



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN ENFOCADO AL AHORRO  
ENERGÉTICO PARA LA INDUSTRIA INPARMO**

**AUTORA:**

**MESA FARINANGO ANA IRENE**

**DIRECTORA:**

**ING. YÉPEZ CHICAIZA JENYFFER ALEXANDRA MSC.**

**IBARRA - ECUADOR**

**2019**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

#### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

#### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003645072		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Mesa Farinango Ana Irene		
DIRECCIÓN:	San Antonio de Ibarra		
EMAIL:	aimesaf@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2551226	TELÉFONO MÓVIL:	0992705353

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN ENFOCADO AL AHORRO ENERGÉTICO PARA LA INDUSTRIA INPARMO
AUTORA:	Mesa Farinango Ana Irene
FECHA:	25/04/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Yépez Chicaiza Jenyffer Alexandra

### 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de abril de 2019

#### EL AUTOR:

Mesa Farinango Ana Irene



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN**

Magister Jenyffer Yépez Director del Trabajo de Grado desarrollado por la señorita estudiante: ANA IRENE MESA FARINANGO

**CERTIFICA**

Que el proyecto de Trabajo de Grado titulado: **“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN ENFOCADO AL AHORRO ENERGÉTICO PARA LA INDUSTRIA INPARMO.”**, ha sido realizada en su totalidad por la señorita estudiante: Ana Irene Mesa Farinango bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autorizo su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

.....  
Ing. Yépez Chicaiza Jenyffer Alexandra MSc.  
**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN**

Yo, Ana Irene Mesa Farinango, con cédula de identidad Nro. 100364507-2, declaro bajo juramento que el trabajo con el tema **“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN ENFOCADO AL AHORRO ENERGÉTICO PARA LA INDUSTRIA INPARMO”**, corresponde a mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ibarra, a los 25 días del mes de abril de 2019.

.....  
Ana Irene Mesa Farinango

C.I.: 100364507-2



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico de manera muy especial a mi Dios por haberme iluminado en este camino, por haber sido mi guía, mi esperanza y fe.

A mi familia que me ha apoyado en este proceso, de forma muy especial a mi madre quien ha velado por mi bienestar y educación y a sus consejos que me han impulsado a ser mejor persona.

A mi padre y su familia que a pesar de todo de alguna forma se han hecho presente en este caminar.

A mi profesor Robert Valencia quien empezó este proyecto de graduación conmigo y me impulso.

A mis hermanas que a pesar de no unirnos por un lazo sangre somos más que hermanas, compartimos muchas aventuras, vivencias, momentos, con mucho cariño y afecto.

A mis amigos que han compartido conmigo muchos momentos ya sean felices o tristes.

Al amor que me ha acompañado durante esta etapa y su familia que han inculcado fuerza y valentía en mí.

*“Si se siembra la semilla con fe y se cuida con perseverancia, sólo será cuestión de tiempo recoger sus frutos” - Thomas Carlyle*

*Ana Irene Mesa Farinango*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi Dios que con su infinito amor me ha dado la oportunidad de lograr este sueño, que me ha iluminado y me ha brindado sabiduría, esperanza, fe, amor, voluntad y responsabilidad para subir un escalón más.

A mis profesores de la Universidad que han sido uno de los entes principales en la formación de mi persona a nivel profesional, y han demostrado que con trabajo, esfuerzo y perseverancia se puede cumplir las metas.

A mi familia que de una u otra forma son muy importantes y especiales en mi vida y han estado presentes en cada uno de mis triunfos o caídas. De manera muy especial y con mucho cariño a mi madre que a pesar de las dificultades ha estado siempre para mí.

Las verdaderas amistades son las que están en las buenas y en las malas, agradezco a todos los que me han brindado su amistad y me han acompañado en este recorrido.

A todos con mucho amor, cariño y afecto mil gracias.

*Ana Irene Mesa Farinango*

## **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo de grado es diseñar un modelo de gestión de energía para la industria INPARMO, con la finalidad de reducir el consumo de energía eléctrica, mejorar el proceso productivo, alargar la vida útil de los elementos de la industria, obtener beneficios económicos y crear una cultura empresarial responsable que vaya de acuerdo a las medidas de protección ambiental. Para el desarrollo del trabajo se abordó varios puntos, se inició con la búsqueda de información teórica y legal, con respecto a la eficiencia energética y temas referenciales en torno a la temática, como: la situación de consumo de energía eléctrica en el mundo y Ecuador, además datos sobre la demanda en los últimos años, incluido parámetros de medición que permitan evaluar el consumo de la empresa y demás normas legales que deben cumplirse.

