

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA**



**“PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN  
CONFIABILIDAD EN UNA CADENA DE  
RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA DE  
LIMA METROPOLITANA”**

**SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA  
PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE  
INGENIERO EN ENERGÍA**

**FELIPE ISRAEL HEROS CHAVEZ**

**Callao, 2019**

**PERÚ**



## INDICE

I	ASPECTOS GENERALES .....	5
1.1	Objetivos .....	6
1.1.1	Objetivo general .....	6
1.1.2	Objetivos específicos.....	6
1.2	Organización de la empresa o institución .....	6
1.2.1	Antecedentes Históricos .....	6
1.2.2	Filosofía Empresarial.....	7
1.2.3	Estructura Organizacional .....	8
II	FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	12
2.1	Marco teórico .....	12
2.1.1	Bases Teóricas.....	12
2.1.2	Aspectos Normativos.....	27
2.1.3	Antecedentes .....	27
2.2	Descripción de las actividades desarrolladas .....	32
2.2.1	Etapas de las actividades .....	32
2.2.2	Diagrama de flujo .....	66
2.2.3	Cronograma de actividades.....	67
III	APORTES REALIZADOS.....	69
3.1	Evaluación técnica – económico .....	69
3.2	Análisis de resultados .....	71
IV	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	74
4.1	Discusión .....	74
4.2	Conclusiones.....	74
V	RECOMENDACIONES .....	76
VI	BIBLIOGRAFÍA .....	77

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1 COMPARACIÓN ENTRE MANTENIMIENTO TRADICIONAL Y EL RCM .....	13
Tabla N° 2 CRITERIOS PARA LA SEVERIDAD DE LOS EFECTOS.....	22
Tabla N° 3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN SUGERIDA PARA LA OCURRENCIA DE FALLAS .....	23
Tabla N° 4 CRITERIOS PARA LA DETECCIÓN DE UNA CAUSA O MODO DE FALLA .....	24
Tabla N° 5 CRITERIOS DE CRITICIDAD .....	33
Tabla N° 6 ESTABLECIMIENTOS DE RANGOS A LOS CRITERIOS DE CRITICIDAD.....	34
Tabla N° 7 ESCALA DE VALORACIÓN DE CRITICIDAD EN EQUIPOS.....	36
Tabla N° 8 RESULTADOS DE LOS SISTEMAS CRÍTICOS .....	37
Tabla N° 9 FUNCIONES DE LOS SISTEMAS .....	38
Tabla N° 10 FALLAS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS.....	39
Tabla N° 11 MODOS DE FALLA.....	40
Tabla N° 12 EFECTOS DE LOS MODOS DE FALLAS.....	41
Tabla N° 13 CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD.....	50
Tabla N° 14 CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LA OCURRENCIA .....	51
Tabla N° 15 CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LA DETECCIÓN .....	52
Tabla N° 16 NÚMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO .....	53
Tabla N° 17 NÚMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO .....	54
Tabla N° 18 NÚMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO .....	55
Tabla N° 19 PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO.....	58
Tabla N° 20 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	63
Tabla N° 21 TARIFARIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	69
Tabla N° 22 MANTENIMIENTO CORRECTIVO COSTO 2016 V 2018 .....	70
Tabla N° 23 COMPARATIVO ANUAL DESPUÉS DEL RCM .....	71
Tabla N° 24 COMPARATIVO MENSUAL DESPUÉS DEL RCM.....	72



## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE FRANQUICIAS PERÚ (DELOSI S.A.) .....	9
Figura N° 3 PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL RCM .....	15
Figura N° 4 MODOS DE FALLA DE UNA BOMBA .....	19
Figura N° 5 PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN AMEF .....	20
Figura N° 6 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD .....	66

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 VALOR DE CRITICIDAD .....	38
Gráfico N° 2 DIAGRAMA DE PARETO.....	56

## **I ASPECTOS GENERALES**

Contexto de la realidad problemática.

Los restaurantes de comida rápida en Lima Metropolitana deben cumplir con los indicadores de ejecución de las ordenes de trabajo, el indicador es propuesto por la gerencia de la empresa para medir la eficiencia del plan de mantenimiento, actualmente en la cadena de restaurantes de las franquicias de la empresa DELOSI.A. las ordenes de trabajo se han venido incrementado en vez de reducirse o al menos mantenerse, entonces surge la necesidad de actualizar el plan de mantenimiento y desarrollar un plan de mantenimiento acorde a la necesidad.

“La actividad de Restaurantes en el país registró un crecimiento de 5,14% impulsada por el avance de la mayoría de sus componentes. Según nivel de desagregación, el grupo Otras actividades de servicio de comidas creció 15,99% debido al avance de los Concesionarios de alimentos; le siguieron Suministro de comidas por encargo con 12,11%, Servicio de bebidas con 6,55% y Restaurantes con 2,16.” (INEI, 2014)

El Plan de mantenimiento debe tolerar el crecimiento continuo y satisfacer las necesidades de la cadena de restaurantes y en la presente investigación nos basaremos en las franquicias de la empresa DELOSI S.A., reducir la tasa de fallas y así reducir la generación de ordene de trabajo de los sistemas de una cadena de restaurantes generando un ahorro en los costos de mantenimiento mediante la estrategia de mantenimiento RCM cuyas siglas significan “mantenimiento basado en confiabilidad”.

La disponibilidad de los equipos y sistemas es de suma importancia, esta es otra de las causas por la que se requiere un plan de mantenimiento el cual indique claramente las actividades necesarias para reducir las fallas e incrementar la disponibilidad.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad en una cadena de restaurantes de comida rápida de lima metropolitana

### 1.1.2 Objetivos específicos

1. Determinar la confiabilidad de los equipos en una cadena de restaurantes de comida rápida de lima metropolitana.
2. Reconocer los efectos y modos de fallas en una cadena de restaurantes de comida rápida de lima metropolitana.
3. Reducir la tasa de fallas en una cadena de restaurantes de comida rápida de lima metropolitana.

## 1.2 Organización de la empresa o institución

### 1.2.1 Antecedentes Históricos

En el Perú se tienen un gran número de franquicias de comida rápida, la mayoría son de nacionalidad extranjera pero dentro de la presente investigación nos referiremos a la empresa DELOSI S.A.

Delosi es un grupo empresarial que opera 10 marcas, muchas de ellas de renombre internacional. Las franquicias a su cargo en el Perú son Starbucks, Pinkberry, Chili's, KFC, Pizza Hut, Burger King, Madam Tusan, el hotel Chicama Surf, Mad Science y Central Parking.

Al manejar una gran variedad de Franquicias en el Perú, no centraremos en su marca más antigua y representativa que

es KFC más conocido por su nombre en inglés “Kentucky Fried Chicken”.

Su inicio en el Perú, “Con 38 años en el país, ya está presente en 30 ciudades del territorio nacional a las cuales ofrece atención y servicio de calidad desde 1981, año en el que aterrizó con su primer restaurante en Miraflores.” (PYMEX, 2017)

Su desarrollo en el Perú, “Desde su llegada al Perú, KFC ha sido una importante fuente de empleo para los jóvenes llegando muchos a posiciones importantes dentro de la compañía. Para los inversionistas, se calcula que en promedio la apertura de cada restaurante es de US\$250 mil, y si el restaurante no forma parte de un centro comercial la inversión es mayor y puede oscilar entre US\$400 mil y US\$500 mil.” (PYMEX, 2017)

En la actualidad “KFC tiene 135 restaurantes de los cuales 105 están ubicados en Lima y veinte en provincias, principalmente en Piura, Trujillo (La Libertad), Chimbote (Ancash), Huacho (Lima), Huancayo (Junín), Cusco, Ica y Arequipa.” (PYMEX, 2017)

### 1.2.2 Filosofía Empresarial

La filosofía de la cadena de comida rápida varía según el país donde se encuentre, en el caso de Perú, “Su filosofía empresarial, está basada en satisfacer e incluso superar las expectativas de un cliente exigente” (Exposiciones, 2018)

- Misión

“Crear en nuestra gente, innovar constantemente en el mercado de comidas y superar nuestros resultados todos los años.” (Exposiciones, 2018)

- Visión

“Ser reconocido como líderes del mercado en cada una de las categorías en las que participamos.” (Exposiciones, 2018)

- Valores Corporativos

“Desarrollar una estructura integral en nuestro equipo de colaboradores, actitud de servicio, convivencia y armonía en un ambiente de profesionalismo, honestidad y entusiasmo, en el trabajo” (Exposiciones, 2018)

- Objetivos

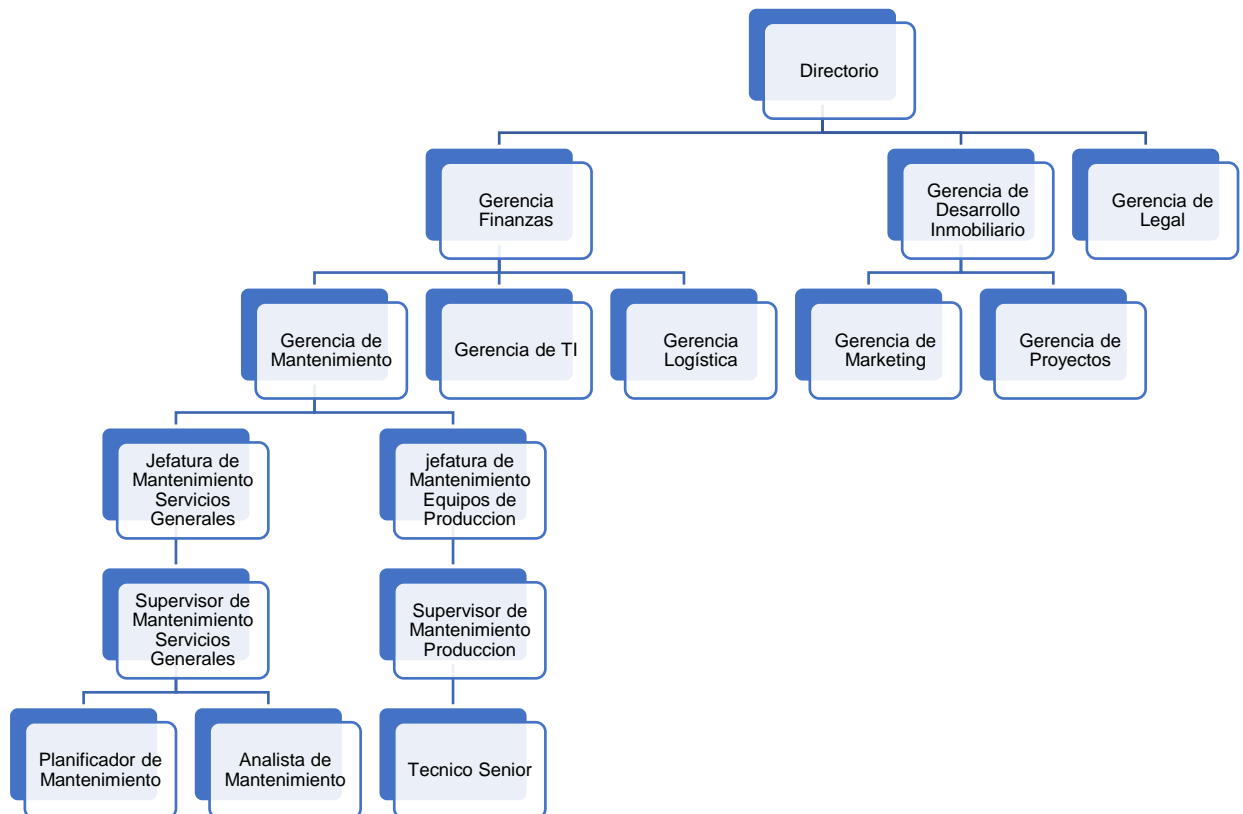
“Es proporcionar la mejor experiencia de restaurantes de servicio rápido.” (Exposiciones, 2018)

### 1.2.3 Estructura Organizacional

A continuación, se presenta la estructura organizacional de forma simplificada, el área de mantenimiento se muestra a mayor detalle por ser de nuestro interés

Figura N° 1

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE FRANQUICIAS PERÚ  
(DELOSI S.A.)



Fuente: Elaboración Propia

Para mayor detalle se describen los perfiles de la estructura del área de mantenimiento dentro de la empresa DELOSI S.A

Descripción breve de las funciones de los puestos en el área de mantenimiento:

### **Gerente de Mantenimiento**

- a) Asegurar los objetivos estratégicos de la empresa en el área de mantenimiento.
- b) Elaborar el presupuesto de mantenimiento y oportunidades de mejora.
- c) Definir las políticas generales del área de mantenimiento.

### **Jefe de Mantenimiento**

- a) Gestiona el mantenimiento desde el punto de vista técnico (cuando no existe gerente de Mantenimiento, también lo hace desde el punto de vista económico).
- b) Se encarga de asignar los recursos necesarios para la ejecución de las órdenes de mantenimiento.
- c) Comprueba que las programaciones se cumplen, resolviendo los inconvenientes que puedan aparecer.

### **Supervisor de mantenimiento**

- a) Es un Ingeniero/Técnico responsable de estudiar cada una de las averías, incidentes, funcionamientos anómalos, etc., que se puedan producir en la planta.
- b) Sus propuestas pueden ser, bien una modificación de la instalación, cuando se encuentren problemas de diseño o formas de optimizar este, bien un cambio en el Plan de Mantenimiento (de forma que se contemple la realización de alguna tarea que evitaría la repetición del incidente) o bien la modificación de una pauta del personal de producción.



### **Planificador de mantenimiento**

- a) Es la persona responsable de planificar el mantenimiento programado, de acuerdo a las tareas indicadas en el Plan de Mantenimiento, a las modificaciones y los añadidos que le comunica el Jefe de Mantenimiento, y a las indicaciones del Responsable de Oficina Técnica de Mantenimiento.
- b) Controlar y Analizar los reportes KPI'S
- c) Puede asignar los recursos humanos para la realización de las tareas, si tiene conocimientos para ello, o seguir las indicaciones del Jefe de Mantenimiento o Encargado sobre esta asignación.

### **Analista de mantenimiento**

- a) Responsable de acopiar y procesar información, bajo lineamientos e instrucciones de su superior inmediato para la adecuada elaboración del presupuesto de la organización.
- b) Prestar apoyo en cuanto a la función de control de la ejecución presupuestaria, llevando los registros establecidos, procesando y analizando información, así como en otras tareas o funciones que le señale su inmediato superior.

## **II FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL**

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 Bases Teóricas

##### **Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)**

“El RCM como un proceso que se usa para determinar lo que debe hacerse para asegurar que un elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas en su contexto operacional presente” (Moubray, 2004).

“Este proceso está orientado al entendimiento de las funciones del sistema para que este se mantenga en la ejecución de las mismas. Para aplicarlo se deben analizar los siguientes aspectos: definición del contexto operacional, funciones y estándares de desempeño, fallas funcionales, modos de fallas, efectos de la falla y consecuencia de fallas” (Moubray, 2004).

“El mantenimiento centrado en confiabilidad es una metodología utilizada para determinar sistemáticamente, que debe hacerse para que los activos físicos continúen haciendo lo requerido por los usuarios en el contexto operacional presente y que consiste en analizar las funciones de los activos, ver cuáles son sus posibles fallas, detectar los modos de fallas o causas de fallas, estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias, para a partir de la evaluación de las consecuencias o riesgos, determinar las estrategias más adecuadas de operación, tanto técnicamente factibles, como económicamente viables” (Amendola, 2006).

“Mantenimiento Centrado en Confiabilidad: un proceso utilizado para determinar que se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual” (Moubray, 2004).

Tabla N° 1

COMPARACIÓN ENTRE MANTENIMIENTO TRADICIONAL Y EL RCM

<b>MANTENIMIENTO TRADICIONAL</b>	<b>MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)</b>
Mantener los equipos en buen estado	Mantener las funciones de los equipos
Mantenimiento basado en rutinas	Mantenimiento rutinario para reducir y/o eliminar las consecuencias
El objetivo del mantenimiento era optimizar la disponibilidad a un bajo costo	El objetivo no es solo optimizar la disponibilidad, sino aumentar la seguridad, la calidad de los productos y el servicio al cliente

Fuente: elaboración propia

En la tabla podemos apreciar tres puntos básicos donde comparamos el mantenimiento tradicional contra el mantenimiento centrado en confiabilidad, entre los puntos vemos que uno se enfoca al estado y en el caso del RCM se enfoca en sus funciones, otro punto es las rutinas de mantenimiento y en el caso del RCM son rutinas enfocadas en reducir fallas y por ultimo el mantenimiento tradicional se enfoca en reducir costo mientras que el RCM se enfoca en aumentar la calidad de los productos que se encuentran en contacto con los equipos y o sistemas de la cadena de restaurantes de Lima Metropolitana.

**Los siete pilares del RCM**

“De acuerdo con la norma SAE-JA1011 editada en agosto de 1999, un programa de mantenimiento centrado en confiabilidad debe asegurar que las siete preguntas básicas sean contestadas satisfactoriamente en la secuencia mostrada a continuación” (Moubray, 2004)

- 1) ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
- 2) ¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
- 3) ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
- 4) ¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?
- 5) ¿En qué sentido es importante cada falla?
- 6) ¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir cada falla?
- 7) ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

(Moubray, 2004)

### **Proceso de implementación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)**

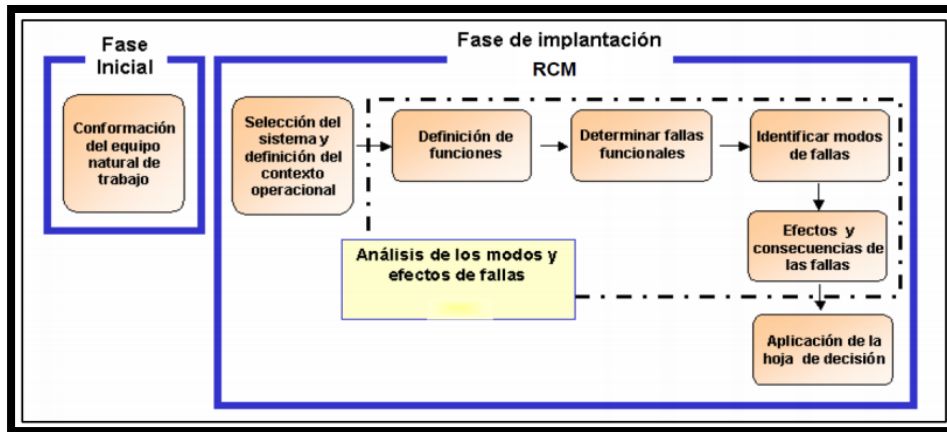
“El proceso dependerá básicamente del desempeño del equipo natural de trabajo, el cual se encargará de responder a las siete preguntas básicas del RCM, siguiendo los siguientes pasos:” (Cordoba Morales, 2005)

- “Conformación del equipo de trabajo.
- Selección del sistema y definición del contexto operacional.
- Análisis de modos y efectos de fallas AMEF:
  - ✓ Definición de funciones.
  - ✓ Determinar las fallas funcionales.
  - ✓ Identificar los modos de fallas.
  - ✓ Determinar los efectos y consecuencias de las fallas.

- Aplicación de la hoja de decisión, plan de mantenimiento”.  
(Cordoba Morales, 2005)

Figura N° 2

### PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL RCM



Fuente: Córdoba Morales, 2005

En la Figura N° 3 se describe gráficamente el proceso de implementación el cual se siguió durante la implementación en una cadera de restaurante de comida rápida en Lima Metropolitana.

### Disponibilidad Mecánica

Es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. “A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el MTTR y el MTBF, es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad” (Valentin Vicente, 2014).

El valor mínimo para garantizar la calidad de la gestión de mantenimiento será mayor de 90%. Según la siguiente fórmula.

$$DM = \frac{MTBF}{MTTR + MTBF}$$

Dónde:

MTBF: (Mean Time Between Failures): Es el tiempo promedio entre fallas.

MTTR: (Mean Time To Repair): Es el tiempo promedio para reparar.

### **Análisis de criticidad**

“El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos. Dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total de equipos evaluados, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos o elementos que formen parte de la zona de alta criticidad” (Coronado Palomo, 2007).

Gracias a la criticidad se les da mayor enfoque a aquellos equipos que generen y/o mantengan la mayor disponibilidad durante su funcionamiento.

#### **a) En el ámbito de mantenimiento**

“Al tener plenamente establecido cuales sistemas son más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: predictivo, preventivo, correctivo, detectivo. Inclusive posibles rediseños al nivel de

procedimientos y modificaciones menores; inclusive permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo” (Huerta, 2001).

**b) En el ámbito de inspección**

“El estudio de criticidad facilita y centraliza la implantación de un programa de inspección, dado que la lista jerarquizada indica donde vale la pena realizar inspecciones y ayuda en los criterios de selección de los intervalos y tipo de inspección requerida para sistemas de protección y control (presión, temperatura, nivel, velocidad, espesores, flujo, etc.). Así como para equipos dinámicos, estáticos y estructurales” (Huerta, 2001).

