



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DE UN CENTRO DE REPARACIÓN DE  
MOTORES ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA  
MONDELÉZ VZ C.A.**

**Autores:**

**De Oliveira. Alejandro**

**Hernández. Daniela**

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN CENTRO DE REPARACIÓN DE**  
**MOTORES ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA**  
**MONDELÉZ VZ C.A.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al Título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autores:** De Oliveira. Alejandro  
C.I. 26.307.665  
Hernández. Daniela  
C.I. 18.956.342  
**Tutor:** Ing. Argenis Ceballos  
C.I. 16.241.538

**San Diego, Abril 2021**



**FI-I-007-2020-3CR (TG)**

Valencia, 22 de marzo de 2021

Ciudadanos:  
HERNÁNDEZ DANIELA  
C.I. 18.956.342  
DE OLIVEIRA ALEJANDRO  
C.I 26.307.667  
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **03-2021** de fecha **20-01-2021** aprobó el proyecto de trabajo de grado **DISEÑO DE UN CENTRO DE REPARACIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA MONDELÉZ VZ C.A.**

Presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Se ratifica la designación del Ing. Argenis Ceballos C.I: 16.241.538 como Tutor Académico que los asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

**Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.**  
**Decano**

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

GF/Ba

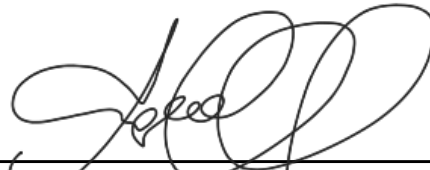


**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INDUSTRIAL**

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Argenis Ceballos, portador de la cédula de identidad N° V-16.241.538, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por los ciudadanos De Oliveira Alejandro y Hernández Daniela, portadores de la Cedula de Identidad N° 26.307.667 y N° 18.956.342, titulado **DISEÑO DE UN CENTRO DE REPARACIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA MONDELÉZ VZ C.A.** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 26 días del mes de Marzo del año Dos Mil Veintiuno.



---

Ing. Argenis Ceballos  
C.I.: 16.241.538

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de grado está dedicado principalmente al guía de todos nuestros pasos y que nos ayudó en cada uno de ellos, Dios.

A nuestros padres por ser el pilar más importante y por demostrarnos su apoyo incondicional, motivándonos a cumplir nuestros objetivos.

A nuestros familiares que estuvieron ahí en toda nuestra carrera creyendo en nosotros.

Nuestro tutor Argenis Ceballos, por su profesionalismo y tutorías, mil gracias.

Gracias a todos nuestros amigos y compañeros, que formaron parte de nuestro camino, haciendo más llevadero, gracias por todo el cariño y por todas las experiencias vividas y las que faltan por vivir.

Atentamente: De Oliveira Alejandro, Hernández Daniela.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO		Pp.
ÍNDICE DE TABLAS.....		x
ÍNDICE DE CUADROS.....		xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....		xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....		xiii
RESUMEN .....		xiv
INTRODUCCIÓN.....		1
<b>CAPÍTULO</b>		
<b>I. EL PROBLEMA</b>		
1.1 Planteamiento del Problema.....		3
1.2 Formulación del Problema.....		7
1.3 Objetivos de la Investigación.....		7
1.3.1 Objetivo General.....		7
1.3.2Objetivos Específicos.....		7
1.4 Justificación.....		7
1.5 Alcance.....		8
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>		
2.1 Antecedentes.....		9
2.2 Bases Teóricas.....		10
2.2.1 Motor D.C .....		11
2.2.1 Motor A.C .....		11
2.2.3. Mantenimiento .....		14
2.2.4 Mantenimiento Productivo Total.....		16
2.2.5 Factibilidad.....		17
2.2.6 Factibilidad Técnica.....		17
2.2.7 Distribución de Planta.....		17
2.2.8 Lean Manufacturing.....		18
2.2.9 Madriz FODA.....		19
2.3 Definición de Términos Básicos.....		20
<b>III. MARCO METODOLÓGICO</b>		
3.1 Tipo de Investigación.....		22
3.2 Diseño de Investigación.....		23
3.3 Nivel de la Investigación.....		23
3.4 Población y Muestra.....		24
3.4.1 Población.....		24
3.4.2 Muestra.....		24
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....		25
3.6 Fases Metodológicas.....		26

<b>IV. RESULTADOS</b>	
4.1 Fase I Diagnostico de la situación actual.....	28
4.1.1 Generalidades.....	28
4.1.2 Descripción de equipos, maquinarias y herramientas necesarias para el proceso productivo.....	30
4.1.3 Descripción de equipos presentes en la línea de producción de Mayonesa....	31
4.1.4 Tiempos de Mantenimiento Preventivo.....	34
4.1.5 Tiempos de Mantenimiento Correctivo.....	34
4.1.6 Entrevista no estructurada	35
4.1.7 Diagnostico de los espacios físicos.....	37
4.2 Fase II Analizar las Variables obtenidas en el diagnostico.....	40
4.2.1 Matriz FODA.....	40
4.3 Fase III Diseño del taller para Mantenimiento de motores eléctricos.....	41
4.3.1 Estrategias.....	41
4.3.1.1 Espacio Físico para el taller .....	41
4.3.1.2 Disposición Final de la propuesta.....	42
4.3.2 Descripción del proceso.....	45
4.3.3 Modelo técnico operativo.....	46
4.3.3.1 Taller de Motores.....	48
4.3.3.2 Diseño y Construcción.....	49
4.3.3.3 Indicadores y controles del taller.....	52
4.3.3.4 Tanque de lavado y embobinado.....	53
4.3.3.5 Bases para el despiece.....	54
4.3.3.6 Dispositivo Acoplable.....	59
4.3.3.7 Horno para eliminar humedad.....	59
4.3.4 Equipos especiales.....	60
4.3.5 Histórico de casos atendidos.....	62
4.3.6 Medición de los beneficios no cuantificables.....	63
4.4 Fase IV Realización de un estudio económico, social, técnico, operativo y ambiental de la propuesta realizada.....	64
4.4.1 Análisis de la situación actual.....	66
4.4.2 Costos de implementación.....	67
4.4.3 Factibilidad Técnica.....	68
4.4.4 Factibilidad Operativa.....	68
4.4.5 Factibilidad Social.....	68
4.4.6 Factibilidad Económica.....	69
4.4.6.1 Beneficios obtenidos.....	70
4.4.6.2 Calculo de la relación Costo Beneficio.....	70
4.4.6.3 Calculo del tiempo de retorno.....	71
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Pág.</b>
<b>1</b> Líneas de Producción	4
<b>2</b> Averías en Planta y Tiempo de Solución	5
<b>3</b> Descripción De Los Equipos Y Maquinaria En Línea De Proceso Mayonesa	30
<b>4</b> Tiempos de Mantenimiento preventivo	34
<b>5</b> Tiempos de Mantenimiento Preventivo	35
<b>6</b> Motores enviados a mantenimiento menor por la empresa	41
<b>7</b> Motores enviados a mantenimiento Mayor por la empresa	62
<b>8</b> Costo de mantenimiento de motores para Diciembre 2019	63
<b>9</b> Costo de mantenimiento de motores promedio en el mercado para Diciembre 2019	64
<b>10</b> Costo Total de mantenimiento de la organización para Diciembre 2019	65
<b>11</b> Comparación de costos de mantenimiento mayor de motores para Diciembre 2019 vs Enero 2020	66
<b>12</b> Comparación de costos de mantenimiento menor de motores para Diciembre 2019 vs Enero 2020	67
<b>13</b> Check List de la condición actual de la empresa	39
<b>14</b> Implementación de las mejoras	70
<b>15</b> Beneficios obtenidos 2019	70

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>Pág.</b>
<b>1</b> Identidad de la empresa Mondeléz Vz	28
<b>2</b> Matriz FODA	40
<b>3</b> Servicios realizados a motores por mantenimiento	44

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO</b>	<b>Pág.</b>
1 Líneas de Producción.	4
2 Averías en Planta y Tiempo de Solución.	5
3 Gráfico de fallos para motores eléctricos y generadores	6
4 Fallos para motores eléctricos y generadores por contaminación externa	6

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Pág.</b>
1 Motor eléctrico.	12
2 Partes de un motor eléctrico.	12
3 LayOut de la Empresa Mondeléz	29
4 Chiller de enfriamiento de Aceite	31
5 Molino Coloidal	32
6 Paletizadora	33
7 Espacio Físico para el taller	41
8 Disposición de la Propuesta 1-Tanque de Lavado, 2-Base para el despiece Y 3-Tablero	42
9 Disposición Final de la Propuesta	43
10 Recorrido en el espacio Propuesto	43
11 Ubicación y conexión de equipos (Parte delantera)	50
12 Ubicación y conexión de equipos (Parte trasera)	50
13 PowerLogic PM800	51
14 Ubicación de medidores de voltaje y corriente para motores, generadores	52
15 Ubicación de medidores de corriente para el campo del motor y generador	52
16 Tanque de inmersión para embobinado	53
17 Diagrama de disposición después del lavado del motor	53
18 Despiece de motores AC y DC	54
19 Mandril de ajuste	55
20 Eje de ajuste roscado	56
21 Volante	56
22 Elevador manual tipo tijera	57
23 Patines del banco de motor	58
24 Tapa articulada del banco de motor	58
25 Dispositivo para mantenimiento de delgas	59
26 Horno para eliminar humedad.	60
27 Analizador de aislamiento Fluke 1503/1507	61
28 Pinza Amperimétrica Fluke 375	61
29 Analizador de Vibraciones SKF Microlog Consultant	61
30 Calentador de inducción para rodamientos SKF	61
31 Cámara termo gráfica Flir E4	62
32 Siete Desperdicios Lean	63



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN CENTRO DE REPARACIÓN DE  
MOTORES ELÉCTRICOS EN LA EMPRESA  
MONDELÉZ VZ C.A.**

**Autores:** De Oliveira. Alejandro.  
Hernández. Daniela  
**Tutor:** Ing. Argenis Ceballos  
**Fecha:** Octubre 2020

**RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue realizar el diseño de un centro de reparación de motores eléctricos para la empresa Mondeléz VZ C.A., dicha empresa del sector alimenticio cuenta actualmente con un sistema donde al averiarse un motor eléctrico en alguna línea de producción genera paradas no programadas, en esta situación se procede a contratar empresas externas para su reparación, causando una dilatación con más de 3 semanas en atenderse. El diseño de este centro dentro de la empresa disminuye gastos excesivos y tiempo al no depender de terceros. Para lograr esta mejora, se llevó a cabo un diagnóstico de su situación actual, identificando los recursos con los que se contaban proponiendo una solución al problema planteado que conllevo al cumplimiento de los objetivos, finalmente se presentó un análisis costo beneficio de la propuesta. La investigación es de tipo proyecto factible, diseño de investigación de campo, con un nivel descriptivo donde se aplicó observación directa y recolección de datos.

**Descriptor:** Factibilidad Técnica, Ensamble, Instalación.

## INTRODUCCIÓN

Los estándares de "Clase Mundial" en términos de mantenimiento de equipos se fortalecieron y un sistema más dinámico y proactivo tomó lugar, dando origen al TPM (Mantenimiento Productivo Total) el cual es un concepto de mejoramiento continuo que ha probado ser efectivo, primero en Japón y luego en América. Esta filosofía japonesa la cual se implementa mediante la participación de todos y cada uno de los miembros de la organización con la finalidad de optimizar los procesos de producción.

Se busca aplicar el mantenimiento autónomo como parte de una cultura de trabajo que llegará a todas partes, el usuario de la máquina se vuelve el dueño de la máquina, cuidando realmente de su equipo.

Aplicar el mantenimiento predictivo es una serie de acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las revisiones en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas.

La mayoría de los sistemas o mecanismos utilizados en los procesos productivos industriales son accionados por motores eléctricos, los cuales representan la parte motriz y, por ende, un importante componente en el proceso productivo. Con este proceso se busca la transformación de las materias primas en el producto final

En la mayoría de las empresas estudiadas, cuando un motor eléctrico presenta una falla, simplemente se envía al taller para su reparación y se exige la entrega del motor en el menor tiempo, para incorporarlo al proceso productivo lo antes posible.

Por otra parte, las empresas que brindan servicios de reparaciones suelen tener problemas administrativos que llevan a retrasos en la ejecución de las Ordenes de

Trabajo, los equipos caen a los almacenes al ser bajados de los transportes y permanecen ahí, en ocasiones semanas, esperando que un equipo de mecánicos quede libre para comenzar el proceso de desarmado y formulación del presupuesto. Para luego esperar más tiempo por un repuesto que, al no realizar una inspección suficientemente detallada durante el desarme, no fue incluido en el presupuesto y, en consecuencia, debe ser cubierto por la empresa reparadora disminuyendo su margen.

El presente trabajo de grado va dirigido al Diseño de un centro de reparación de motores eléctricos en la Empresa Mondeléz Vz C.A.; que se espera que logre satisfacer una necesidad que suma a las mejoras en el mantenimiento y planificación a acciones que aseguren el buen funcionamiento de los equipos y con ello una buena coordinación con la producción.

La presente investigación está estructurada en 4 capítulos, los cuales son:

Capítulo I. El Problema, en el cual se encuentran los objetivos, la justificación, y el alcance.

Capítulo II. Marco Teórico, el cual contiene Los antecedentes, las bases teóricas y definición de términos.

Capítulo III. Marco Metodológico, el cual estudia el tipo, diseño, nivel de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, población y muestra, y las fases metodológicas.

Por último el Capítulo IV. Resultados, en el cual se reflejan los recursos con los cuales se cuentan para realizar la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento Del Problema**

Los motores eléctricos están presentes en la mayoría de las actividades a nivel industrial, y la mayoría de los sistemas o mecanismos utilizados en los procesos productivos industriales son accionados por motores eléctricos.

Debido a la situación actual del país la red eléctrica inestable tiende a causar problemas de armónicos en la red interna de toda empresa, creando problemas en los motores activos de la organización, lo cual es perjudicial ya que al momento de averiarse provocan paradas no programadas, y en caso de que se programe, los proveedores externos especializados pueden tener demoras en el diagnóstico, emisión de órdenes de compra, pago y ejecución de la actividad, afectando la planificación de producción de la empresa.

La empresa Mondeléz Vz. C.A. es parte de un conglomerado multinacional estadounidense dedicado a las industrias de alimentación. Está integrada por las marcas de la antigua Kraft Foods, a la que sucedió en 2012. Ahora bien, esta empresa tiene gran cantidad de motores eléctricos en su línea de producción a diario en uso, que requieren mantenimiento preventivo y correctivo.

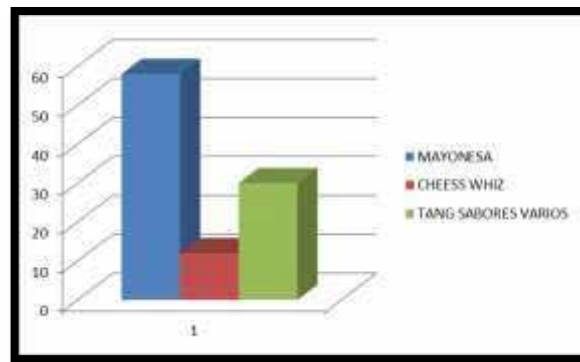
Para Mondeléz, CA, uno de sus principales objetivos es establecer dentro de la empresa un servicio de mantenimiento que esté orientado a la mejora continua de los procesos. Para esto, se ha propuesto un diseño de un centro de reparación de motores eléctricos donde el Departamento de mantenimiento a través de una orden de trabajo pueda ejecutar las actividades de reparación. Esta propuesta requerirá de toda la información referente al funcionamiento de los equipos, ya sea suministrada por los fabricantes, datos históricos o por la aplicación de técnicas de evaluación y análisis.

La empresa Mondeléz C.A., consta de tres líneas de producción instaladas y en funcionamiento, en las cuales se elaboran productos. (Véase tabla 1).

**Tabla 1:** Líneas de Producción

Línea de producción	Producto y presentación	Producción Total (%)
Línea 1	MAYONESA	58
Línea 2	CHEESE WHIZ	12
Línea 3	TANG SABORES VARIOS	30

**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mondeléz.



**Gráfico 1:** Líneas de Producción

**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mondeléz.

Cuando surge algún inconveniente en la planta, el Departamento de mantenimiento comunica a su personal y toman las decisiones de las acciones a ejecutar tomando en cuenta que esto puede demorar hasta 3 meses con un operador externo, caso que se busca mejorar. Al finalizar la parada de línea, se redacta un informe en donde se muestran los resultados de la misma en porcentajes de cumplimiento y también las recomendaciones para optimizar los procesos.

Tales imprevistos se han presentado en mayor proporción en la fase de llenado y mezclado, viéndose reflejada esta condición en las interrupciones de la jornada de trabajo. De acuerdo con información suministrada por el Departamento de Producción, en el segundo semestre del año 2019, las paradas por mantenimiento no programado

en la mezcladora, representaron un 65% del total de las paradas por mantenimiento durante las operaciones en la línea que maneja la mayonesa.

**Tabla 2:** Averías en Planta y Tiempo de Solución

AVERÍAS	FRECUENCIA	TIEMPO SOLUCIÓN
ELECTROVÁLVULAS	MEDIA	2
MANGUERAS TÉRMICAS	MEDIA	3
INSTRUMENTOS	BAJA	5
SENSORES	BAJA	10
MOTORES ELÉCTRICOS	ALTA	100
CAJA REDUCTORA	BAJA	70
ACOPLES	BAJA	3
SELLOS	ALTA	5
PISTONES	BAJA	10
RODAMIENTOS	ALTA	15

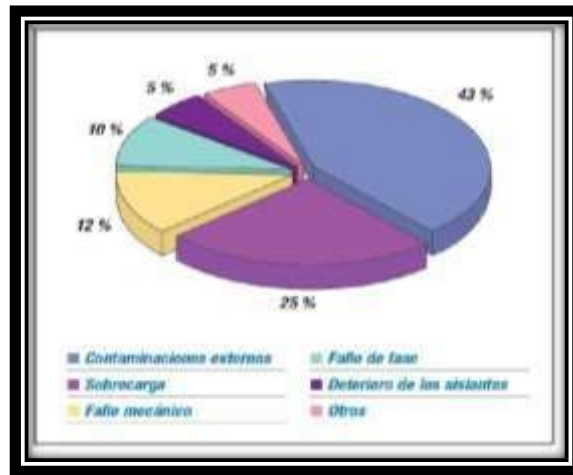
**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mondeléz



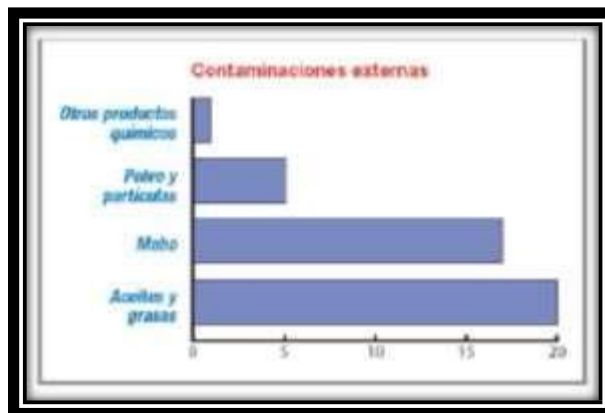
**Gráfico 2:** Averías en Planta y Tiempo de Solución

**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mondeléz

La ausencia de un taller especializado de mantenimiento para motores eléctricos implica un incremento de las paradas no programadas en el proceso y también una disminución de la vida útil del equipo, afectando la gestión del personal de mantenimiento y de manera crítica la disponibilidad de la línea. (Véase grafica 3).