Luego de ello se ingresa netamente en el estudio dentro de las instalaciones de la empresa con el fin de determinar las pérdidas de energía eléctrica que resultaron de varios puntos observados y analizados, tales como: falta de mantenimiento de maquinaria y equipo, falta de limpieza, descuido de instalaciones, iluminación, entre otros. Todo esto llegando a tomarse como ejes referenciales para el análisis y determinación de pérdidas energéticas existentes en la industria, además de tomar en cuenta los consumos de energía registrados cada mes por la empresa eléctrica EMELNORTE y a la vez la elaboración del balance de energía.

Ante el análisis de energía eléctrica y las pérdidas registradas en la empresa se diseñó un modelo de gestión y se tomó en cuenta determinadas etapas de la norma ISO 50001 como base para el desarrollo del modelo en donde se integra el compromiso empresarial, la documentación, determinados planes y programas de ahorro energético. El modelo se desglosa en mantenimiento de maquinaria, equipos e instalaciones, programas de capacitación, manejo de documentación, registros, fichas para el control energético y organizacional del proceso productivo. Todo esto enfatizado en el ahorro energético, aporte medio ambiental y cultura de eficiencia energética en todos los miembros de la organización.

## ABSTRACT

The objective of this degree project is to design an energy management model for INPARMO, improving the production process, extending the life span of the industry's elements, bringing economic benefits and creating a responsible business culture in accordance with environmental protection measures. To develop the project, several points were addressed, starting with the writing of theory and legal information, regarding energy efficiency and reference issues around the subject, such as: the situation of electricity consumption in the world and Ecuador, with data on demand in recent years, including measurement parameters to evaluate the company's consumption and other legal regulations to be met.

The study started within the company's facilities in order to determine the electrical energy losses that resulted from several observed and analysed points, such as: neglect in machinery and equipment, uncleanliness, neglect in the maintenance of facilities and lighting conditions. These are benchmarks for the analysis and determination of energy losses in the industry, including the energy consumption monthly recorded by EMELNORTE and at the same time the making of an energy balance.

With the electrical energy analysis and the recorded losses in the company, a management model was designed. Certain stages of the ISO 50001 standard were used to develop the model where the business commitment, documentation, certain energy saving plans and programs are integrated. The model is broken down into maintenance of machinery, equipment and facilities, training programs, documentation management, records, files regarding energy and organizational control of the production process. All this emphasized on energy saving, environmental contribution and energy efficiency culture in the organization.

Victor Rodriguez  
Roa



## ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	II
2. CONSTANCIAS .....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
1. CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA .....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
2.9.1 Objetivo General .....	4
2.9.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5. ALCANCE .....	5
2. CAPÍTULO II.....	6
BASE TEÓRICA Y LEGAL.....	6
2.1. ENERGÍA EN LA INDUSTRIA .....	6
2.2. CONSUMO DE ENERGÍA EN ECUADOR .....	7
2.3. ANÁLISIS AMBIENTAL .....	9
2.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	9
2.5. DEMANDA DE ENERGÍA.....	11
2.6. INTENSIDAD ENERGÉTICA .....	11
2.7. CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	12
2.8. AHORRO ENERGÉTICO .....	13
2.9. MARCO LEGAL .....	13
2.9.2 Constitución Política de la República del Ecuador .....	14
2.9.3 Plan Nacional de Desarrollo .....	14
2.9.4 Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica .....	15
2.9.5 Codificación del reglamento de tarifas eléctricas .....	15
2.9.6 Reglamento sustitutivo del reglamento del suministro del servicio de electricidad .	16
2.9.7 Pliego tarifario para empresas eléctricas.....	16
2.9.8 Cargos tarifarios para empresas eléctricas .....	17
2.10. SGE (SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA) .....	17
2.10.1 Gestión Energética .....	18
2.10.2 ISO 50001: Sistema de Gestión de Energía .....	18
2.10.3 Requerimientos de ISO 50001, Sistema de Gestión de la Energía .....	20
2.10.4 Modelo de gestión de la energía.....	24
2.10.5 Documentación .....	25
2.11. PARÁMETROS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA .....	25
2.11.1 Voltaje.....	26
2.11.2 Corriente eléctrica.....	26