**c) En el ámbito de materiales**

“La criticidad de los sistemas ayuda a tomar decisiones más acertadas sobre el nivel de equipos y piezas de repuesto que deben existir en el almacén central, así como los requerimientos de partes, materiales y herramientas que deben estar disponibles en los almacenes de planta, es decir, podemos sincerar el stock de materiales y repuestos de cada sistema y/o equipo logrando un costo óptimo de inventario” (Huerta, 2001).

**d) En el ámbito de disponibilidad de planta**

“Los datos de criticidad permiten una orientación certera en la ejecución de proyectos, dado que es el mejor punto de partida para realizar estudios de inversión de capital y renovaciones en los procesos, sistemas o equipos de una instalación, basados en el área de mayor impacto total, que será aquella con el mayor nivel de criticidad” (Huerta, 2001).

### **e) A nivel personal**

“Un buen estudio de criticidad permite potenciar el adiestramiento y desarrollo de habilidades en el personal, dado que se puede diseñar un plan de formación técnica, artesanal y de crecimiento personal, basado en las necesidades reales de la instalación, tomando en cuenta primero las áreas más críticas, que es donde se concentra las mejores oportunidades iniciales de mejora y de agregar el máximo valor” (Huerta, 2001).

### **Cálculo del nivel de criticidad**

Para realizar un análisis de criticidad se debe:

- Definir un alcance y propósito para el análisis
- Establecer los criterios de evaluación
- Seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

$$\textit{Criticidad} = \textit{Frecuencia} \times \textit{Consecuencia}$$

Donde la frecuencia se asocia al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado, la consecuencia está referida con:

- El impacto y flexibilidad operacional
- Los costos de reparación
- Los impactos en seguridad y ambiente.



### ¿Qué es el AMEF?

“El AMEF busca identificar los modos de falla que sean posibles causantes de alguna falla funcional determina lo efectos de falla asociados a cada modo de falla, esto se obtiene a través de determina mediante un *análisis de modos de falla y efectos*” (AMEF).

Figura N° 3

### MODOS DE FALLA DE UNA BOMBA

RCM II HOJA DE INFORMACIÓN © 1998 ALADON LTD		SISTEMA <i>Sistema de Bombeo de Agua de Refrigeración</i>		
		SUB-SISTEMA		
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL (Pérdida de Función)	MODO DE FALLA (Causa de la Falla)		
1	Transferir agua desde el Tanque X al tanque Y a no menos de 800 litros por minuto	A	Incapaz de transferir agua	1 Cojinetes agarrotados 2 Impulsor loco, suelto 3 Impulsor trabado por un cuerpo extraño 4 El cubo de acople falla por fatiga 5 Motor quemado 6 Válvula de ingreso trabada en posición cerrada 7 ....etc.
		B	Transfiere menos de 800 litros por minuto	1 Impulsor gastado 2 Línea de succión parcialmente bloqueada 3 ....etc.

Fuente: Moubray, 2004

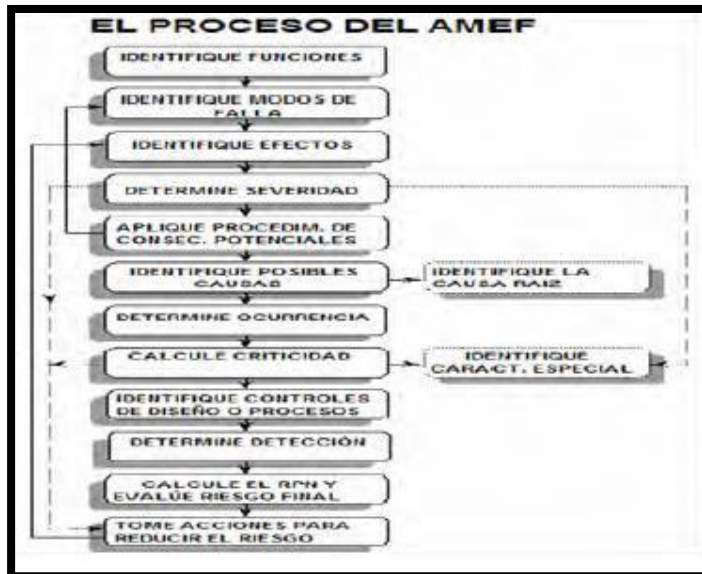
### Proceso de la elaboración un AMEF

“Para la elaboración de un AMEF es necesario la revisión y seguimiento de los siguientes elementos y/o etapas: Identificación de funciones (primarias y/o secundarias) de los subsistemas de los equipos críticos, determinación de fallas, determinación de causas, análisis de fallas, evaluación de la severidad de la falla, revisión de método de detección de la falla, análisis del efecto, determinación de características especiales, evaluación de riesgos, establecer nivel de criticidad, determinar el número de prioridad de riesgo y la toma de acciones para

reducir el riesgo. Estos pasos se resumen en la siguiente figura” (Coronado Palomo, 2007).

Figura N° 4

#### PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN AMEF



Fuente: Coronado Palomo, 2007

A continuación, se describen algunos aspectos a ser considerados en la aplicación del mantenimiento basado en confiabilidad (RCM)

- **Funciones del equipo**

“Una función es el propósito para el cual fue diseñado un proceso que está bajo análisis. Si es un sistema, las funciones de los subsistemas deben también ser identificadas” (Coronado Palomo, 2007).

- **Modos de fallas**

“Los modos de fallas potenciales o las categorías de falla pueden entonces ser identificadas describiendo la forma en la cual el producto o proceso falla. Los modos de fallas pueden catalogarse en una de cinco categorías de falla: falla total, falla parcial, falla intermitente, falla antes

de tiempo, falla por sobre carga de la función. El propósito de agrupar los modos de fallas en esos cinco grupos es para ayudar al equipo de trabajo a identificar todos los posibles modos de falla. Si se analizan los modos de fallas en esta forma, pueden ser reveladas posibles formas de falla inusuales que pudieran pasar desapercibidas. También puede revelarse una pobre definición de las funciones” (Coronado Palomo, 2007).

- **Efectos de fallas**

“Luego que las funciones y modos de fallas han sido establecidos, el siguiente paso en el proceso de un AMEF es identificar las consecuencias potenciales cuando se presente un modo de falla. Esto puede canalizarse, por ejemplo, con una tormenta de ideas dentro del equipo de trabajo, o aplicando analogía, empatía o inversión. Una vez identificadas las consecuencias, éstas deben ser ubicadas” (Coronado Palomo, 2007).

“Los efectos de la falla describen que pasa cuando ocurre un modo de falla”. (Moubray, 2004)

- **Número de prioridad de riesgo**

El número de prioridad de riesgo (NPR) es una representación del producto matemático de la gravedad de un grupo de efectos (Severidad), la probabilidad que la causa provocará la falla asociada con esos efectos (ocurrencia) y la habilidad de detectar la falla antes que esta llegue al cliente (detección). Este número es utilizado para ayudar a identificar los riesgos más serios y conducir a la acción correctiva. Se puede presentar en forma de ecuación matemática como:

$$NPR = S \times O \times D$$

Dónde:

NPR = Número de Prioridad de Riesgo

S= Severidad; O= Ocurrencia; D= Detección

- **Severidad**

El primer paso para analizar el riesgo es cuantificar la severidad de los efectos. Dicha severidad puede cuantificarse, por ejemplo, con una escala del 1 al 10, siendo el nivel 10 el más severo. El equipo debe llegar a un acuerdo sobre un criterio de evaluación consistente y un sistema de clasificación sensible.

*Tabla N° 2*

**CRITERIOS PARA LA SEVERIDAD DE LOS EFECTOS**

Efecto	Criterio: Severidad del efecto para un AMEF aplicado a procesos	Nivel
Peligroso sin aviso.	La falla afecta la operación segura del equipo. Puede poner en peligro al operador. La falla ocurrirá sin previo aviso.	10
Peligroso con aviso.	La falla afecta la operación segura del equipo. Puede poner en peligro al operador. La falla ocurrirá con previo aviso.	9
Muy alto	Interrupción mayor en la línea de producción. La falla ocurrirá con previo aviso.	8
Alto	Interrupción menor de la línea de producción. El equipo entra en operación en el siguiente turno.	7
Moderado	Interrupción menor de la línea de producción. El equipo entra en operación en el mismo turno.	6
Bajo	Interrupción menor de la línea de producción. El equipo opera con disminución de algunas funciones.	5
Muy bajo	Interrupción menor de la línea de producción. El equipo entra en operación en poco tiempo.	4
Menor	Interrupción menor de la línea de producción. El equipo entra en operación en muy poco tiempo.	3
Muy Menor	Sin interrupción de la línea de producción. Baja la eficiencia del equipo.	2
Ninguno	El modo de falla no tiene efecto.	1

Fuente: Coronado, 2007

- **Ocurrencia**

“La ocurrencia es la probabilidad que ocurra una causa particular y resulte en un modo de falla durante la vida útil de un producto. Para la AIAG, la ocurrencia es simplemente la probabilidad que una causa o mecanismo de falla pueda ocurrir. A partir de definir ocurrencia solamente como la probabilidad que la falla ocurra, no hay manera de cuantificar la probabilidad de ocurrencia de los modos de falla y de los subsecuentes efectos. La tabla 2.2 presenta criterios dados por la AIAG para la evaluación de la ocurrencia de fallas en un AMEF” (Coronado Palomo, 2007).

Tabla N° 3

CRITERIOS DE EVALUACIÓN SUGERIDA PARA LA OCURRENCIA DE FALLAS

Ocurrencia de Falla	Frecuencia de Fallas	Nivel
Muy alta: Fallas muy repetitivas	Promedio mayor o igual a 10 por año	5
Alta: Fallas repetitivas	Promedio mayor o igual a 6 y menor a 10 por año	4
Media: Fallas ocasionales	Promedio mayor o igual a 3 y menor a 6 por año	3
Baja: Pocas fallas	Promedio mayor o igual a 1 y menor a 3 por año	2
Muy baja: Muy pocas fallas	Promedio menor a 1 falla por año	1

Fuente: Coronado, 2007

- **Detección**

“Es una evaluación de la probabilidad que un control vigente detecte la causa de un modo de falla o el modo de falla en sí mismo, previniéndolo o alertándolo antes que alcance al cliente” (Coronado Palomo, 2007).

Tabla N° 4

CRITERIOS PARA LA DETECCIÓN DE UNA CAUSA O MODO DE FALLA

Detección	Criterio: probabilidad de detección por control de procesos.	Nivel
Casi imposible	No existen controles conocidos para detectar el modo de falla o la causa.	10
Muy remota	Probabilidad muy remota de que los controles vigentes detecten el modo de falla o la causa.	9
Remota	Probabilidad remota que los controles vigentes detectarán el modo de falla o la causa.	8
Muy baja	Probabilidad muy baja que los controles vigentes detecten el modo de falla o la causa.	7
Baja	Probabilidad baja que los controles vigentes detecten el modo de falla o la causa.	6
Moderada	Probabilidad moderada que los controles vigentes detecten el modo de falla o la causa.	5
Moderadamente alta	Probabilidad moderadamente alta que los controles vigentes detecten el modo de falla o la causa.	4
Alta	Probabilidad alta que los controles vigentes detecten el modo de falla o la causa.	3
Muy Alta	Probabilidad muy alta que los controles vigentes detecten el modo de falla o la causa.	2
Casi certeza total.	Los controles vigentes detectarán casi con certeza el modo de falla o la causa. Controles de detección confiables.	1

Fuente: Coronado, 2007

## Clasificación de fallas

Las fallas se clasifican de la siguiente forma:

- **Fallas tempranas:** ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje. (Martinez Lugo, 2004)
- **Fallas adultas:** son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, etc.). (Martinez Lugo, 2004)
- **Fallas tardías:** representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento del aislamiento de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc.). (Martinez Lugo, 2004)

## Análisis de Falla

El análisis de falla consiste en la recopilación y almacenamiento de toda la información necesaria referente a las fallas sucedidas en los equipos para utilizarla en futuros estudios y análisis estadísticos que permiten conocer el comportamiento de las fallas que presenta determinado equipo. (Martinez Lugo, 2004)

## Diagrama de Pareto

A principios del siglo XX, Wilfredo Pareto (1848 – 1923), un economista italiano, realizó un estudio sobre la riqueza y la pobreza. Descubrió que el 20% de las personas controlaban el 80% de las riquezas de Italia. Pareto observó muchas otras distribuciones similares en su estudio. A principios de los años 50, el Dr. Joseph Juran descubrió la evidencia

para la regla de 80-20, en una gran variedad de situaciones. En particular, el Fenómeno 30 parecía existir sin excepción en problemas relacionados con la calidad. Una expresión común de la regla 80/20 es que "el ochenta por ciento de nuestros negocios provienen del 20% de nuestros clientes" (Martinez Lugo, 2004).

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los pocos vitales de los muchos triviales. Una Gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un Equipo de trabajo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos servirá más para una mejora general que reducir los pequeños. "Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas" (Martinez Lugo, 2004)

Un diagrama de Pareto nos ayuda a establecerla prioridad de las soluciones en las diferentes causas de los problemas. Nos ayuda a clasificar categorías, e identificar oportunidades de mejora. Un Equipo de AMEF puede utilizar la gráfica de Pareto para varios propósitos durante un proyecto para lograr mejoras.

- Para Analizar causas.
- Para estudiar los resultados.
- Para planear una mejoría continúa.
- Para representar el antes y después en el progreso del proyecto.

(Martinez Lugo, 2004)



### 2.1.2 Aspectos Normativos

Dentro del ámbito de restaurantes la confiabilidad de los equipos debe ser elevada debido a que los alimentos están en constante contacto con ellos, las normativas que se usan son de ámbito sanitario, la preservación de los alimentos requiere una temperatura menor a los 5°C y la cocción mayor a los 60°C.

Por otro lado, el ámbito de infraestructura donde se incluye la ventilación mecánica, sistema de aire acondicionado e instalaciones eléctricas deben estar en óptimas condiciones ya que es un riesgo de accidentes dentro de los restaurantes como incendios por cortocircuito en las instalaciones eléctricas o mala extracción de la ventilación mecánica

Los equipos deben cumplir elevados estándares de calidad los cuales se describen en la **NTS N°142-MINSA** anexo 1.

### 2.1.3 Antecedentes

Internacionales:

(CASTILLOS SANTILLAN, 2017) en su Tesis PROPUESTA DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD DE LAS UNIDADES DE BOMBEO HORIZONTAL MULTITAPAS DEL SISTEMA POWER OIL DE LA ESTACIÓN ATACAPI DEL B57-LI DE PETROAMAZONAS EP. Cuyo objetivo general fue Proponer un plan de “Mantenimiento Centrado en Confiabilidad” para la unidad de bombeo horizontal multietapas del sistema Power Oil de la Estación Atacapi del B57-LI de Petroamazonas EP, en base al análisis de los modos de falla recomendados por la norma ISO 14224-2006, varios de los cuales se han presentado en los equipos durante los años 2014 y 2015 de operación, asimismo empleo la siguiente metodología hipotético deductivo, por lo que llego a las siguientes Conclusión:

- Se estableció la metodología que con su aplicación se logró realizar la propuesta de mantenimiento centrado en confiabilidad, incorporando para el mismo el análisis del contexto operacional y el análisis de los eventos de falla históricos de los años 2014 y 2015, fuente de información muy importante para plantear tareas de mantenimiento y evitar los eventos de falla imprevistos que afectan al sistema especialmente a la producción.
- Es de suma importancia el análisis histórico de los modos de falla de los equipos, permite valorar en su real contexto operacional, que eventos son los que más negativamente están influyendo en el sistema, valorándolos desde varios puntos de vista como repetividad y afectación a la producción, y con la ayuda del RCM direccionar los recursos más eficientemente.
- Con RCM no se pretende cambiar la estructura del trabajo, ni añadir tareas que no sean factibles de cumplir, simplemente se puede evidenciar cuales son los modos de falla y los equipos que mayor afectación tienen para poder tomar acciones proactivas para afianzar que el activo continúe cumpliendo su función.

el antecedente nos ayudó en la aplicación de la estrategia de mantenimiento basado en confiabilidad, logrando incrementar la disponibilidad y reducir la tasa de falla, cuyo objetivo es el que se desea lograr en la cadena de restaurantes de comida rápida en lima Metropolitana.

(VÁSQUEZ OYARZÚN, 2008) en su Tesis APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD RCM EN MOTORES DETROIT 16V-149TI EN CODELCO DIVISIÓN ANDINA. Cuyo objetivo general fue Elaborar un plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM para aumentar la disponibilidad de los motores Detroit Diesel 16V-149TI, de la sala de generación de emergencia en

Codelco División Andina, asimismo empleo la siguiente metodología hipotético deductivo, por lo que llego a las siguientes Conclusión:

- El equipo se dividió en subsistemas para un mayor detalle en la descripción de la función, en la falla funcional, en el modo de falla y en la consecuencia de la falla.
- El RCM se puede aplicar a cualquier equipo o conjunto de ellos. Lo fundamental es preparar una persona experta o facilitador en RCM y alimentarlo con el personal técnico, que es el que tiene los conocimientos de los activos, en cuanto a funcionamiento, operación, fallas, mantenciones, etc.
- Debido a que los procedimientos de mantención de un equipo establecidos por los distribuidores, generalmente son efectivos hasta cierto punto, ya que no todos los equipos operan bajo los mismos parámetros de funcionamiento, o bajo el mismo contexto operacional, realizar un análisis RCM a un equipo nuevo o que lleve poco tiempo operando es de gran ayuda para el personal de mantención, porque se pueden tomar decisiones más rápidas y más asertivas en cuanto a las posibles fallas y su respectiva tarea proactiva a realizar.

el antecedente nos ayudó en la aplicación de la estrategia de mantenimiento basado en confiabilidad, logrando incrementar la disponibilidad y reducir la tasa de falla, cuyo objetivo es el que se desea lograr en la cadena de restaurantes de comida rápida en lima Metropolitana.

(RINCON ORTEGA, 2016) en su Tesis PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA EL HORNO ROTATORIO ALLIS CHALMERS EN LA PLANTA DE CEMENTO

CUCUTA, CEMEX COLOMBIA S.A. Cuyo objetivo general fue Proponer una estrategia de Mantenimiento basada en la aplicación de la filosofía RCM -Mantenimiento Centrado en Confiabilidad- para el horno rotatorio Allis- Chalmers en la planta de cemento- Cúcuta, CEMEX Colombia SA, asimismo empleo la siguiente metodología hipotético deductivo, por lo que llego a las siguientes Conclusión:

- Para lograr los objetivos del estudio de RCM es necesario el trabajo en equipo del personal de mantenimiento, los coordinadores, el planeador, supervisores y técnicos de manera que se cumplan las metas trazadas inicialmente por el grupo encargado del análisis.
- El estudio de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM realizado con personal de mantenimiento es una herramienta importante para la empresa ya que se puede definir una estrategia de mantenimiento eficaz con el fin de alcanzar los objetivos de confiabilidad y disponibilidad del horno rotatorio en la fábrica de cemento CEMEX planta Los Patios, de manera que cuando el equipo pare se le realicen las tareas de mantenimiento necesarias optimizando los recursos de mantenimiento mecánico y eléctrico.
- Por lo expuesto puede concluirse que las tareas de mantenimiento deben ser orientadas a eliminar o reducir hasta hacer manejables las consecuencias de una falla más que la falla en sí misma.

el antecedente nos ayudó en la aplicación de la estrategia de mantenimiento basado en confiabilidad, logrando incrementar la disponibilidad y reducir la tasa de falla, cuyo objetivo es el que se desea lograr en la cadena de restaurantes de comida rápida en lima Metropolitana.

Nacionales.

(NUÑEZ INGAROCA, 2016) en su Tesis RCM PARA OPTIMIZAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS TRACTORES D8T EN LA EMPRESA ARUNTANI SAC – UNIDAD TUKARI. Cuyo objetivo general fue Aplicar el RCM en los Tractores Caterpillar D8T que permita optimizar su disponibilidad mecánica en ARUNTANI SAC – Unidad Tukari, asimismo empleo la siguiente metodología hipotético deductivo, por lo que llego a las siguientes Conclusión:

- Con la aplicación del RCM y sus principales herramientas tales como el diagrama de Pareto, Análisis modal de fallos y efectos y el análisis de criticidad la disponibilidad mecánica ascendió a 94%.
- Se disminuyó el número de paradas imprevistas de los tractores teniendo en cuenta los niveles de fallas evaluados con el análisis modal de fallos y efectos.
- Con la aplicación del RCM, ayudó a determinar las fallas críticas y mejorar el estudio de la criticidad de los equipos en cuanto se refiere a incrementar la vida útil de componentes mayores y menores.

el antecedente nos ayudó en la aplicación de la estrategia de mantenimiento basado en confiabilidad, logrando incrementar la disponibilidad y reducir la tasa de falla, cuyo objetivo es el que se desea lograr en la cadena de restaurantes de comida rápida en lima Metropolitana.