**Gráfico 3.** Gráfico de fallos para motores eléctricos y generadores  
**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mondeléz.



**Gráfico 4.** Fallos para motores eléctricos y generadores por contaminación externa.  
**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mondeléz.

## **1.2. Formulación Del Problema**

¿De qué manera se puede disminuir el tiempo de reparación y mantenimiento de los motores eléctricos en la empresa Mondeléz Vz, C.A.?

## **1.3. Objetivos De La Investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Proponer el diseño de un centro de reparación de Motores Eléctricos para la Empresa Mondeléz Vz, C.A. Edo Carabobo.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en función de espacio, maquinarias, equipos y herramientas disponibles en la empresa Mondeléz, CA
- Analizar las variables obtenidas en el diagnóstico, para determinar elementos técnicos y operativos necesarios para elaborar un taller de mantenimiento de motores eléctricos.
- Diseñar un taller de mantenimiento de motores eléctricos en base a los requerimientos establecidos.
- Realizar un estudio económico, social, técnico, operativo y ambiental de la propuesta realizada.

## **1.4. Justificación De La Investigación**

En vista a los problemas antes mencionados se quiere dar una solución definitiva a todas aquellas molestias que han mermado la producción y satisfacción de la empresa cada vez que se presenta en evento que requiere mantenimiento a un motor eléctrico en la línea de producción.

Este proyecto tiene como beneficio que se centra en la eliminación de pérdidas ocasionadas o relacionadas con paros no planificados en los procesos de producción. Teniendo esta premisa se buscará que se tengan paradas más cortas y una disminución considerable en los tiempos de mantenimiento debido a que la intervención de los motores va a realizarse de forma interna.

En la estimación de costos por mantenimiento de este tipo, se identifica que la empresa tiene unos gastos que aumentarían en un 45% causando una disminución considerable en la rentabilidad de la empresa, por ende la propuesta incluye el rango encontrado en este tipo de empresas dando como premisa que los proveedores solo se le asignará un trabajo cuando se requiera y adicionalmente se evaluarán la entrada de la organización.

El propósito de realizar un estudio de factibilidad técnica para el diseño de un centro de reparación de motores eléctricos, es conocer la rentabilidad de esta propuesta para poder fomentar la economía de la región con el aumento de productividad generado, y además generando una fuente de empleo que elevará la calidad de vida a todos los que participen en el proyecto.

Adicionalmente se verifica que la propuesta no impactará en la inversión inicial ni en la adquisición de los equipos ya que esta se encontrará dentro de la organización y muchos de los equipos serán de fabricación propia basándose en las más modernas técnicas y conceptos en el área de mantenimiento de motores eléctricos.

## **1.5. Alcance**

**Contenido:** Esta investigación tratará el diseño de un centro de reparación de motores eléctricos en la empresa Mondeléz VZ C.A.

El presente estudio no incluye la implementación del proyecto ni ejecución del mismo, este trabajo sería objeto de un estudio posterior.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

En esta proyecto, la investigación hace referencias de otros trabajos que fueron planteados y propuestos para el desarrollo de sus organizaciones, considerando la semejanza en el enfoque de estos, nos permitirá desarrollar una propuesta basado en un análisis de factibilidad en la empresa. Estos proyectos que nos servirán para encaminar la propuesta que dará oportunidad a mejorar las actividades, a continuación detallamos algunos de ellos:

Graterol C. (2018); En su Trabajo de grado titulado: **“Estudio de factibilidad técnico-económico para la instalación de una empresa de productos lácteos en el estado Falcón”**, realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar al título de ingeniero industrial. En lo que se refiere al estudio técnico, se determinó que se cuenta con la maquinaria y equipos necesarios para la fabricación de los bloques de queso de vaca, de acuerdo al resultado obtenido el proyecto genera una tasa de rendimiento mayor a la evaluada, dado que la TIR obtenida se ubica en 88% versus la tasa de comparación (33%), este es un indicador que permite evaluar el rendimiento de la inversión de la empresa con base a sus flujos netos.

La metodología empleada fue descriptiva, explicativa y según el diseño la clasifico como de campo, bibliográfica, no experimental y transaccional descriptiva. La recolección de la información necesaria la llevó a cabo mediante encuestas y entrevistas. Este trabajo servirá como referencia para la construcción del marco teórico y el cuadro de variables.

Así mismo, Benavides A. (2015); en su trabajo de grado titulado: **“Diseño e implementación de propuestas de mejoras de mantenimiento en el área del taller mecánico de la empresa Servi Dinamo C.A.”**; realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar al título de ingeniero industrial. La creación e implementación de la propuesta de mejoras de mantenimiento del taller mecánico de

la empresa Servi Dinamo C.A, permitirá reducir el tiempo empleado en el mantenimiento o reparación de las plantas eléctricas, para lograr reorganizar las actividades realizadas en el área y mejorar la eficiencia de la empresa. De esta manera, se garantizará plenamente la confiabilidad y disponibilidad del servicio al cliente para reforzar su fidelidad con la empresa.

El aporte de este trabajo de grado sirve a la investigación como una guía mostrando los pasos, datos y formulas necesarias para llevar a cabo el estudio financiero y el estudio económico del proyecto, además de que se manejaban los conceptos básicos necesarios para la realización de dichos estudios como son las definiciones de rentabilidad, factibilidad, entre otras.

Por otra parte, Valero D. (2015); en su trabajo de grado titulado: “**Estudio de factibilidad técnico económico financiero para la instalación de una fábrica de bolsas plásticas**”, realizado en la Universidad Católica Andrés Bello de Caracas, para optar al título de ingeniero industrial. Nos muestra el estudio de mercado: perfil de los compradores potenciales, oferta y demanda, de localización, técnicos, logísticos, legales y económicos financieros.

La metodología consistió en un tipo de investigación descriptiva con modalidad de proyecto factible. El diseño fue mixto: documental y de campo, utilizando como técnicas la revisión bibliográfica. Este trabajo fue un aporte en la encuesta y la entrevista, fue de gran ayuda en cuanto a la organización y estructuración de los recursos de producción.

Finalmente, Gutiérrez M. (2016); en su trabajo de grado titulado: “**Análisis de factibilidad técnica, económica y estratégica de implementación de una empresa de lavado de automóviles en el sector oriente de Santiago**”, realizado en la Universidad De Chile, para optar al título de Ingeniero Industrial. Realizo un estudio donde compiten 24 marcas de autolavados, existiendo un mercado potencial, donde los clientes valoran el buen lavado, el cuidado y manutención de vehículos, transformándose a la calidad del servicio en factores claves al éxito. Los precios fueron fijados acorde a la información recolectada de algunos autos lavados en la

ciudad, levantando competencias a comerciantes ya establecidos.

Este trabajo fue un aporte por la buena implementación de ideas y conceptos necesarios de planes de negocios, además de identificar y cuantificar las necesidades de inversión, ingresos que generaría y viabilidad de implementarse en el mercado.

## **2.2 Bases Teóricas**

De acuerdo con Arias (2006), “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (p.107). Por lo tanto, la correcta realización de las bases teóricas permitirá no solo obtener un sustento sobre el cual se podrá realizar el apropiado y acorde análisis de resultados, sino que también ayudará a explicar la problemática a partir de un conjunto de teorías y supuestos ya establecidos y publicados.

### **2.2.1 Motor DC (corriente continua o corriente directa)**

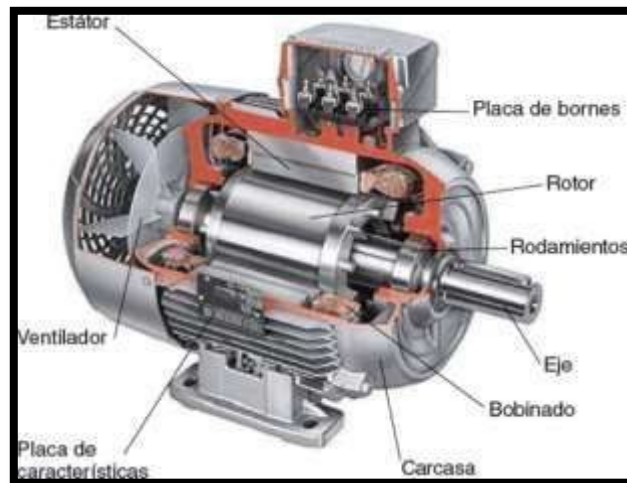
Es una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica, provocando un movimiento rotatorio, gracias a la acción que se genera del campo magnético. Una máquina de corriente continua (generador o motor) se compone principalmente de dos partes. El estator da soporte mecánico al aparato y contiene los devanados principales de la máquina, conocidos también con el nombre de polos, que pueden ser de imanes permanentes o devanados con hilo de cobre sobre un núcleo de hierro. El rotor es generalmente de forma cilíndrica, también devanado y con núcleo, alimentado con corriente directa mediante escobillas fijas (conocidas también como carbones). (Ver figuras 1 y 2)

### **2.2.2. Motor AC (corriente alterna)**

Son los tipos de motores más usados en la industria, ya que estos equipos se alimentan con los sistemas de distribución de energías "normales". En la actualidad, el motor de corriente alterna es el que más se utiliza para la mayor parte de las aplicaciones, debido fundamentalmente a que consiguen un buen rendimiento, bajo mantenimiento y sencillez, en su construcción, sobre todo en los motores asíncronos.



**Figura 1:** Motor Eléctrico  
**Fuente:** Departamento de Ingeniería Mondeléz.



**Figura 2:** Partes de un Motor Eléctrico.  
**Fuente:** Departamento de Ingeniería Mondeléz

## **Rotor**

Es el componente que gira (rota) en una máquina eléctrica, sea ésta un motoro un generador eléctrico. Junto con su contraparte fija, el estator, forma el conjunto fundamental para la transmisión de potencia en motores y máquinas eléctricas en general.

## **Estator**

Es la parte fija de una máquina rotativa y uno de los dos elementos fundamentales para la transmisión de potencia (en el caso de motores eléctricos) o corriente eléctrica (en el caso de los generadores eléctricos), siendo el otro su contraparte móvil, el rotor. El término aplica principalmente a la construcción de máquinas y dependiendo de la configuración de la máquina, el estator puede ser:

- El alojamiento del circuito magnético del campo en las máquinas de corriente continua. En este caso, el estator interactúa con la armadura móvil para producir par en el eje de la máquina. Su construcción puede ser de imán permanente o de electroimán, en cuyo caso la bobina que lo energiza se denomina devanado de campo.

- El alojamiento del circuito de armadura en las máquinas de corriente alterna. En este caso, el estator interactúa con el campo rotante para producir el par motor y su construcción consiste en una estructura hueca con simetría cilíndrica, hecha de láminas de acero magnético apiladas, para así reducir las pérdidas debidas a la histéresis y las corrientes de Foucault.

- El alojamiento del circuito de armadura en los generadores de corriente alterna (alternadores) o directa (generadores). En este caso, el estator interactúa con el campo rotante para producir corriente eléctrica. Una parte de la corriente generada puede ser aplicada al circuito del estator para generar un campo magnético más fuerte y resultando en una mayor corriente generada. Su construcción consta también de una estructura hueca con simetría cilíndrica, hecha de láminas de acero magnético apiladas, para así reducir las pérdidas debidas a la histéresis y las corrientes de Foucault.

Las partes principales son: carcasa, escudos, espiras, núcleo, bornera, entre otros.

### **Barniz**

Es la primera capa de material a capa de material aislante. Una fina película de barniz cubre el alambre magneto, generalmente cubre el alambre magneto, generalmente son a base de polyester.

### **Prueba de Aislamiento**

Es una prueba cuantitativa. Obtenemos una medición llamada Resistencia De Aislamiento. Esta es función del tipo y condición del material aislante.

### **Tolerancia**

Es similar de una manera opuesta al ajuste en ingeniería mecánica, el cual es la holgura o la interferencia entre dos partes. Por ejemplo, para un eje con un diámetro nominal de 10 milímetros se ensamblara en un agujero se tendrá que especificar el eje con un rango de tolerancia entre los 10,04 y 10,076 milímetros. Esto daría una holgura que se encontraría entre los 0,04 milímetros (eje mayor con agujero menor) y los 0,112 milímetros (eje menor con agujero mayor). En este caso el rango de tolerancia tanto para el eje y el hoyo se escoge que sea el mismo (0,036 milímetros), pero esto no es necesariamente el caso general.

### **Principios de Gestión de la Calidad**

Se han identificado ocho principios de Gestión de la Calidad como marco hacia la mejora del desempeño de una organización. Su objetivo es servir de ayuda para que las organizaciones logren un éxito sostenido.

#### **2.2.3 Mantenimiento**

El mantenimiento podría determinarse como las técnicas empleadas para conservar equipos de manera que éste siga desempeñando sus funciones durante la mayor cantidad de tiempo.

Prado (1996) definió el mantenimiento como “todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o volverlas a esa condición.” Las funciones del mantenimiento, se basan en la vigilancia periódica de los equipos, las acciones preventivas y correctivas y el reemplazamiento de la maquinaria. Es de allí de donde nacen dos tipos de mantenimiento:

Ø **El Mantenimiento Preventivo**, que se caracteriza por evitar una parada forzada de los equipos a través del descubrimiento y la corrección de defectos que puedan causar posteriormente daños más graves, lo cual se logra a través de una

programación de un plan de inspecciones para el control y ejecución de dichas actividades calendarías preventivas. Dicho mantenimiento es más efectivo cuando se detecta la falla a través del monitoreo de condiciones y no es necesario poner el equipo fuera de operación.

Ø **El Mantenimiento Predictivo**, son una serie de acciones que se toman, y técnicas que se aplican, con el objetivo de detectar posibles fallos y defectos de maquinaria en las etapas incipientes, para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos programando las revisiones en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas.

El requisito para que se pueda aplicar una técnica predictiva es que el fallo incipiente genere señales o síntomas de su existencia, tales como alta temperatura, ruido, ultrasonido, vibración, partículas de desgaste y alto amperaje, entre otras.

Ø **El Mantenimiento Correctivo**, que es posterior a la parada forzada del equipo y tiene como objetivo reparar el daño y regresar a la máquina a su estado óptimo de funcionamiento.

Sin embargo, aun cuando las definiciones difieren de autor en autor, se conoce también el tipo de mantenimiento programado, y la diferencia yace en que el equipo debe ser sacado de funcionamiento, y la falla depende del tiempo de operación.

**Dentro de ese marco, los objetivos específicos del mantenimiento son:**

- Aumentar la disponibilidad de los equipos.
- Mejorar la integridad de las máquinas hasta un nivel óptimo.
- Facilitar la mantenibilidad de las instalaciones y equipos a lo largo del tiempo.
- Reducir costos.

**Y las tareas para las que está dispuesto un servicio de mantenimiento son:**

- Mantenimiento de equipos.
- Mejoras técnicas.
- Especificación, recepción y puesta en marcha de nuevas instalaciones.
- Recuperación de repuestos.
- Cambios de formatos y procesos.
- Almacenamiento de herramientas y repuestos.
- Promover la mejora continua y formación del personal.
- Mantener la seguridad de las instalaciones.

Vale la pena destacar que durante la evolución del mantenimiento, se han distinguido diferentes etapas históricas o generaciones del concepto de mantenimiento.

La primera etapa o primera generación ubicada durante la Segunda Guerra Mundial, en la que el mantenimiento sólo se encargaba de arreglar averías. En la segunda generación, nace el mantenimiento preventivo, cuando se hace la relación de edad de las máquinas con la probabilidad de fallas en los años 70. Posteriormente, en la tercera generación a principios de los años 80, se genera el mantenimiento predictivo al realizar estudios de causa-efecto para determinar el origen de las fallas. Y por último, la cuarta generación en la que el mantenimiento se relaciona con reducción de costos.

Conjuntamente cuando aparece el concepto de Calidad Total a inicios de los 90 se origina la idea de que el mantenimiento puede aumentar la disponibilidad al mismo tiempo que disminuye los costos. Hoy en día existen muchas técnicas y metodologías de mantenimiento, dentro de las cuales las más comunes están:

- Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- Mejoramiento de Confiabilidad Operacional (MCO)
- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)/(MCC)
- Mantenimiento Basado en Riesgo (MBR).

## **2.2.4 Mantenimiento Productivo Total**

Tipo de mantenimiento japonés basado en el mantenimiento preventivo, el cual evita todo tipo de pérdidas durante toda la vida del sistema de producción y la innovación radica en que los operadores se hacen cargo del mantenimiento básico de su equipo, desarrollando la capacidad de detectar potenciales fallas antes de que aparezcan averías.

El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que al ser implantadas, mejoran la competitividad de una organización, a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos.

## **2.2.5 Factibilidad**

Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas.

## **2.2.6 Factibilidad Técnica**

Estudia la posibilidad tecnológica (existencia de los equipos para llevar a cabo los procesos), de infraestructura (existencia de instalaciones para los equipos), legal (existencia de regulaciones), ambiental (evaluación del impacto) y geográfica (existencia de espacios y vías de acceso suficientes) que el proyecto pueda ser llevado a cabo satisfactoriamente con el menor riesgo posible. Puede ser aplicada a proyectos nuevos o en la reestructuración o modernización de ya existentes y por tanto es útil para cualquier tipo de actividad humana. Se basa en la evaluación de los recursos disponibles y en el arreglo lógico de los procesos que permitan la transformación de una situación actual en una mejor situación en el futuro, emplea para ello el conocimiento y experiencia del proyectista y de los recursos financieros del inversionista.