2.11.3 Potencia eléctrica .....	27
2.11.4 Factor de potencia .....	28
2.12. MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA E INSTALACIONES .....	29
2.12.1 Mantenimiento Predictivo.....	30
2.12.2 Mantenimiento Preventivo.....	30
2.12.3 Mantenimiento Correctivo .....	31
2.13. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA O LAYOUT .....	32
3. CAPÍTULO III.....	33
METODOLOGÍA.....	33
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO .....	33
3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.2.1 IBD (Método Bibliográfico o Documental).....	33
3.2.2 Método Descriptivo.....	34
3.2.3 Método Deductivo.....	34
3.3. MODELO DE GESTIÓN .....	34
3.3.1 Primera etapa .....	35
3.3.2 Segunda etapa .....	35
4. CAPÍTULO IV .....	37
DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....	37
4.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	37
4.1.1 Antecedentes .....	37
4.1.2 Ubicación .....	37
4.2. DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS.....	38
4.2.1 Área administrativa, atención al cliente y muestras.....	39
4.2.2 Bodega y área de mantenimiento de cuchillas .....	40
4.2.3 Bodega de producto terminado .....	40
4.2.4 Área de empaque.....	41
4.2.5 Área de producción .....	41
4.2.6 Área de secado .....	42
4.3. LAYOUT .....	42
4.4. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS .....	44
4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	47
4.5.1 Proceso de producción .....	47
4.5.1.1 Producción de Parquet .....	48
4.5.1.2 Producción de pisos.....	50
4.6. LUMINARIAS.....	51
4.5.1 Sección 1 .....	52
4.5.2 Sección 2.....	53
4.5.3 Sección 3.....	54
4.5.4 Sección 4.....	55
4.5.5 Sección 5.....	56
4.5.6 Sección 6.....	57
4.7. FACTURACIÓN DE POTENCIA Y ENERGÍA.....	58
4.8. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	59
4.9. DIAGRAMA DE INSTALACIONES.....	59

