicitud de atención”, de esta forma se podrá conocer si los reportes dados por los restaurantes coinciden con las reparaciones.

El sistema de información solamente requiere de pequeñas modificaciones las cuales no constituyen un gran problema ni un costo representativo, por lo que las modificaciones son rápidas y maleables.

## **Plan de capacitación**

### **Guía de capacitación**

Para desarrollar las diferentes propuestas se tiene un grupo de exposiciones las cuales buscan facilitar la comprensión de las actividades las cuales se desarrollan de la siguiente manera:

1. Exposición ante jefatura.
2. Exposición ante técnicos.
3. Exposición para los restaurantes.

Para elaborar la capacitación se utilizará una guía definida:

1. Explicación breve de la información encontrada por la empresa.
2. Rumbo por tomar.
3. Explicación de la codificación y metodología de elaboración de órdenes.

El desarrollo de la capacitación seguirá un cronograma donde se explica el tiempo de enseñanza, el período de práctica y la expectativa de dominio del tema para que funcione por sí solo y genere valor al proceso.

El tiempo de capacitación está dado por un plan en el cual se describe el motivo del nuevo método o forma de trabajo y los principales puntos por considerar para desarrollar un buen uso de la herramienta.

**Tabla 27. Cronograma de capacitación**

	<i>Reunión #1</i>	<i>Reunión #2</i>	<i>Reunión #3</i>
<i>Descripción del motivo de cambio</i>	30min		
<i>Explicación de beneficios esperados</i>	25min		
<i>Introducción de la codificación</i>	45min		
<i>Compromiso con la herramienta</i>	15min		
<i>Beneficios esperados de la codificación</i>		25min	
<i>Forma de aplicarlo</i>		15min	
<i>Importancia del uso</i>		35min	
<i>Pruebas de uso</i>		20min	
<i>Espacio de retroalimentación</i>			35min
<i>Evaluación del compromiso</i>			30min
<i>Pruebas de soporte</i>			15min
<i>Total por reunión</i>	130 min	95 min	80 min

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

En la Tabla 27. Cronograma de capacitación, se detallan 3 reuniones, y estas se dan con un período de una semana de diferencia entre cada una de ellas para que la transición y el aprendizaje pueda ser implementado poco a poco pero de forma adecuada.

### **Reunión de capacitación número 1**

Para esta se efectúa la primera intervención sobre el plan elaborado, y como punto número uno se lleva a cabo una descripción del motivo de cambio. Uno de los puntos más relevantes es la fuga de información para poder elaborar nuevos de intervención. Las ventajas que puede traer la herramienta son parte de la descripción y como estas son capaces de elaborar un ambiente con información indispensable para seguir por un camino de mejora continua y superar de forma paralela los trabajos y la calidad.

De la mano de lo anterior se definen los beneficios esperados, producto de una aplicación de forma correcta de la herramienta, donde no solo se ve beneficiada la gerencia para tomar nuevas acciones; sino que los técnicos podrán saber cuáles trabajos han sido realizados para un tipo de equipo y así efectuar intervenciones más específicas. También se verá beneficiada la bodega debido a que podrán hacerse proyecciones para saber las cantidades que deberán estar disponibles en los diferentes periodos de tiempo, por lo que los costos de repuestos serán manejados bajo una serie de proyecciones fundamentadas.

Posterior a los beneficios, se realiza una breve introducción a la codificación, utilizando ejemplos para ayudar a entender cómo se utilizan los códigos en equipos para lograr la trazabilidad de diferentes trabajos y lo que esto conlleva para lograr el éxito en operaciones laborales.

Se realiza una descripción general a los puntos que serán utilizados para poder manejar la codificación elaborada, donde se presentan las definiciones de los acrónimos que permiten el desarrollo de la herramienta.