(TORRES RAYMUNDO, 2017) en su Tesis PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LA CHANCADORA 60”X113” DE MINERA CHINALCO. Cuyo objetivo general fue Implementar un plan de

mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la Chancadora 60"x113" de Minera Chinalco, asimismo empleo la siguiente metodología hipotético deductivo, por lo que llego a las siguientes Conclusión:

- Con la implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) a la chancadora 60" x 113" en Minera Chinalco, se mejoró la disponibilidad en 3.17%.
- De acuerdo al AMEF y la clasificación obtenida a través del NPR (Numero de Prioridad de Riesgo), de los 40 modos de fallas analizados de la chancadora 60" x 113", se obtuvo lo siguiente: 14 Fallas inaceptables (35%), 11 Fallas de reducción deseable (27.5%) y 15 Fallas aceptables (37.5%)
- Mediante la implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), ayudó a determinar las fallas críticas y mejorar el estudio de criticidad de los componentes de la chancadora 60" x 113" en cuanto se refiere a incrementar la vida útil de los mismos.

el antecedente nos ayudó en la aplicación de la estrategia de mantenimiento basado en confiabilidad, elaborar el AMEF detalladamente y obtener la nueva propuesta de plan de mantenimiento, cuyo objetivo es el que se desea lograr en la cadena de restaurantes de comida rápida en lima Metropolitana.

## 2.2 Descripción de las actividades desarrolladas

### 2.2.1 Etapas de las actividades

#### **a) Jerarquización equipos críticos**

Los sistemas que se incluyeron dentro del estudio de criticidad, fueron identificados bajo la supervisión de ingenieros de mantenimiento; para el análisis se identificó los sistemas influyentes en los restaurantes de

comida rápida, este análisis está bajo el enfoque de mejorar el mantenimiento mecánico y eléctrico de las instalaciones.

**b) Análisis de criticidad de sistemas en una cadena de restaurante de comida rápida de Lima Metropolitana**

El análisis de criticidad, es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global con el fin de facilitar la toma de decisiones.

En el área de mantenimiento se tiene identificados y validados los criterios para evaluar la criticidad, la cual se aplicó a las instalaciones de los restaurantes de comida rápida.

Tabla N° 5

**CRITERIOS DE CRITICIDAD**

<b>CRITERIOS DE CRITICIDAD</b>		
<b>ITEM</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
1	Frecuencia de Falla.	El número de veces que falla una instalación o un equipo es un indicador para analizar de cuan eficiente es la estrategia de mantenimiento que se está ejecutando
2	Impacto Operacional.	La interrupción de la operación por causa de una falla en las instalaciones o equipos es un indicador importante, el cual nos indica que los restaurantes no estas siendo estratégicamente mantenidos
3	Costo de Reparación	Consecuencia de las frecuencias de falla se generan gastos de reparación de los equipos, es importante este indicador ya que los costos elevados pueden ser controlados o disminuidos

		a través de una estrategia apropiada del mantenimiento
4	Impacto en la Seguridad.	La seguridad de las personas y los equipos es un indicador importante para definir la criticidad, porque en los restaurantes de comida rápida el personal debe laborar sus instalaciones y cuida
5	Impacto Ambiental	El cuidado del medio ambiente es un criterio importante para nuestra compañía por lo tanto nuestros equipos tienen que estar 100% operativos y confiables para no dañar el medio ambiente.

Fuente: Elaboración Propia

Después de tener definido los criterios de criticidad, se procedió a valorizar los criterios, se le da una enfocada en las necesidades de la empresa, así mismo se le asignó límites para tener claramente del mínimo y el máximo admitido en cada valoración

Tabla N° 6

#### ESTABLECIMIENTOS DE RANGOS A LOS CRITERIOS DE CRITICIDAD

<b>MATRIZ DE CRITICIDAD</b>						
<b>CRITERIOS DE CRITICIDAD</b>	<b>PE SO</b>	<b>VALORACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO</b>				
		<b>MUY BAJO = 1</b>	<b>BAJO = 3</b>	<b>MEDIO = 5</b>	<b>ALTO = 7</b>	<b>MUY ALTO = 9</b>
Frecuencia de Falla.	1	Mayor a 30 días	15 a 30 días	7 a 15 días	1 a 7 días	1 día
Impacto Operacional.	0.3	1 hora	6 horas	12 horas	día	3 días



Costo de Reparación	0.1	Menos de 100 Soles	100 a 300 Soles	300 a 500 Soles	500 a 1k Soles	1k a 5k Soles
Impacto en la Seguridad.	0.3	No existe riesgo para las personas.	Puede producir daños leves, que desaparecen con tratamiento	Pueden producir daños graves, que desaparecen con tratamiento.	Pueden producir daños muy graves que dejan secuela después de un tratamiento	Riesgo de muerte inminente.
Impacto ambiental	0.3	No provoca ningún daño	Produce daños medioambientales reversibles	Produce daños medioambientales cuyos efectos no violan las normativas	Provoca daños medioambientales irreversibles dentro de los restaurantes	Provoca daños medioambientales irreversibles fuera de los restaurantes

Fuente: Elaboración propia

La valorización de la criticidad nos muestra magnitud de sus consecuencias, se establecieron rangos 5 rangos desde muy bajo hasta muy alto y el peso de cada rango inicio desde 1 hasta llegar al 9

### c) Rangos de resultados de análisis de criticidad

Antes de realizar los cálculos y obtener el valor de criticidad, se procedió a darle un rango para determinar la criticidad del equipo, asimismo una abreviatura y denominaciones de las criticidades.

Para la jerarquización en las 3 categorías, se usó la siguiente tabla.

Tabla N° 7

#### ESCALA DE VALORACIÓN DE CRITICIDAD EN EQUIPOS

CRITICIDAD	ABREVIATURA	RANGO
Altamente críticos	AC	>25
Medianamente críticos	MC	<9-25>
Baja criticidad	BC	<9

Fuente: elaboración propia

Al tener valores podemos agruparlos, darles rangos para tenerlos clasificados, en la Tabla N°7 tenemos 3 rangos de criticidad, altamente críticos, medianamente críticos y de baja criticidad.

Posterior a la definición, se procedió con el cálculo e identificar el nivel de criticidad de los equipos, en este caso los sistemas a mejorar.

Tabla N° 8

RESULTADOS DE LOS SISTEMAS CRÍTICOS

Las instalaciones de los restaurantes de comida rápida	Frecuencia de falla	Impacto Operacional	costo de reparación	impacto a la seguridad	Impacto ambiental	Valor de criticidad	Criticidad del equipo
	1	0.3	0.1	0.3	0.3		
Sistemas eléctricos	9	7	7	9	1	14.8	Medio
Sistema Aire Acondicionado	7	5	5	5	1	10.8	Medio
Sistema de refrigeración	5	7	5	5	1	9.4	Medio
Sistema Ventilación Mecánica	5	7	5	5	1	9.4	Medio

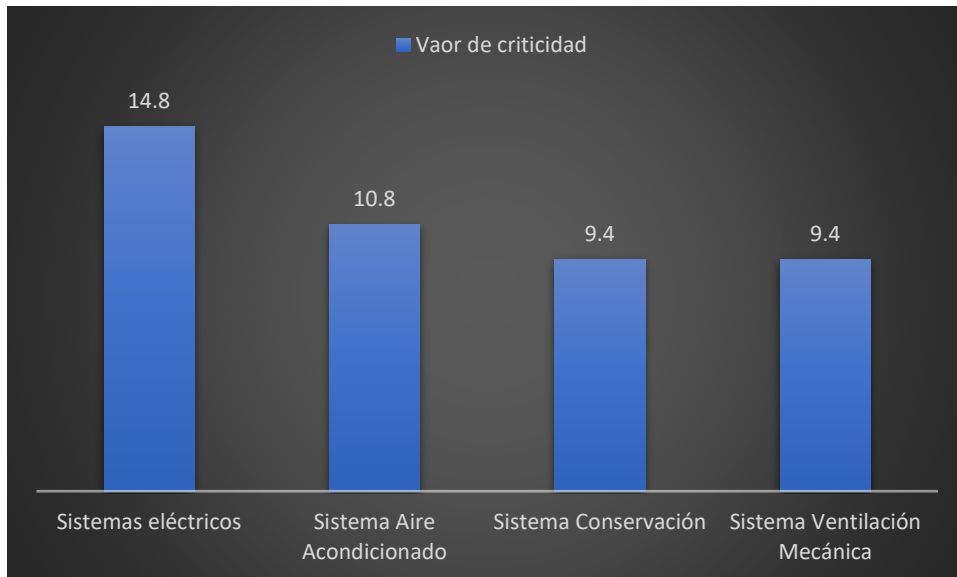
Fuente: elaboración propia

Adicional se le dio un peso a cada sistema y efecto que ocasiona, así obtuvimos el valor de criticidad que tiene cada sistema de la cadena de restaurantes de comida rápida en Lima Metropolitana.

Se revisó de forma gráfica para tener mayor claridad de los sistemas más críticos y donde se tendría que darle mayor enfoque en el nuevo plan de mantenimiento.

Gráfico N° 1

VALOR DE CRITICIDAD



Fuente Elaboración propia

Mediante la representación de gráficos en barra tenemos de forma clara el impacto que tiene una falla en los sistemas, siendo el más crítico el sistema de electricidad en la cadena de restaurantes de comida rápida en Lima Metropolitana.

**d) Análisis de modo y efecto de fallas**

Determinación de las funciones con sus estándares de ejecución de los sistemas en los restaurantes de comida rápida.

Tabla N° 9

FUNCIONES DE LOS SISTEMAS

SISTEMA	CODIGO	FUNCION
Sistemas eléctricos	1.A	Distribuye el fluido eléctrico en todo el restaurante

Sistema Ventilación Mecánica	2.A	Absorbe los gases de la producción en el restaurante de comida rápida
Sistema Aire Acondicionado	3.A	Regula la temperatura en el los ambientes del restaurante
Sistema de refrigeración	4.A	Mantiene los alimentos refrigerados para la producción

Fuente: Elaboración propia

**e) Determinación de las fallas funcionales de los sistemas los restaurantes de comida rápida.**

Para las fallas funcionales se les realizaron las consultas a los supervisores y al personal técnico, ellos al tener más contacto con los sistemas en los restaurantes tienen de forma clara y específica esta información.

A continuación, en la tabla 10 se detallan las principales fallas funcionales en los sistemas dentro de los restaurantes de comida rápida

Tabla N° 10

**FALLAS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>N°</b>	<b>FALLA FUNCIONAL</b>
1.A	1	Corto Circuito
	2	Fuga a tierra
	3	Falla de ITM o ID
2.A	1	Rotura de faja
	2	Rotura de rodaje
	3	Falla del motor
3.A	1	Fuga de refrigerante
	2	Compresor atascado

	3	Falla de termostato
4.A	1	Fuga de refrigerante
	2	Compresor atascado
	3	Falla de termostato

Fuente: Elaboración propia

#### f) Determinación de los modos de falla de los sistemas los restaurantes de comida rápida

Continuando con el análisis de investigar los modos de falla y se relacionan con las fallas funcionales, estas son las que se deben reducir y /evitar se produzcan durante la operación de los restaurantes de comida rápida.

Tabla N° 11

#### MODOS DE FALLA

CÓDIGO	N	MODOS DE FALLA
1.A1	1	Cables humedecidos
	2	Cables sueltos
1.A.2	1	Bajo aislamiento en los cables
1.A.3	1	Recalentamiento
	2	sobrecarga
2.A.1	1	Desgaste
	2	resequedad
	3	Tiempo
2.A.2	1	Falta de engrase
	2	Mala alineación
2.A.3	1	Recalentamiento
3.A.1	1	Tubería de cobre picada
	2	Tubería de cobre doblada

3.A.2	1	Gastado, fin de vida útil
3.A.3	1	Válvula descalibrada
	2	Gastado, fin de vida útil
4.A.1	1	Tubería de cobre picada
	2	Tubería de cobre doblada
4.A.2	1	Gastado, fin de vida útil
4.A.3	1	Válvula descalibrada
	2	Gastado, fin de vida útil

Fuente: Elaboración propia

Los modos de fallas son mas conocidos por el personal técnico por su experiencia

**g) Determinación de los efectos de los modos de fallas de los sistemas los restaurantes de comida rápida**

Por último, se determinan los efectos de los modos de falla, en la tabla 12 se indica la una breve descripción del efecto de la falla, la actividad a realizar el recurso humano necesario y el tiempo

Tabla N° 12

**EFFECTOS DE LOS MODOS DE FALLAS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>EFFECTOS DE LOS MODOS DE FALLA</b>
1.A.1.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: falta de fluido eléctrico en circuitos</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>Si afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: identificar circuito y limpieza del área afectada</p>

	<p>Personal: 02 Electricistas.</p> <p>Tiempo de ejecución: 2 Horas</p>
1.A.1.2	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: falta de fluido eléctrico en circuitos</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>Si afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: identificar circuito y asegurar borneras con los cables sueltos.</p> <p>Personal: 02 Electricistas.</p> <p>Tiempo de ejecución: 2 Horas</p>
1.A.2.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: descargas eléctricas en los equipos que se encuentren conectados al circuito</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>Si afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: detección de circuitos mediante MEGADO y reemplazar cableado.</p> <p>Personal: 02 Electricistas.</p> <p>Tiempo de ejecución: 2 Horas</p>
1.A.3.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: falta de fluido eléctrico en circuitos</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p>



	<p>Si afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: cambio de ITM o ID por subdimensionamiento o ajustar borneras</p> <p>Personal: 02 Electricistas.</p> <p>Tiempo de ejecución: 2 Horas</p>
1.A.3.2	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: falta de fluido eléctrico en circuitos</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>Si afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: revisión de ITM e ID su funcionamiento mediante Pinza amperimétrica</p> <p>Personal: 02 Electricistas.</p> <p>Tiempo de ejecución: 2 Horas</p>
2.A.1.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no funciona el extractor</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: revisión visual para su cambio</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>
2.A.1.2	<p>Es Evidente: Si</p>

	<p>Descripción del evento: no funciona el extractor  No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente  No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.  Si afecta a Mantenimiento.  Actividades de Mantenimiento: revisión visual para su cambio  Personal: 01 Mecánicos.  Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>
2.A.1.3	<p>Es Evidente: Si  Descripción del evento: no funciona el extractor  No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente  No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.  Si afecta a Mantenimiento.  Actividades de Mantenimiento: revisión visual para su cambio  Personal: 01 Mecánicos.  Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>
2.A.2.1	<p>Es Evidente: Si  Descripción del evento: vibración o ruido durante su funcionamiento  No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente  No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.  Si afecta a Mantenimiento.  Actividades de Mantenimiento: engrasar chumaceras  Personal: 01 Mecánicos.  Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>

2.A.2.2	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: vibración o ruido durante su funcionamiento</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: alinear mediante nivel</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>
2.A.3.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no función el extractor</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: revisión de motor y /o cambio si lo amerita</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>
3.A.1.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: revisión de presiones y recarga de gas</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p>

	Tiempo de ejecución: 1 Horas
3.A.1.2	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: revisión de presiones y recarga de gas</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>
3.A.2.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: cambio de motor compresor</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 6 Horas</p>
3.A.3.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: cambio de termostato</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p>

	Tiempo de ejecución: 2 Horas
3.A.3.2	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: limpieza y cambio de termostato</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 2 Horas</p>
4.A.1.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: revisión de presiones y recarga de gas</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 1 Horas</p>
4.A.1.2	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: revisión de presiones y recarga de gas</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p>

	Tiempo de ejecución: 1 Horas
4.A.2.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: cambio de motor compresor</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 6 Horas</p>
4.A.3.1	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: limpieza y/o cambio de termostato</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p> <p>Tiempo de ejecución: 2 Horas</p>
4.A.3.2	<p>Es Evidente: Si</p> <p>Descripción del evento: no enfría el sistema</p> <p>No afecta a la seguridad y Ni al medio ambiente</p> <p>No afecta a las Operaciones: Las consecuencias en la operación es de pérdida de producción.</p> <p>Si afecta a Mantenimiento.</p> <p>Actividades de Mantenimiento: cambio de termostato</p> <p>Personal: 01 Mecánicos.</p>

	Tiempo de ejecución: 2 Horas
--	------------------------------

Fuente: Elaboración propia

En la tabla detallamos mas alcances de los tipos de fallas, si afecta o no a la operación, que se debe ejecutar si es un cambio o una limpieza, el recurso humano si es un técnico o dos y adicional el tiempo de ejecución.

### h) Cálculo del número de prioridad de riesgo (NPR)

Continuación para el cálculo de número de prioridad (NPR) se utilizó la siguiente formula:

$$NPR = S \times O \times D$$

Dónde:

NPR: Numero de prioridad de Riesgo

S: Severidad

O: Ocurrencia

D: Detección

Se definirá las variables a calcular tales como Severidad Ocurrencia y detección.

#### Severidad

El grado de severidad lo podemos representar en una tabla con una escala del 1 al 10

Tabla N° 13

#### CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD

EFECTO	CRITERIOS: SEVERIDAD DEL EFECTO PARA AMEF DE DISEÑO	FILA
Peligros; sin alarma	El incidente afecta la operación segura de la unidad, sin alarma	10
Peligros; con alarma	El incidente afecta la operación segura de la unidad, con alarma	9
Muy Arriba	La unidad es inoperable con pérdida de función primaria	8
Alto	La unidad es operable, pero en un nivel muy reducido del funcionamiento	7



Moderado	La unidad es operable, pero en un nivel reducido del funcionamiento	6
Bajo	La unidad es operable a un nivel reducido de funcionamiento	5
Muy bajo	Las personas ajenas a la unidad notan los defectos	4
De menor importancia	El operador de la unidad nota los defectos	3
Muy de menor importancia	Solo el personal de mantenimiento nota los defectos	2
Ninguno	Ningún Efecto	1

Fuente: Elaboración propia

### Ocurrencia

La ocurrencia es la probabilidad que ocurra una causa particular y resulte en un modo de falla durante la vida útil de un producto.

Tabla N° 14

### CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LA OCURRENCIA

PROBABILIDAD DE INCIDENTES	PORCENTAJE DE AVERÍAS	FILA
Muy arriba: El incidente es casi inevitable	1 en 2	10
	1 en 3	9
Alto: Incidentes Repetitivos	1 en 8	8
	1 en 20	7
Moderado: Incidentes Ocasionales	1 en 80	6
	1 en 400	5
	1 en 2000	4
Bajo: Relativamente pocos incidentes	1 en 15000	3
	1 en 150000	2
Telecontrol: El incidente es inverosímil	1 en 1500000	1

Fuente: Elaboración propia

## Detección

Es una evaluación de la probabilidad que un control vigente detecte la causa de un modo de falla o el modo de falla en sí mismo, previniéndolo o alertándolo antes que alcance al cliente.

Tabla N° 15

### CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LA DETECCIÓN

<b>DETECCIÓN</b>	<b>CRITERIOS: PROBABILIDAD DE LA DETECCIÓN POR CONTROL DE DISEÑO</b>	<b>FILA</b>
Incertidumbre absoluta	El control de diseño no detecta una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente; o no hay control de diseño	10
Muy alejado	La probabilidad muy alejada de que el control de diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	9
Alejado	La probabilidad alejada de que el control de diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	8
Muy bajo	La probabilidad muy baja de que el control de diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	7
Bajo	La probabilidad baja de que el control de diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	6
Moderado	La probabilidad moderada de que el control de diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	5
Moderamiento alto	La probabilidad moderada alta de que el control de diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	4

Alto	La alta probabilidad de que el control de diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	3
Muy alto	La probabilidad muy alta de que el control de diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	2
Casi seguro	El control de diseño detectará casi ciertamente una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente	1

Fuente: elaboración propia

La probabilidad de falla es importante por darle valor y determinar el potencial de las fallas en los sistemas de una cadena de restaurantes de comida rápida en Lima Metropolitana.

#### i) Las características de análisis del NPR (Numero de prioridad de riesgo)

Para una clasificación se elabora la tabla 16 para tener segmentado los numero de prioridad obtenidos en el cálculo.

Tabla N° 16

#### NÚMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO

NPR>200	<b>Inaceptable</b>	<b>(I)</b>
200>NPR>125	<b>Reducción deseable</b>	<b>(R)</b>
125>NPR	<b>Aceptable</b>	<b>(A)</b>

Fuente: Da Costa, 2010

Con la nomenclatura para el NPR la segmentación permite agrupar e identificarlos con mayor facilidad.