## **2.2.7 Distribución De Plantas**

Una distribución de planta adecuada, proporciona beneficios que se traducen en el aumento de la eficiencia y de la productividad de la empresa. Este sistema determina la ordenación de los medios productivos y para el mismo, Moore (1967)

definió siete objetivos a cumplir:

1. Simplificar al máximo el proceso productivo,
2. Minimizar los costes de materiales,
3. Disminuir la cantidad de trabajos en curso,
4. Aprovechar los espacios de la manera más efectiva,
5. Aumentar la satisfacción y la seguridad en el área de trabajo,
6. Evitar inversiones innecesarias,
7. Estimular a los trabajadores de manera que aumente su rendimiento.

El diseño de la planta es un requisito importantísimo para poder mejorar la eficiencia de todas las operaciones. Por ello, la distribución ha de pensarse desde el mismo momento en el que se decide la localización de la empresa. Una vez realizada, el comienzo de las actividades de la organización hará ver si existen problemas que ralenticen o imposibiliten el éxito en algunas cuestiones, lo que debería llevar a una posible redistribución de la planta.

Esto también puede ocurrir en el caso de que haya cambios importantes en la actividad de la empresa, como la introducción de nuevos productos o servicios, una posible expansión, modificaciones en los departamentos, o creaciones de nuevas plantas.

Ø **Principios:**

Ü **Principio de la satisfacción y la seguridad:** la ordenación será más efectiva cuanto más contentos y seguros estén los empleados.

Ü **Principio de la integración de las partes:** cuanto más integrados y juntos estén todas las partes del proceso, más eficiente será.

Ü **Principio de la mínima distancia:** generalmente, cuanta menos distancia tenga que realizar el material durante todo el proceso, mejor.

Ü **Principio del flujo de materiales:** la distribución generalmente ha de ordenar cada sección de forma que las actividades estén en la misma secuencia que su transformación, tratamiento o montaje.

Û **Principio del espacio cúbico:** la ordenación debe realizarse de modo que el espacio se utilice de forma efectiva.

Û **Principio de la flexibilidad:** cuanto más fácil sea realizar una modificación o redistribución, mejor.

## **2.2.8 Lean Manufacturing**

**Lean Manufacturing** (“Producción Apretada”, “Manufactura Esbelta”, “Producción Limpia” O “Producción Sin Desperdicios”).

La producción Lean es un modelo de gestión que se enfoca en minimizar las pérdidas de los sistemas de manufactura al mismo tiempo que maximiza la creación de valor para el cliente final. Para ello utiliza la mínima cantidad de recursos, es decir, los estrictamente necesarios para el crecimiento.

La creación de flujo se focaliza en la reducción de los ocho tipos de "desperdicios" en productos manufacturados:

- Ø Sobreproducción.
- Ø Tiempo de espera.
- Ø Transporte.
- Ø Exceso de procedimientos.
- Ø Inventario.
- Ø Movimientos.
- Ø Defectos.

Ø No utilizar la creatividad de la gente.

Un aspecto crucial es que la mayoría de los costes se calculan en la etapa de diseño de un producto. A menudo un ingeniero especificará materiales y procesos conocidos y seguros a expensas de otros baratos y eficientes. Esto reduce los riesgos del proyecto, o lo que es lo mismo, el coste según el ingeniero, pero a base de aumentar los riesgos financieros y disminuir los beneficios.

## **2.2.9 Matriz FODA**

La matriz FODA es un acrónimo creado a partir de las palabras Fortaleza, Oportunidad, Debilidades y Amenazas y es un proceso de planificación estratégica

para obtener información para la toma de decisiones a seguir en el futuro de una empresa. Tiene la finalidad de servir para diseñar estrategias a partir de las fortalezas de modo que la empresa pueda aprovechar sus oportunidades y fortalezas y superar las debilidades y amenazas. Un buen proceso de análisis FODA se logra a través de:

1. Destinar tiempo para el análisis profundo.
2. Obtener datos e información necesarios.
3. Escoger correctamente el equipo de análisis.
4. Priorizar los elementos dentro de cada categoría: fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas.
5. Seguir el proceso de planificación según orden de importancia.

Para finalizar, según Chapman (1997) la FODA es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones en toda clase de situaciones de negocio y empresas. Y según Evoli (2007), es una estructura conceptual para el análisis sistemático que facilita la adecuación de las amenazas y oportunidades externas con las fortalezas y debilidades internas de una organización.

Por lo tanto, a través de la matriz FODA es posible determinar una planificación de estrategias a seguir para aprovechar las fortalezas y oportunidades de la empresa de manera que los planes a seguir sean altamente efectivos y modificables a lo largo de su desarrollo. En él se especifica luego de su acción, si fue efectivo o no y posteriormente en caso de haber ocurrido fallos, es necesario especificar cuáles fueron y las próximas estrategias a realizar para remendarlo.

### **2.3 Definición De Términos Básicos**

**Organización Enfocada al Cliente:** Las organizaciones deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacen los requisitos de los clientes y esforzarse en extender las expectativas de los clientes.

**Liderazgo:** Los líderes establecen unidad de propósito y dirección de la organización, ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la

organización.

**Participación del Personal:** El personal, con independencias del nivel de la organización en el que se encuentre, es la esencia de una organización y su total implicación posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

**Enfoque Basado en Proceso:** Los resultados deseados se alcanzan más específicamente cuando los recursos y actividades relacionadas se gestionan como un proceso.

**Gestión Basada en Sistema:** Identificar, gestionar y entender un sistema de procesos interrelacionados para un objetivo dado, mejora la eficacia y eficiencia de una organización.

**Mejora Continua:** La mejora continua debería ser un objeto permanente de la organización.

**Toma de Decisiones Basada en los Hechos:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

**Operario:** Personas que realizan una actividad determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario.

**Lay-out:** Representación gráfica de la distribución de un área determinada.

**Activos:** Es un bien de una empresa, ya sea tangible o intangible, que no puede convertirse en líquido a corto plazo y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta.

**Recursos:** Son materiales u otros activos que son transformados para producir beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo De Investigación**

El tipo de investigación utilizado en este proyecto es el de “tipo factible” y está sustentado en investigaciones: documental y de campo. Ya que se utilizan documentos de investigaciones anteriores que directa o indirectamente aportan información al proyecto, así como también es necesario el desarrollo de indagaciones de campo, para la obtención de información de la realidad estudiada. El tipo de investigación “proyecto factible”, está explicado por la UPEL (2003) como “un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.16).

Se hará énfasis en el estudio de factibilidad técnica siendo esta el objetivo principal del presente trabajo de investigación, podemos referirnos también a un estudio de factibilidad técnica como una investigación de tipo “proyectiva” o mejor conocido como “proyecto factible”, la cual busca elaborar y desarrollar una propuesta de un modelo viable a una situación problemática o necesidad real y existente. En este sentido, la UPEL (1998) define el proyecto factible como un estudio “que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.7). La propuesta que lo define puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos, que sólo tienen sentido en el ámbito de sus necesidades. De igual manera, la Universidad Simón Rodríguez (1980) considera que un proyecto factible está orientado a resolver un problema planteado o a satisfacer las necesidades en una institución.

Además del tipo de investigación “proyectiva” se tendrá apoyo de la investigación de campo ya que se extraerá información y datos reales directos de la situación problemática actual que tiene la empresa MONDELÉZ VZ C.A, esto

mediante el uso de herramientas y técnicas de recolección de datos con el fin de analizar los resultados para generar una respuesta o solución al problema planteado anteriormente.

### **3.2 Diseño De La Investigación**

Según la UPEL (2016) en su Manual de Trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. “se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlo, interpretarlos, entender su naturaleza y factores contribuyentes”. (p.18). En el presente caso se toma como decisión que la investigación se desarrolle bajo un diseño de campo ya que la información es recaudada y valorada en las propias instalaciones de la empresa MONDELÉZ VZ C.A.

La investigación de campo permite mantener bajo estrategias claras una relación directa con la unidad en estudio. El estudio está basado en una investigación de campo, ya que permite a través de la observación directa, obtener datos directamente de la línea de producción y describirlo detalladamente para facilitar a los investigadores una absoluta claridad de los inconvenientes que enfrenta la misma.

De igual manera, es una investigación de tipo documental ya que los investigadores utilizan fuentes como leyes, libros, manuales y tesis para poder basarse, sustentar y profundizar la acción de la investigación. Para el Manual de Trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales del UPEL (2016), “es el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medio impresos” (p. 20).

### **3.3 Nivel De La Investigación**

Debido al nivel de profundización del objeto de estudio, se puede señalar que la investigación es de tipo descriptiva y explicativa.

Se trata de una investigación de tipo descriptivo, ya que en el transcurso del estudio se citaron todas las características esenciales del problema sin profundizar mucho en los principios o inicios de la misma, la investigación descriptiva pretende

determinar la naturaleza de una situación igual como aparece en el momento de realizar el estudio.

Sabino, C. (2012) comenta “su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos” (p. 43). Por otro lado, es explicativa ya que una vez obtenida una completa evaluación del estado actual de las operaciones de mantenimiento de los motores eléctricos de la planta, se procederá a crear modelos explicativos en el que puedan observarse secuencias de causa-efecto a través de diferentes métodos como: observacional, correlacional o experimental, para determinar el impacto y factibilidad de la implementación del taller de mantenimiento dentro de la propia planta.

### **3.4 Población Y Muestra**

#### **3.4.1 Población**

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo y Tamayo, (2006), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. (pag.17).

Para el presente trabajo de investigación la población está conformada por la platilla o nómina de trabajadores pertenecientes al área de mantenimiento, los cuales tienen la tarea y el deber de supervisar constantemente el funcionamiento de los equipos y maquinas existentes, con el fin de evaluar su condición de manera periódica o diaria, dependiendo de trato y trabajo que estos equipos lleven a cabo para poner en marcha el proceso de producción.

#### **3.4.2 Muestra**

La muestra debe ser una parte representativa de la población según Tamayo T. Y Tamayo M (1997) afirman que la muestra debe ser “el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (P.38). Basándose en lo anterior para el presente trabajo de investigación se tomó como muestra al equipo perteneciente a la nómina de trabajadores del área de mantenimiento encargados de supervisar, planificar ordenes de reparación, mantenimiento correctivo y preventivo,

y estudiar el funcionamiento de los equipos eléctricos como por ejemplo los motores eléctricos o transformadores de la empresa MONDELÉZ VZ C.A.

### **3.5 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos**

De acuerdo con Arias (2006), las técnicas de recolección de datos se definen como "...el procedimiento o forma particular de obtener datos o información" (p.67). Este mismo sentido el autor se refiere a los instrumentos de recolección de datos, definiéndolos como: "cualquier recurso, dispositivo o formato (papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información" (p.69). Por otro lado, para el caso de las investigaciones con diseño de campo, el autor menciona que las técnicas más utilizadas son la observación, la encuesta y la entrevista, lo cual está alineado con las posibles necesidades que esta investigación podrá tener en cuanto a la recolección de datos.

**Entrevista no estructurada:** La entrevista es una conversación dirigida, con un propósito específico y que usa un formato de preguntas y respuestas. Se establece así un diálogo, pero un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra se nos presenta como fuente de estas informaciones. Una entrevista es un dialogo en el que la persona.

Se hará una entrevista a cada trabajador perteneciente al área de mantenimiento y de esta forma conocer su opinión general sobre el proyecto de investigación que se está desarrollando, de esta forma se podrá conocer, sus inquietudes, ideas, punto de vista, opinión y alguna otra información que sirva de utilidad a la hora de analizar los datos posteriores obtenidos de las entrevistas.

**Revisión documental:** En esta herramienta se recopila información de los libros de contabilidad, sobre los costos de mantenimiento facturados por las respectivas empresas que prestan a MONDELÉZ VZ C.A su servicio de reparación y mantenimiento de motores eléctricos, además de, recopilar información sobre paradas no planificadas registradas en la base de datos del dpto. De coordinación de producción por averías en los motores eléctricos, a su vez información sobre el tiempo que tarda el equipo en ser reparado, trasladado, desmontado e instalado para

su respectiva puesta en marcha. La idea de esto es obtener una amplia data de los costos acumulados anuales que lleva a cabo MONDELÉZ VZ C.A en cuanto a mantenimiento de equipos eléctricos, ver el tiempo promedio que tarda el motor en estar fuera de servicio y como este tiempo además de las paradas no planificadas afectan al proceso de producción.

**Técnica Delphi:** Según Betancourt, D. F. (2015), el objetivo “Se basa en la discusión con y entre expertos mediante un proceso interactivo” (p.54). Su funcionamiento se basa en la elaboración de un cuestionario que debe contestar cada experto.

Finalmente, el responsable del estudio elaborará sus conclusiones a partir de la explotación estadística de los datos obtenidos. Este resultado debe ser comparado con los demás resultados de la investigación para que su análisis tenga validez en el contexto. El grupo de ingenieros de proyecto, supervisores de producción y jefes de mantenimiento será usado como grupo de expertos los cuales darán respuesta a las interrogantes surgidas mediante una discusión planificada y estructurada.

Ahora bien, la aplicación de una técnica conduce a la obtención de información, la cual debe ser guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser recuperados, procesados, analizados e interpretados posteriormente. De acuerdo con Arias (2012) “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, 40 dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.68).

### **3.6 Fases Metodológicas**

Este trabajo de investigación fue estructurado en cuatro fases, las cuales están relacionadas directamente con cada objetivo, todo esto con el fin de alcanzar el objetivo general el cual es lograr realizar un plan para el diseño de un centro de reparación para motores eléctricos en la planta de Valencia de la empresa Mondeléz Vz C.A.

- **Fase I. Diagnosticar la situación actual de la empresa en función de espacio, maquinarias, equipos y herramientas disponibles en la empresa Mondeléz, CA:** En esta fase se acarreara a cabo el diagnóstico de la investigación, con la finalidad de estudiar el proceso de mantenimiento de motores eléctricos y conocer la situación actual de los mismos determinando las posibles causas generadoras de la problemática, a través de la observación directa, la revisión de documentos existentes en la empresa y de la aplicación de entrevistas con el personal.

- **Fase II. Analizar las variables obtenidas en el diagnóstico, para determinar elementos técnicos y operativos necesarios para elaborar un taller de mantenimiento de motores eléctricos:** Para ésta fase se analizara mediante el uso de la matriz de ponderación, Tormenta de Ideas, Instrucciones de trabajo entre otras, que áreas dentro de la empresa Mondeléz Vz C.A. es la más óptima para implementar y realizar un análisis de las posibles causas que generan la problemática de las paradas no programadas. Además, se revisará y analizará el estado de contrataciones a empresas de mantenimiento de motores eléctricos por parte de la empresa Mondeléz Vz C.A.,

- **Fase III. Diseñar un taller de mantenimiento de motores eléctricos en base a los requerimientos establecidos:** Una vez identificados los recursos faltantes, se haya analizado la información y se haya detectado cuales operaciones restringen el proceso y cuales son aquellas que pueden ser eliminadas se procederá a plantear propuestas del Taller para el mantenimiento de los motores eléctricos, con el fin de solventar los problemas que se presentan, mediante la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial.

- **Fase IV. Realizar un estudio económico, social, técnico, operativo y ambiental de la propuesta realizada:** En esta Fase luego de haber finiquitado todas las demás, se procederá a calcular los costos de ejecución de la nueva propuesta, así como también los beneficios que las mismas propuestas le otorgaran a la empresa Mondeléz Vz C.A. si se realiza su aplicación.

## **CAPITULO IV RESULTADOS**

En el siguiente capítulo se describen las actividades que se llevaron a cabo para cumplir con las fases de la investigación y los resultados obtenidos una vez aplicado los instrumentos de recolección de datos y los procedimientos necesarios para el análisis de los mismos, dando respuesta así a los objetivos trazados.

### **4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual de la empresa en función de espacio, maquinarias, equipos y herramientas disponibles en la empresa Mondeléz, CA.**

Esta fase se desarrolla con el fin de conocer los detalles de la empresa Mondeléz C.A. en relación con su identidad, espacio físico, procesos productivos, maquinarias, equipos y herramientas disponibles, aplicando técnicas e instrumentos de recolección de datos de sus equipos, así como también obtener una descripción de la distribución y funcionamiento de la planta.

#### **4.1.1 Generalidades de la Empresa Mondeléz C.A**

Inicialmente se realizó una revisión documental donde se da conocer la identidad de la empresa (Ver cuadro 1) la cual describe su ubicación, quienes son, su misión y visión.

**Cuadro N°1:** Identidad de la empresa Mondeléz C.A.

<b>Mondeléz Venezuela C.A</b>	
<b>Ubicación</b>	Z.I. municipal sur II, Avenida Domingo A. Olavarría, Valencia, Edo. Carabobo.
<b>¿Quiénes son?</b>	Su propósito es capacitar a las personas para que coman bien. Ofrecen una gama más amplia de refrigerios de alta calidad que nutren, elaborados con ingredientes y envases sostenibles con los que los consumidores pueden sentirse bien.

**Fuente:** Mondeléz C.A. (2020)

LayOut actual de la planta Mondeléz Vzla C.A.