Finalmente, para la primera reunión se explica al personal lo que conlleva la herramienta y la importancia que tiene la identificación de todos los miembros con el plan de seguimiento de trabajos y equipos, donde el beneficio es mutuo, puesto que los equipos se encontrarán en mejores condiciones por más tiempo y la distribución de las tareas podrá ser más equitativa, certera y adecuada a las necesidades de todos.

El tiempo estimado para dicha reunión es de 1 hora y 55 minutos.

### **Reunión de capacitación número 2**

Una semana más tarde se lleva a cabo una segunda reunión, y como punto de inicio se da un resumen de la primera intervención, recordando los aspectos claves tratados de forma dinámica, donde se involucra al personal para saber que el mensaje ha sido receptado.

Retomando lo que contrae la codificación de los equipos, se enumeran los beneficios adjuntos, el impacto sobre cada una de las áreas del departamento y cómo esto potencia las diferentes labores de trabajo de forma que cada integrante de la organización tiene una tarea con un beneficio directo o indirecto.

Entrando de lleno a la herramienta, se procede a explicar las tablas de códigos y la estructura que se debe seguir para implementar el uso apropiado de la herramienta, el cual tiene un fondo simple; pero de alto valor como ha sido mencionado.

Finalmente se recalca la importancia de utilizar el plan elaborado, referenciando los beneficios antes descritos y las consecuencias que traería el no utilizarlo, tanto como para el departamento como para los integrantes. El entrenamiento se da ya que es parte de las actividades de los puestos de trabajo y el no cumplimiento podría traer problemas para quienes no lo realicen.

Para asegurarse de que el mensaje llega a los operarios, se realizan pruebas en conjunto, donde se comparten ideas y aclaran dudas sobre cómo utilizarlo y cuándo. Dichas pruebas buscan que los trabajadores del departamento se familiaricen con la metodología y desarrollen habilidades para el manejo de información.

### **Reunión de capacitación número 3**

Finalmente se da la última conferencia una semana posterior a la última reunión, y los puntos por tratar son básicos para saber el sentido de pertenencia e interés sobre la herramienta. Primeramente, una actividad de retroalimentación sobre cómo unir las actividades que han realizado durante las semanas a la codificación y cómo los técnicos han relacionado lo aprendido con lo que sucede en las atenciones.

Como segundo punto se tiene la revisión del compromiso, y en esto se hace especial énfasis, puesto que es de los técnicos y los operarios de los restaurantes de quienes depende el funcionamiento adecuado del modelo de trazabilidad y sin una correcta recopilación de los datos.

Como cierre final de la reunión se efectúa una actividad similar a la fecha anterior de capacitación, donde se hacen pruebas para tener soporte sobre lo explicado y realizar una certificación de los técnicos en cuanto al método de codificación de la Empresa.

El cierre de la capacitación deja un espacio de tiempo de al menos un mes para poder verificar el progreso y utilización de lo aprendido.

### **Factores críticos del éxito**

Todo proyecto o tarea tiene complicaciones implicadas, por lo que existe un grupo de puntos considerados como claves para que se logre llevar a cabo una tarea.

Se consideran los siguientes factores claves para que se desarrolle el proyecto:

1. Apoyo del departamento para la disposición de tiempo y personal para realizar las explicaciones adecuadas y hacer llegar el mensaje a todos los integrantes del área.
2. El compromiso de los operarios encargados en los restaurantes y técnicos de la organización, ya que son quienes tienen el uso diario de las herramientas y equipos y son el primer filtro de información, por lo que un sentido de pertenencia y de responsabilidad hacia el departamento son vitales para el resultado que se espera.
3. La disposición del dinero para llevar a cabo las diferentes fases del proyecto, como capacitaciones, elaboración de materiales y adquisición de personal de trabajo.

Dichos puntos son la base para que el proyecto pueda ser llevado a cabo de la manera esperada, pues cada uno de estos puntos están relacionados para integrar una nueva metodología y se desarrolle la misma de la manera esperada según su planteamiento.