**j) Determinación de la criticidad de los modos de falla (NPR)  
de los sistemas los restaurantes de comida rápida**

Se determinó el número de prioridad de riesgo (NPR) de los sistemas los restaurantes de comida rápida en la siguiente tabla

Tabla N° 17

**NÚMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO**

<b>CÓDIGO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>OCURRENCIA</b>	<b>DETECCIÓN</b>	<b>NPR</b>
1.A.1.1	9	8	5	360
1.A.1.2	9	8	5	360
1.A.2.1	9	6	4	216
1.A.3.1	9	4	2	72
1.A.3.2	9	4	4	144
2.A.1.1	7	3	4	84
2.A.1.2	7	3	3	63
2.A.1.3	7	3	2	42
2.A.2.1	7	4	5	140
2.A.2.2	7	5	5	175
2.A.3.1	7	5	5	175
3.A.1.1	5	8	9	360
3.A.1.2	5	8	7	280
3.A.2.1	5	5	5	125
3.A.3.1	9	6	5	270
3.A.3.2	9	6	5	270
4.A.1.1	5	6	9	270
4.A.1.2	5	5	7	175
4.A.2.1	5	5	5	125
4.A.3.1	9	6	5	270
4.A.3.2	9	5	5	225

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la tabla con los cálculos de criticidad de los nodos de falla (NPR) de mayor a menor y el porcentaje respecto al total

Tabla N° 18

NÚMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO

<b>CODIGO</b>	<b>NPR</b>	<b>%</b>	<b>ACUMULADO</b>
1.A.1.1	360	8.57%	8.57%
1.A.1.2	360	8.57%	17.14%
3.A.1.1	360	8.57%	25.71%
3.A.1.2	280	6.67%	32.37%
3.A.3.1	270	6.43%	38.80%
3.A.3.2	270	6.43%	45.23%
4.A.1.1	270	6.43%	51.65%
4.A.3.1	270	6.43%	58.08%
4.A.3.2	225	5.36%	63.44%
1.A.2.1	216	5.14%	68.58%
2.A.2.2	175	4.17%	72.74%
2.A.3.1	175	4.17%	76.91%
4.A.1.2	175	4.17%	81.08%
1.A.3.2	144	3.43%	84.50%
2.A.2.1	140	3.33%	87.84%
3.A.2.1	125	2.98%	90.81%
4.A.2.1	125	2.98%	93.79%
2.A.1.1	84	2.00%	95.79%
1.A.3.1	72	1.71%	97.50%
2.A.1.2	63	1.50%	99.00%
2.A.1.3	42	1.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se elaboro y ordeno de forma ascendente, así podremos interpretarlo en la el diagrama de Pareto.

A continuación, se elabora el diagrama de Pareto del número de prioridad (NPR) de los modos de fallas de los sistemas los restaurantes de comida rápida en la siguiente tabla

Gráfico N° 2

DIAGRAMA DE PARETO



Fuente: Elaboración propia

Analizando el diagrama de Pareto identificamos los modos de falla más críticos, siendo estos del sistema eléctrico y el sistema de refrigeración, tener en consideración estos y al momento de asignarle una tarea preventiva o predictiva esta tiene que ser a mayor detalle.

A continuación, en la Tabla 19 procedemos asignar el tipo de mantenimiento si es preventivo, correctivo o predictivo, Se le asigna un frecuencia para su ejecución, esta frecuencia es en base al conocimiento del personal técnico, no se considera la recomendada por el proveedor.

Además, se asigna la cantidad de personal técnico y este será el responsable de elaborar un informe fotográfico del estado final de los equipo y sistemas.

A continuación, se presenta el plan de mantenimiento que se propuso como resultado del análisis de modo y efecto de falla, la tabla cuenta el tipo de mantenimiento designado, la actividad que se realizara, la frecuencia con la cual se debe realizar el tipo mantenimiento y la cantidad de personal asignado para estas funciones dentro de mantenimiento de los sistemas de una cadera de restaurantes de comida rápida en Lima Metropolitana.

Tabla N° 19

PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

Sistemas	fallas funcionales	modos de falla	AMEF	tipo de mantenimiento	Actividad	Severidad	Ocurrencia	Detección	frecuencia	personal
Sistemas eléctricos	Corto Circuito	Cables humedecidos	1.A.1.1	Predictivo	Inspeccionar los cables eléctricos y terminales/ limpieza con solvente dieléctrico	9	8	5	Mensual	02 electricistas
	Corto Circuito	Cables sueltos	1.A.1.2	Predictivo	Inspeccionar los cables eléctricos y terminales/ajuste y reemplazo de terminales eléctricos	9	8	5	Mensual	02 electricistas
	Fuga a tierra	Bajo aislamiento en los cables	1.A.2.1	Preventivo	Inspeccionar los cables eléctricos/ megado de circuitos y	9	6	4	Trimestral	02 electricistas



					reemplazo de cableado					
	Falla de ITM o ID	Recalentamiento	1.A.3.1	Predictivo	inspección termografía/ ajuste, revisión de ITM, reemplazar ITM de ser necesario	9	4	2	Semestral	02 electricistas
	Falla de ITM o ID	sobrecarga	1.A.3.2	Predictivo	inspección termografía/ dimensionamiento de ITM, reemplazar ITM de ser necesario	9	4	4	Semestral	02 electricistas
Sistema Ventilación Mecánica	Rotura de faja	Desgaste	2.A.1.1	Preventivo	revisión visual y cambio de faja	7	3	4	Trimestral	01 mecánico
	Rotura de faja	resequedad	2.A.1.2	Correctivo	reemplazar faja y alinear para evitar	7	3	3	Semestral	01 mecánico
	Rotura de faja	Tiempo	2.A.1.3	Preventivo	inspección visual/ reemplazar faja y alinear para evitar	7	3	2	Mensual	01 mecánico

	Rotura de rodaje	Falta de engrase	2.A.2.1	Preventivo	limpieza y engrase de rodajes/chumaceras	7	4	5	Trimestral	01 mecánico
	Rotura de rodaje	Mala alineación	2.A.2.2	Preventivo	análisis vibracional/alinear	7	5	5	Semestral	01 mecánico
	Falla del motor	Recalentamiento	2.A.3.1	Correctivo	revisar terminales, cableado/revisión interna de motor /cambio de ser necesario	7	5	5	Semestral	01 mecánico/01 electricista
Sistema Aire Acondicionado	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre picada	3.A.1.1	Correctivo	inspección visual/medición de presiones en sistema/soldar y recargar de gas refrigerante	5	8	9	Mensual	01 mecánico
	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre doblada	3.A.1.2	Preventivo	inspección visual/medición de presiones en sistema/cambio de	5	8	7	Trimestral	01 mecánico

					tubería y recarga de gas refrigerante					
	Compresor atascado	Gastado, fin de vida útil	3.A.2.1	Correctivo	revisar terminales, cableado/revisión interna de compresor /cambio de ser necesario	5	5	5	Semestral	01 mecánico/01 electricista
	Falla de termostato	Válvula des calibrada	3.A.3.1	Predictivo	inspección de parámetros, solicitar cambio de termostato	9	6	5	Trimestral	01 mecánico
	Falla de termostato	Gastado, fin de vida útil	3.A.3.2	Correctivo	inspección de parámetros, solicitar cambio de termostato	9	6	5	Trimestral	01 mecánico
Sistema Conservación	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre picada	4.A.1.1	Correctivo	inspección visual/medición de presiones en sistema/soldar y recargar de gas refrigerante	5	6	9	Mensual	01 mecánico

	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre doblada	4.A.1.2	Preventivo	inspección visual/medición de presiones en sistema/cambio de tubería y recarga de gas refrigerante	5	5	7	Trimestral	01 mecánico
	Compresor atascado	Gastado, fin de vida útil	4.A.2.1	Correctivo	revisar terminales, cableado/revisión interna de compresor /cambio de ser necesario	5	5	5	Semestral	01 mecánico/01 electricista
	Falla de termostato	Válvula des calibrada	4.A.3.1	Predictivo	inspección de parámetros, solicitar cambio de termostato	9	6	5	Trimestral	01 mecánico
	Falla de termostato	Gastado, fin de vida útil	4.A.3.2	Correctivo	inspección de parámetros, solicitar cambio de termostato	9	5	5	Trimestral	01 mecánico

Fuente: Elaboración propia

Una vez listo el plan de mantenimiento con el recurso humano asignado, la frecuencia y el tipo de mantenimiento, podemos tener un panorama mas amplio de las tareas que debemos ejecutar, adicional a esto se debe realizar una programación del plan y darle fechas en nuestro caso un cronograma anual y poder anticipar las tareas a programar.

En la tabla 20 tenemos la programación por mensual por tipo de mantenimiento

Tabla N° 20

PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

Sistemas	fallas funcionales	modos de falla	AMEF	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Sistemas eléctricos	Corto Circuito	Cables humedecidos	1.A.1 .1	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD
	Corto Circuito	Cables sueltos	1.A.1 .2	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD	PRD

	Fuga a tierra	Bajo aislamiento en los cables	1.A.2 .1	PRV			PRV			PRV			PRV		
	Falla de ITM o ID	Recalentamiento	1.A.3 .1			PRD						PRD			
	Falla de ITM o ID	Sobrecarga	1.A.3 .2			PRD						PRD			
<b>Sistema Ventilación Mecánica</b>	Rotura de faja	Desgaste	2.A.1 .1	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
	Rotura de faja	Resequedad	2.A.1 .2		CO R							CO R			
	Rotura de faja	Tiempo	2.A.1 .3	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
	Rotura de rodaje	Falta de engrase	2.A.2 .1	PRV			PRV				PRV			PRV	
	Rotura de rodaje	Mala alineación	2.A.2 .2			PRV							PRV		
	Falla del motor	Recalentamiento	2.A.3 .1		CO R							CO R			
<b>Sistema</b>	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre picada	3.A.1 .1	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R	CO R

	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre doblada	3.A.1 .2			PRV			PRV			PRV			PRV
	Compresor atascado	Gastado, fin de vida útil	3.A.2 .1			COR						COR			
	Falla de termostato	Válvula descalibrada	3.A.3 .1			PRD			PRD			PRD			PRD
	Falla de termostato	Gastado, fin de vida útil	3.A.3 .2		COR			COR			COR			COR	
<b>Sistema Conservación</b>	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre picada	4.A.1 .1	COR	COR	COR	COR	COR	COR	COR	COR	COR	COR	COR	COR
	Fuga de refrigerante	Tubería de cobre doblada	4.A.1 .2		PRV			PRV			PRV			PRV	
	Compresor atascado	Gastado, fin de vida útil	4.A.2 .1			COR						COR			
	Falla de termostato	Válvula descalibrada	4.A.3 .1	PRD			PRD			PRD			PRD		
	Falla de termostato	Gastado, fin de vida útil	4.A.3 .2	COR			COR			COR			COR		

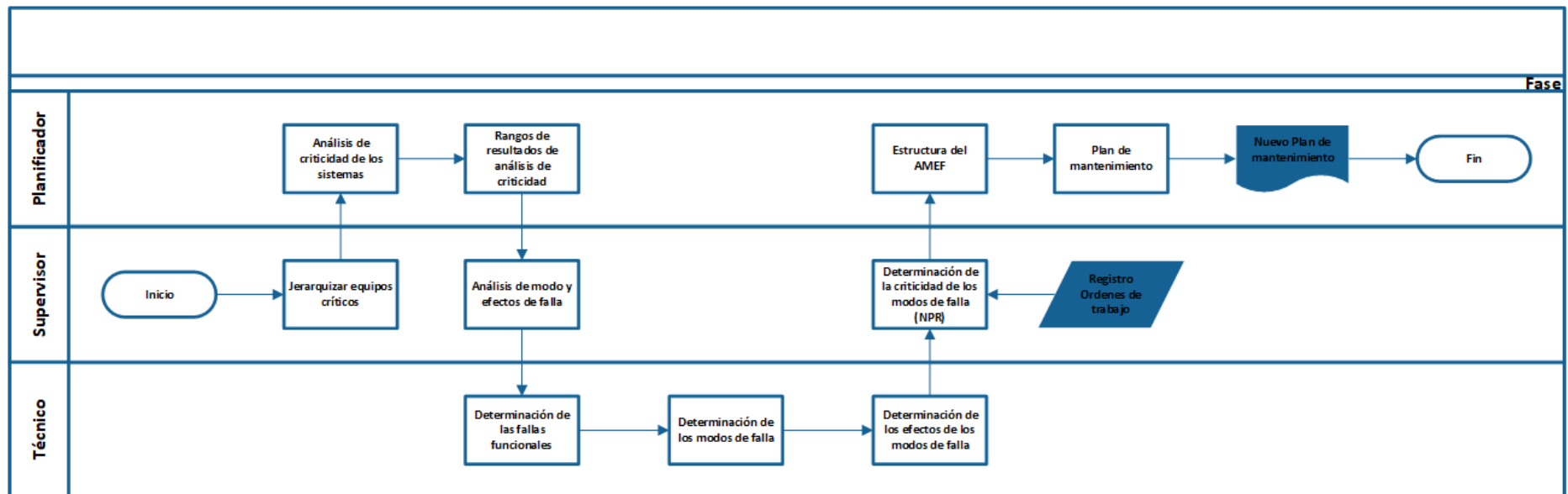
Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2 Diagrama de flujo

Se elaboró un diagrama de flujo donde se indican las personas y actividades ejecutadas para la elaboración del nuevo plan de mantenimiento centrado en confiabilidad

Figura N° 5

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD



Fuente: Elaboración propia



En el diagrama de flujo podemos apreciar las personas que intervinieron durante la elaboración de plan de mantenimiento:

- planificador
- supervisor
- técnico de mantenimiento

asimismo, en los procesos que participaron.

### 2.2.3 Cronograma de actividades

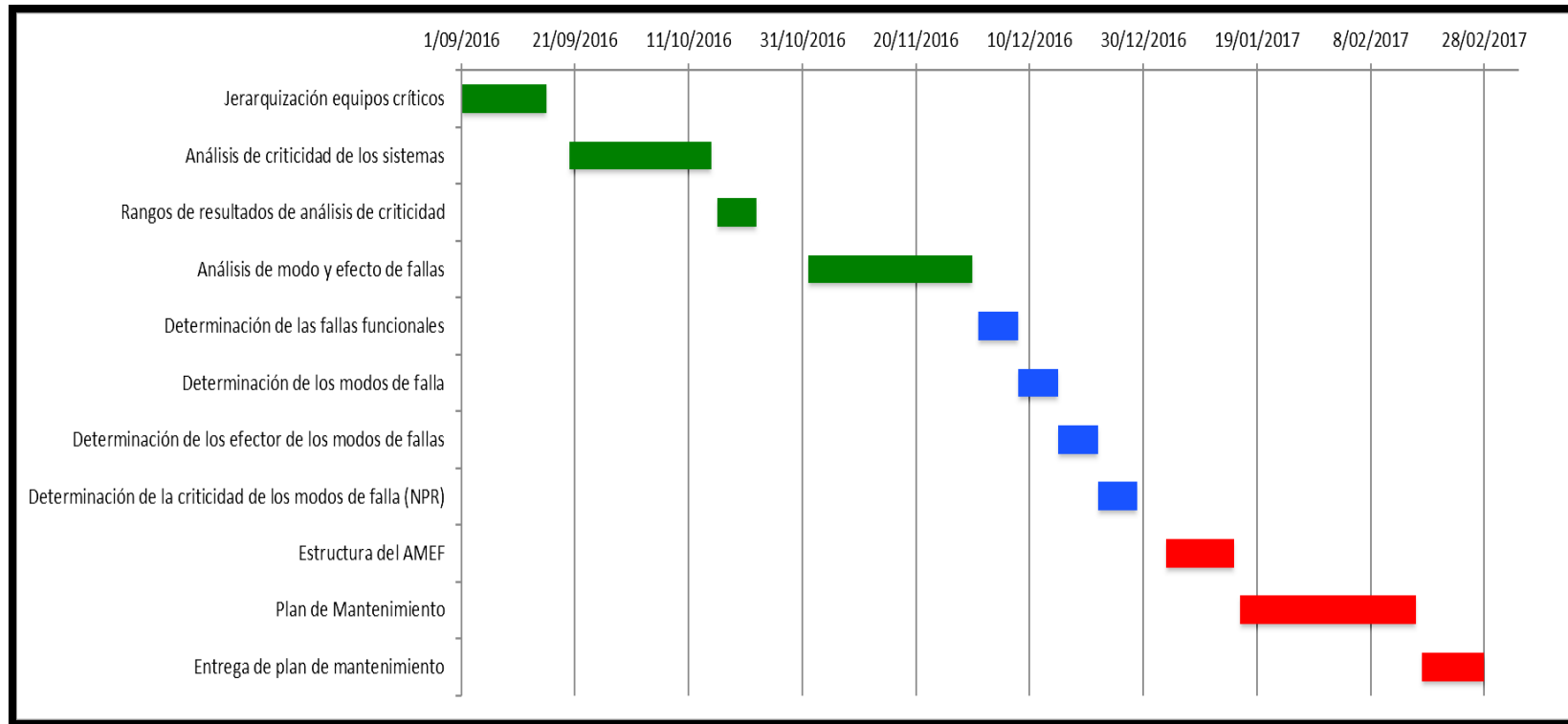
Se realizó un cronograma de actividades para su mejor control, la elaboración del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad duro 6 meses

El plan de mantenimiento centrado en confiabilidad se dio inicio en Setiembre 2016, luego se procedió con el análisis de criticidad de los sistemas, en noviembre 2019 se realizó el análisis de modo y efecto de fallas, diciembre se determino las fallas funcionales, modos de falla, efectos de modos de falla y determinación de la criticidad (NPR), enero 2017 se realizó la estructura del AMEF finales de fe febrero se entrego el plan de mantenimiento.

En la figura 8 podemos apreciar la distribución de los tiempos mediante barras (Diagrama de GANT)

Figura N° 7

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN EL TIEMPO



Fuente: Elaboración propia

De esta manera tenemos de forma visual la representación de las etapas que se realizaron para el nuevo plan de mantenimiento centrado en confiabilidad

### III APORTES REALIZADOS

#### 3.1 Evaluación técnica – económico

Para la evaluación técnica se usará un tarifario con los costos de mantenimiento correctivos, se consideró el costo de una visita sin un repuesto y el costo promedio de la visita que incluye el cambio de un componente en el sistema de la cadena de restaurantes de comida rápida en Lima Metropolitana.

Tabla N° 21

#### TARIFARIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Sistema	Tipo de Correctivo	CONCATENADO	COSTO
<b>AACC</b>	SIN REPUESTO	AACCSIN REPUESTO	S/ 55.00
<b>CÁMARAS</b>	SIN REPUESTO	CÁMARASSIN REPUESTO	S/ 60.00
<b>ELÉCTRICAS</b>	SIN REPUESTO	ELÉCTRICASSIN REPUESTO	S/ 60.00
<b>VENTILACIÓN</b>	SIN REPUESTO	VENTILACIÓNSIN REPUESTO	S/ 55.00
<b>AACC</b>	CON REPUESTO	AACCCON REPUESTO	S/ 550.00
<b>CÁMARAS</b>	CON REPUESTO	CÁMARASCON REPUESTO	S/ 450.00
<b>ELÉCTRICAS</b>	CON REPUESTO	ELÉCTRICASCON REPUESTO	S/ 350.00
<b>VENTILACIÓN</b>	CON REPUESTO	VENTILACIÓNCON REPUESTO	S/ 320.00

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la evaluación técnica economía del año 2016 vs 2018 posterior a la implementación del nuevo plan de mantenimiento basado en confiabilidad

Tabla N° 22

MANTENIMIENTO CORRECTIVO COSTO 2016 V 2018

CUENTA	TIPO DE CORRECTIVO	2016	2018	DIFERENCIA
AACC	SIN REPUESTO	S/ 2,640.00	S/ 8,415.00	S/ 5,775.00
AACC	CON REPUESTO	S/ 56,100.00	S/ 12,100.00	-S/ 44,000.00
CÁMARAS	SIN REPUESTO	S/ 4,740.00	S/ 14,100.00	S/ 9,360.00
CÁMARAS	CON REPUESTO	S/ 90,000.00	S/ 20,250.00	-S/ 69,750.00
ELÉCTRICAS	SIN REPUESTO	S/ 13,140.00	S/ 30,960.00	S/ 17,820.00
ELÉCTRICAS	CON REPUESTO	S/ 143,500.00	S/ 35,000.00	-S/ 108,500.00
VENTILACION	SIN REPUESTO	S/ 1,760.00	S/ 4,345.00	S/ 2,585.00
VENTILACION	CON REPUESTO	S/ 22,400.00	S/ 4,160.00	-S/ 18,240.00
<b>Total general</b>		<b>S/ 334,280.00</b>	<b>S/ 129,330.00</b>	<b>-S/ 204,950.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un ahorro acumulado de 200 mil soles en mantenimiento correctivo adicionalmente de la mejora del tiempo de reparación de las fallas (MTTR).