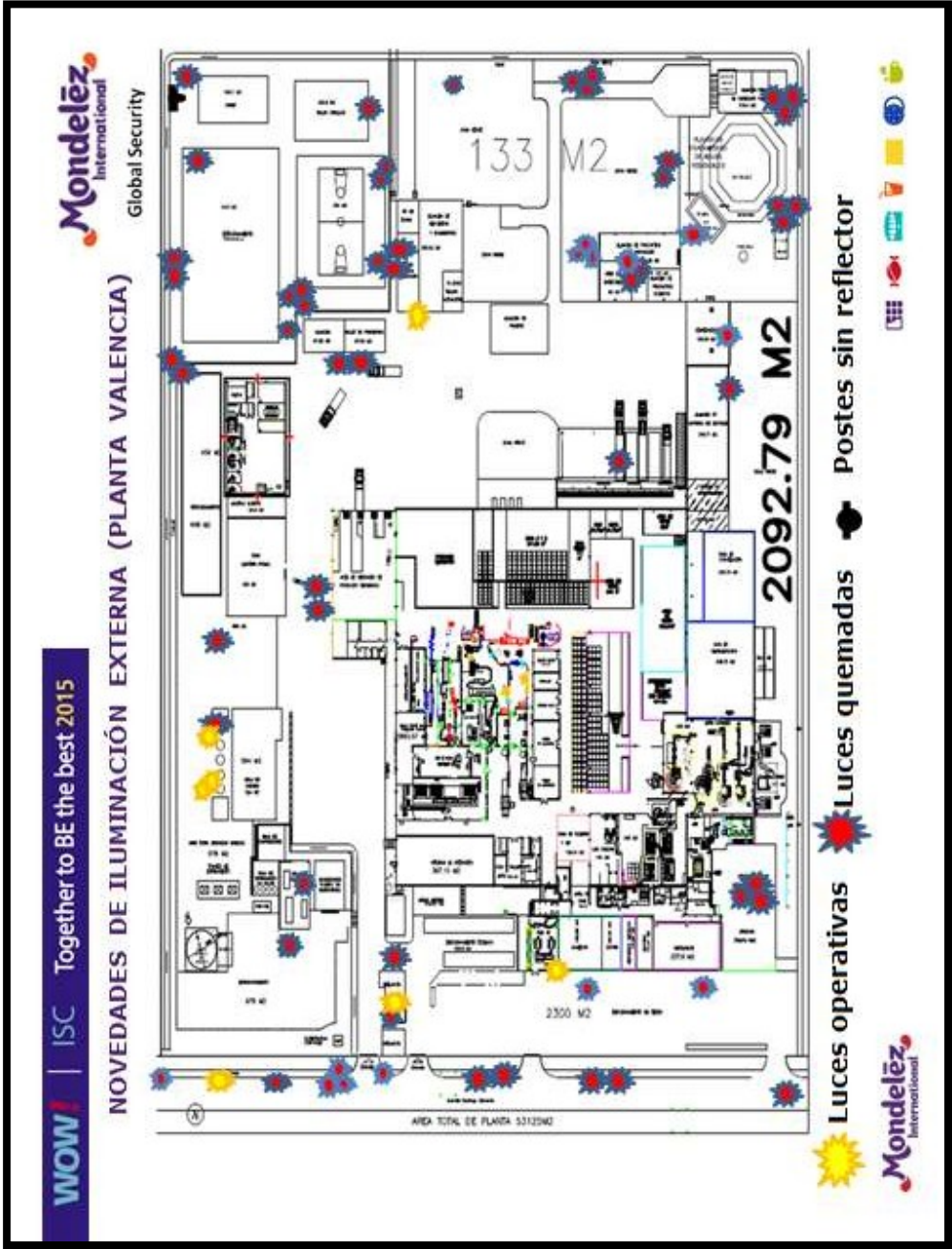


Figura 3: LayOut de la empresa  
Fuente: Departamento de Ingeniería Mondeléz.

#### 4.1.2 Descripción de equipos, maquinaria y herramientas necesarias para el proceso productivo de la empresa Mondeléz Vzla C.A.

Para la implementación de los productos en la empresa, es necesario mantener operativo los recursos tangibles que posee, como lo son las maquinarias, y equipos existentes, no obstante se debe describir cada una de sus funciones y las cantidades disponibles, para determinar el tipo de mantenimiento que deberá estar asociado para evitar o disminuir la pérdida de tiempo en las paradas que puedan comprometer la producción, no obstante es un hecho que afectaría no solo a la empresa sino los basamentos legales por decreto por ser empresa de alimentos.

**Tabla N°3:** Descripción de los equipos y maquinaria en Línea de Proceso Mayonesa.

EQUIPOS	FUNCIÓN	CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE UNIDADES
<b>Agitador</b>	Entrega movimiento rotación del producto	Flender Himmel Zf8A100LI4 Potencia 20HP Tensión 220V	<b>3</b>
<b>Compresor de aire</b>	Incrementar de airea presión.	SULLAIR Potencia 5hp Tensión 460V	<b>2</b>
<b>Molino Coloidal de Emulsión</b>	Moler	Blador 09C102X763GI Potencia 20HP Tensión 230 – 460V.	<b>2</b>
<b>Bomba desplazamiento positivo Viking pump</b>	Trasegado del aceite	Sew Eurodrive RX77DRS132S4 Potencia 5.5 – 7.5 HP Tensión 220 – 440V	<b>1</b>
<b>Bomba Centrifuga Tri-Clover Pump</b>	Trasegar vinagre y agua potable del tanque a sala de preparación	LELAND FARADK LFI-3050 Potencia 3.7 – 5HP Tensión 230-460V	<b>1</b>
<b>Bomba de desplazamiento positivo talla 30</b>	Trasegado de layema de huevo al 100% de la pre-emulsión	Flender Dimmel Z48M100L4 Potencia 2.24-3HP Tensión 230-460V	<b>1</b>

**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mondeléz C.A. (2020)

#### 4.1.3 Descripción de equipos presentes en la línea de producción de Mayonesa en la empresa Mondeléz Vzla C.A.

Se realizó un estudio de la situación actual de las líneas de producción, con la finalidad de tener un conocimiento amplio sobre los equipos y maquinarias, para llegar a la identificación de las fallas más comunes que son un punto de partida para continuar la búsqueda de la causa de las mismas y para lograr eliminar el problema desde su origen

Este estudio se inició con el análisis del proceso productivo de Mondeléz Vzla, donde se pudo observar las distintos equipos involucrados en el proceso y se pudo constatar a través de la observación gráfica, revisión documental y entrevista no estructurada que está conformada dos (2) estaciones, la primera es la preparación que agrupa tres (3) niveles y el segundo de llenado por siete (7) niveles de trabajo las cuales se describen a continuación el de preparación:

1. **PREPARACIÓN (Chillers de enfriamiento):** conformada por un equipo de enfriamiento de agua helada, marca YORK, la cual está diseñada para disminuir la temperatura del aceite a 0°C, este paso esencial para la preparación del producto y es monitoreado constantemente por el departamento de calidad, contando con todas las medidas de seguridad para el trabajador. (Ver figura4).



**Figura 4:** Chiller de Enfriamiento de aceite

**Fuente:** De Oliveira - Hernández (2020)

**2. PREPARACIÓN (Tanque Agitador):** tiene como finalidad la recepción de los ingredientes para la preparación de la mayonesa, entre ellos el aceite una vez llevado a una temperatura de 0°C, recibe una proporción de yema de huevos, agua, vinagre, y especias. Ya recibido los diversos productos primarios a la preparación en una proporción manejada en reserva de información por Mondeléz Vzla, el tanque agitador inicia su proceso hasta obtener el resultado aprobado por el departamento de calidad

**3. PREPARACIÓN (Molino Coloidal):** Se basa en un rotor que gira a alta velocidad y muy cercano a un estator cónico. La regulación de la finura se obtiene mediante la graduación de la separación del rotor sobre el estator por medio de un volante con indicador electrónico y sensor de posición de las muelas. Molienda fina de productos líquidos y semisólidos. De aquí pasamos al proceso de llenado.



**Figura 5:** Molino Coloidal

Fuente: Empresa Aptein.

**4. LLENADO (Surtidor de Envases).** Prepara los envases en la banda y sobre el sinfín que los traslada, una vez esterilizados y listo para ser llenado con el producto.

**5. LLENADO (Regadera a 20°C):** Este proceso es vital para la conservación del producto justo al ser sellado en el envase, este es rociado con agua a 20°C.

**6. LLENADO (Surtidor de Tapas y tapadera):** En este nivel el producto es sellado y tapado, los envases van sobre una banda transportadora y en sectores pasan por mesa de acumulación, con el fin, que en caso de alguna atención de emergencia en algún equipo y puesta a punto, no se vea interrumpido los procesos previos.

**7. LLENADO (Etiquetadora):** Equipo que incluye al envase el arte que identifica al producto y la empresa responsable del proceso, así como otras notas de interés y legal.

**8. LLENADO (Embaladora):** Esta agrupa los envases listos para ser embalados.

**9. LLENADO (Termo-encogible):** Este proceso le incluye un polímero tipo bolsa que luego al aplicar calor, se contrae mejorando la agrupación y la capacidad de ser transportado en lotes.

**10.LLENADO (Paletizadora):** Este equipamiento servo asistido coloca las cajas y bolsas que contienen el lote de mayonesas en paletas de una manera ordenada dejándolo listo para el embalado.



**Figura 6:** Paletizadora  
**Fuente:** Los autores (2020).

**4.1.4 Tiempos de Mantenimiento Preventivo planificado sin afectar operaciones en el proceso de fabricación.**

**Tabla N° 4:** Tiempos de Mantenimiento Preventivo.

<b>EQUIPO</b>	<b>MOTOR</b>	<b>Frecuencia Mantenimiento</b>	<b>Tiempo Inoperativo</b>
<b>MOLINO COLOIDAL</b>	MOTOR 20HP – (230-460)V	TRIMESTRAL	3 días
<b>TANQUE AGITADOR</b>	MOTOR 20HP – (230-460)V	TRIMESTRAL	4 días
<b>BOMBA WAUKESHA 030-U1</b>	MOTOR 2.24-3HP – (230-460)V	SEMESTRAL	2 días
<b>BOMBA VIKINGPUMP</b>	MOTOR 5.5-7.5HP – (230-460)V	SEMESTRAL	2 días
<b>BOMBA TRI-CLOVER PUMP</b>	MOTOR 3.7-5HP – (230-460)V	SEMESTRAL	2 días

**Fuente:** Los autores (2020).

**4.1.5 Tiempos de Mantenimiento Correctivo que interrumpen las operaciones en el proceso de fabricación.**

Las actividades en el Departamento de Mantenimiento, se trabajan en conjunto con los departamentos de Proyectos y producción, una parada por avería de algún equipo en la línea de producción afecta la planificación, sin embargo, se tiene la capacidad de recuperar el proceso en un tiempo de 3 a 5 horas dependiendo del caso del acceso al espacio a trabajar, la empresa tiene equipos backup (respaldo) disponibles para emergencias. En un promedio de eventos en el año 2019, se tuvo novedades en los equipos que se describen a continuación:

**TablaN°5:** Tiempos de Mantenimiento Preventivo.

<b>EQUIPO</b>	<b>MOTOR</b>	<b>Frecuencia Mantenimiento</b>	<b>Tiempo Inoperativo</b>
<b>MOLINO COLOIDAL</b>	MOTOR 20HP – (230-460)V	8 veces	2 horas
<b>TANQUE AGITADOR</b>	MOTOR 20HP – (230-460)V	3 vez	4 horas
<b>BOMBA WAUKESHA 030-U1</b>	MOTOR 2.24-3HP – (230-460)V	2 veces	3horas
<b>BOMBA VIKINGPUMP</b>	MOTOR 5.5-7.5HP – (230-460)V	1 vez	3horas
<b>BOMBA TRI- CLOVER PUMP</b>	MOTOR 3.7-5HP – (230-460)V	6 veces	3 horas

**Fuente:** Los autores (2020).

#### **4.1.6 Resultados de la entrevista no estructurada realizada al Departamento de Mantenimiento de la empresa Mondeléz C.A.**

Para el desarrollo de la entrevista no estructurada se hizo uso de un guion semi-estructurado como instrumento de recolección de datos, el cual permite desarrollar preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, así como también el desarrollo de preguntas espontaneas a medida que la entrevista avanza.

En esta entrevista se tuvo acceso a los ingenieros de Mantenimiento y proyecto, el acceso a planta es restringido por tema de inocuidad, seguridad y protección a la producción. Para obtener una información que complementara los datos que ya se venían recolectando con la observación gráfica y la revisión documental, con el fin de tener la información pertinente para el desarrollo del proyecto.

A continuación se muestran los datos obtenidos a partir del guion semi-estructurado de preguntas:

✓ **Que hacer en las paradas de las líneas de producción?**

-Cuando hay una parada en la línea de producción, generalmente hay una alarma a la altura de la falla, hay un procedimiento de contingencia donde el personal técnico evalúa y notifica.

✓ **Que planes de contingencia tienen?**

-El principal plan de contingencia es sustitución inmediata del equipo averiado, se tienen equipos almacenados de BackUp para atender cualquier situación inesperada, no obstante se esfuerzan en tener todos los equipos óptimos para evitar una parada.

✓ **Como atienden las fallas?**

-Se atienden de la siguiente manera:

1. Personal técnico evalúa y notifica.
2. Departamento de mantenimiento evalúa las soluciones que sean más rápidas para evitar parada de producción.
3. Si el plan de contingencia es efectivo, el equipo será llevado a reparar inmediatamente ya sea con entes internos o entes externos de acuerdo a la avería.

✓ **Hay posibilidades de una parada general?**

-Si la hay. Donde existen equipos que pueden fallar simultáneamente y sin contar con los medios ni las herramientas para atenderlo, se ha sufrido eventos así que han afectado la producción.

✓ **Fallas más comunes en una parada de líneas de producción?**

-Las fallas de los Motores es lo más común, muchas veces de acuerdo al uso, bajan el aislamiento y entran en corto.

✓ **Obstáculo al atender un caso de Parada no programada.**

-El obstáculo es el espacio para la atención, de acuerdo a su severidad se ubica a un proveedor externo que pueda atender esos motores y de allí se depende de la disposición y el tiempo del proveedor.

Finalmente hay otro obstáculo que es el proceso administrativo donde el equipo a reparar es liberado una vez cancelada a factura, ese tiempo no está definido.

#### **4.1.7 Diagnóstico de los espacios físicos en la empresa Mondeléz Vzla.**

Se obtuvo un LayOut de la empresa y se empleó la observación gráfica y la revisión documental para verificar y constatar que sí, la organización cumple con las Normas COVENIN necesarias para la producción, la higiene y seguridad del trabajador, la ventilación e iluminación del espacio destinado para producir, los espacios disponibles de la empresa y la distribución de maquinarias y equipos. Con ellos, hay la posibilidad de avanzar a la propuesta que se tiene con el fin de mejorar los tiempos de interrupción por averías y paradas, la planificación de los preventivos con menor inversión en tiempo y a su vez contar con la disposición de equipos backup en condiciones óptimas de funcionamiento que asegure la continuidad de la producción.

A continuación se señalan las Normas COVENIN que se consultaron para la confirmación de la construcción de un taller:

- **Norma COVENIN 2266:88 Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo.** La cual establece cuatro aspectos a considerar:

- Organización interna de prevención.

- Trabajador.

- Medio Ambiente de Trabajo.

- Medios de Trabajo.

- **Norma COVENIN 2248-87 (Manejo de Materiales y Equipos),**

Esta expone todo lo referente a manejo manual, manejo mecánico (aparatos de elevación, transportadores, montacargas), entre otros.

- **Norma COVENIN 187-92 (Colores símbolos y dimensiones para señales de seguridad).**

La presente norma esta creada para prevenir accidentes, riesgos a la salud y facilitar

el control de las emergencias.. En la misma se contemplan las señalizaciones que como mínimo se deben cumplir en toda organización.

- **Norma COVENIN 2249-93 (Iluminación).**

Oficinas administrativas, baños y vestuarios, entre otros; serán iluminadas con bombillos de luz fría del tipo ahorrador en 110 voltios área de producción donde estarán ubicadas los equipos, maquinarias y herramientas se dispondrá de bombillos industriales metal halide (presentación de 250 o 500 vatios) con una tensión de alimentación de 220 voltios.

- **Norma COVENIN 2250-2000 (Ventilación)**

En la Norma Venezolana COVENIN 2250-2000, esta norma establece los requisitos mínimos fundamentales para el diseño, operación, mantenimiento y evaluación de los sistemas de ventilación de los lugares de trabajo, de acuerdo a sus fines específicos.

**Tabla N°13: CheckList de la condición actual de la planta.**

CHECKLIST				
		SI	NO	OBSERVACIONES
<b>DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA</b>				
A.	¿Cuenta la planta con los espacios necesarios para el buen desempeño de los Trabajadores al momento de atender paradas no programadas por fallas de motores?		X	
B.	¿Cuenta la planta con los espacios necesarios para la creación de un taller de mantenimiento de motores?	X		
C.	¿Las demarcaciones de las zonas están visibles?	X		
<b>CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b>				
A.	¿La planta cuenta con señalizaciones?	X		
B.	¿Tienen buena ubicación las señalizaciones?	X		
C.	¿Cuentan los trabajadores con la indumentaria de seguridad (botas de seguridad, guantes, careta de soldar, lentes de seguridad, equipos de protección respiratoria)?	X		
D.	¿Disponen de extintores e instrumentos contra incendios?	X		
E.	¿Cuenta la planta con sanitarios suficientes?	X		
F.	¿La exposición del trabajador a altas temperaturas está controlada y dentro de los límites permitidos en la norma COVENIN 2254-95?	X		
<b>AGUAS</b>				
A.	¿Tiene suficiente abastecimiento de agua en todo la planta?	X		
<b>INSTALACIONES</b>				
A.	¿Las paredes, techos y pisos de todas las áreas de producción se encuentran enbuena condición?	X		
B.	¿Cuenta la planta con energía eléctrica y tomas de corrientes accesible entodala planta?	X		
<b>MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
A.	¿Están en buenas condiciones las maquinarias y herramientas para su uso enun taller de reparaciones de motores?		X	
B.	¿La tecnología de las maquinarias se adapta al proceso productivo de la empresa?		X	
<b>ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN</b>				
A.	¿La iluminación es suficiente en todas las áreas?	X		
B.	¿El sistema de ventilación permite el flujo de aire en todas las áreas?	X		
<b>Resumen de la Auditoria:</b>		<b>13</b>	<b>3</b>	
<b>Total en cumplimiento:</b>		<b>81.25%</b>		

**Autores:** Los autores (2021).

**4.2. Fase II: Analizar las variables obtenidas en el diagnóstico, para determinar elementos técnicos y operativos necesarios para elaborar un taller de mantenimiento de motores eléctricos.**

Esta fase se realiza con el objetivo de determinar todos los elementos necesarios para el desarrollo del diseño de un Taller de reparación de motores eléctricos, como lo es la descripción del tema, sus características, dimensiones y materiales, los procesos necesarios para fabricarlo.

Se hizo un análisis de la información recopilada en la fase anterior la cual facilito el cumplimiento del objetivo de la presente fase.

**4.2.1 Matriz FODA para la situación actual de la empresa:**

Para visualizar como establecer una estrategia para la solución de problema se establece una matriz FODA (Ver Cuadro 2).