Los factores son un grupo de puntos que agregan valor y resultan ser fundamentales para el proceso de desarrollo de la propuesta, por lo que se encuentran adjuntos al proyecto, definiendo de esta forma que sí es posible.

### Evaluación de costos del proyecto

Para conocer la viabilidad del proyecto se lleva a cabo un cálculo en el cual se proyecta a 3 años el trabajo realizado, al ser un departamento de una empresa se utiliza un panorama en el cual la inversión se da por parte de la organización.

Primeramente, se analizan los egresos generados por parte del proyecto, donde se toman en cuenta los salarios de los supervisores y de los técnicos especializados.

**Tabla 28. Egresos durante el proyecto**

	Flujo de egresos		
	Año 1	Año 2	Año 3
Salarios Administrativos	₡ 29.400.000,00	₡ 29.988.000,00	₡ 30.587.760,00
Consultor	₡ 349.651,90		
Entrenamiento del técnico		₡ 28.092,17	
Salario Mantenimiento	₡ 44.501.083,42	₡ 45.523.741,94	₡ 39.045.600,00
Costo de materiales	₡ 85.000,00	₡ 85.000,00	
Expositor-Capacitaciones			
Proveedores	₡ 8.625.098,20	₡ 8.533.672,16	₡ 8.443.215,23
	₡ 82.960.833,52	₡ 84.158.506,26	₡ 78.076.575,23

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Para el año 1 se involucra el costo del consultor, el cual incluye un tercio de un salario de un bachiller universitario, según lo descrito por el Ministerio de Trabajo, dicho monto es un valor neto. Entre el resto de egresos presentes se adjuntan los salarios del área administrativa y técnicos de mantenimiento, los cuales están presentes en el desarrollo rutinario de la empresa.

Para el primer año también se considera la capacitación sobre la codificación, lo que conlleva una serie de tiempos destinados para poder dar a conocer el método de utilización y el compromiso adquirido.

Pasando al segundo año, se involucra un nuevo técnico, razón por la que el aumento en el salario de mantenimiento es mucho más representativo que el resto, pues se cuenta con un costo por entrenamiento, calculado según el costo de las horas del técnico a cargo. Dicho entrenamiento incorpora información sobre el uso de equipos y los métodos de recolección de la información

De igual forma se considera el costo de las personas involucradas en el proceso, aparte del nuevo miembro del equipo de trabajo; sin embargo se da una reducción del 76% de horas extra por la incorporación del personal.

Para el tercer año se trabaja bajo un panorama estable en el cual se dan egresos por los trabajadores técnicos del departamento y los correspondientes mandos altos. La reducción se da porque el operario contratado el periodo anterior es capaz de realizar la misma cantidad de atenciones que sus compañeros, eliminando así las horas extra. Es importante recalcar que se espera una disminución de al menos un 3% anual de la utilización del recurso externo (proveedores).

Por otro lado, el cálculo de los artículos requeridos y la de atención a los requerimientos de la propuesta, son calculados de manera que se considera el aproximado de los tiempos dados por la Tabla 27. Cronograma de capacitación, artículos para elaborar las tablas de códigos de los restaurantes; mientras que el tiempo de entrenamiento por parte de un compañero al nuevo técnico se diluye en el segundo año del proyecto.

**Tabla 29. Costos relacionados con el proyecto**

	Costos asociados al proyecto	
Salarios Administrativos	₡	60.300,39
Consultor	₡	349.651,90
Salario Mantenimiento	₡	25.851,14
Costo de materiales	₡	85.000,00
Expositor-Capacitaciones	₡	55.976,89

Fuente: Alejandro Alvarado Navarro

En la Tabla 29. Costos relacionados con el proyecto, se especifican los valores de cada uno, los cuales en el caso de los administrativos y mantenimiento son calculados a 5 horas puesto que son los empleados en la capacitación, mientras que el resto es un costo único.

De lo anterior es posible extraer un valor de ₡576.780.32 colones, que son determinados como la inversión inicial para poder calcular el valor actual neto y la tasa interna de retorno, esto con tal de determinar la viabilidad del proyecto.