### 3.2 Análisis de resultados

Luego de implementar las mejoras en el plan de mantenimiento, los valores de disponibilidad de los sistemas de restaurantes de comida rápida comprendida entre el 2016 hasta el 2018, son los siguientes:

Tabla N° 23

#### COMPARATIVO ANUAL DESPUÉS DEL RCM

<b>AÑO</b>	<b>MTTR</b>	<b>MTBF</b>	<b>Disponibilidad</b>
<b>ELÉCTRICAS</b>			
2016	4.58	13.50	74.66%
2017	3.09	13.46	81.33%
2018	1.59	13.58	89.50%
<b>CÁMARAS</b>			
2016	4.74	13.56	74.11%
2017	3.32	13.52	80.29%
2018	1.57	13.46	89.56%
<b>AACC</b>			
2016	3.94	13.48	77.37%
2017	3.46	13.54	79.63%
2018	1.52	13.55	89.90%
<b>VENTILACIÓN</b>			
2016	4.06	13.59	76.98%
2017	3.21	13.55	80.83%
2018	1.48	13.41	90.04%

Fuente: elaboración propia

En el sistema eléctrico se tuvo un incremento del 15% en la disponibilidad, en el sistema de cámara de refrigeración se obtuvo el 5% de disponibilidad de incremento, en el caso de aire acondicionado fue

el 12% de incremento y ventilación con un 13% de incremento en la disponibilidad del sistema

Luego de implementar las mejoras en el plan de mantenimiento, los valores de disponibilidad comprendida entre enero del 2016 hasta diciembre del 2018, son los siguientes:

Tabla N° 24

COMPARATIVO MENSUAL DESPUÉS DEL RCM

Mes	2016			2018		
	MTTR	MTBF	Disponibilidad	MTTR	MTBF	Disponibilidad
ENERO	4.69	13.53	74.27%	1.53	13.51	89.84%
FEBRERO	4.57	13.59	74.81%	1.60	13.87	89.65%
MARZO	4.48	13.54	75.14%	1.56	13.12	89.39%
ABRIL	4.22	13.34	75.98%	1.45	13.59	90.38%
MAYO	4.88	13.40	73.33%	1.45	13.49	90.30%
JUNIO	4.53	13.61	75.03%	1.69	13.56	88.92%
JULIO	4.39	13.58	75.56%	1.64	13.58	89.25%
AGOSTO	4.34	13.52	75.71%	1.60	13.50	89.40%

SETIEMBRE	3.89	13.31	77.36%	1.65	13.42	89.05%
OCTUBRE	4.65	13.64	74.59%	1.58	13.69	89.64%
NOVIEMBRE	4.74	13.57	74.11%	1.54	13.59	89.80%
DICIEMBRE	4.47	13.61	75.25%	1.57	13.50	89.56%

Fuente: Elaboración propia

La disponibilidad comparada del 2016 al 2018 y viendo mes a mes se logra observar que en mayo se obtuvo la mayor brecha de diferencia en disponibilidad de un 27% y esto se debió por 2 feriados que se aprovecharon para realizar mantenimiento a más restaurantes de comida rápida de la franquicia.

## IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

- a) Implementar el mantenimiento centrado en confiabilidad requiere del conocimiento a detalle de los sistemas y/o equipos a intervenir, muy aparte de la información que se tienen en los manuales, se requiere del conocimiento técnico de los operarios, la criticidad y problemas que implican una parada de producción.
- b) El uso del mantenimiento predictivo es de un costo elevado, pero se compensa con los tiempos de producción recuperados, la mayor oportunidad está en el tiempo de reparación y reducir la ordenes de trabajo generadas por los restaurantes de comida rápida.

### 4.2 Conclusiones

- a) Con la implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) a los restaurantes de comida rápida, se mejoró la disponibilidad en 14.55%.
- b) En los restaurantes de comida rápida, se identificó 04 sistemas principales de los cuales, al aplicar el estudio de criticidad, resultó el 100% como componentes medianamente críticos.
- c) De acuerdo al AMEF y la clasificación obtenida a través del NPR (Numero de Prioridad de Riesgo), de los 21 modos de fallas analizados en los sistemas de los restaurantes de comida rápida, se obtuvo lo siguiente: 10 Fallas inaceptables (48%), 7 Fallas de reducción deseable (33%) y 4 Fallas aceptables (19%)



- d) Mediante la implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), ayudó a determinar las fallas críticas y mejorar el estudio de criticidad de los componentes de los sistemas en los restaurantes de comida rápida en cuanto se refiere a incrementar la vida útil de los mismos.

## V RECOMENDACIONES

- Para continuar estrictamente con la implementación del RCM en el área de producción de los restaurantes de comida rápida, se recomienda iniciar con los sistemas críticos y posteriormente a todos los equipos de cocina y refrigeración, para mantener y mejorar la disponibilidad de los mismos.
- Como parte de la mejora se recomienda que la comunicación con el área de planificación y logística sea directa y fluida para siempre contar con un stock mínimo de insumos, repuestos y material consumibles, de los componentes críticos de los restaurantes de comida rápida.
- Para los trabajos en la franquicia restaurantes de comida rápida, se recomienda aprovechar las ventanas de oportunidad que son las aperturas y cierre de turno, horarios de refrigerio para realizar inspecciones a los componentes y sistemas para así programar en una sola parada el levantamiento de todos los correctivos planeados.
- Evaluar constantemente las fallas críticas y evitar paradas repetitivas, manteniendo actualizado siempre el historial de los equipos y sistemas de los restaurantes y así poder reducir el costo operativo de mantenimiento es recomendable para una mejora continua dentro del mantenimiento basado en confiabilidad.

## VI BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

**Amendola, L. J. 2006.** *Gestión de Proyectos de Activos Industriales*. España : Universidad Politécnica de Valencia., 2006.

**CASTILLOS SANTILLAN, Angel Vinicio. 2017.** *Propuesta de mantenimiento centrado en confiabilidad de las unidades de bombeo horizontal multietapas del sistema power oil de la estación atacapi del b57-li de petroamazonas ep*. Escuela superior politécnica de chimborazo. Riobamba. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Riobamba : s.n., 2017. Tesis Magisterial.

**Chrysler LLC, F. M. 2008.** *El AMEF 4a Edición*. EEUU : s.n., 2008.

**Cordoba Morales, C. R. 2005.** *Implantación del mantenimiento centrado en*. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, Ingeniería Mecánica., 2005. Tesis pregrado.

**Coronado Palomo, C R. 2007.** *Análisis de Modos y Efectos de Fallas a los equipos críticos de la sierra Wagner KM-44 de Colada en C.V.G Venalum*. Decanato de Estudio de Postgrado - Especialización en Diseño y Mantenimiento Industrial. Venezuela : Universidad Simón Bolívar, 2007. Tesis de Maestría.

**Espinoza Montes, Ciro. 2010.** *Metodología de investigación tecnológica*. Huancayo : Imagen Gráfica SAC., 2010.

**Exposiciones. 2018.** [En línea] Febrero de 2018. [Citado el: 25 de Agosto de 2019.] <http://exponovenocad.blogspot.com/2010/11/filosofia-empresarial-kfc.html>.

**GARCIA ESPARZA, Cesar David. 2015.** *Modelo De Gestión De Mantenimiento Para Incrementar La Calidad En El Servicio En El Departamento De Alta Tensión De Stc Metro De La Ciudad De México*. Instituto Politécnico Nacional. México : s.n., 2015. Tesis magister en ingeniería industrial.

**Huerta, R. 2001.** *Análisis de Criticidad una metodología para mejorar la confiabilidad operacional*. s.l. : Club de Mantenimiento, 2001. Vol. 5.

**INEI. 2014.** INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. [En línea] 18 de Setiembre de 2014. [Citado el: 25 de Agosto de 2019.] <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/negocios-de-restaurantes-aumentaron-en-514-7750/>.

**Martinez Lugo, C A. 2004.** *mplementacion de un analisis de modo y efecto de falla en una linea manufactura para juguetes*. Ciudad Universitaria. 2004. Tesis de Maestría.

**Moubray, John. 2004.** *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. España : Aladon LLC, 2004. ISBN: 09539603-2-3.

**NUÑEZ INGAROCA, Christian Manolo. 2016.** *Rcm para optimizar la disponibilidad de los tractores d8t en la empresa aruntani sac – unidad tukari.* Universidad nacional del centro del Perú. Huancayo : Facultad de Ingeniería Mecánica, 2016.

**PYMEX. 2017.** PYMEX. [En línea] Marzo de 2017. [Citado el: 20 de Agosto de 2019.] <https://pymex.com/pymes/historias-de-exito/la-historia-de-exito-de-kfc/>.

**RINCON ORTEGA, Anggie Zuleidy. 2016.** *Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (rcm) para el horno rotatorio allis chalmers en la planta de cemento cucuta, cemex Colombia s.a.* Facultad de ingenierias, Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña Norte de Santander : s.n., 2016.

**TORRES RAYMUNDO, Angel Miguel. 2017.** *Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la chancadora 60"x113" de minera chinalco.* Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad nacional del centro del Perú. Huancayo : s.n., 2017. Tesis de grado.

**Valentin Vicente, F. 2014.** *Mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad mecanica de las excavadoras CAT 336D L en el proyecto Toromocho.* Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo - Peru : s.n., 2014. Tesis de pregrado.

**VÁSQUEZ OYARZÚN, David Esteban. 2008.** *Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad rcm en motores detroit 16v-149ti en codelco división andina.* Universidad Austral de Chile. VALDIVIA : s.n., 2008. Tesi de Grado.

## ANEXOS

### a) Norma Sanitaria

#### NORMA SANITARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE RESTAURANTES Y SERVICIOS AFINES RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 363-2005/MINSA

##### TITULO I GENERALIDADES

###### Artículo 1°.- Objetivos de la Norma Sanitaria

- a) Asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano en las diferentes etapas de la cadena alimentaria: adquisición, transporte, recepción, almacenamiento, preparación y comercialización en los restaurantes y servicios afines.
- b) Establecer los requisitos sanitarios operativos y las buenas prácticas de manipulación que deben cumplir los responsables y los manipuladores de alimentos que laboran en los restaurantes y servicios afines.
- c) Establecer las condiciones higiénico sanitarias y de infraestructura mínimas que deben cumplir los restaurantes y servicios afines.

###### Artículo 2°.- Aplicación de la Norma Sanitaria

De conformidad con el artículo 6° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA, la vigilancia sanitaria de los alimentos y bebidas que se comercializan en los restaurantes y servicios afines y, la verificación del cumplimiento de lo dispuesto en la presente Norma Sanitaria, está a cargo de la Autoridad Sanitaria Municipal.

La vigilancia sanitaria se sustentará en la evaluación de riesgos, las buenas prácticas de manipulación de alimentos y el programa de higiene y saneamiento, la misma que será ejercida por personal profesional calificado y capacitado en estos aspectos.

###### Artículo 3°.- Cumplimiento de la Norma Sanitaria

Los establecimientos destinados a restaurantes y servicios afines deben ser de uso exclusivo para la preparación y expendio de alimentos y bebidas, de acuerdo a las disposiciones de la presente Norma Sanitaria. Los establecimientos de esta naturaleza que ya vienen funcionando deben adecuarse a lo dispuesto por dicha Norma Sanitaria.

##### TITULO II DE LOS RESTAURANTES Y SERVICIOS AFINES

###### CAPÍTULO I UBICACIÓN E INSTALACIONES

###### Artículo 4°.- Ubicación

Los establecimientos destinados al funcionamiento de restaurantes y servicios afines deben estar ubicados en lugares libres de plagas, humos, polvo, malos olores, inundaciones y de cualquier otra fuente de contaminación.

El establecimiento debe estar separado de la vivienda de su propietario o encargado. El ingreso del público al establecimiento debe ser independiente del ingreso para los abastecedores y otros servicios, o en todo caso, se establecerán periodos de tiempo diferentes para evitar la contaminación cruzada.

#### **Artículo 5°.- Estructuras Físicas**

Las edificaciones del restaurante o servicios afines deben ser de construcción sólida y los materiales que se empleen deben ser resistentes a la corrosión, lisos, fáciles de limpiar y desinfectar. Sólo el área de comedor podrá ser de materiales diferentes, considerando el estilo del establecimiento (rústico, campestre, etc). Todas las edificaciones se mantendrán en buen estado de conservación e higiene.

Asimismo, se cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Los **pisos** se construirán con materiales impermeables, inadsorbentes, lavables y antideslizantes, no deben tener grietas y serán fáciles de limpiar y desinfectar. Según sea el caso, se les dará una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia los sumideros.
- b) Las **paredes** deben ser de materiales impermeables, inadsorbentes y lavables y serán de color claro. Deben ser lisas, sin grietas y fáciles de limpiar y desinfectar. Se mantendrán en buen estado de conservación e higiene. Cuando corresponda, los ángulos entre las paredes y los pisos deben ser abovedados para facilitar la limpieza.
- c) Los **techos** deben construirse y acabarse de manera que se impida la acumulación de suciedad y ser fáciles de limpiar.
- d) Las **ventanas** y otras aberturas deben construirse de manera que se evite la acumulación de suciedad y estarán provistas de protección contra insectos u otros animales. También deben desmontarse fácilmente para su limpieza y buena conservación.
- e) Las **puertas** deben ser de superficie lisa e inadsorbente, además de tener cierre automático en los ambientes donde se preparan alimentos.
- f) La existencia de **pasadizos** exige que éstos tengan una amplitud proporcional al número de personas que transiten por ellos y en ningún caso deben ser utilizados como áreas para el almacenamiento.

#### **Artículo 6°.- Iluminación**

El nivel mínimo de iluminación en las áreas de recepción, almacenamiento y preparación de alimentos será de 220 lux. Las fuentes de iluminación se ubicarán de forma tal que las personas que trabajan en dichas áreas no proyecten su sombra sobre el espacio de trabajo. La iluminación en las áreas mencionadas no dará lugar a colores falseados.

En el caso de bombillas y lámparas suspendidas, éstas deben aislarse con protectores que eviten la contaminación de los alimentos en caso de rotura.

#### **Artículo 7°.- Ventilación**

Debe proveerse una ventilación suficiente para evitar el calor acumulado excesivo, la condensación del vapor, el polvo y, para eliminar el aire contaminado. Se evitará que las corrientes de aire arrastren contaminación hacia el área de preparación y consumo de alimentos.

Se debe instalar una campana extractora sobre los aparatos de cocción, de tamaño suficiente para eliminar eficazmente los vapores de la cocción.

## **CAPÍTULO II DE LOS SERVICIOS**

### **Artículo 8°.- Abastecimiento y Calidad de Agua**

El establecimiento deberá disponer de agua potable de la red pública, contar con suministro permanente y en cantidad suficiente para atender las actividades del establecimiento.

Los establecimientos que tengan su propio sistema de abastecimiento de agua, deben contar con la aprobación y vigilancia por parte del Ministerio de Salud.

### **Artículo 9°.- Evacuación de Aguas Residuales**

El sistema de evacuación de aguas residuales debe mantenerse en buen estado de funcionamiento y estar protegido para evitar el ingreso de roedores e insectos al establecimiento. Los conductos de evacuación de aguas residuales deben estar diseñados para soportar cargas máximas, contar con trampas de grasa y evitar la contaminación del sistema de agua potable.

El piso del área de cocina debe contar con un sistema de evacuación para las aguas residuales que facilite las actividades de higiene.

### **Artículo 10°.- Disposición de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos deben disponerse en recipientes de plástico, en buen estado de conservación e higiene, con tapa oscilante o similar que evite el contacto con las manos y deben tener una bolsa de plástico en el interior para facilitar la evacuación de los residuos.

Dichos recipientes deben colocarse en cantidad suficiente en la cocina, comedor, baños y cualesquiera otro lugar donde se generen residuos sólidos y, estar ubicados de manera que no contaminen los alimentos.

Para la eliminación de los residuos sólidos se debe contar con colector con tapa de tamaño suficiente, según el volumen producido, colocados en un ambiente destinado exclusivamente para este uso, de acceso fácil al servicio recolector. Este ambiente debe diseñarse de manera que se impida el acceso de plagas y se evite la contaminación del alimento y del entorno. Se deben lavar y desinfectar a diario los recipientes plásticos y la zona de almacenamiento de residuos.

### **Artículo 11°.- Vestuarios y Servicios Higiénicos para el Personal**

Los establecimientos deben facilitar al personal espacios adecuados para el cambio de vestimenta, en el cual la ropa de trabajo no debe entrar en contacto con la ropa de uso personal. Este ambiente debe estar iluminado, ventilado y en buen estado de conservación e higiene.

Para uso del personal, el establecimiento debe contar con servicios higiénicos fuera del área de manipulación de los alimentos y sin acceso directo a la cocina o al almacén. Los servicios higiénicos deben tener buena iluminación y ventilación y estar diseñados de manera que se garantice la eliminación higiénica de las aguas residuales.

Los servicios higiénicos para hombres deben contar con lo siguiente:

De 1 a 9 personas : 1 inodoro, 2 lavatorios, 1 urinario  
 De 10 a 24 personas : 2 inodoros, 4 lavatorios, 1 urinario  
 De 25 a 49 personas : 3 inodoros, 5 lavatorios, 2 urinarios  
 Más de 50 personas : 1 unidad adicional por cada 30 personas

Los servicios higiénicos para las mujeres son similares a los indicados, excepto los urinarios que serán reemplazados por inodoros.

Los inodoros, lavatorios y urinarios deben ser de material de fácil limpieza y desinfección. Los lavatorios estarán provistos de dispensadores con jabón líquido o similar y medios higiénicos para secarse las manos como toallas desechables o secadores automáticos de aire. Si se usaran toallas desechables, habrá cerca del lavatorio un número suficiente de dispositivos de distribución y recipientes para su eliminación.

Los servicios higiénicos deben mantenerse operativos, en buen estado de conservación e higiene.

**Artículo 12°.- Servicios Higiénicos para el Público**

Los servicios higiénicos para comensales no deben tener acceso directo al comedor, las puertas deben tener ajuste automático y permanecerán cerradas excepto durante las operaciones de limpieza.

Los servicios higiénicos deben mantenerse operativos, en buen estado de conservación e higiene, con buena iluminación y ventilación. Los inodoros, lavatorios y urinarios deben ser de material fácil de higienizar.

Los servicios higiénicos deben estar separados para cada sexo y su distribución por frecuencia de comensales será la siguiente:

Frecuencia de comensales/día	Hombres			Mujeres	
	Inodoros	Urinarios	Lavatorios	Inodoros	Lavatorios
Menos de 60	1	1	1	1	1
De 61 a 150 (*)	2	2	2	2	2
Por cada 100 adicionales	1	1	1	1	1

(\*) los establecimientos en este rango de frecuencia de comensales deben adicionar un servicio higiénico para minusválidos.

En forma permanente debe dotarse de provisión de papel higiénico y de recipientes de material resistente al lavado continuo, con bolsas internas de plástico, para facilitar la recolección de los residuos.

Los lavatorios deben estar provistos de dispensadores con jabón líquido o similar y medios higiénicos para secarse las manos como toallas desechables o secadores automáticos de aire caliente. Si se usaran toallas desechables, habrá cerca del lavatorio un número suficiente de dispositivos de distribución y recipientes para su eliminación. Deben colocarse avisos que promuevan el lavado de manos.

El sistema de ventilación de los servicios higiénicos natural o artificial, debe permitir la eliminación de los olores hacia el exterior del establecimiento.



### **CAPÍTULO III DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS**

#### **Artículo 13°.- Características**

Los equipos y utensilios que se empleen en los restaurantes y servicios afines, deben ser de material de fácil limpieza y desinfección, resistente a la corrosión, que no transmitan sustancias tóxicas, olores, ni sabores a los alimentos. Deben ser capaces de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Las tablas de picar deben ser de material inabsorbente, de superficie lisa y mantenerse en buen estado de conservación e higiene.

#### **Artículo 14°.- Lavado y Desinfección**

Para el lavado y desinfección de la vajilla, cubiertos y vasos se debe tomar las siguientes precauciones:

- Retirar primero los residuos de comidas.
- Utilizar agua potable corriente, caliente o fría y detergente.
- Enjuagarlos con agua potable corriente.
- Después del enjuague se procederá a desinfectar con cualquier producto comercial aprobado por el Ministerio de Salud para dicho uso o, con un enjuague final por inmersión en agua a un mínimo de temperatura de 80° C por tres minutos.
- La vajilla debe secarse por escurrimiento al medio ambiente de la cocina, colocándola en canastillas o similares. Si se emplearan toallas, secadores o similares, éstos deben ser de uso exclusivo, mantenerse limpios, en buen estado de conservación y en número suficiente de acuerdo a la demanda del servicio.
- El lavado y desinfección por medio de equipos automáticos debe ajustarse a las instrucciones del fabricante, cuidando de usar agua potable en cantidad necesaria. Los equipos deben lavarse al final de la jornada, desarmando las partes removibles.

Todo menaje de cocina, así como las superficies de parrillas, planchas, azafates, bandejas, recipientes de mesas con sistema de agua caliente (baño maría) y otros que hayan estado en contacto con los alimentos, deben limpiarse, lavarse y desinfectarse por lo menos una vez al día.

#### **Artículo 15°.- Almacenamiento**

Para el almacenamiento y protección de los equipos y utensilios, una vez limpios y desinfectados deben tomarse las siguientes precauciones:

- La vajilla, cubiertos y vasos deben guardarse en un lugar cerrado, protegido del polvo e insectos.
- Guardar los vasos, copas y tazas colocándolos hacia abajo.
- Guardar los equipos y utensilios, limpios y desinfectados en un lugar aseado, seco, a no menos de 0.20 m. del piso.
- Cubrir los equipos que tienen contacto con las comidas cuando no se van a utilizar inmediatamente.
- No colocar los equipos o utensilios cerca de drenajes de aguas residuales o cerca de recipientes de residuos.