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Análisis Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Personal técnico especializado.</li> <li>-Espacio físico para el establece un lugar para este tipo de mantenimientos.</li> <li>-Capacidad de realizar altas inversiones.</li> <li>-Equipos básicos de detección de fallas mediante técnicas predictivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resistencia al Cambio.</li> <li>-Problemas de motivación del personal por problemas económicos.</li> </ul>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Análisis Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nuevas tecnologías</li> <li>-Pocas organizaciones con la capacidad productiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Problemas con equipos instalados debido a falla en controladores.</li> </ul>

**Cuadro N° 2: Matriz FODA**

**Fuente:** Los autores (2020)

La matriz FODA genera los siguientes resultados:

**-Potencialidades:** existe una gran posibilidad de invertir en tecnología nueva para designar un espacio físico, el cual cuando se requiera un mantenimiento de esta envergadura se utilizara personal interno.

**- Limitaciones:** posibilidades de falla en el mantenimiento debido a que el personal no tendrá únicamente que atender este tipo de servicios.

**-Riesgo:** debido a que se cuenta con algunos equipos en la empresa puede existir la posibilidad de que uno de los motores tenga daños irremediables.

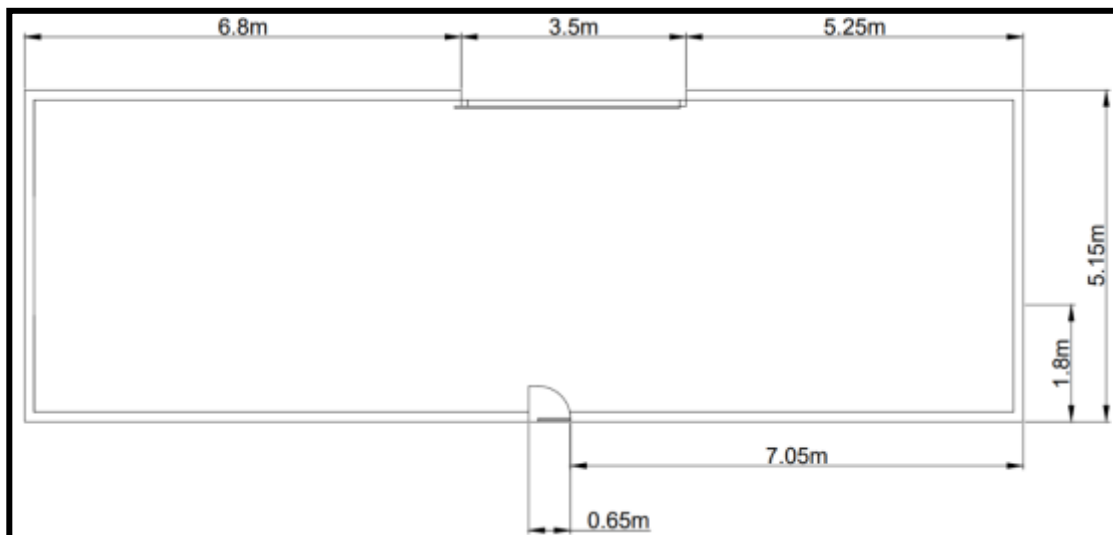
**-Desafíos:** se debe capacitar al personal y adicionalmente crear incentivos que comprometa al mismo con la organización, creando un vínculo afectivo.

#### 4.3. Fase III: Diseño del taller para mantenimiento de motores eléctricos en base a los requerimientos establecidos.

##### 4.3.1 Estrategias

##### 4.3.1.1. Espacio Físico para el taller.

Para la propuesta se necesita un espacio promedio inicial de 77 m<sup>2</sup>. Debe disponer de un portón el cual pueda dar entrada a un montacargas en caso de que sea necesario para enviar el embobinado a tratamientos térmicos (secado o barnizado) o enviarlo a un proveedor para su re embobinado (véase figura 7).



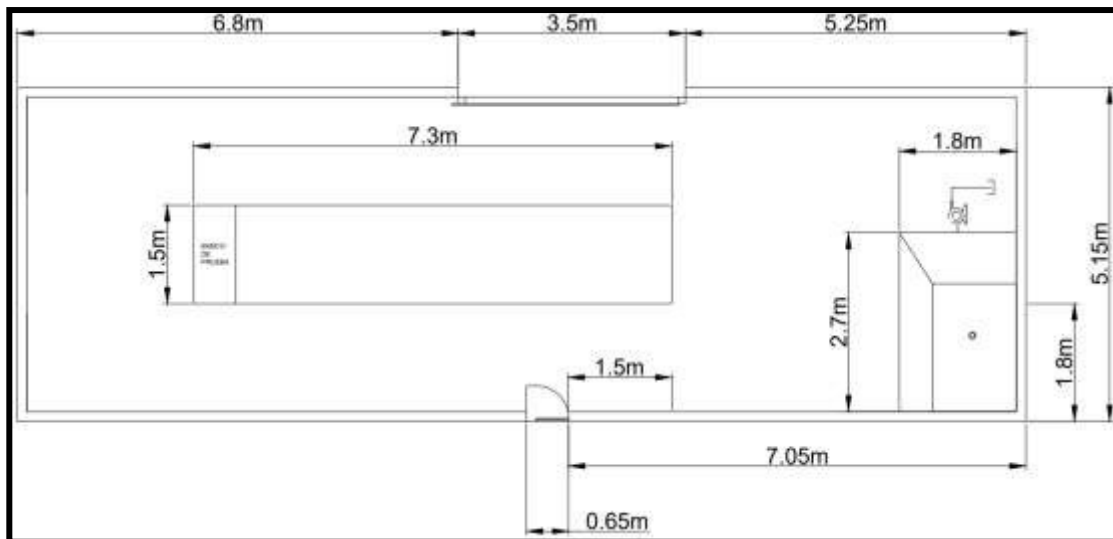
**Figura 7.** Espacio físico inicial para la propuesta

**Fuente:** Los autores (2021).

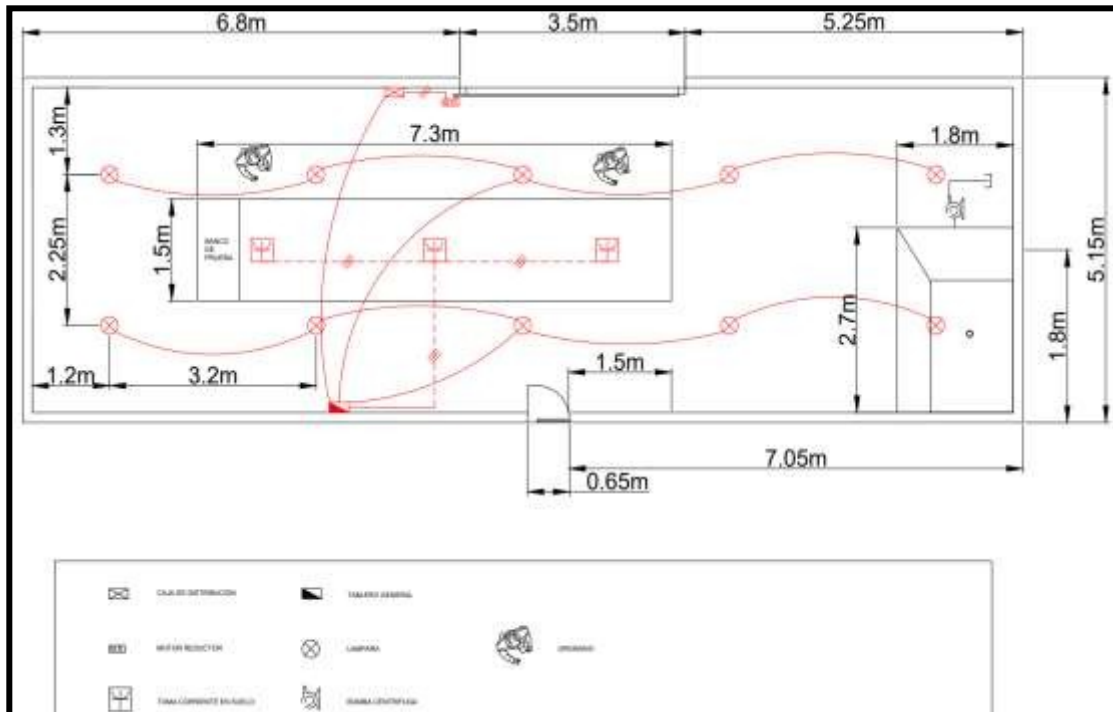
Para realizar los análisis el espacio físico antes mencionado debe contar con una base adaptable para los tamaños encontrados en la organización (Anexo A). Esta base estará equidistante del tablero para pruebas y de un tanque para el lavado del embobinado.

#### 4.3.1.2 Disposición Final de la propuesta.

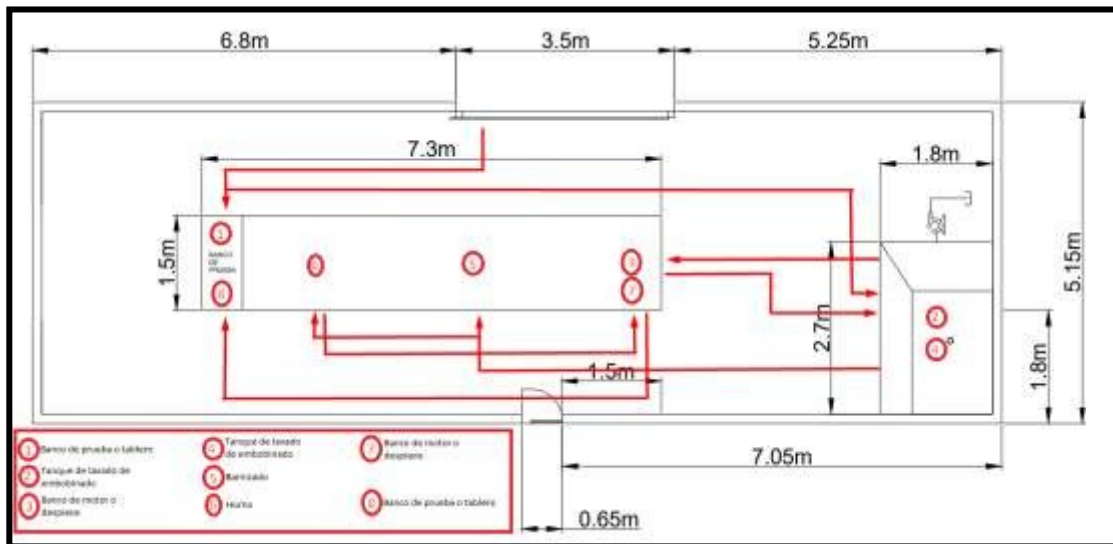
Para la propuesta ya diseñados los activos que se van a utilizar quedaría dispuesto de la siguiente manera (Ver figura 24 y Figura 25).



**Figura 8.** Disposición de la Propuesta 1-Tanque de Lavado, 2-Base para el despiece y 3-Tablero  
**Fuente:** Los autores (2021).



**Figura 9.** Disposición Final de la Propuesta  
**Fuente:** Los Autores (2021).



**Figura 10.** Recorrido en el espacio Propuesto  
**Fuente:** Los Autores (2021).

Luego de haber diagnosticado y analizado todos los aspectos y procesos de la empresa Mondeléz Vz C.A. se procede a plantear y desarrollar las mejoras necesarias para atender los elementos que presentan riesgo de interrupción en las líneas de producción, ya sea por su exposición y también por acortar el lapso que en ser solventado, optimizando los recursos, con el menor tiempo posible.

Se conversó con dos proveedores que realizan este tipo de servicio a motores, para tener información de cuáles son los procedimientos en ambos mantenimientos y se obtuvo lo siguiente (Ver Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Servicios realizados a motores por mantenimiento.

<b>Mantenimiento Menor</b>
Lavado y barnizado del embobinado
Pintura
Verificación de tolerancia de eje ytapas
Cambio de rodamientos
<b>Mantenimiento Mayor</b>
Re-Embobinado
Lavado y barnizado del embobinado
Pintura
Verificación de tolerancia de eje ytapas
Cambio de rodamientos

**Fuente:** Los autores (2021)

#### **4.3.2 Descripción del Proceso.**

Para el proceso de mantenimiento de los motores de la organización, se establece mediante un estudio del estado del aislamiento del mismo anualmente con estudios mensuales de los rodamientos mediante vibración. Los cuales si ambos

área de desarme para la realización de una re potenciación (overhaul), área de análisis de averías y rectificación de los motores. Los talleres externos muchas veces reparan las piezas defectuosas en base a sus conocimientos empíricos utilizando métodos rústicos, habiendo en la actualidad maquinarias denominadas Bancos de Trabajo, pero debido a su alto costo de adquisición son muy pocos los talleres que poseen este tipo de tecnología.

En el área de Mecánica General, sí hay mecánicos calificados con estudios superiores y experiencia en el campo aunque no en todos los talleres, pero la mayor dificultad se halla en la carencia de maquinarias especiales para el cambio o arreglo de las partes de los motores y por eso muchas veces los clientes han tenido que regresar al taller por las mismas fallas.

#### **4.3.3 Modelo Técnico Operativo**

El objetivo general de esta parte del proyecto es conocer, aprender y aplicar las partes técnicas que se emplean al realizar un estudio técnico dentro de la evaluación de un proyecto.

Los objetivos del análisis Técnico-operativo de un proyecto es verificar la posibilidad técnica de la instalación de un taller de mantenimientos de motores eléctricos a.c. y dc en la planta, así como analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos.

Mantener en condiciones operativas los equipos y artefactos eléctricos de la unidad y de otras dependencias que lo requieran, ejecutando actividades de reparación y mantenimiento de motores eléctricos, a fin de garantizar el buen funcionamiento de los mismos sin comprometer a la empresa en pérdidas de tiempo por paradas no programadas o administrativas.

El personal que estaría en la operación de este proyecto debe tener la capacidad de:

- Instalar, mantener y reparar máquinas y motores eléctricos monofásicos y trifásicos.
- Determinar el amperaje eléctrico que ameritan los motores.
- Desmontar carcazas y rotores de todos los tipos requeridos.
- Conectar los elementos que componen los motores.
- Realiza limpieza a motores y ajustes.
- Repara elementos dañados o sustituye por nuevos dado el caso.
- Barniza bobinados.
- Chequea las condiciones eléctricas de motores
- Realiza mantenimiento preventivo y llevar historial de los motores
- Ubica las herramientas adecuadas y hacer buen uso de ellas.
- Instala controles para motores eléctricos.
- Realiza mantenimiento y reparaciones de equipos en áreas extramuros que lo requieran.
- Cumplir con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.
- Mantiene en orden equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía.
- Elabora informes periódicos de las actividades realizadas.
- Interpreta y realiza trabajos de acuerdo a planos, esquemas de los motores.
- Verificación y control de las condiciones técnicas de funcionamiento y mantenimiento en equipos mecánicos y eléctricos.
- Desmontaje total o parcial de motores, equipo e instalaciones, para reparar o reemplazar elementos o mecanismos estropeados o gastados, dándoles el ajuste necesario.
- Montaje, instalación, mantenimiento regular y reparación de motores eléctricos,

rotoros, escobillas y demás elementos que lo integran.

- Control y mantenimiento básico de equipos de generación.
- Mantenimiento regular de instalaciones eléctricas en planta y en edificios administrativo de la empresa.

#### **4.3.3.2 El Taller de motores AC (0,5HP-400HP) y DC rango (5HP-600HP)**

En el siguiente informe se propone un taller donde se establezcan los siguientes servicios:

- Se analizara mediante un banco de prueba el estado del motor y diagnóstico de la falla presentada, mediante el análisis del aislamiento ya previamente analizado se verificara el balanceo de las fases de las bobinas estableciendo los siguiente:

    ü En caso de que las bobinas estén balanceadas se procederá al desarme del motor y realizar una limpieza interna mediante la inmersión del estator en “piscina” para dicha acción, luego se procederá al secado mediante un horno y por ultimo barnizado para llevarlo nuevamente al horno.

    ü En caso de que las bobinas estén desbalanceadas se procederá a desarmar para que en caso de que dicho elemento haya sufrido daños se enviara solo elestator a un servicio de re embobinado dejando el resto de las piezas del motor (tapas y rotor) en la empresa, al recibir esta parte del equipo se procederá realizar mediciones en vacío de aislamiento y balaceo de fases quecumplan con lo requerido.

- La siguiente acción será verificar las tolerancias del rotor y las tapas según las medidas del rodamiento en caso de que estén fuera de medida se procederá a realizar mediante soldadura el relleno del eje para luego mecanizar y llevarlo a la medida requerida lo mismo se realizar con las tapas pero con la salvedad de que estas se embocinará para luego dar el ajuste necesario. Debe realizarse el montaje de los rodamientos mediante calentamiento previo del mismo con un calentador por inducción.

- A con las piezas en perfectas ya en las condiciones que se establezca se procederá a realizar el armado de todo el equipo para nuevamente instalarlo en el

banco de pruebas donde se realizaran los siguiente análisis:

Û Medición de aislamiento la cual debe tener un valor de alrededor de

Û Medición de vibración que cumpla los valores que establecen la norma ISO 10816-3 de velocidad y factor de aceleración.

Û Medición de consumo sea muy por debajo de los valores de placa.

Û (Opcional) verificar mediante una cámara termografía la inexistencia de puntos calientes y buen estado termo gráfico tanto del embobinado como de los rodamientos.

· Proceso de limpieza del motor interna para analizar su estado físico y eliminar cualquier agente que pueda desmejorar la eficiencia.

· Fase de barnizado donde se protege el embobinado del motor con una capa de pintura especial y haciendo uso de un horno fijaríamos dicha capa de manera uniforme y rápida.