Los ingresos, como se mencionó, son dados por la organización y representan una variación respecto del tiempo en que se calculan, por las horas extra principalmente, puesto que para el primer año se espera al menos un 17% producto del aprendizaje de la codificación, ya que permitirá una atención previa a muchos paros evitando trabajos prolongados.

Para el primer año los ingresos estipulados por concepto de horas extra llegan a ₡171.432,02, y son así aun insuficientes para compensar la inversión realizada. Cabe destacar que se determina el mantenimiento del monto de horas extra para los siguientes años, pero disminuyendo el porcentaje definido. Es decir, una vez que se hizo el rebajo de horas extra en el año 1, dicho valor restante procede al año 2, de modo que las extras se verían reducidas por la codificación y el ingreso de otro técnico.

Para el segundo año con la incorporación del nuevo técnico se presenta una reducción de cerca del 75%, por tener mayor disponibilidad de personal y viéndolo de forma pesimista, teniendo en cuenta que el integrante debe aprender sobre la empresa y no podrá dar los mismos resultados que los más antiguos.

Finalmente, en el año 3 se abarca por completo el costo producto de horas extra y la disponibilidad está dada para realizar diferentes atenciones y planes de trabajo.

Por tratarse de un departamento, los ingresos percibidos no se dan por concepto de ventas o finalización de producto; en este caso se incorporan los salarios como un saldo disponible para realizar labores y a su vez se consideran los ahorros realizados por las distintas mejoras.

Es importante resaltar que el aumento interanual se toma bajo un 2% fijo, ya que la variación de la inflación y la nueva fórmula de cálculo lo hacen complicado para un logro certero.

### Cálculo del VAN y el TIR

Estos indicadores permiten tomar decisiones sobre los proyectos y así determinar cómo realizarlos y si son viables para la Empresa.

Para realizar el cálculo se tienen 3 datos fundamentales:

1.  $I_0$ : Inversión inicial, corresponde al monto dado por la Tabla 29. Costos relacionados con el proyecto, donde se unen aquellos puntos que se requieren para llevar a cabo una modificación.
2.  $I$ : es el interés determinado, en este caso bajo un panorama conservador se tiene un 10%, el cual se considera como mesurado.
3.  $N$ : el cual es el periodo de cálculo para el proyecto en el que se desarrollan las estimaciones.

**Tabla 30. Valores para el cálculo del VAN y TIR**

Inversión Inicial	₺ 576.780,32
Interés	10%
N	3 años

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Estos valores son producto de un análisis de la Empresa y de sus formas de trabajo, donde involucra los grupos de trabajo y otras herramientas de actividades. Con ayuda de la Tabla 30. Valores para el cálculo del VAN y TIR, se procede a evaluar estos contra los flujos netos presentes en los 3 años.

Para realizar la relación de información, se efectúa un cálculo con los flujos de ingreso y egreso de modo que se conozca el valor neto obtenido en un determinado periodo de tiempo, en este caso los años en los que el proyecto se mantiene en desarrollo.

**Tabla 31. Flujos netos de efectivo**

Año	Flujo de ingresos	Flujo de egresos	Flujos Netos
1	₡ 82.885.776,93	₡ 82.960.833,52	₡ (75.056,59)
2	₡ 84.882.069,42	₡ 84.158.506,26	₡ 723.563,16
3	₡ 78.652.144,68	₡ 78.076.575,23	₡ 575.569,45

**Fuente:** Alejandro Alvarado Navarro

Es posible observar que para el primer año el flujo neto es negativo; sin embargo, con el proceso que se da, el cambio a valores positivos es notable, dando como resultado un panorama prometedor.

Pasando al cálculo de los indicadores económicos, se realiza una compilación final y se utiliza la información presente en la Tabla 30. Valores para el cálculo del VAN y TIR.