**Artículo 16°.- Mantelería**

- a) Los restaurantes y servicios afines que usen mantelería, la conservarán en perfecto estado de mantenimiento y limpieza; debe guardarse limpia, en un lugar exclusivo y cerrado para este uso, libre de polvo y humedad.
- b) Las servilletas de tela deben reemplazarse en cada uso dado por el comensal.
- c) Los restaurantes que utilicen individuales de plástico deben limpiarlos y desinfectarlos después de cada uso.

#### **CAPÍTULO IV DE LA RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS ALIMENTOS**

**Artículo 17°.- Recepción y Control de Alimentos**

El responsable de la recepción de las materias primas, ingredientes y productos procesados debe tener capacitación en Higiene de los Alimentos y, contar con Manuales de Calidad de los principales productos alimenticios, a fin de que pueda realizar con facilidad la evaluación sensorial y físico química mediante métodos rápidos, que le permitan decidir la aceptación o rechazo de los alimentos.

Los establecimientos deben registrar la información correspondiente a los alimentos que ingresan respecto de su procedencia, descripción, composición, características sensoriales, periodo de almacenamiento y condiciones de manejo y conservación. Dicha información debe encontrarse disponible durante la inspección que realice la Autoridad Sanitaria Municipal competente.

También deben llevar un Registro de los Proveedores que los abastecen de alimentos, de tal modo que sea posible efectuar cualquier investigación epidemiológica o de rastreabilidad sobre la procedencia de dichos alimentos. Si la compra es directa, deben seleccionarse los lugares de compra e igualmente proceder al registro respectivo

**Artículo 18°.- Del Almacén de Productos Secos**

Los almacenes deben mantenerse limpios, secos, ventilados y protegidos contra el ingreso de roedores, animales y personas ajenas al servicio.

Los productos químicos tales como detergentes, desinfectantes, pinturas, rodenticidas, insecticidas, combustible, entre otros, deben guardarse en un ambiente separado, seguro y alejado de los alimentos. El establecimiento no guardará en sus instalaciones materiales y equipos en desuso o inservibles como cartones, cajas, costalillos u otros que puedan contaminar los alimentos y propicien la proliferación de insectos y roedores.

En el almacenamiento se tendrá en cuenta la vida útil del producto, se rotularán los empaques con la fecha de ingreso y de salida del producto del almacén con el fin de controlar la aplicación del Principio PEPS (los alimentos que ingresan primero al almacén deben ser también los primeros en salir del almacén).

La distribución de los alimentos en el almacén debe observar lo siguiente:

- a) Los alimentos no deben estar en contacto con el piso, se colocarán en tarimas, anaqueles o parihuelas mantenidos en buenas condiciones, limpios y a una distancia mínima de 0,20 m. del piso. Se dejará una distancia de 0,50 m. entre hileras y de 0,50 m. de la pared.
- b) Los alimentos contenidos en sacos, bolsas o cajas se apilarán de manera entrecruzada y hasta una distancia de 0,60 m. del techo. Los sacos apilados tendrán una distancia entre sí de 0,15 m. para la circulación del aire. Antes de abrir cualquiera de estos envases debe verificarse que estén externamente limpios.
- c) Los alimentos secos se almacenarán en sus envases originales. Los envases originales deben estar íntegros y cerrados. Los productos a granel deben conservarse en envases tapados y rotulados.

**Artículo 19°.- Del Almacén de Frío**

En los equipos de refrigeración, la temperatura debe calcularse según el tamaño y cantidad de alimento almacenado, de tal manera que el alimento tenga una temperatura menor a 5° C al centro de cada pieza.

En caso de conservar alimentos congelados, el establecimiento debe contar con equipos de congelación para que los alimentos tengan una temperatura de -18° C al centro de cada pieza. Los alimentos que se reciben congelados deben almacenarse congelados.

Los equipos de frío deben estar dotados de termómetros, colocados en un lugar visible y ser calibrados periódicamente. Las temperaturas de estos equipos deben ser registradas diariamente como parte del control.

En el almacenamiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Los alimentos de origen animal y vegetal se almacenarán por separado para evitar la contaminación cruzada y la transferencia de olores indeseables. Asimismo, se separarán los que cuentan con envoltura o cáscara, de aquellos que se encuentran desprotegidos o fraccionados.
- b) Las piezas grandes de res en refrigeración no deben exceder de las 72 horas, mientras que otros tipos de carne, aves y menudencias no deben exceder las 48 horas.
- c) Los equipos de refrigeración y congelación deben permitir la circulación de aire frío en forma uniforme.
- d) Los alimentos se colocarán separados unos de otros y de las paredes, a fin de que el aire frío permita que los alimentos alcancen una temperatura de seguridad en el centro de los mismos.
- e) En el caso de las cámaras, los alimentos se colocarán en anaqueles o tarimas de material higienizable y resistente, guardando una distancia mínima de 0,20 m. respecto del piso y 0,15 m. respecto de las paredes y el techo.
- f) Las carnes y menudencias congeladas se dispondrán en bandejas o similares de material higienizable y resistente, colocadas en anaqueles o como bloques, siempre protegidas por un plástico transparente (no de color) de primer uso, para evitar la contaminación y deshidratación.
- g) Los productos de pastelería y repostería se almacenarán en equipos de refrigeración exclusivos.

- h) Los alimentos deben almacenarse en lo posible en sus envases originales, debidamente rotulados para su identificación y manejo del Principio PEPS.

## **CAPÍTULO V DE LA COCINA Y DEL COMEDOR**

### **Artículo 21°.- De la Cocina**

La cocina debe estar ubicada próxima al comedor y debe tener fácil acceso al área de almacenamiento de las materias primas.

El área de la cocina debe ser suficiente para el número de raciones de alimentos a preparar según la carga del establecimiento. Las estructuras internas están indicadas en el Artículo 5° de la presente Norma Sanitaria.

El diseño debe permitir que todas las operaciones se realicen en condiciones higiénicas, sin generar riesgos de contaminación cruzada y con la fluidez necesaria para el proceso de elaboración, desde la preparación previa hasta el servido.

Los espacios en la cocina se distribuirán sucesivamente de la siguiente manera:

- a) Una zona de preparación previa, próxima al área de almacén de materias primas, donde se limpiarán, pelarán y lavarán las materias primas que requieran estas prácticas.
- b) Una zona de preparación intermedia destinada a la preparación preliminar como corte, picado y cocción.
- c) Una zona de preparación final donde se concluirá la preparación, servido y armado de los platos o porciones para el consumo en comedor.

Si el espacio físico no fuera suficiente para hacer la división mencionada en el párrafo anterior, se identificará al menos las zona de preparación previa y para las otras zonas se hará una división en el tiempo, considerando las zonas como etapas, las que en ningún caso deben superponerse, sino que seguirán una secuencia consecutiva con el fin de evitar la contaminación cruzada. Después de cada etapa se debe realizar la limpieza y desinfección del ambiente y superficies que se emplearán en la siguiente etapa.

En ningún caso debe cocinarse en un ambiente diferente al destinado como área de cocina, ni expuesto a la contaminación.

Todo el mobiliario debe ser de material liso, anticorrosivo, de fácil limpieza y desinfección. Las campanas extractoras con sus respectivos ductos, deben estar ubicadas de manera que permitan una adecuada extracción de humos y olores y cubrir la zona destinada a cocción de la cocina; su limpieza y mantenimiento se hará en forma permanente.

Los lavaderos deben ser de acero inoxidable ú otro material resistente y liso, estar en buen estado de conservación e higiene, con una capacidad acorde con el volumen del servicio. Contarán además con el correspondiente suministro de agua potable circulante y red de desagüe.

Los insumos en uso durante la preparación deben disponerse en sus envases originales o en recipientes con tapa de uso exclusivo para alimentos, de fácil higienización, debidamente rotulados o identificados.

**Artículo 21°.- Del Comedor**

El local del comedor estará ubicado próximo a la cocina. La distribución de mesas y mobiliario debe ser funcional, permitiendo la adecuada circulación de las personas.

El acceso al comedor debe ser lo suficientemente amplio para garantizar el tránsito de los comensales, evitando aglomeraciones tanto al ingreso como a la salida. Las puertas deben abrir hacia afuera.

El mobiliario debe ser de material resistente, de fácil limpieza y mantenerse en buen estado de conservación e higiene.

En el caso de los restaurantes que exhiban alimentos preparados en el comedor, éstos se conservarán en equipos o sistemas que permitan mantenerlos a temperaturas de seguridad y su distribución debe evitar la contaminación cruzada y el intercambio de olores.

Los equipos para exhibición, como vitrinas refrigeradas, ubicados en el comedor, se mantendrán en buen estado de funcionamiento, conservación e higiene y serán de uso exclusivo para alimentos preparados.

**TITULO III  
PROCESOS OPERACIONALES**

**CAPÍTULO I  
PREPARACIÓN DE LOS ALIMENTOS**

**Artículo 23°.- Preparación Previa**

Las carnes, pescados, mariscos y vísceras se lavarán con agua potable corriente antes de someterlas al proceso de cocción, con la finalidad de reducir al máximo la carga microbiana. Las hortalizas, según corresponda, se lavarán hoja por hoja o en manojos bajo el chorro de agua potable, para lograr una acción de arrastre de tierra, huevos de parásitos, insectos y otros contaminantes.

El manipulador encargado del deshojado de las hortalizas se lavará y desinfectará las manos antes de esta operación; el deshojado se realizará antes de la desinfección y bajo el chorro de agua potable.

La desinfección de hortalizas y frutas posterior al lavado se efectuará con desinfectantes comerciales de uso en alimentos, aprobados por el Ministerio de Salud y, se seguirán las instrucciones del fabricante, luego se enjuagarán con agua potable corriente.

Los utensilios como cuchillos y tablas, entre otros, que se utilizan para corte, trozado, fileteado, etc, de alimentos crudos, deben ser exclusivos para tal fin y mantenerse en buen estado de conservación e higiene.

Durante la preparación previa de los alimentos, la cantidad de éstos sobre las mesas de trabajo no debe sobrepasar la capacidad de la superficie de dichas mesas, para evitar caídas accidentales de los alimentos al piso.

Los alimentos picados y trozados para la preparación del día que no se utilicen de inmediato, deben conservarse en refrigeración y protegidos hasta su cocción o servido.

#### **Artículo 23°.- Descongelación**

La descongelación de alimentos puede realizarse en refrigeración, horno microondas o por inmersión (en envase hermético) en agua fría que corra en forma constante. Los alimentos descongelados deben ser transferidos inmediatamente a cocción.

La materia prima o el alimento que haya sido descongelado, debe utilizarse inmediatamente y de ninguna manera luego de descongelado se volverá a congelar.

#### **Artículo 24°.- Proceso de Cocción**

Durante el proceso de cocción se verificará y registrará regularmente los tiempos y temperaturas alcanzados por los alimentos, de la forma siguiente:

- a) El grado de cocción de grandes trozos y enrollados de carnes y aves debe alcanzar en el centro de la pieza una cocción completa, lo cual se verificará al corte o con un termómetro para alimentos, la temperatura estará por encima de los 80°C.
- b) Las grasas y aceites utilizados para freír no deben estar quemados y deben renovarse inmediatamente cuando los cambios de color, olor y/o sabor sean evidentes.

#### **Artículo 25°.- Conservación de Alimentos Preparados**

- a) Las comidas preparadas parcialmente o precocidas, con el fin de terminarlos en el momento de su pedido, deben conservarse rotuladas en refrigeración y bien tapadas para evitar su contaminación.
- b) Las preparaciones a base de ingredientes crudos o cocidos perecibles de consumo directo deben conservarse en refrigeración a una temperatura no mayor de 5°C hasta el momento de su consumo. El tiempo de conservación de estos alimentos no debe permitir la alteración de sus características organolépticas.
- c) Para el caso de los alimentos de mayor riesgo como cremas a base de leche y huevos crudos, el periodo de conservación no podrá ser mayor de 24 horas.
- d) Los embutidos y similares deben servirse de inmediato o conservarse en refrigeración, protegidos para evitar su resecamiento y contaminación.

#### **Artículo 26°.- Recalentamiento de Comidas**

El recalentamiento de las porciones que se han mantenido en frío debe hacerse lo más rápido posible y hasta alcanzar una temperatura mínima de 74°C en el centro del alimento por al menos 30 segundos y servirse de inmediato.

Los alimentos recalentados que no se consuman se descartarán y no podrán regresar al refrigerador o congelador.

**Artículo 27°.- Contaminación Cruzada**

Para prevenir la contaminación cruzada en la cocina se aplicarán las siguientes medidas:

- a) Las materias primas y alimentos crudos que se almacenan en los equipos de frío estarán protegidos y se ubicarán por separado de los alimentos cocinados, precocidos y de consumo directo.
- b) El personal encargado de la manipulación de las materias primas se lavará y desinfectará las manos antes de entrar en contacto con alimentos preparados o listos para el consumo.
- c) Las tablas y utensilios que se empleen para efectuar la manipulación de los alimentos deben ser diferentes para los crudos y para los cocidos.
- d) Las mesas de trabajo deben lavarse y desinfectarse después de utilizarse con alimentos crudos.

**CAPÍTULO II  
SERVIDO DE COMIDAS****Artículo 28°.- Servido de Comidas**

La vajilla, cubiertos y vasos deben estar limpios, desinfectados y en buen estado de conservación e higiene. Se debe poner atención a su manejo de acuerdo a las siguientes indicaciones: los platos se tomarán por debajo o por los bordes, los vasos por las bases, los cubiertos por sus mangos y las tazas por debajo o por las asas, procurando no tocar con los dedos la superficie que entrará en contacto con los alimentos o la boca de los comensales. En ningún caso los platos o fuentes con las preparaciones se colocarán unos sobre otros.

El agua y hielo serán potables y deben mantenerse en recipientes cerrados, limpios y desinfectados. El hielo no debe manipularse directamente con las manos, se hará con pinzas, cucharas o similares, evitándose el uso de vasos en esta práctica.

El hielo utilizado en el enfriamiento de botellas, copas u otros debe ser de agua potable pero no debe utilizarse para consumo humano.

Al servir los alimentos sin envoltura, no debe utilizarse directamente las manos, sino guantes desechables, pinzas, espátulas u otros utensilios apropiados, según sea el caso.

Para el servido del azúcar, café soluble y productos complementarios a la comida, como ají molido, mostaza, mayonesa, salsa de tomate u otros, se evitarán los dispensadores manuales, reemplazándolos por porciones individuales envasadas comercialmente.

En el caso del servido a la mesa de cremas y salsas no envasadas comercialmente, éstas se servirán debidamente refrigeradas en recipientes de uso exclusivo y de material de fácil lavado, que no transmita contaminación, olor o sabor a los alimentos; debiendo estar en buen estado de conservación e higiene y, cuidando de renovar completamente el contenido por cada servido a la mesa, previo lavado.

#### **Artículo 29º.- De las Modalidades de Servicio al Consumidor**

Cualquiera que sea la modalidad de servicio al consumidor, incluso las que no se indican en este Artículo, se sujetarán estrictamente a los Principios de Higiene, las Buenas Prácticas de Manipulación, las Temperaturas de Seguridad y demás requisitos higiénico sanitarios que se establecen en la presente Norma Sanitaria.

En las preparaciones destinadas a la modalidad de "Menú" debe aplicarse el Principio de las Temperaturas de Seguridad y condiciones estrictas de higiene, completándose el servido de raciones en un periodo máximo de 3 horas.

En la modalidad de "Autoservicio" debe protegerse los alimentos mediante el uso de medias campanas sobre la mesa de servido, las cuales impiden el acercamiento excesivo del comensal a los alimentos y por lo tanto su posible contaminación con cabellos, saliva, ropa, etc.

En la modalidad de "Autoservicio" en la cual las raciones son servidas por un manipulador, la protección de los alimentos debe ser mayor, teniendo en cuenta que no hay contacto con el consumidor.

En todos los casos las preparaciones tendrán utensilios exclusivos para su servido que aseguren su manipulación correcta. Durante la exhibición de los alimentos vía autoservicio se aplicará en forma estricta el Principio de las Temperaturas de Seguridad.

En la modalidad de "Servicio a Domicilio" deben cumplirse las siguientes condiciones higiénicas del transporte de las comidas:

- a) Uso de envases desechables de primer uso que contengan las preparaciones.
- b) Las salsas de fabricación industrial deben estar en sus envases originales.
- c) Debe aplicarse el Principio de Temperaturas de Seguridad, para lo cual se utilizarán contenedores térmicos para su transporte en el caso de tiempos mayores a 1 hora.
- d) Los contenedores deben tener cierre hermético y mantenerse cerrados con un sistema de seguridad que no permita la manipulación a personas no autorizadas.
- e) Distribuir los alimentos en el contenedor evitando la contaminación cruzada entre éstos.

#### **Artículo 30º.- Atención al Consumidor**

El área de atención al consumidor, según las modalidades del servicio, debe tener su mobiliario y mantelería en buen estado de conservación e higiene. Si la modalidad lo requiere, se colocarán recipientes para basura con bolsas plásticas y tapas de vaivén que se mantendrán en buen estado de conservación e higiene, no permitiendo que los residuos rebasen su capacidad.

Se promoverá la higiene de manos de los comensales como medida sanitaria, a través de mensajes educativos y de elementos de uso individual como toallitas o gel desinfectante, entre otros.



### **CAPÍTULO III DE LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS Y NO ALCOHÓLICAS**

#### **Artículo 31°.- De las Bebidas No Alcohólicas**

Las bebidas no alcohólicas envasadas (jugos, refrescos, gaseosas o similares) se servirán en sus envases originales; en el caso del uso de equipos surtidores o dispensadores, se servirán en vasos desechables o vasos de vidrio limpios. Dichos equipos se mantendrán en buen estado de conservación e higiene.

Los licuados, batidos, cremoladas o similares se servirán en vasos limpios y los utensilios complementarios como adornos, sorbetes ú otros deben ser de primer uso y de material desechable.

#### **Artículo 32°.- De las Bebidas Alcohólicas**

Las bebidas alcohólicas que se sirvan en restaurantes y servicios afines deben ser de procedencia formal y tener autorización de expendio, registro sanitario y fecha de vencimiento cuando corresponda. Asimismo, los licores importados deben tener registro sanitario, información en el rótulo consignada en idioma español, fecha de vencimiento cuando corresponda y, las restricciones o advertencias para su consumo, de ser el caso.

Las mezclas, cócteles y similares deben prepararse con insumos de procedencia formal y aplicándose los Principios Generales de Higiene y las Buenas Prácticas de Manipulación.

#### **Artículo 33°.- De la manipulación de las Bebidas**

Los manipuladores de las bebidas no alcohólicas y alcohólicas deben observar todas las recomendaciones de salud, higiene personal y presentación que se establecen en la presente Norma Sanitaria. El lavado de manos es esencial antes de toda preparación así como el uso de utensilios para el hielo y otros insumos.

El Bar debe contar con un lavadero provisto de agua potable y que esté conectado a la red de desagüe y, con un recipiente adecuado para la eliminación de residuos.

### **TÍTULO IV DE LA SALUD, HIGIENE Y CAPACITACION DEL PERSONAL**

#### **Artículo 34°.- Salud del Personal**

La administración del restaurante o servicios afines es responsable del control médico periódico de los manipuladores de alimentos que trabajan en dichos establecimientos.

No debe permitirse que aquellos que padecen enfermedades infecto contagiosas, diarreas, heridas infectadas o abiertas, infecciones cutáneas o llagas, continúen con la manipulación de los alimentos, hasta que se verifique el buen estado de su salud.

#### **Artículo 35°.- Higiene y Hábitos del Personal**

Los manipuladores de alimentos deben mantener una esmerada higiene personal, especialmente en el lavado de manos, de la siguiente forma:

- a) Antes de iniciar la manipulación de alimentos.
- b) Inmediatamente después de haber usado los servicios higiénicos.
- c) Después de toser o estornudar utilizando las manos o pañuelo.
- d) Después de rascarse la cabeza ú otra parte del cuerpo.
- e) Después de manipular cajas, envases, bultos y otros artículos contaminados.
- f) Después de manipular alimentos crudos como carnes, pescados, mariscos, etc.
- g) Después de barrer, trapear pisos, recoger y manipular los recipientes de residuos, limpiar mesas del comedor, tocar dinero y, todas las veces que sea necesario.

Los manipuladores de alimentos también deben observar hábitos de higiene estrictos durante la preparación y servido de los alimentos, tales como, evitar comer, fumar o escupir. Ellos deben tener las uñas recortadas, limpias y sin esmalte y, sus manos estarán libres de objetos o adornos personales como joyas, relojes ú otros.

**Artículo 36°.- Vestimenta**

Los manipuladores de alimentos (del área de cocina) deben usar ropa protectora de color blanco que les cubra el cuerpo, llevar completamente cubierto el cabello y tener calzado apropiado. Toda la vestimenta debe ser lavable, mantenerla limpia y en buen estado de conservación, a menos que sea desechable.

El resto del personal debe usar ropa protectora mantenida en buen estado de conservación e higiene.