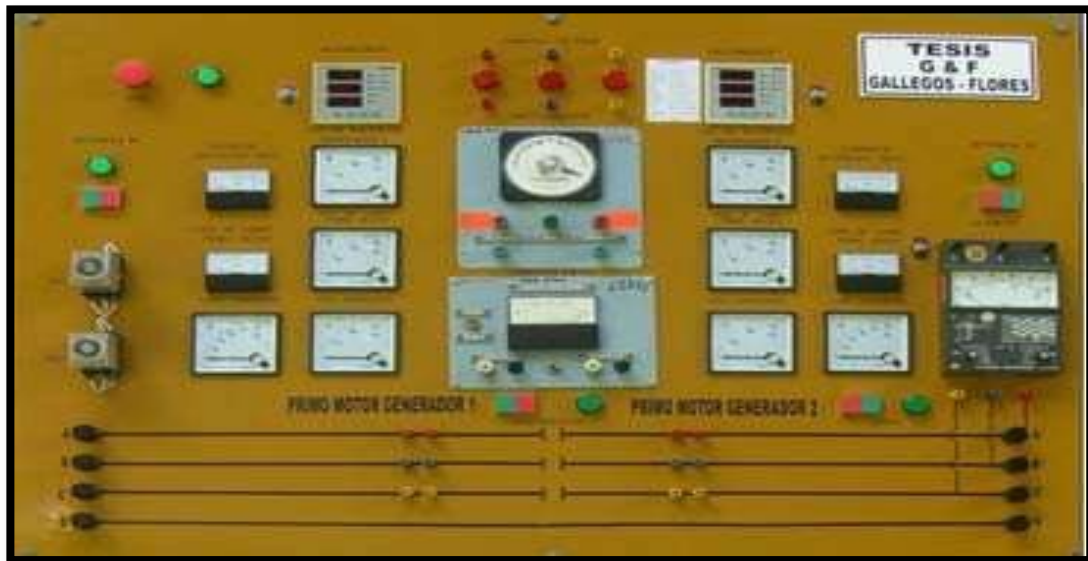
· Por último se procederá a pintar el motor cubrir el eje con aceite y una envoltura plástica en caso de que se vaya a almacenar.

#### **4.3.3.3 Diseño y Construcción**

La Sincronización de Generadores se realiza con diversos tipos de conexiones tanto de fuerza como de control, para realizar el diseño del tablero se hace un análisis de todos los equipos que involucran, se usa un tablero con las dimensiones (174cmx117cmx30cm) que pueda abarcar la mayor parte de equipos para realizar las pruebas como se indican en la Figura 8 y 9.

Los principales equipos de mediciones que se deben utilizar en el taller propuesto, son medidores de voltaje, corriente, frecuencia, sincronización, también luz pilotos y adicionalmente otros instrumentos como contactores, temporizadores, relé falla de campo, resistencias, reóstatos, breakers, botoneras de marcha-paro, botonera de emergencia, luces indicadoras, etc. Para instalar en el tablero se toman las dimensiones de cada uno de los instrumentos, mencionados anteriormente realizando pruebas en vacío antes de su implementación. El diseño deberá ser además una fuente de voltaje variable la cual la se puede usar como fuente de

corriente alterna variable de 0-440V-700A o como una fuente de corriente directa variable de 0-600V-1500<sup>a</sup>.



**Figura 11.** Ubicación y conexión de equipos (Parte delantera).

**Fuente:** Los autores (2021).



**Figura 12.** Ubicación y conexión de equipos (Parte trasera).

**Fuente:** Los autores (2021).

#### 4.3.3.4 Indicadores y Controles del taller

Los medidores de energía PowerLogic de la serie PM800 ofrecen capacidades de medición de gran rendimiento necesarias para supervisar una instalación eléctrica en una unidad compacta de 96 x 96 mm. La pantalla del medidor es fácil de leer y permite ver las tres fases y el neutro al mismo tiempo (Ver figura 8).

Entre las características estándar de los medidores de energía de la serie PM800 se incluyen un puerto de comunicación RS-485, entrada digital, salida digital, medición de THD y alarmas. Asimismo, los PM820 y PM850 ofrecen un registro incorporado personalizado y lecturas de armónicos de corriente y tensión individuales. El PM850 es el primer medidor compacto que ofrece una captura de forma de onda.



**Figura 13.** PowerLogic PM800.

**Fuente:** Los autores (2021).

Con la finalidad de obtener los valores del voltaje y corriente de campo del generador, el voltaje y corriente de los primos motores tanto para la armadura y el campo, se instalarán medidores con rangos de escala adecuada a la necesidad de estos sistemas. La conexión para los primo motores se van hacer por motor compuesto lo cual se necesita un voltaje de 125Vdc tanto para el campo como para la armadura, se instalarán medidores de voltaje 0 – 220VDC (96x96mm) y corriente 0-30ADC (96x96mm) como se lo muestra en la Figura 5 y Figura 6. Se debe instalar dos

amperímetros y dos voltímetros para medir la corriente de campo y el voltaje de excitación de los dos generadores. El amperímetro debe tener una capacidad de un corriente de 0-30A<sub>dc</sub> como se indica en la Figura 5, debido a que la corriente de campo nominal del generador de 1kW es de 1,85 y el generador de 3kW es de 2,1. Los voltímetros tendrán un rango de voltaje de 0-250V<sub>dc</sub>, puesto que el voltaje de excitación del generador de 1kW será de 100V y 3kW es de 113V. Por lo tanto los amperímetros y los voltímetros estarán en capacidad de medir dichas corrientes y voltajes sin ningún problema. (Ver figura 14 y 15)



**Figura 14.** Ubicación de medidores de voltaje y corriente para motores, generadores.

**Fuente:** Los autores (2021).



**Figura 15.** Ubicación de medidores de corriente para el campo del motor y generador.

**Fuente:** Los autores (2021).

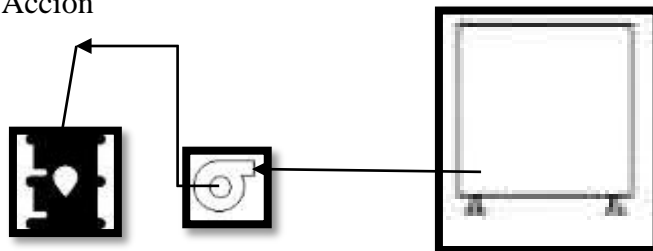
#### 4.3.3.5 Tanque de lavado de embobinado del taller

Para el tanque de lavado se construida con láminas galvanizadas de 5 mm con medidas de 3 m de largo por 2.5 m de ancho y 2 m de alto con una base acoplada de una viga IPN 100 con refuerzos de ángulos de 1" y estará acoplado a 1 bomba de ½ HP para extraer la solución de agua con desengrasante para eliminar el polvo y grasa del motor en cuestión.



**Figura 16.** Tanque de inmersión para embobinado.  
**Fuente:** Los autores (2021).

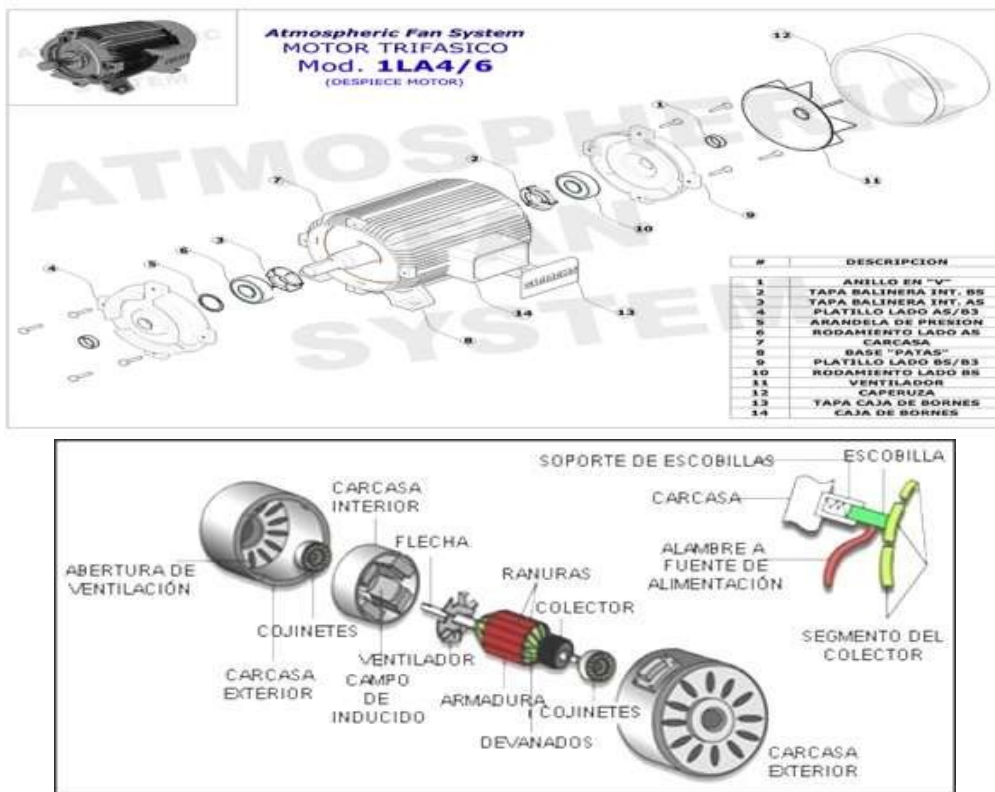
Después de realizada la acción de lavado se dispondrá del líquido que quede en tambores de 208 Litros para su posterior disposición final sea en planta de tratamiento, rompedor de emulsión o desecho en un botadero con una empresa encargada de dicha Acción



**Figura 17.** Diagrama de disposición después del lavado del motor.  
**Fuente:** Los autores (2021).

#### 4.3.3.6 Base para el despiece del motor para el taller.

El banco de motores es una herramienta diseñada con la finalidad de fijar el motor para su desarme y ensamble, los motores tienen una serie de pasos para su despiece (ver Figura 11), por ello este banco nos permitirá en una instancia separar los componentes hasta llegar al bobinado y realizar sus operaciones de manera segura para el operador y para el equipo. Debido a que el banco de motores debe adaptarse para varios tipos de motores, entre ellos varían sus dimensiones, este banco nos permite adaptarlo a cualquier tamaño físico. El eje y el bobinado del motor deben ser transportados para otra estación, por tal motivo este equipo debe facilitar al operador su traslado para administrar el tiempo de transporte o traslado.



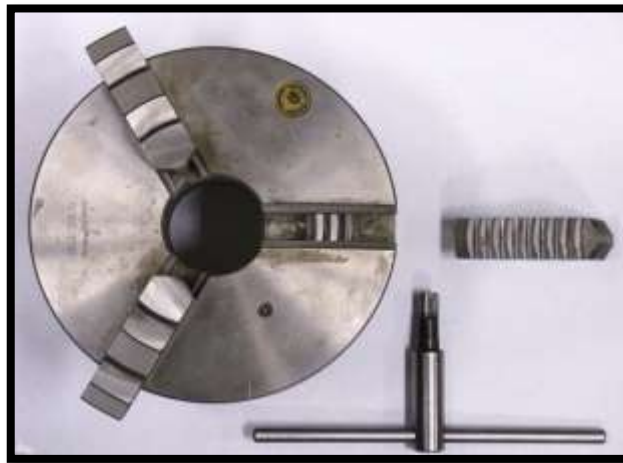
Figura

18.Despiece de motores AC y DC

Fuente: Los autores (2021).

#### 4.3.3.5.1 Mandril.

Este equipo posee dos mandriles, uno fijo y otro móvil. Es un tipo especial de prensa usada para sujetar un objeto, usualmente un objeto con simetría radial, en especial un objeto cilíndrico. Es más comúnmente usado para sujetar una herramienta rotativa (como las brocas en una taladradora) o en una pieza de trabajo en rotación (como la barra en eje del cabezal fijo de un torno). Algunos mandriles también pueden sujetar objetos con forma irregular (aquellos que carecen de simetría radial).

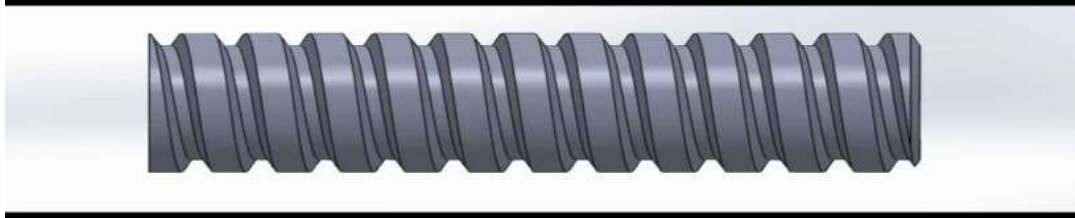


**Figura 19.** Mandril de ajuste.  
**Fuente:** Los autores (2021).

En algunas aplicaciones, la herramienta o la pieza de trabajo sujeta por el mandril permanecen estacionarias mientras que otra herramienta o pieza de trabajo gira (por ejemplo, una broca en el eje del contrapunto de un torno, o una pieza circular siendo cortada por una fresadora).

#### 4.3.3.5.2 Eje de ajuste roscado.

Este eje roscado puede transmitir todas las fuerzas en dirección paralela al eje, permite variar la dimensión e donde acoplar uno de los mandriles y así adaptarse a diferentes dimensiones de motores.



**Figura 20.** Eje de ajuste roscado.

**Fuente:** Los autores (2021).

#### **4.3.3.5.3 Volante manivela.**

Es un elemento de un mecanismo de transmisión del movimiento que consiste en una barra fijada por un extremo y accionada por la otra con un movimiento de rotación.

Es una pieza normalmente de hierro, compuesta de dos ramas, una de las cuales se fija por un extremo al eje de una máquina, de una rueda, etc. y la otra se utiliza a modo de mango que sirve para hacer girar el eje, la máquina o la rueda. Puede servir también para efectuar la transformación inversa del movimiento circular en movimiento rectilíneo



**Figura 21.** Volante.

**Fuente:** Los autores (2021).

#### 4.3.3.5.4 Gato elevador de ajuste de altura motor

El gato es una máquina empleada para la elevación de cargas mediante el accionamiento manual de una manivela, Gatos mecánicos: normalmente se valen de un sistema multiplicador basado en una pieza roscada y en un husillo. Este equipo eleva la base del banco de manera que se pueda realizar su ajuste de altura para el mantenimiento de los motores.

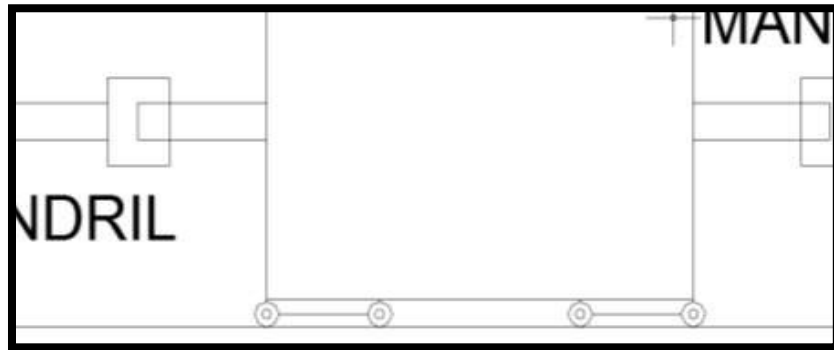


**Figura 22.** Elevador manual tipo tijera.

**Fuente:** Los autores (2021).

#### 4.3.3.5.5 Patines.

Parte del banco de motores, es un aparato que sirve para deslizar la carcasa del motor apoyada de la base. Esta carcasa se separa del inducido del motor al momento del despiece, facilitando la separación de sus piezas. Al momento de desplazar el motor de la carcasa se debe desacoplar el mandril del eje móvil y fijar el extremo del eje con un soporte de peso.

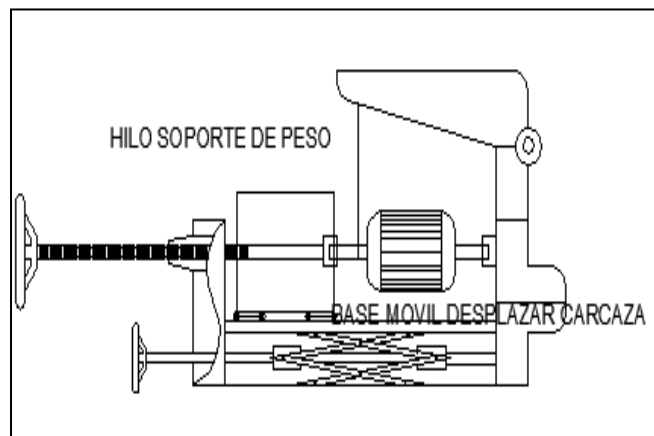


**Figura 23.** Patines del banco de motor.

Fuente: Los Autores (2021).

#### 4.3.3.5.6 Tapa articulada giratoria superior.

Este elemento del banco cuenta con funciones como articulación que puede girar a 90 ° en la vertical para condiciones de operación y practicidad en ajuste así como una barra central para fijar el hilo de acero o guaya que cumpla una función de soporte de peso en el momento en que se desacople el mandril del eje móvil del eje del motor. Y también puede girar 360° en la horizontal que permite trasladar el Inducido del motor a posiciones anexas de acuerdo como se diseñe la próxima estación de trabajo.



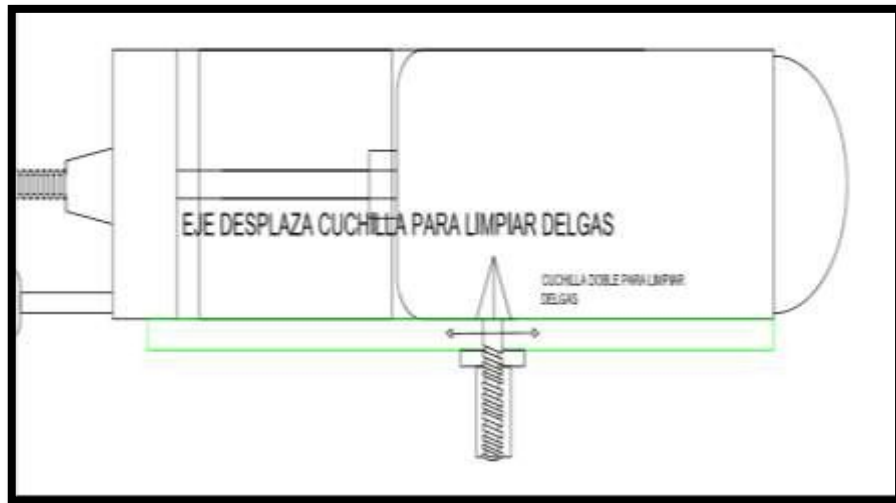
**Figura 24.** Tapa articulada del banco de motor.

Fuente: Los Autores (2021).