**Tabla 32. Cálculo de indicadores**

Inversión Inicial	₡ (576.780,32)
FN año 1	₡ (75.056,59)
FN año 2	₡ 723.563,16
FN año 3	₡ 575.569,45
<b>VAN</b>	<b>₡350.369,41</b>
<b>TIR</b>	<b>35%</b>

**Fuente:** Alejandro Alvarado Navarro

El valor actual neto resulta positivo con una rentabilidad esperada del 10%, dando así una conveniencia sobre la aplicación del proyecto.

Tomando en cuenta que el proyecto debe tener una rentabilidad de al menos 10%, se analiza el TIR, el cual da un 35% lo cual indica que se genera valor por tener inversión en este proyecto; mientras que el promedio de tasas en bancos privados y públicos se encuentra entre 12,19% y 13,70%, según los promedios reportados por el Banco Central de Costa Rica.

Con dichos indicadores económicos se puede determinar que el proyecto es viable; sin embargo, el impacto del mismo se encuentra en los beneficios relacionados que trae consigo.

Es posible determinar también que el período de recuperación es de 1 año con 1 mes y 7 días.

### **Beneficios del proyecto**

Todo proyecto con un sentido de mejora continua y una justificación determinada y fundamentada, cuenta con beneficios directos e indirectos para su organización, y en el caso del proyecto se estiman los siguientes:

**Tabla 33. Beneficios del proyecto**

*Jefatura*    *Le permitirá optar por la adquisición de mayor recurso económico y materiales de trabajo como herramientas o instalaciones.*

<i>Supervisión</i>	Contará con un sistema para dar mayor trazabilidad a las operaciones y cubrir más atenciones de averías.
<i>Planeación</i>	Elaborar mejores métodos de distribución del recurso humano y máquina para abaratar costos.
<i>Técnicos</i>	Tener un mayor orden de órdenes y de información sobre los equipos y atenciones que deben revisar
<i>Bodega</i>	Solicitar las cantidades necesarias de repuestos y herramientas, así como disponer del espacio para realizar reparaciones.
<i>Compras</i>	Determinar un plan de costos fundamentado en una proyección y disminuir los montos que no generan valor directamente.

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

La herramienta trae consigo una serie de puntos que son integrados directamente en la investigación; pero que se ven implicados por la relación que tienen con el servicio brindado.

El área de bodega es uno de los casos, puesto que se pueden realizar proyecciones de las cantidades que se deben encontrar disponibles en determinados períodos. De esta forma se verá impactada la cantidad de dinero invertido, teniendo un control más claro de las posibles compras que se deban realizar.

El orden de los artículos o repuestos se podrá determinar y la colocación de estos en las diferentes unidades puede ser resguardado en la base de datos, relacionando la unidad cambiada con el código del equipo.

Relacionado con esto se encuentra el departamento de compras, ya que el presupuesto destinado para el departamento puede ser justificado de manera más tangible y justificable, teniendo una base de datos que permita realizar pronósticos para destinar dinero a estas áreas y a la elaboración de otros proyectos, como la compra de nuevos equipos para el desarrollo de otros restaurantes.

Para quienes son más beneficiados directamente, como los técnicos y el supervisor, les da un soporte en las operaciones, una distribución mejor de las tareas y una base de consulta y justificación de los trabajos realizados, de modo que toda información pueda ser ingresada y estudiada para mejorar o determinar errores.



## APÉNDICES

## **Apéndice 1**

## Propuestas trabajadas

### Propuesta de tercerización total del trabajo

El departamento actualmente realiza un 28% de las reparaciones por medio de tercerización de las tareas que se encuentran bajo responsabilidad de este. Uno de los principales puntos tratados en la investigación es que existe un costo cercano a los \$2.430.294,89 mensuales destinados a los trabajos realizados por entes externos.

Uno de los puntos más aplicados en las empresas modernas es la capacidad de delegar tareas a entes externos que permitan resolver una o un grupo de tareas, y estas generalmente son necesarias para lograr un buen desempeño, por lo que se requiere amplia comunicación e información para tomar las decisiones más oportunas.