Los operarios de limpieza y desinfección de los establecimientos deben usar delantales y calzados impermeables.

**Artículo 37°.- De la Capacitación Sanitaria**

La capacitación sanitaria de los manipuladores de alimentos es responsabilidad de la administración del establecimiento y tiene carácter obligatorio para el ejercicio de la actividad, pudiendo ser brindada por las Municipalidades, entidades públicas y privadas, o personas naturales especializadas. Dicha capacitación debe efectuarse por lo menos cada seis (06) meses mediante un programa que incluya los Principios Generales de Higiene, las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos y Bebidas, entre otros.

La capacitación del Equipo de Autocontrol Sanitario a que se refiere el Artículo 42° de la presente Norma Sanitaria, debe incluir los siguientes temas:

- a) Contaminación de Alimentos y Enfermedades de Transmisión Alimentaria relacionadas a alimentos preparados.
- b) Principios Generales de Higiene.
- c) Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos y Bebidas.
- d) Programas de Higiene y Saneamiento.

- e) Bases del sistema HACCP aplicado a Restaurantes o Servicios Afines.
- f) Aplicación de las Fichas de Evaluación Sanitaria de Restaurantes.
- g) Cumplimiento de la presente Norma Sanitaria.

## **TITULO V DE LAS MEDIDAS DE SANEAMIENTO**

### **Artículo 38°.- Limpieza y Desinfección del Establecimiento**

Los establecimientos deben contar con un Programa de Higiene y Saneamiento en el cual se incluyan los procedimientos de limpieza y desinfección para satisfacer las necesidades del tipo de restaurante o servicio de comidas que se ofrece, utilizando productos autorizados por el Ministerio de Salud.

Los detergentes que se utilicen deben eliminar la suciedad de las superficies, manteniéndola en suspensión para su fácil eliminación y, tener buenas propiedades de enjuague. Deben ser compatibles con otros productos desinfectantes empleados en el Programa de Higiene y Saneamiento y no ser corrosivos.

### **Artículo 39°.- Prácticas de Limpieza y Desinfección**

- a) Las superficies de las áreas de trabajo, los equipos y utensilios, deben limpiarse y desinfectarse a diario, tomando las precauciones adecuadas para que los detergentes y desinfectantes utilizados no contaminen los alimentos.
- b) Durante las actividades en la cocina solo se pueden recoger alimentos, líquidos del piso ú otros desperdicios accidentales con un trapo húmedo, nunca con escoba, porque se puede levantar contaminación del piso hacia los alimentos.
- c) Inmediatamente después de terminar la jornada de trabajo o cuantas veces sea necesario, los pisos deben limpiarse minuciosamente y desinfectarse, incluidos los desagües, las estructuras auxiliares y las paredes de la zona de manipulación de alimentos.
- d) Los vestuarios y servicios higiénicos deben mantenerse limpios en todo momento.
- e) Se deben limpiar y desinfectar las sillas para niños después de cada uso.
- f) Debe disponerse de áreas o compartimentos para el almacenamiento de los implementos de aseo y sustancias utilizadas para la limpieza, tales como escobas, escobillas, detergentes, etc., los cuales deben mantenerse y almacenarse de forma que no contaminen los alimentos, los utensilios, el equipo o la ropa.
- g) Después de la limpieza, en el procedimiento de secado debe utilizarse materiales absorbentes.
- h) Debe verificarse la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección mediante vigilancia microbiológica de las superficies que entran en contacto con los alimentos, como mínimo 4 veces al año.

**Artículo 40°.- De las Plagas y Animales**

Los establecimientos deben conservarse libres de roedores e insectos. Para impedir su ingreso desde los colectores, en las cajas y buzones de inspección de las redes de desagüe se colocarán tapas metálicas y trampas en su conexión con la red de desagüe.

La aplicación de rodenticidas, insecticidas y desinfectantes debe ser realizada por personal capacitado, usando solamente productos autorizados por el Ministerio de Salud y de uso en salud pública, teniendo cuidado de no contaminar los alimentos o superficies donde se manipulan.

Queda expresamente prohibida la presencia de cualquier animal en cualquier área del establecimiento.

**Artículo 41°.- Almacenamiento de Plaguicidas y Desinfectantes**

Los plaguicidas, desinfectantes ú otras sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud, deben estar etiquetados adecuadamente con un rótulo en el que se informe su toxicidad, modo de empleo y medidas a seguir en el caso de intoxicaciones. Estos productos deben almacenarse en lugares separados o armarios cerrados con llave, especialmente destinados para este efecto y sólo serán distribuidos y manipulados por el personal capacitado.

## **TITULO VI DE LA VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO**

**Artículo 42°.- De la Vigilancia Sanitaria**

La Vigilancia Sanitaria está a cargo de la Autoridad Sanitaria Municipal conforme a lo establecido en el Artículo 2° de la presente Norma Sanitaria; para lo cual, se efectuarán inspecciones sanitarias inopinadas y, de ser el caso, se realizará una toma de muestras de los alimentos, bebidas y superficies, para determinar los Criterios Microbiológicos de Higiene e Inocuidad (Anexo 2 de la presente Norma Sanitaria).

En el proceso de Vigilancia Sanitaria debe observarse lo siguiente:

1. Se iniciará con un diagnóstico sanitario para evaluar las condiciones sanitarias de mayor riesgo que serán calificadas aplicando el instrumento "Ficha para la Evaluación Sanitaria de Restaurantes y Servicios Afines" (Anexo 3 de la presente Norma Sanitaria). El diagnóstico sanitario estará complementado por un análisis microbiológico de por lo menos 01 muestra del alimentos de mayor riesgo, 01 muestra de las manos de un manipulador de alimentos y 01 muestra de los utensilios o superficie de trabajo. El muestreo y análisis puede ser realizarlo por cualquier laboratorio autorizado.
2. Los plazos para las mejoras, correcciones y aplicación de las Buenas Prácticas de Manipulación de los Alimentos y de los Programas de Higiene y Saneamiento y Levantamiento de Observaciones que debe cumplir el establecimiento evaluado, son de carácter razonable y son establecidos por la Autoridad Sanitaria Municipal.
3. La Autoridad Sanitaria Municipal procederá a realizar las visitas de inspección para la Vigilancia Sanitaria aplicando la misma ficha utilizada para el diagnóstico:

"Ficha para la Evaluación Sanitaria de Restaurantes y Servicios Afines" (Anexo 3 de la presente Norma Sanitaria), lo que permitirá vigilar el progreso sanitario del establecimiento y poder calificarlo sanitariamente.

4. Dicha Autoridad puede establecer la frecuencia de la Vigilancia Sanitaria en función de la calificación sanitaria del establecimiento y cada vez que existan hechos que puedan significar riesgo para la salud del consumidor, como quejas o denuncias de los consumidores, brotes o accidentes alimentarios, etc.

#### **Artículo 43º.- Del Autocontrol Sanitario**

El establecimiento formulará un Plan de Autocontrol Sanitario, el cual se sustentará en las bases del Sistema HACCP, conformando un Equipo de Autocontrol Sanitario para su ejecución, el mismo que estará conformado por el dueño o administrador del establecimiento, quien lo presidirá, y por los responsables del control de calidad, del almacén, de la cocina y del comedor.

El Equipo de Autocontrol Sanitario debe capacitarse conforme a lo indicado en el Artículo 37º, debiendo utilizar la "Ficha para la Evaluación Sanitaria de Restaurantes y Servicios Afines" (Anexo 3 de la presente Norma Sanitaria) para los respectivos controles, como mínimo dos veces al mes, informando de los resultados a la Autoridad Sanitaria Municipal en la visita de inspección que ésta realice.

#### **Artículo 44º.- De la Calificación y Certificación Sanitaria de los Establecimientos**

La calificación y certificación sanitaria de los restaurantes y servicios afines está a cargo de la Autoridad Sanitaria Municipal.

Para que los restaurantes y servicios afines puedan ser calificados como "Aceptable", deben cumplir con un mínimo de 75% de criterios sanitarios evaluados en la "Ficha de Evaluación Sanitaria para Restaurantes y Servicios Afines" (Anexo 3).

Y, para la certificación como "Restaurante Saludable" o "Servicio Afín Saludable", además de dicha calificación deben cumplir con las siguientes condiciones:

1. Estar sujeto a la Vigilancia Sanitaria y tener operativo el Equipo de Autocontrol Sanitario.
2. Mantener la calificación de "Aceptable" hasta por 03 visitas consecutivas.
3. Tener capacitado a todo el personal manipulador de alimentos.
4. Contar con el Programa de Higiene y Saneamiento operativo.
5. Tener operativos todos los servicios higiénicos.
6. Tener 02 evaluaciones microbiológicas consecutivas de alimentos de alto riesgo, 02 de superficies vivas (manos) e inertes (superficies), que indiquen higiene e inocuidad.
7. Mantener una adecuada cadena de frío para los productos perecibles.

**TITULO VII**  
**DE LAS INFRACCIONES, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES**

**Artículo 45°.- De las Infracciones**

Constituyen infracciones a la presente Norma Sanitaria, las siguientes:

**RESPECTO A LA INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES**

- a) No contar con la estructura física en buen estado de conservación e higiene en el área de almacenamiento y de preparación de alimentos.
- b) No contar con abastecimiento de agua potable.
- c) No contar con servicios higiénicos limpios y operativos.
- d) Dar otros usos al establecimiento diferentes al autorizado.
- e) Incumplir con las disposiciones relativas al saneamiento del establecimiento.

**RESPECTO A LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS**

- a) Preparar alimentos con productos alimenticios falsificados, adulterados, de origen desconocido, deteriorados, contaminados, con envase abollado, sin rótulo y/o con fecha de vencimiento expirada.
- b) No contar con equipos operativos que aseguren la cadena de frío cuando se almacenen y expendan alimentos que requieren refrigeración o congelación.
- c) Exhibir, almacenar y comercializar alimentos junto con productos tóxicos, como detergentes, jabones, desinfectantes y otros de alto riesgo.
- d) Permitir la presencia de animales domésticos en los ambientes del establecimiento.

**RESPECTO A LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS**

- a) Incumplir con las disposiciones de higiene y hábitos personales.
- b) No asistir o incumplir con las disposiciones relativas a la capacitación obligatoria.
- c) Permitir que los manipuladores de alimentos continúen con sus actividades cuando presenten signos visibles de enfermedad y otros riesgos.

**Artículo 46°.- De las Medidas de Seguridad**

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA, pueden aplicarse las siguientes medidas de seguridad cuando se incurra en las citadas infracciones, según corresponda:

- a) Decomiso, incautación, inmovilización y destrucción de los productos alimenticios cuando sean considerados no aptos para el consumo humano.
- b) Suspensión temporal o definitiva del establecimiento.

**Artículo 47°.- De las Sanciones**

Conforme a lo establecido en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y, sin perjuicio de la aplicación de las medidas de seguridad, puede imponerse las siguientes sanciones según la gravedad de la infracción y la condición de reincidente:

- a) Amonestación.
- b) Multa comprendida entre un décimo (0,1) y diez (10) Unidades Impositivas Tributarias (UIT).
- c) Cierre temporal del establecimiento.
- d) Cancelación de la autorización de funcionamiento del establecimiento.
- e) Clausura definitiva del establecimiento..

**Artículo 48°.- De la Aplicación de las Medidas de Seguridad y las Sanciones**

Las medidas de seguridad y las sanciones son aplicadas por la Autoridad Sanitaria Municipal, previo informe del personal profesional calificado y capacitado que ejerce la Vigilancia Sanitaria de Alimentos y el descargo del presunto infractor.

Las Municipalidades deben contar con un Reglamento de Infracciones y Sanciones que contenga los criterios establecidos en la presente Norma Sanitaria.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA Y FINAL**

Los restaurantes y servicios afines deben adecuarse a las disposiciones de la presente Norma Sanitaria en un plazo máximo de seis (06) meses, contados a partir de la fecha de su vigencia.

## ANEXO 1 DEFINICIONES

- **Agua potable** : Agua sin riesgo para el consumo humano.
- **Alimento o bebida**: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas al consumo humano, incluyendo las bebidas alcohólicas.
- **Alimento de alto riesgo**: Todo alimento que por su composición, forma de preparación y forma de consumo puede contener microorganismos patógenos dañinos para la salud de los consumidores. Ej.: causa rellena, salpicón de pollo, ensalada de frutas, etc.
- **Alimento Inocuo**: Alimento que no causa daño a la salud del consumidor.
- **Buenas Prácticas de Manipulación (BPM)**: Conjunto de prácticas adecuadas cuya observancia asegurará la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas.
- **Calidad Sanitaria**: Conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano.
- **Contaminación**: Presencia en los alimentos de microorganismos, virus y/o parásitos, sustancias extrañas o deletéreas de origen mineral, orgánico o biológico, sustancias radioactivas y/o sustancias tóxicas en cantidades superiores a las permitidas por las normas sanitarias vigentes, o que se presuman nocivas para la salud.
- **Contaminación cruzada**: Presencia de contaminantes en los alimentos provenientes de focos de contaminación que llegan por contacto directo o a través de las manos, superficies, alimentos crudos, por vectores, etc.
- **Desinfección de alimentos**: Reducción del número de microorganismos en los alimentos mediante agentes químicos y/o métodos físicos higiénicamente satisfactorios, a un nivel que no ocasiona daño a la salud del consumidor.
- **División en el tiempo**: Separación de las operaciones en la preparación de los alimentos en tiempos diferentes y secuenciales con el propósito de evitar la contaminación cruzada.
- **HACCP**: Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros que son importantes para la inocuidad de los alimentos.
- **Limpieza**: Eliminación de tierra, residuos de alimentos, polvo, grasa u otra materia objetable.
- **Manipulador de alimentos**: Persona que está en contacto con los alimentos mediante sus manos, cualquier equipo o utensilio que emplea para manipularlos, en cualquier etapa de la cadena alimentaria del restaurante, desde la adquisición de alimentos hasta el servicio a la mesa del consumidor.
- **Materia Prima**: Insumo que se emplea en la preparación de alimentos y bebidas.
- **Modalidades de servicio**:
  - A la carta**: Modalidad en la cual el servicio que se ofrece está escrito en un listado y, las preparaciones se efectúan al momento o se encuentran parcialmente preparadas.
  - Menú**: Modalidad que tiene varias opciones de refrigerio completo, las cuales se preparan en grandes cantidades y se sirven en un horario de atención definido.
  - Autoservicio**: Modalidad que permite al comensal servirse los alimentos por sí mismo, los cuales se encuentran en una mesa de uso común (buffet). También se considera Autoservicio al servido por parte de un manipulador ubicado detrás del mostrador y que sirve las raciones según la elección del comensal.
  - A domicilio**: Modalidad de servicio que transporta las preparaciones directamente hacia los consumidores.
  - Al paso**: Modalidad por la cual el servido de los alimentos es para consumo en el lugar o para llevar, y a veces se consumen directamente en el mostrador.
  - Comida rápida o "Fast Food"**: Modalidad que presenta los alimentos con una preparación previa o son recalentados y el consumidor se sirve por sí mismo a la mesa, a sus unidades móviles o los lleva.
- **Plagas**: Insectos, pájaros, roedores y cualesquier otro animal capaz de contaminar directa o indirectamente los alimentos.
- **Programa de Higiene y Saneamiento**: Actividades que contribuyen a la inocuidad de los alimentos, mediante el mantenimiento de las instalaciones físicas del establecimiento en buenas condiciones sanitarias.



- **Servicios afines:** Servicios que preparan y expenden alimentos, tales como cafeterías, pizzerías, confiterías, pastelerías, salones de té, salones de reposterías, salones de comidas al paso, salones de comidas rápidas, fuentes de soda, bares, etc. También se incluyen los servicios de restaurantes y servicios afines de hoteles, clubes y similares.
- **Temperaturas de Seguridad:** Temperaturas que inhiben el crecimiento microbiano o eliminan la presencia de microorganismos en los alimentos. Su rango debe ser: inferiores a 5°C (refrigeración y congelación) y mayores a 60°C (hervido, cocción, horneado, etc). El Principio de la Aplicación de Temperaturas de Seguridad consiste en mantener las comidas frías bien frías y las comidas calientes bien calientes.
- **Vigilancia Sanitaria:** Conjunto de actividades de observación y evaluación que realiza la Autoridad Sanitaria Competente sobre las condiciones sanitarias de los alimentos y bebidas en protección de la salud de los consumidores.

**Anexo 2**  
**Criterios Microbiológicos para Alimentos Preparados**

Los resultados se expresarán de acuerdo al método de análisis empleado (ufc/g, ufc/ml, NMP/g,NMP/ml) y a la cantidad de muestra analizada.

Comidas preparadas sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsa de papa huancahína, ocopa, postres, jugos, otros).						
Comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (ej.: ensaladas mixtas, palta rellena, sandwichs, ceviche, postres, refrescos, otros)						
Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp</i> en 25 g	10	2	5	0	0	---

Comidas preparadas con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guisos, arroces, asados, postres cocidos –arroz con leche, mazamorra-, otros).						
Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	< 3	---
<i>Salmonella sp</i> en 25 g	10	2	5	0	0	---

**Referencias:**

“n” = números de unidades de la muestra

“m” = valor umbral del números de bacterias. El resultado se considerará satisfactorio si todas las unidades que componen la muestra tienen un número de bacterias igual o menor que “m”.

“M” = valor límite del números de bacterias. El resultado se considerará no satisfactorio si una o varias unidades que componen la muestra tienen un números de bacterias igual o mayor que “M”

“c” = número de unidades de la muestra cuyo números de bacterias podrá situarse entre “m” y “M”. La muestra seguirá considerándose aceptable si las demás unidades tienen un número de bacterias menor o igual a “n”

Para el caso de la vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas provenientes de establecimientos de preparación y expendio, en el que la autoridad sanitaria decida tomar al menos una muestra por cada tipo de alimento bajo criterios de riesgo, está se calificará con los límites más exigentes.