#### 4.3.3.7 Dispositivo acoplable para mantenimiento de las delgas en MotoresDC.

Adicionalmente se diseña un dispositivo el cual es acoplable para el mantenimiento de las delgas en motores DC, este tiene dos funciones las cuales son:

- Después de realizado el rectificado del colector realizara la separación adecuada para que las escobillas o carbones envíen la señal adecuada.
- Para remarcar las delgas después de cualquier intervención menor.



**Figura 25.** Dispositivo para mantenimiento de delgas.

**Fuente:** Los Autores (2021).

#### 4.3.3.8 Horno Para Eliminar Humedad

Para esta acción se dispondrá de un horno de gas el cual se encuentra instalado en este tipo de organizaciones para tratamientos térmicos (recocido) realizado a los alambres del producto que fabrican.



**Figura 26.** Horno para eliminar humedad.

**Fuente:** Los Autores (2021).

#### **4.3.4 Equipos especiales usados en la Propuesta**

Para la propuesta se requiere tener los siguientes recursos especiales para analizar los motores en la entrada, estadía y salida del taller:



**Figura 27.** Anlizador de aislamiento Fluke 1503/1507

**Fuente:** Los Autores (2021).



**Figura 28.** Pinza Amperimetrica Fluke 375  
**Fuente:** Los Autores (2021).



**Figura 29.** Analizador de Vibraciones SKF Microlog Consultant  
**Fuente:** Los Autores (2021).



**Figura 30.** Calentador de inducción para rodamientos SKF  
**Fuente:** Los Autores (2021).



**Figura 31.** Cámara termo gráfica Flir E4

**Fuente:** Los Autores (2021).

#### 4.3.5 Histórico de Casos Atendidos de Mantenimiento.

Para la parada de planta realizada en diciembre del año 2019 estuvieron en mantenimiento un cantidad de 28 motores para mantenimientos menores y 10 motores para mantenimiento mayores los cuales comprendieron la siguiente relación (ver Tabla 6 y Tabla 7).

**Tabla 6.** Motores enviados a mantenimiento menor por la empresa

Tipo deMotor	Potencia del motor (HP)	Cantidad	Tiempo(días)
			Intervención
AC	30	6	2
	75	2	2
	100	4	4
DC	25	10	2
	50	2	2
	250	4	10

**Fuente:** Los Autores. (2020)

**Tabla 7.** Motores enviados a mantenimiento mayor por la empresa

Tipo de Motor	Potencia del motor (HP)	Cantidad	Tiempo (días)
			Intervención
AC	150	1	5
	200	1	5
DC	400	2	20
	150	2	10
	300	4	15

Fuente: Los Autores. (2020)

#### 4.3.6 Medición De Los Beneficios No Cuantificables Logrados

Los beneficios no cuantificables a nivel teórico son aquellos que no se ven reflejados a través de cálculos, si no, aquellos que llevados a la práctica (producción real), causan un alto impacto a la hora de planificar y ejecutar la planificación de la producción, reduciendo los tiempos de parada, las actividades que no agregan valor, las perdidas en procesos alternos que entorpecen la planificación, el sobre esfuerzo de los trabajadores, la incapacidad de aumentar la producción, la productividad, entre otros. A través de la teoría Lean de los 7 desperdicios, se reconocerá si se obtuvo o no reducción de los mismos.



**Figura 32.** Siete Desperdicios Lean

Fuente: Los Autores (2021).

La Gestión del Mantenimiento Productivo Total (TPM) se centra en la eliminación de pérdidas ocasionadas o relacionadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción. Teniendo esta premisa se buscara que se tengan paradas más cortas y una disminución considerable en los costos de mantenimiento.

#### 4.4 Fase IV. Realización de un estudio económico, social, técnico, operativo y ambiental de la propuesta realizada

Se le solicito a dos (2) proveedores una relación de precios por los servicios expresados anteriormente y según el rango mínimo y máximo de motores instalados en la organización tanto AC (corriente alterna) como DC (corriente directa) y se obtuvo la siguiente información (Ver Tabla 8).

**Tabla 8.** Costo de mantenimiento de motores para Diciembre 2019.

Tipo de Motor	Potencia del motor (HP)	Precios del Proveedor 1		Precios del Proveedor 2	
		Menor	Mayor	Menor	Mayor
AC	0,5	\$18,75	\$31,25	\$6,50	\$9,29
	400	\$1.593,75	\$2.656,25	\$3.797,50	\$5.312,61
DC	5	\$75,00	\$125,00	\$49,76	\$71,09
	600	\$48.750,00	\$81.250,00	\$36.650,00	\$52.500,00

**Fuente:** Los Autores. (2020)

Por ende relacionando los costos por mantenimiento expresado anteriormente (Ver Tabla 3) se promedia los costos de ambos proveedores teniendo el siguiente resultado (Ver Tabla 9).

**Tabla 9.** Costo de mantenimiento de motores promedio en el mercado para Diciembre 2019.

Tipo de Motor	Potencia del motor (HP)	Precios del Promedio De lMercado	
		Menor	Mayor
AC	0,5	\$12,62	\$20,27
	400	\$2.695,62	\$4.040,62
DC	5	\$62,18	\$97,81
	600	\$42.500,00	\$66.875,00

Fuente: Los Autores. (2020)

Ya teniendo los valores promedio del mercado, se obtiene el costo por mantenimiento de motores que realizó la organización en la parada de Diciembre 2019 (Ver Tabla 10).

**Tabla 10.** Costo Total de mantenimiento de la organización para Diciembre 2019.

Tipo de Mantenimiento	Tipo de Motor	Potencia del motor (HP)	Cantidad	Precio Unitario(\$)	Precio Total (\$)
Menor	AC	30	6	210,72	1.264,31
		75	2	512,96	1.025,92
		100	4	680,86	2.723,43
	DC	25	10	1.497,26	14.972,59
		50	2	3.290,86	6.581,72
		250	4	17.639,64	70.558,55
Mayor	AC	150	1	1.524,76	1.524,76
		200	1	2.027,93	2.027,93
	DC	400	2	44.428,96	88.857,93
		150	2	16.371,42	32.742,84
		300	4	33.205,95	132.823,79
<b>Total</b>					<b>355.103,77</b>

Fuente: Los Autores. (2020)

Si el valor total se divide entre los 12 meses del año se tuvo un gasto promedio mensual de \$ 29.591,91 lo cual implica un gasto semanal en solo motores mantenimiento de motores de \$ 7.397,97. Dadas las cifras antes mencionadas, las expectativas de alcanzar una disminución significativa en los costos por mantenimiento en la organización.

#### 4.4.1 Análisis de la situación actual y estudio de costos de mantenimiento.

Como se estableció anteriormente debido a que se realiza el mantenimiento en su totalidad de forma externa los costos de estos servicios son muy elevados. De forma adicional se solicitó a los proveedores los costos por el rango de motores instalados en la empresa que tendrían estos servicios para el comienzo del año 2020 ya que debido a los aumentos no oficiales del dólar tiende a cambiar los precios de estos mantenimientos (Ver Tabla 11 y Ver Tabla 12)

**Tabla 11.** Comparación de costos de mantenimiento mayor de motores para Diciembre 2019 vs Enero 2020.

Tipo de Motor	Potencia del motor (HP)	del Proveedor 1(X1000)		del Proveedor 2(X1000)	
		Dic-19	Ene-20	Dic-19	Ene-20
AC	0,5	\$0,03	\$0,04	\$0,01	\$0,01
	400	\$2,42	\$3,15	\$4,95	\$7,07
DC	5	\$0,11	\$0,15	\$0,06	\$0,09
	600	\$74,07	\$96,30	\$47,86	\$68,38

Fuente: Los autores. (2021)

**Tabla 12.** Comparación de costos de mantenimiento menor de motores para Diciembre 2019 vs Enero 2020.

Tipo de Motor	Potencia del motor (HP)	Precios del Proveedor 1(X1000)		Precios del Proveedor 2(X1000)	
		Dic-19	Ene-20	Dic-19	Ene-20
AC	0,5	\$0,02	\$0,02	\$0,00	\$0,00
	400	\$1,45	\$1,89	\$1,20	\$1,71
DC	5	\$0,07	\$0,09	\$0,05	\$0,07
	600	\$44,44	\$57,78	\$35,90	\$51,28

Fuente: Los autores. (2021)

Se puede visualizar que los costos por este tipo de servicio tienen un incremento para el proveedor 1 del 30% y para el proveedor 2 del 70%.

#### **4.4.2 Costos de la implementación del taller en relación con el beneficio que obtendría la empresa y calcular el retorno de inversión.**

##### **Ü Inversión en activos fijos**

Se presenta en los requerimientos de inversión en activos fijos, los cuales se adquirirán por medio de capital propio. De igual modo, indica la categoría tributaria, los periodos de depreciación y amortización. Es importante destacar que la inversión inicial sería bastante alta en donde el rubro más costoso es el acondicionamiento del local el cual representa un 40% de la inversión. En general los equipos representan un 40% de la inversión, los muebles y enseres representan un 6% de la inversión y los gastos y construcción del taller representan el 64% de la inversión tomando en cuenta que este taller estaría dentro de la empresa y esa bienhechuría sería parte de la planta.

##### **Ü Inversión en capital de trabajo**

Dado que el sistema de servicios viene asociado al presupuesto de trabajo del departamento de mantenimiento. En este caso los requerimientos de capital de trabajo lo constituyen el valor del inventario del departamento el cual se estima en los costos fijos.

#### **Ü Presupuesto de compra**

El presupuesto de compra de los materiales e insumos del servicio de limpieza y pintura corresponde al 15% de la facturación mensual del mismo servicio aproximadamente, el resto de los materiales se siguen suministrando por almacén con debida requisición por parte de mantenimiento a compras.

#### **Ü Presupuesto de personal**

El personal que laborará en el taller, es personal activo de la empresa lo cual el costo viene asociado a la nómina que devenga de su salario, solo se haría una distribución de la jornada y administrar tiempo de turnos y ocio. El departamento se ve en la necesidad de invertir en el personal la capacitación para mejorar su desempeño en las nuevas labores.

#### **4.4.3 Factibilidad técnica**

Los resultados obtenidos durante la realización de la investigación, corroboran la factibilidad técnica, debido a que se cuenta con los equipos y herramientas necesarios para la implementación del taller de mantenimiento de motores eléctricos de la empresa Mondeléz Vz, C.A.

#### **4.4.4 Factibilidad Operativa**

En este caso todos los materiales propuestos para usar se encuentran en la empresa o son de fácil acceso en tiendas, los elementos pueden ser ensamblados por los operarios y como ya se especificó anteriormente no habrá necesidad de contratar nueva mano de obra, pues se organizará el trabajo de la mano de obra actual de tal manera que el área cuente con la mano de obra calificada para las actividades que allí se desarrollarán.

#### **4.4.5 Factibilidad social**

Es importante resaltar como puede influir e impactar el proyecto en la sociedad, empezando por los trabajadores de la empresa, estos se verían beneficiados por procesos y actividades que serán asignadas pensando en el bienestar y comodidad de ellos, evitando así fatigas extremas, accidentes laborales y posibles enfermedades

ocupacionales. Además, al ser puesto en marcha de este proyecto, garantiza a los trabajadores de la empresa contar con un trabajo más estable, ya que esto significa que la empresa podrá contar con una reducción del costo operativo, lo que provocaría un aumento en la productividad de las operaciones.

Asimismo, este proyecto influye de manera considerable, en las investigaciones futuras relacionadas con el tema, pudiendo servir de guía, para el desarrollo de otros trabajos de grado. Lo que permite concluir que este proyecto tiene una buena factibilidad social.

#### **4.4.6 Factibilidad Económica**

Para la implementación de las mejoras se separa en seis etapas que son las siguientes:

1. Acondicionamiento del lugar: en esta se considera la limpieza y adecuación del espacio donde estará ubicado el taller, adecuación de instalaciones eléctricas y distribución en planta
2. Indicadores: en esta etapa se considera el uso de las pantallas indicadoras como el PowerLogic, los amperímetros y los voltímetros
3. Tanque de vaciado: en esta etapa se consideran los costos de realización del tanque, como la bomba necesaria para el funcionamiento del mismo
4. Banco de despiece del motor: en esta etapa se considera la construcción del banco de despiece, así como sus partes indicadas anteriormente
5. Dispositivo de acople: en esta se considera el costo total del dispositivo, debido a que este se adquirirá completo
6. Horno de secado: de igual manera que el dispositivo anterior se considera el horno como una pieza completa, debido a que este se adquirirá completo

Etapa	Pieza	Cantidad	PVP (\$/und)	Total (\$)
Acondicionamiento del lugar	Planta	1	300	3000
Indicadores	PowerLogic	1	550	550
	Amperímetro	2	20	400
	Voltímetro	2	20	400
Tanque Vaciado	Tanque	1	400	900
Banco Despiece	Banco	1	200	800
	Mandril	2	13	260
	Gato	1	35	350
Dispositivo Acople	Acople	1	200	500
Horno de Secado	Horno	1	600	1500
<b>Total</b>				<b>8.660</b>

**Tabla 13:** Implementación de las Mejoras

**Fuente:** Los Autores (2021).

#### 4.4.6.1 Beneficios Obtenidos

Con la implementación de la propuesta se espera reducir el costo de mantenimiento de motores en un 40% debido al ahorro por reducción de costos y eliminación del traslado del mismo hasta el sitio del proveedor.

Periodo	Costo (\$/mes)	Ahorro (\$/mes)
Diciembre 2019	29.591,91	
Propuesta	17.755,15	11.836,76

**Tabla 14:** Beneficios Obtenidos

**Fuente:** Los Autores (2021).

#### 4.4.6.2 Cálculo de la relación Costo Beneficio

La relación Costo-Beneficio se puede plantear de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Costo}}{\text{Beneficio}}$$

Como puede observarse la relación Costo-Beneficio es de  $0,37$ , lo cual indica que por ser mayor que 1 es factible económicamente la propuesta, además otro significado es que por cada dólar invertido en la propuesta este tendrá un retorno mensual de ese dólar y 0,37 dólares más de ganancia.

#### 4.4.6.3 Cálculo del Tiempo de Retorno de la Inversión

Otro indicador importante en la evaluación de propuestas de implementación es el tiempo que tarda en volver la inversión a manos de la empresa, en este caso se plantea de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Inversión}}{\text{Beneficio anual}} = \text{TRI}$$

El TRI indica que una vez implementada la propuesta esta inversión será recuperada en su totalidad en 21,94 días, es decir, a partir del día 22 lo que ingresa a la empresa es ganancia.

## CONCLUSIONES

Una vez realizada todas las fases de la investigación que dieron como resultado el diseño de un centro de reparación de motores eléctricos en la empresa Mondeléz Vz C.A., se puede constatar que:

### **La Empresa**

Ü Con el diagnóstico de la situación actual r la empresa en función de espacio y equipos, cuenta con la totalidad de las máquinas para reparar motores eléctricos y con el espacio suficiente requerido para realizar las modificaciones pertinentes.

Ü Posee una distribución con distancias cortas entre planta y taller que permitan fácil acceso.

Ü En el análisis de las variables obtenidas en el diagnóstico elementos técnicos y operativos necesarios en la elaboración del taller, se cumple con la mayor parte de las normas COVENIN sobre condiciones de planta.

Ü Producir bajo las condiciones actuales, podría resultar mientras la demanda del producto no tenga fluctuaciones en el mercado, si llegase a existir un aumento de la misma, se le imposibilitaría poder cumplir con la entrega, incurriendo en un costo de oportunidad implícito.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se centra en la eliminación de pérdidas ocasionadas o relacionadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción. Teniendo esta premisa se buscara que se tengan paradas más cortas y una disminución considerable en los costos de mantenimiento, por ende en la parte del proceso se concluye:

### **El Proceso**

Ü En el estudio económico, social, técnico y operativo, la propuesta servirá para una disminución considerable en los costos de mantenimiento debido a que la intervención de los motores va a realizarse de forma interna.

Ü En la estimación de costos por mantenimiento de este tipo, se identifica que

la empresa tiene un gastos que aumentaran en un 45% causando una disminución considerable en la rentabilidad de la empresa, por ende la propuesta incluye el rango encontrado en este tipo de empresas dando como premisa que los proveedores solo se le asignara un trabajo cuando se requiera y adicionalmente se evaluaran la entrada de la organización.

Ü Adicionalmente se verifica que la propuesta no impactara en la inversión inicial ni en la adquisición de los equipos ya que esta se encontrara dentro de la organización y muchos de los equipos serán de fabricación propia.

Para finalizar, la elección de implementar el proyecto de diseño de un centro de reparación de motores eléctricos en la empresa Mondeléz Vz C.A, aparte de ser necesario en la empresa, producirá grandes utilidades a corto, mediano y largo plazo, además beneficiaria todos los demás procesos que se producen en la planta, ya que, con una poca inversión se logra aumentar la continuidad de diversos procesos.

Se puede constatar que se cumplió con el Objetivo General de diseñar un centro de reparación de Motores Eléctricos para la empresa Mondeléz Vz, C.A. Eficiente, evidenciando un significativo aumento de la capacidad y continuidad de producción en un 72.42%.

## RECOMENDACIONES

Ü Es necesario implementar un plan de mantenimiento preventivo y en si un taller con todas las prestaciones adecuadas con la finalidad de alargar la vida útil de los motores eléctricos de las mismas y aminorar costos en reparaciones, centrándose en puntos críticos como fallas frecuentes. Es necesario llevar un control e historial de las fallas de la Maquinaria así como los pedidos de repuestos de mecánica para su posterior análisis.

Ü La infraestructura y capacitación adecuada del personal es esencial para el correcto funcionamiento del sistema “trabajo en equipo” para su emprendimiento.

Ü También se considera la realización de charlas para los operadores de los motores con el fin de que estos cooperen de la mejor manera con el cuidado de antes y después de su uso considerando la eficiencia y eficacia de la maquinaria optimizando su funcionamiento a mayor plazo.