Creando un panorama en el cual se lleva a cabo la tercerización por medio de un contrato prolongado, es posible determinar el costo de las operaciones, pues para esto se realiza un análisis tomando en cuenta la Tabla 23. Relación tiempo-cantidad y el costo determinado para las horas durante el análisis, donde la Tabla 34. Costos por tercerización, explica la situación actual en el período estudiado.

**Tabla 34. Costos por tercerización**

Costo		Tiempo invertido	Costo total	Total
Hora tercerizada	\$15.901,69	866,67	\$13.781.517,67	\$26.441.813,15
Hora del departamento	\$ 5.597,69	2261,7	\$12.660.295,47	

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

En el caso actual los costos son relativamente similares; sin embargo el número de tareas se encuentra distribuido de forma diferente, puesto que el departamento se encuentra a cargo de más del 70% de las actividades requeridas.

Como medida de mejora, se busca reducir el porcentaje de actividades realizadas por el personal del departamento y asignándolas a una empresa o un grupo de proveedores que sean capaces de cumplir con la meta esperada. En el siguiente caso se determina un 60% de órdenes atendidas mediante empresas externas.

**Tabla 35. Costos por tercerización con el 60%**

Costo		Tiempo invertido	Costo total	Total
Hora tercerizada	₡10.000,00	1877,022	₡18.770.220,00	₡25.774.878,19
Hora del departamento	₡ 5.597,69	1251,348	₡ 7.004.658,19	

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Para la Tabla 35. Costos por tercerización con el 60%, se utiliza un precio de ₡10.000, esto tomando en cuenta que se debe efectuar una negociación con los proveedores y el costo por asegurar un número de atenciones puede reducirse, ya que la cantidad de reparaciones tendrá un incremento significativo.

Tomando en cuenta que se presenta una mejora respecto de los costos, un panorama al cual se pretende llegar mediante el análisis de la propuesta es con la totalidad de las reparaciones de manera tercerizada; es decir, llevar el proceso de manera paulatina hasta completar el 100% de las órdenes de la Empresa.

**Tabla 36. Costos por tercerización al 100%**

Costo		Tiempo invertido	Costo total	Total
Hora tercerizada	₡10.000,00	3128,37	₡31.283.700,00	₡31.283.700,00
Hora del departamento	₡ 5.597,69	0	₡ -	

**Fuente: Alejandro Alvarado Navarro**

Proyectando el total de las reparaciones realizadas por medio de empresas fuera de Pizza Hut, el costo resulta más elevado de lo pretendido.

La presente propuesta no fue desarrollada a fondo dado que para poder conocer de manera plena los contratos que se requieren y establecer los planes de acción, se requiere la información que se busca recopilar mediante la propuesta de codificación. Para poder llevar a cabo la tercerización parcial o total, se necesita alimentar el sistema de información, para así definir la inversión que se requiere desarrollar y buscar los mejores proveedores de acuerdo al tipo de averías presentes.

Para tomar en cuenta el desarrollo de una idea, como lo es la propuesta de aumentar la tercerización, o de cualquier tipo que requiera movimientos o intervención de dinero, se necesita información para respaldar fuertemente el desarrollo de un cambio en la organización.

### **Descentralización de los trabajos.**

La sede central del departamento se encuentra ubicada en la Zona Industrial de Pavas, al este de la capital. Es aquí donde llegan todas las notificaciones realizadas por los restaurantes alrededor de todo el país, del mismo modo, es de donde se dan los desplazamientos hasta las diferentes partes del país.

La propuesta se basa en crear una serie de bases de atención en las principales regiones del país, donde sería posible realizar pequeños almacenajes de equipo y crear las ordenes de trabajo, con el fin de reducir tiempos de traslado y espera para los restaurantes.