Anexo 3

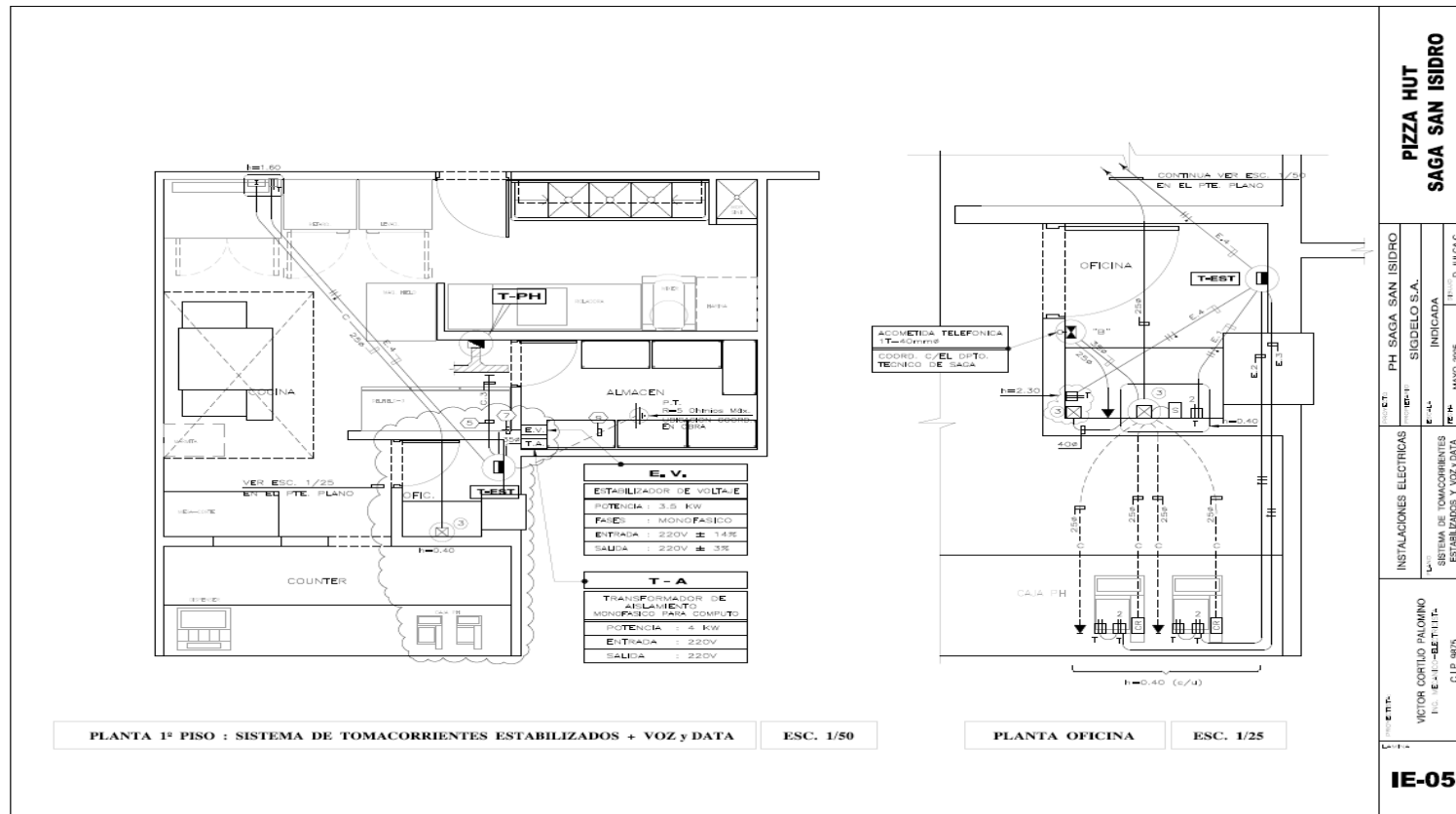
FICHA PARA EVALUACIÓN SANITARIA DE RESTAURANTES Y SERVICIOS AFINES

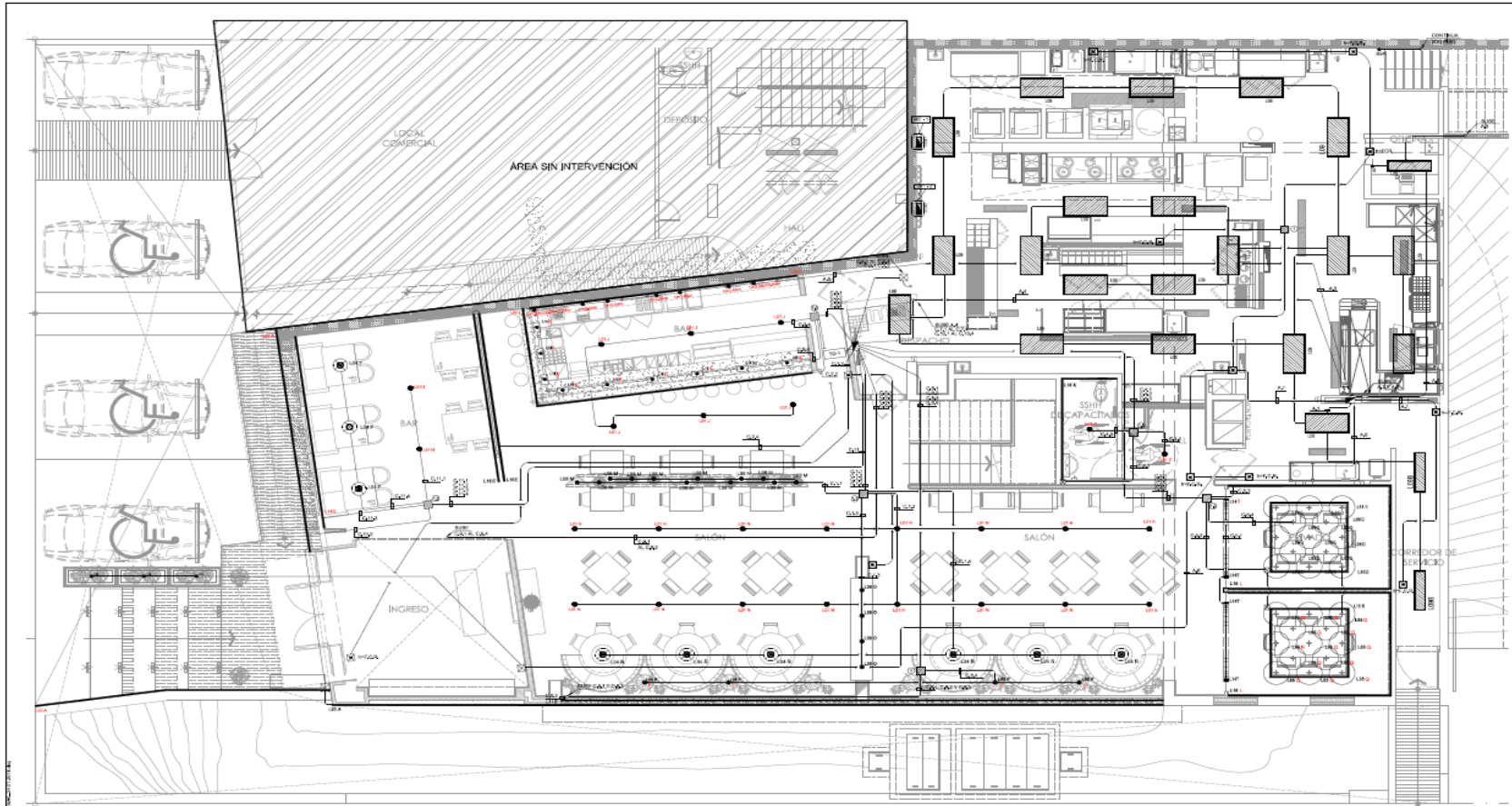
Razon Social o Nombre del Establecimiento:.....  
 Distrito:..... Provincia:..... Departamento:.....  
 Administrador o Dueño del Establecimiento:..... DNI N°:.....  
 N° de Manipuladores: Hombres ..... Mujeres.....  
 N° de raciones diarias: .....



(Para la calificación se asigna el puntaje 2 o 4 si cumple el requisito y se asigna cero (0) si no cumple. No hay puntajes intermedios)

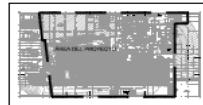
RUBROS	c	Visitas			RUBROS	c	Visitas		
		1	2	3			1	2	3
<b>1 Ubicación y Exclusividad</b>					<b>10 Plagas</b>				
1.1 No hay fuente de contaminación en el entorno	SI = 4				10.1 Ausencia de insectos (moscas, cucarachas y homigas)	SI = 4			
1.2 Uso Exclusivo	SI = 2				10.2 Ausencia de indicios de roedores	SI = 4			
<b>2 Almacén</b>					<b>11 Equipos</b>				
2.1 Ordenamiento y Limpieza	SI = 2				11.1 Conservación y funcionamiento	SI = 2			
2.2 Ambiente adecuado (seco y ventilado)	SI = 2				11.2 Limpieza	SI = 2			
2.3 Alimentos refrigerados (0°C a 5°C)	SI = 4				<b>12 Vajilla, cubiertos y utensilios</b>				
2.4 Alimentos congelados (-16°C a -18°C)	SI = 4				12.1 Buen estado de conservación	SI = 2			
2.5 Enlatados (sin óxido, pérdida de contenido, abolladuras, Fecha y Reg. Sanit. Vigentes)	SI = 4				12.2 Limpieza y Desinfección	SI = 2			
2.6 Ausencia de sustancias químicas	SI = 4				12.3 Secado (escurrimiento protegido o adecuado)	SI = 2			
2.7 Rotación de stock	SI = 2				12.4 Tabla de picar inabsorbente, limpia y en buen estado de conservación	SI = 4			
2.8 Contar con parihuelas y anaqueles	SI = 2				<b>13 Preparación</b>				
<b>3 Cocina</b>					13.1 Flujo de Preparación adecuado	SI = 4			
3.1 El diseño permite realizar las operaciones con higiene (zonas previa, intermedia y final)	SI = 4				13.2 Lavado y desinfección de verduras y frutas	SI = 4			
3.2 Pisos, paredes y techos de lisos, lavables, limpios, en buen estado de conservación	SI = 2				13.3 Aspecto limpio del aceite utilizado, color ligeramente amarillo y sin olor a rancio	SI = 2			
3.3 Paredes lisas y recubiertas con pinturas de características sanitarias	SI = 2				13.4 Cocción completa de carnes	SI = 4			
3.4 Campana extractora limpia y operativa	SI = 2				13.5 No existe la presencia de animales domésticos o de personal diferente a los manipuladores de alimentos	SI = 4			
3.5 Iluminación adecuada	SI = 2				13.6 Los alimentos crudos se almacenan separadamente de los cocidos o preparados	SI = 4			
3.6 Ventilación Adecuada	SI = 2				13.7 procedimientos de descongelación adecuado	SI = 4			
3.7 Facilidades para el lavado de manos	SI = 4				<b>14 Conservación de Comidas</b>				
<b>4 Comedor</b>					14.1 Sistemas de calor > 63°C	SI = 4			
4.1 Ubicado próximo a la cocina	SI = 2				14.2 Sistemas de frío < 5°C	SI = 4			
4.2 Pisos, paredes y techos limpios y en buen estado	SI = 2				<b>15 Manipulador</b>				
4.3 Conservación y Limpieza de muebles	SI = 2				15.1 Uniforme completo y limpio	SI = 2			
<b>5 Servicios Higiénicos para el Personal</b>					15.2 Se observa higiene personal	SI = 4			
5.1 Ubicación adecuada	SI = 4				15.3 Capacitación en higiene de alimentos	SI = 2			
5.2 Conservación y funcionamiento	SI = 2				15.4 Aplica las BPM	SI = 4			
5.3 Limpieza	SI = 2				<b>16 Medidas de Seguridad</b>				
5.4 Facilidades para el lavado de manos	SI = 4				16.1 Contra incendios (extintores operativos y vigentes)	SI = 2			
<b>6 Servicios Higiénicos para Comensales</b>					16.2 Señalización contra sismos	SI = 2			
6.1 Ubicación adecuada	SI = 4				16.3 Sistema eléctrico	SI = 2			
6.2 Conservación y funcionamiento	SI = 2				16.4 Corte suministro de combustible	SI = 2			
6.3 Limpieza	SI = 2				16.5 Botiquín de primeros auxilios operativo	SI = 2			
6.4 Facilidades para el lavado de manos	SI = 4				16.6 Seguridad de los balones de Gas	SI = 2			
<b>7 Agua</b>					16.7 Insumos para limpieza y desinfección, combustible almacenados en lugar adecuado y alejados de alimentos y del fuego	SI = 2			
7.1 Agua potable	SI = 4								
7.2 Suministro suficiente para el servicio	SI = 4								
<b>8 Desagüe</b>					<b>Total de Puntaje (obtenido)</b>	<b>178</b>			
8.1 Operativo	SI = 2				<b>Porcentaje del puntaje obtenido</b>	<b>100%</b>			
8.2 Protegido (sumideros y rejillas)	SI = 2				<b>Fecha</b>				
<b>9 Residuos</b>					<b>Inspector</b>				
9.1 Basureros con tapa oscilante y bolsas plásticas, en cantidad suficiente y ubicados adecuadamente	SI = 2				<b>75% al 100% : Aceptable</b>				
9.2 Contenedor principal y ubicado adecuadamente	SI = 2				<b>51% al 74% : En Proceso</b>				
9.3 Es eliminado la basura con la frecuencia necesaria	SI = 2				<b>Menor al 50% : No Aceptable</b>				

b) Plano modelo de restaurante





-  AREA EXISTENTE SIN INTERVENCION
-  AREA REMODELADA A INTERVENIR

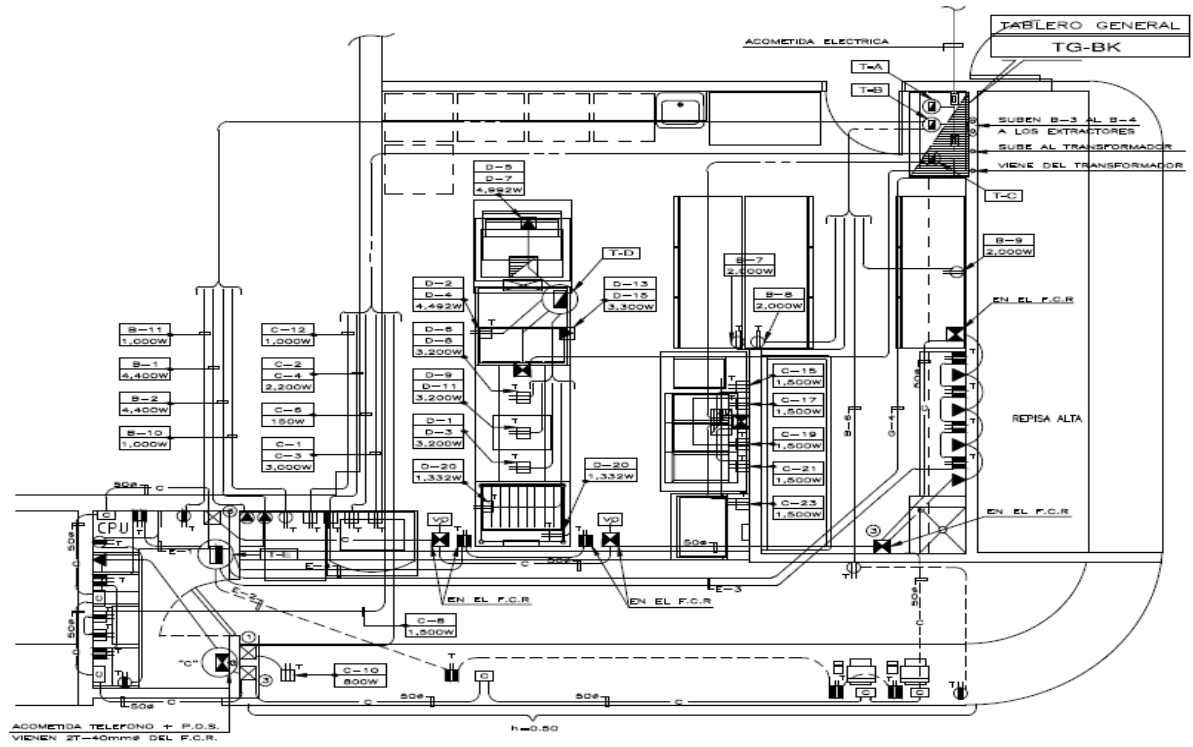


PLANO GUIA

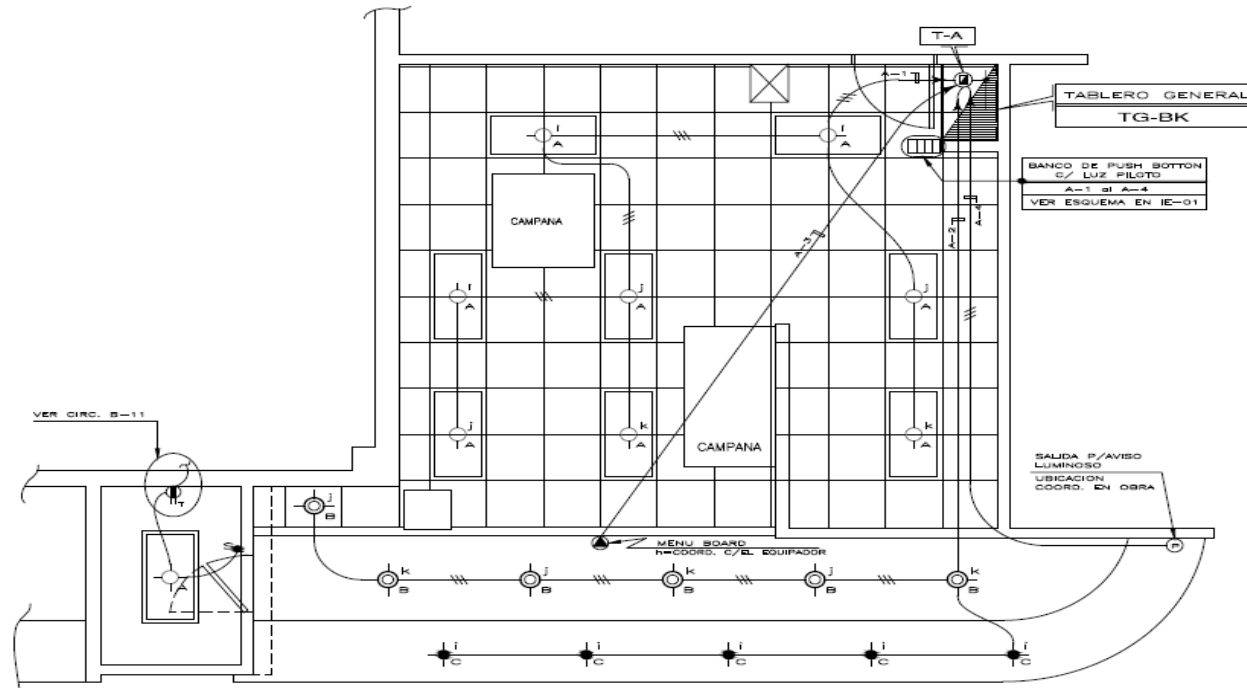
EXPEDIENTE TECNICO  
 REMODELACION DE RESTAURANTE EN SAN BOJIA

	INSTALACIONES ELECTRICAS	I	IE-01
	ALUMBRADO - PRIMER NIVEL		





**PLANTA : TOMACORRIENTES + SISTEMA DE P.O.S. ESC.1/80**



**PLANTA : SISTEMA DE ALUMBRADO** ESC.1/80



c) Informe de OT

SIGDELO S.A.  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

DE  
N

ORDEN DE TRABAJO		SOLICITANTE <i>Jesse Rojas</i>		TIENDA <i>DR049</i>
FECHA DE AVERIA		HORA DE AVERIA		TERMINO
FECHA		INICIO		
HORAS MAQUINA		<i>05/02/2019</i>		<i>05/02/2019</i>
HORAS HOMBRE		<i>09:00</i>		<i>11:00</i>
TIEMPO INVERTIDO EN REALIZAR EL TRABAJO				
EQUIPO				CODIGO
DESCRIPCIÓN DE TRABAJO <i>Visita tienda/Verificación OTs</i>		TIPO DE MANTENIMIENTO		
CAUSA DE FALLA				
TIPO DE FALLA				
PROCEDIMIENTO				
<i>Verificación de OTs</i>				
<i>40117192: 3 cables rotos, detectar y humo a pilas.</i>				
<i>40117193: Indica mejorar Instalaciones Sistema de alarma.</i>				

OBSERVACIONES DEL TRABAJO TRABAJO CONCLUIDO? SI  NO

*En proceso, 15 días hábiles según gerente de tienda.*

¿Paró el equipo? SI  NO

¿Ocasionó que otros equipos pararan en cadena? SI  NO

¿Causó algún tipo de daños? SI  NO

Tipo de daño: Bajo Impacto  Medio Impacto  Alto Impacto

Descripción del daño

CONSUMOS

TIPO DE OBRA	DURACION	COSTO
<i>Antebio Cámara</i>	<i>2H</i>	
TOTAL		<input type="checkbox"/>

REPUESTOS

CANT.	DURACION	COSTO
TOTAL		<input type="checkbox"/>

**ENCUESTA**

Para ser llenado exclusivamente por el responsable de la tienda que recibe los trabajos. Calificación de los trabajos marque con una (X)

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
1. Apariencia de los Técnicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Limpieza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Servicio al cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Tiempo de Respuesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Calidad de los trabajos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ¿El trabajo quedó en su opción terminado?		SI <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	<input type="radio"/>

V'B' Jefe de zona

*Miranda B*

Encargado de Tienda Firma y Sello

*Aroceli Miranda Guerra*

74930883

SIGDELO S.A.  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO		FECHA DE AVERIA		TIENDA	
SOLICITANTE		HORA DE AVERIA		TERMINO	
FECHA DE AVERIA		INICIO		CODIGO	
HORAS MAQUINA	FECHA	HORA DE AVERIA		TERMINO	
HORAS HOMBRE		INICIO		TERMINO	
TIEMPO INVERTIDO EN REALIZAR EL TRABAJO		HORA DE AVERIA		TERMINO	
EQUIPO		INICIO		TERMINO	
DESCRIPCIÓN DE TRABAJO		HORA DE AVERIA		TERMINO	
CAUSA DE FALLA		INICIO		TERMINO	
TIPO DE FALLA		TIPO DE MANTENIMIENTO		CODIGO	
PROCEDIMIENTO		HORA DE AVERIA		TERMINO	

- Verificación de OT:  
 - 40117240: Detectores de humo dañados - PENDING 9:30 - 10:00  
 - 40110826: Luces de emergencia cambio - PENDING 10:00 - 10:30

OBSERVACIONES DEL TRABAJO

TRABAJO CONCLUIDO? SI  NO

¿Paró el equipo? si  no   
 ¿Ocasionó que otros equipos pararan en cadena? si  no   
 ¿Causó algún tipo de daños? si  no   
 Tipo de daño: Bajo Impacto  Medio Impacto  Alto Impacto   
 Descripción del daño:

CONSUMOS

MANO DE OBRA	DURACION	COSTO
Anthony Camara	1H	
TOTAL		0

REPUESTOS

CANT.	DURACION	COSTO

ENCUESTA

Para ser llenado exclusivamente por el responsable de la tienda que recibe los trabajos. Calificación de los trabajos marque con una (X)

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
1. Apariencia de los Técnicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo califica Ud. la presentación del técnico (uniforme, aseo personal, etc)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Limpieza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo califica Ud. la limpieza del área de trabajo por parte del proveedor/técnico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Servicio al cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo considera Ud. el trato del técnico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Tiempo de Respuesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo considera Ud. el tiempo de llegada del proveedor o técnico al atender el problema?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo considera Ud. el tiempo total que duró la atención del proveedor o técnico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Calidad de los trabajos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo califica Ud. la calidad del trabajo y/o nivel del conocimiento del técnico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ¿El trabajo quedó en su opinión terminado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Qué comentarios o sugerencias tiene?				

RECIBIDO  
 31 ENE 2019  
 KFC 82