Ü De manera primordial se recomienda la implementación del equipo y la información requerida y necesaria por los jefes de trabajo de la empresa para evitar en lo más mínimo accidentes laborales haciendo énfasis en el cuidado e integridad del trabajador en su totalidad como está establecido en los artículos y normas de seguridad industrial y salud ocupacional de la empresa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychological Association, **Formato APA para la presentación de trabajos escritos** [online] disponible en: <https://normasapa.com/formato-apa-presentacion-trabajos-escritos/> APA, consultado 04 de junio del 2020.
- Anton Jauregui (2019), “**Distribución De Planta: tipos, metodología, principios, objetivos**”: Lifeder.com España: <https://www.lifeder.com/distribucion-de-planta/>
- Arias (2006). **Las técnicas de recolección de datos se definen como**: “...el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67).
- Arias (2006). “**Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado**” (p.107).
- Arias G. Fidias (julio 2012), “**El proyecto de investigación**” (introducción a la metodología científica). 6ta edición. Caracas, Venezuela.
- Arias (2012). “**Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato** (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.68).
- Baca (2001, pág. 254). “**La antepenúltima etapa del estudio de factibilidad del proyecto es el análisis económico. Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporciona las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica**”.
- Benavides A. (2015). En su Trabajo De Grado Titulado: “**Diseño E Implementación De Propuestas De Mejoras De Mantenimiento En El Área Del Taller Mecánico De La Empresa Servi Dinamo C.A.**”; realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Industrial.

- Betancourt, D. F. (2015). La técnica Delphi: **“Se basa en la discusión con y entre expertos mediante un proceso interactivo”** (p.54).
- Bryan Salazar López (2019), “Mantenimiento Productivo Total (TPM)”: IngenieríaIndustrialOnline.com.  
Colombia:<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Chapman (1997). **“FODA es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones en toda clase de situaciones de negocio y empresas”**.
- Comisión redactora de la UJAP (2020), **“Manual para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos de trabajos de grado, trabajos de grado, tesis doctoral e informe de pasantía y extramuros de la universidad José Antonio Páez”**, 1era edición 2020, Valencia – Edo. Carabobo.
- Evoli (2007). **“FODA es una estructura conceptual para el análisis sistemático que facilita la adecuación de las amenazas y oportunidades externas con las fortalezas y debilidades internas de una organización”**.
- González Farley (2018), **“Estudio De Factibilidad Técnica Para El Ensamble De Módulos De Suspensión Delantero Y Trasero Del Vehículo Modelo (Forza Bk) En Fiat Chrysler Automóviles De Venezuela, L.L.C”** (tesis de grado) Valencia – Edo. Carabobo.
- Graterol C. (2018). En su Trabajo De Grado Titulado: **“Estudio De Factibilidad Técnico-Económico Para La Instalación De Una Empresa De Productos Lácteos En El Estado Falcón”**, realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Industrial.
- Gutiérrez M. (2016). En su Trabajo de Grado titulado: **“Análisis De Factibilidad Técnica, Económica Y Estratégica De Implementación De Una Empresa De Lavado De Automóviles En El Sector Oriente De Santiago”**, realizado en la Universidad De Chile.

- Ismael J. y Casneiro G. (2017), **“Marco metodológico 2da parte”**, Documento en línea disponible en: <http://Saber.ucv.ve/handle/10872/20081> (consulta 2020 mayo 21).
- Manual de Trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales del UPEL (2016). **“Es el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medio impresos”** (p. 6).
- Pellini Claudio (2014), **“Principios físicos del funcionamiento del motor eléctrico”**: Historia Argentina y Universal. Argentina: [https://historiaybiografias.com/motor\\_electrico/](https://historiaybiografias.com/motor_electrico/)
- Sabino, C. (2012). Comenta: **“Su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos”** (p. 43).
- Tamayo y Tamayo, (2006). **“La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”**. (pag.17).
- Tamayo T. Y Tamayo M (1997). Afirman que la muestra debe ser: **“El grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”** (P.38).
- Universidad Simón Rodríguez (1980). **“Un proyecto factible está orientado a resolver un problema planteado o a satisfacer las necesidades en unainstitución”**.
- UPEL (1998). define el proyecto factible como un estudio: **“Que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales”** (p.7).

- UPEL (2016). En su Manual de Trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales: **“se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito 44 bien sea de describirlo, interpretarlos, entender su naturaleza y factorescontribuyentes”**. (p.5).
- Valero D. (2015). En su Trabajo de Grado titulado: **“Estudio De Factibilidad Técnico Económico Financiero Para La Instalación De Una Fábrica De Bolsas Plásticas”**, realizado en la Universidad Católica Andrés Bello de Caracas, para optar al título de Ingeniero Industrial.
- Zamoras Nelson (2013). **“Propuesta de implementación de un centro de servicio mecánico automotriz para vehículos livianos y maquinaria pesada de la ilustre municipalidad del Cantón Déleg de la provincia del Cañar”** (tesis de grado) Cuenca – Ecuador.

# **ANEXOS**

**INFORME TÉCNICO**

Obra: VERIFICACION DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A BOBINAS DEL GENERADOR DE LA VALENCIA

**PROCEDIMIENTO DE INSPECCION**

POR SOLICITUD DEL CLIENTE, SE REALIZO LA PRUEBA DE AISLAMIENTO PARA LA INSPECCION Y VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL GENERADOR PRINCIPAL DE DETERMINAR LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL GENERADOR.

EL CONJUNTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS RESPETA UNAS CARACTERISTICAS DE AISLAMIENTO PARA PERMITIR SU FUNCIONAMIENTO CON TODA SEGURIDAD. YA SEA A NIVEL DE LOS CABLES DE CONEXIÓN, DE LOS DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO Y DE PROTECCION O A NIVEL DE LOS MOTORES Y GENERADORES, EL AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES ELECTRICOS SE LLEVA A CABO MEDIANTE MATERIALES QUE PRESENTAN UNA FUERTE RESISTENCIA ELECTRICA PARA LIMITAR AL MAXIMO LA CIRCULACION DE CORRIENTE FUERA DE LOS CONDUCTORES.

LA CALIDAD DE ESTOS AISLAMIENTOS SE VE ALTERADA AL CABO DE LOS AÑOS POR LAS EXIGENCIAS A LAS QUE SE SOMETEN LOS EQUIPOS. ESTA ALTERACION PROVOCA UNA REDUCCION DE LA RESISTIVIDAD ELECTRICA DE LOS AISLANTES QUE A SU VEZ DA LUGAR A UN AUMENTO DE LA CORRIENTES DE FUGA QUE PUEDEN PROVOCAR INCIDENTES CUYA GRAVEDAD PUEDE TENER CONSECUENCIAS SERIAS TANTO PARA LA SEGURIDAD DE PERSONAS Y BIENES COMO EN LOS COSTES POR PARADAS NO PROGRAMADAS.

SE REALIZO UNA INSPECCION VISUAL Y DE FONDO PARA VERIFICAR DE PRIMERA MANO LAS CONDICIONES ACTUALES DE OPERACIÓN DEL GENERADOS. ESTA INSPECCION SE DOCUMENTO MEDIANTE FOTOGRAFIAS, ESTO CON EL PROPOSITO DE MOSTRAR CON CLARIDAD LAS CONDICIONES DE OPERACION A LA CUAL ESTA SOMETIDO EL EQUIPO. ESTAS FOTOS SE MUESTRAN A CONTINUACION:



FOTO N°1, EXCESO DE HUMEDAD



FOTO N°2, EXCESO DE ACEITE



FOTO N°3, EXCESO DE ACEITE

EN LAS FOTOS MOSTRADAS SE PUEDE OBSERVAR CON CLARIDAD UN EXCESO DE POLVO Y ACEITE ADHERIDO EN LOS DEVANADOS DEL GENERADOS. ESTE TIPO DE HUMEDAD PRODUCE UN DETERIORO CONSIDERABLES EN EL AISLAMIENTO DE LAS BOBINAS.

**INFORME TÉCNICO**

Obra: VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A BOBINAS DEL GENERADOR DE LA VALENCIA.

**FOTOS:**



FOTO N°4, EXCESO DE HUMEDAD



FOTO N°5, EXCESO DE POLVO

ES IMPORTANTE DESTACAR QUE EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL LA APARICIÓN DE MOHO Y LA ACUMULACIÓN DE PARTICULAS EN ENTORNOS HÚMEDOS Y CALUROSOS PROVOCAN TAMBIÉN LA DEGRADACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE AISLAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

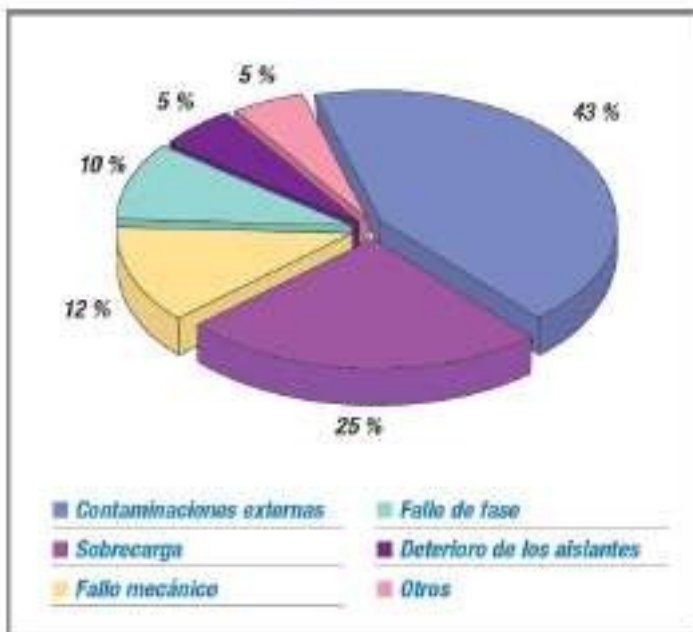
EL SIGUIENTE GRÁFICO MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DE LAS CAUSAS MÁS COMUNES DE FALLO EN EL CASO DE UN GENERADOR O MOTOR ELÉCTRICO.

A PARTE DE LOS FALLOS SÚBITOS DE AISLAMIENTOS RELACIONADOS CON ACONTECIMIENTOS EXCEPCIONALES COMO POR EJEMPLO INUNDACIONES, EL CONJUNTO DE ESTOS FACTORES DE DEGRADACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE AISLAMIENTO SE COMBINARA DESDE LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN, AMPLIÁNDOSE A VECES MUTUAMENTE, Y DEBIDA A LA FALTA DE CONTROL CREARÁ A LARGO PLAZO SITUACIONES QUE PUEDEN RESULTAR CRÍTICAS TANTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS COMO DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL FUNCIONAMIENTO. EL CONTROL PERIÓDICO DEL AISLAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN O DE UN EQUIPO PERMITE ASÍ VIGILAR ESTA DEGRADACION E INTERVENIR ANTES DEL FALLO TOTAL.

**INFORME TÉCNICO**

Obra: VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A BOBINAS DEL GENERADOR DE LA VALENCIA.

FOTOS:



**INFORME TÉCNICO**

Obra: VERIFICACION DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A BOBINAS DEL GENERADOR DE LA VALENCIA

**FOTOS**

UN VEZ MOSTRADAS LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL GENERADOR, SE PROCEDIÓ A REALIZAR LAS PRUEBAS DE AISLAMIENTO. ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE EL MÉTODO PARA LAS PRUEBAS DE AISLAMIENTO UTILIZADO FUE EL DE MEDIDA PUNTUAL O A CORTO PLAZO.

EL MÉTODO CONSISTE EN APLICAR UNA TENSION DE ENSAYO, DURANTE UN CORTO PLAZO DE TIEMPO ( 30 Y 60 SEG ) Y EN TOMAR NOTA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO OBTENIDO EN ESTE INSTANTE. EL VALOR OBTENIDO SE DENOTA COMO ( AD )

AD = IR @ 60 seg / IR @ 30 seg.

ABSORCIÓN DIELECTRICA	
PELIGRO	< 1.1
POBRE	1.1 a 1.24
CUESTIONABLE	1.25 a 1.3
MINIMO ACEPTA.	1.4 a 1.6
EXCELENTE	> 1.7

BOBINA - TIERRA				
BOBINA	30 seg	60 seg	AD	CONDICION
1	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
2	1000	1500	1,50	MINIMO ACEPTABLE
3	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
4	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
5	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
6	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
7	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
8	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
9	1000	1500	1,50	MINIMO ACEPTABLE
10	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE
11	1000	1500	1,50	MINIMO ACEPTABLE
12	1000	1400	1,40	MINIMO ACEPTABLE

EN LA TABLA ANTERIOR SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE AISLAMIENTO REALIZADAS A LAS BOBINAS DEL GENERADOR. SE PUEDEN OBSERVAR UN VALOR MINIMO ACEPTABLE. SE RECOMIENDA LA PROGRAMACION DE UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA OPTIMIZAR LA OPERATIVIDAD DEL GENERADOR.

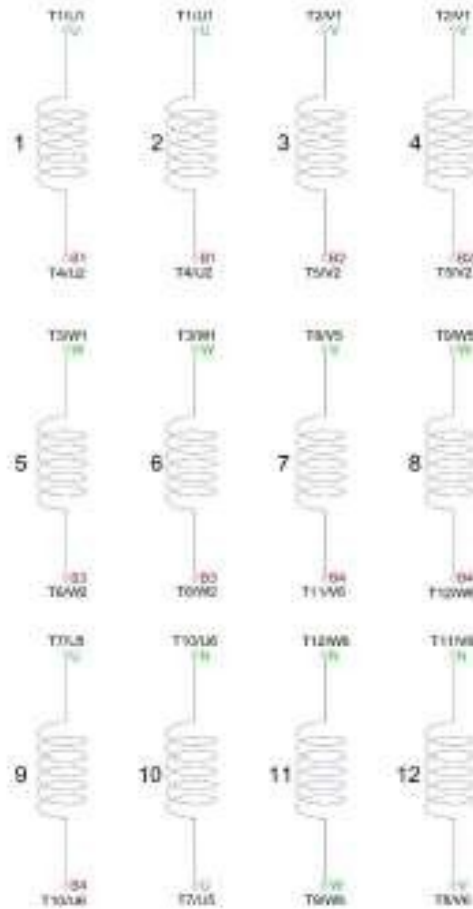
A CONTINUACION SE MUESTRA LA NOMENCLATURA REALIZADA PARA LAS PRUEBAS DE AISLAMIENTO. LA NUMERACION DE LAS BOBINAS Y SU CORRESPONDIENTE NUMERO.

**INFORME TÉCNICO**

Obra: VERIFICACION DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A BOBINAS DEL GENERADOR DE LA  
 VALENCIA

**FOTOS**

**BOBINAS DEL GENERADOR DE LA  
 PLANTA ELECTRICA DE TIENDA 3, LA  
 GRANJA, VALENCIA**



**INFORME TÉCNICO**

Obra: VERIFICACION DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A BOBINAS DEL GENERADOR DE LA VALENCIA.

**FOTOS**



FOTO N° 8, PRUEBA DE AISLAMIENTO ENTRE T4/U2 - TIERRA (BOBINA 1)



FOTO N° 7, PRUEBA DE AISLAMIENTO ENTRE T6/V2 - TIERRA (BOBINA 3)

**INFORME TÉCNICO**

**Obr:** VERIFICACION DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A BOBINAS DEL GENERADOR DE LA VALENCIA

**FOTOS**



FOTO N° 8, PRUEBA DE AISLAMIENTO ENTRE T6/V2 - TIERRA (BOBINA 4)



FOTO N° 7, PRUEBA DE AISLAMIENTO ENTRE T8/V6 - TIERRA (BOBINA 7)

**CONCLUSIONES:**

SE RECOMIENDA LA PROGRAMACION DE UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL GENERADOR DE LA PLANTA ELECTRICA. UNA VEZ OBSERVADOS LOS VALORES DE LAS PRUEBAS DE AISLAMIENTO Y LAS FOTOS OBTENIDAS DONDE SE APRECIA CLARAMENTE LA PRESENCIA DE HUMEDAD Y ACEITES EN LAS BOBINAS, SE DEBE PROGRAMAR UN MONTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EVITAR DAÑOS AL AISLAMIENTO QUE PUEBAN OCACIONAR PARADAS NO PROGRAMADAS Y ACCIDENTES FATALES A PERSONAS Y EQUIPOS.



DISTRIBUIDORA NACIONAL DE MOTORES DINAMO, C.A.

J309799797

CTRA CARRETERA NACIONAL VALENCIA CARACAS VIA LOS  
GUAYOS ENTRE METALEX Y ALCAVE LOCAL NRO 5/N ZONA ZONA INDUSTRIAL LA QUIZANDA  
Valencia  
Valencia,Carabobo,2003VEN 02418329080/5791 ventas@dinamo-ca.com

### Cotización # COT-011584-1

<b>Nombre o Razón Social:</b>	<b>RIF o C.I.:</b> J002711442
<b>Dirección:</b> Valencia Carabobo, VEN	<b>Teléfono:</b> 0241-8582833/8560386
<b>Fecha de Entrega:</b> 30/04/2020	<b>Fecha:</b> 30/04/2020
<b>Asesor de Ventas:</b> Wilfredo Guzman	<b>Cond. Pago:</b> 7 DIAS
	<b>Forma Entrega:</b> EN CLIENTE
	<b>Cond. de Entrega:</b> N/A

Código de artículo	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Monto
ART-003572	SERVICIO DE MANO DE OBRA POR MANTENIMIENTO A GENERADOR:  ALCANCE: - DESARMADO DE GENERADOR - LAVADO DE BOBINADOS Y LIMPIEZA DE PIEZAS ELECTRICAS CON SOLVENTE - HORNEADO Y BARNIZADO CON ESMALTE ROJO ANTIFLASH - PRUEBAS DE AISLAMIENTO ELECTRICA Y MECANICA - MONTAJE DE RODAMIENTOS 6314 ZZ/C3 SKF O NSK - ARMADO Y APLICACIÓN DE PINTURA - TRASLADO DE GENERADOR - USO DE CAMBÓN CON BRAZO PICKMAN - ACOPLAMIENTO DE GENERADOR A MOTOR - PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN VACIO Y/O CON CARGA	1.00	UND	527.170.864,00	527.170.864,00

<b>Mtto Preventivo Correctivo al Generador.</b>		<b>Sub Total:</b>	527.170.864,00
<b>Instalación v Traslado.</b>		<b>Descuento:</b> 0,0000 %:	0,00
		00000	
<b>Planta Principal.</b>		<b>Base Imponible Según Alicuota</b> 16 %:	527.170.864,00
	I.V.A : 16	<b>% Sobre:</b> 527.170.864,0000 ves	84.347.338,24
		00000	
		<b>Monto Total de Cotización ves</b>	611.518.202,24

Precios Sujeto a Cambio sin Previo Aviso

Cotización Gratuita

VALEZ DE OFERTA: UN DIA (01)  
TIEMPO DE ENTREGA: SEGÚN PROGRAMACION