Para poder desarrollar dicho plan, se utiliza la división creada por el gobierno de Costa Rica, donde se lleva a cabo la división según 6 regiones socioeconómicas. Donde se ubica un punto de atención o base regional, en cada una de las zonas socioeconómicas

### **Figura 26. Regiones socioeconómicas de Costa Rica**



Fuente: Ministerio de Educación Pública de Costa Rica

Como se presenta en

Figura 26. Regiones **socioeconómicas de Costa Rica**, el país se divide en 6 secciones para llevar a cabo la medición de diferentes indicadores de desarrollo, los cuales son utilizados en la elaboración de nuevos proyectos de expansión. Es por lo anterior que se vuelve vital utilizar el mismo modelo, ya que se relaciona con los planes de esta y otras empresas.

Para desarrollar la propuesta se requiere colocar subestaciones en lugares más concurridos o donde existe mayor requerimiento de trabajos de forma que sea posible tener a disposición una atención inmediata y oportuna; sin embargo, como se puede observar en la

Figura 27. Mapa de restaurantes de Pizza Hut **CR**ica, los restaurantes se encuentran muy centralizados en el GAM con casos aislados fuera de dicha área.

**Figura 27. Mapa de restaurantes de Pizza Hut CR**



**Fuente: Pizza Hut Costa Rica**

El principal punto para no desarrollar la propuesta en la presente investigación es la información para dar soporte al inicio del proyecto. Esto sucede porque no existen los tiempos establecidos para los traslados a los puntos de la

Figura 27. Mapa de restaurantes de Pizza Hut **CR**ica, o incluso de las reparaciones, por lo que la justificación cuantitativa para comparar aspectos como costos o salarios no resultan tener un valor histórico suficiente y es por esto que como una recomendación posterior al proyecto se define la importancia de integrar tiempos estándares para las reparaciones y un estudio de tiempos para los traslados.

La codificación de los defectos presentada en la investigación es una de las bases para desarrollar la descentralización de los trabajos, por lo que se requiere un periodo de prueba de la recopilación de información para continuar con las etapas que posteriormente se alimenta una de otra, y la primera es la codificación, pasando por la toma de tiempos y muestreo hasta lograr determinar la posibilidad de crear talleres regionales.

**Apéndice 2****Tablas de codificaciones****Códigos según tipo de equipos**

Equipos de refrigeración

<i>Refrigeración</i>	<b><i>RE</i></b>
<i>Refresqueras</i>	<b>REF</b>
<i>Mesa de ingredientes</i>	<b>MIN</b>
<i>Retarder</i>	<b>RET</b>
<i>Proffer</i>	<b>PRO</b>

*Cámaras frías***CFR***Máq. de hielo***MDH***Cuartos fríos***CTF***Equipos de aire acondicionado***EAA***Barra de ensaladas***BAE**

Equipos electromecánicos

*Electromecánicos**EC**Batidoras***BAT***Roladoras***ROL***Hornos***HRN***Horno de breadstick***HBR***Equipos de inyección***EQI***Equipos de extracción***EQE***Elevadores de carga***EDC***Cortinas arrollables***CAR***Freidor auto fry***FAF***Calentador 105 ° (bumm)***CBU***Cepillo eléctrico***CEL**

*Secamanos***SEC***Romanas***RMS***Sistema bombeo agua***SBA**

Equipos de gas

*Equipos de gas***EG***Instalacion de gas (general)***IDG***Calentador de agua a gas gines***CAG***Plantillas de gas***PGS***Freidor convencional de gas***FCG**

Equipo de audio y video

*Equipos audio y video***AV***Pantallas de televisión***IGG***Sistema de alarma***SDA***Sistema de telefonía***SDT***Sistema de audio***SAU***Sistema detección incendio***SDI***Sistema cómputo***SCM**

Equipo Back of the house B.O.H

*Equipo back of the house***BH**

<i>Olla de salsa</i>	<b>ODS</b>
<i>Mantenedores de calor</i>	<b>MDC</b>
<i>Horno microondas</i>	<b>HRM</b>
<i>Abrelatas</i>	<b>ABR</b>
<i>Bat. Milkshake</i>	<b>BAM</b>
<i>Licadoras</i>	<b>LIC</b>
<i>Carritos de retarder</i>	<b>CDR</b>
<i>Baños maría</i>	<b>BMA</b>
<i>Plantilla de inducción</i>	<b>PDI</b>
<i>Transporte de equipo</i>	<b>TDE</b>
Planta física.	

*Planta física***PF**

<i>Pintura F.O.H</i>	<b>PFH</b>
<i>Pintura B.O.H</i>	<b>PBH</b>
<i>Pisos/paredes/ventanas F.O.H.</i>	<b>PVF</b>
<i>Pisos/paredes/ventanas B.O.H</i>	<b>PVB</b>
<i>Cubiertas (techos)</i>	<b>VUB</b>

*Fontanería general***FOG***Caja fuerte***CFT***Artículos varios***ARV**

Mobiliario front of the house FOH.

*Front of the house****FH****Sillas***SIS***Mesas***MES***Reservados***RRS***Mueble counter***MBC***Muebles varios***MBV**

### **Trabajos citados**

Arques Patón, J. L. (2009). *Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario*. España: Díaz de Santos.

Cutrecasas Arbos, L., & Torrell Martínez, F. (2010). *TPM en un entorno de Lean Managment: Estrategia Competitiva*. España: Profit.

Eppen, G., González Ruíz, A., Sánchez, G., Montúfar Benítez, M., & Martinez, G. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa*. México: Prentice Hall Pearson.

- Fernández, P. (23 de 9 de 2015). *Gestión.org*. Obtenido de Gestión.org:  
<https://www.gestion.org/recursos-humanos/51674/organigrama-de-una-empresa-pequena/>
- García Garrido, S. (2003). *Organización y gestión integral del mantenimiento*. España: Díaz de Santos.
- Garza, E. G. (2008). *Administración de la calidad total conceptos y enseñanzas de los grandes maestros de la calidad*. México: Pax-México.
- Gillet-Goinard, F., & Sano, B. (2014). *Control de calidad*. México: Grupo Editorial Patria.
- González, M., & Olivares, S. (2014). *Psicología del trabajo*. México: Grupo Editorial Patria.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Macías García, M., Alvarez Delgado, J., Rojas Fernández, C., Grosso Dolarea, S., Martínez Sancho, M., Sánchez García, M., & Barcala Lechugo, E. (2007). *Guía para identificación y análisis de procesos*. España: Universidad de Cádiz.
- Nutrisol-Vite. (s.f.). *nutrisolvite.com*. Obtenido de nutrisolvite.com:  
<http://www.nutrisolvite.com/perfil/organigrama/>
- Organización Internacional de Trabajo. (13 de Junio de 1921). *www.ilo.org*. Obtenido de  
[/www.ilo.org:](http://www.ilo.org/)  
[http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_ILO\\_CODE:C001](http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C001)
- Otero Alvarado, M. (2011). *Protocolo y Empresa el ceremonial corporativo*. España: Editorial UOC.
- Pérez Fernandez de Velasco, J. A. (2010). *Gestión por Procesos*. España: ESIC.
- Platas García, J. A., & Cervantes Valencia, M. I. (2014). *Planeación, Diseño y Layout de instalaciones*. México: Grupo Editorial Patria.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Rey Sacristán, F. (2001). *Mantenimiento Total de la Producción*. España: FC Editorial.

Stamatis, D. (2011). *The OEE Primer. Understanding Overall Equipment Effectiveness*. Estados Unidos de Norteamérica: Taylor & Francis Group.

Tuya, J., Ramos Román, I., & Dolado Cosín, J. (2007). *Técnicas Cuantitativas para la gestión en la ingeniería de software*. España: Cristina Seco López.

Varo, J. (1994). *Gestión estratégica de la calidad en los servicios sanitarios*. España: Díaz de Santos.