4.10. ESTUDIO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	59
4.11. MANTENIMIENTO ACTUAL DE MAQUINARIA E INSTALACIONES .....	61
4.12. BALANCE DE ENERGÍA.....	62
CAPÍTULO V.....	64
PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ENFOCADO AL AHORRO ENERGÉTICO .....	64
5.1. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO .....	64
5.1.1 Requisitos del diagnóstico .....	64
5.1.2 Requisitos utilizados de la norma ISO 50001 .....	65
5.2. PRINCIPIOS APLICADOS AL MODELO DE GESTIÓN DE LA NORMA ISO 50001 .....	66
5.2.1. Misión .....	66
5.2.2 Visión.....	66
5.2.3 Objetivos .....	67
5.2.4 Alcance .....	67
5.2.5 Política Energética .....	67
5.2.6 Estructura Organizativa Empresarial .....	68
5.2.7 Mapa de procesos.....	68
5.2.8 Cadena de Valor.....	69
5.3. MODELO DE GESTIÓN .....	70
5.3.1 Mantenimiento de maquinaria e instalaciones .....	70
5.3.1.1 Mantenimiento de maquinaria.....	70
5.3.1.2 Mantenimiento y organización de instalaciones .....	74
5.3.2 Iluminación .....	75
5.3.3 Plan de capacitación.....	77
5.3.4 Procedimientos.....	77
5.3.5 Indicadores de gestión energética .....	114
5.3.5.1 <i>Proyección de ahorro energético</i> .....	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	118
CONCLUSIONES .....	118
RECOMENDACIONES .....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	120
ANEXOS .....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> SECTOR INDUSTRIAL MUNDIAL: FABRICACIÓN INTENSIVA DE ENERGÍA .....	6
<b>TABLA 2.</b> SECTOR INDUSTRIAL MUNDIAL: FABRICACIÓN NO INTENSIVA DE ENERGÍA Y NO MANUFACTURERO .....	7
<b>TABLA 3.</b> REQUERIMIENTOS DE LA ISO 50001 .....	20
<b>TABLA 4.</b> FÓRMULAS DE POTENCIAS ELÉCTRICAS .....	28
<b>TABLA 5.</b> DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA .....	35
<b>TABLA 6.</b> DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA.....	44
<b>TABLA 7.</b> LUMINARIAS DE INPARMO.....	52
<b>TABLA 8.</b> CÁLCULO DE UNIFORMIDAD E ILUMINACIÓN DE LA SECCIÓN 1 .....	53
<b>TABLA 9.</b> CÁLCULO DE UNIFORMIDAD E ILUMINACIÓN DE LA SECCIÓN 2 .....	54
<b>TABLA 10.</b> CÁLCULO DE UNIFORMIDAD E ILUMINACIÓN DE LA SECCIÓN 3 .....	55
<b>TABLA 11.</b> CÁLCULO DE UNIFORMIDAD E ILUMINACIÓN DE LA SECCIÓN 4 .....	56
<b>TABLA 12.</b> CÁLCULO DE UNIFORMIDAD E ILUMINACIÓN DE LA SECCIÓN 5 .....	57
<b>TABLA 13.</b> CÁLCULO DE UNIFORMIDAD E ILUMINACIÓN DE LA SECCIÓN 6 .....	58
<b>TABLA 14.</b> REGISTRO DE DEMANDA ENERGÉTICA .....	60
<b>TABLA 15.</b> MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA .....	62
<b>TABLA 16.</b> DIAGRAMA DE SANKEY INPARMO.....	63
<b>TABLA 17.</b> RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE DATOS GENERALES Y REQUISITOS DE GESTIÓN ENERGÉTICA .....	64
<b>TABLA 18.</b> RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE CONSUMO ENERGÉTICO .....	65
<b>TABLA 19.</b> INVENTARIO DE MAQUINARIA DE INPARMO .....	72
<b>TABLA 20.</b> CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA.....	73
<b>TABLA 21.</b> ILUMINANCIAS PUNTUALES DE LAS ÁREAS DE LA EMPRESA .....	76
<b>TABLA 22.</b> INDICADORES DE GESTIÓN DE ENERGÍA .....	114
<b>TABLA 23.</b> PRONÓSTICO Y AHORRO ENERGÉTICO .....	116
<b>TABLA 24.</b> CONSUMO ESPECÍFICO DE ILUMINACIÓN.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>ILUSTRACIÓN 1.</b> CONSUMO DE ENERGÍA POR SECTOR 2017 .....	8
<b>ILUSTRACIÓN 2.</b> CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR SECTORES 2016 .....	8
<b>ILUSTRACIÓN 3.</b> EMISIONES DE GEI POR ACTIVIDAD 2015.....	9
<b>ILUSTRACIÓN 4.</b> DEMANDA ENERGÉTICA DE ECUADOR.....	12
<b>ILUSTRACIÓN 5.</b> MARCO LEGAL .....	14
<b>ILUSTRACIÓN 6.</b> SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA .....	18
<b>ILUSTRACIÓN 7.</b> SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA .....	19
<b>ILUSTRACIÓN 8.</b> FUNCIONES Y COMPROMISO EMPRESARIAL .....	21
<b>ILUSTRACIÓN 9.</b> PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	22
<b>ILUSTRACIÓN 10.</b> IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN .....	23
<b>ILUSTRACIÓN 11.</b> VERIFICACIÓN .....	23
<b>ILUSTRACIÓN 12.</b> REVISIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL SGE .....	24
<b>ILUSTRACIÓN 13.</b> DOCUMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN .....	25
<b>ILUSTRACIÓN 14.</b> PARÁMETROS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA .....	26

<b>ILUSTRACIÓN 15.</b> TRIANGULO DE POTENCIAS .....	27
<b>ILUSTRACIÓN 16.</b> MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA E INSTALACIONES.....	29
<b>ILUSTRACIÓN 17.</b> ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	31
<b>ILUSTRACIÓN 18.</b> UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA .....	38
<b>ILUSTRACIÓN 19.</b> INPARMO.....	39
<b>ILUSTRACIÓN 20.</b> ÁREA ADMINISTRATIVA Y ATENCIÓN AL CLIENTE .....	39
<b>ILUSTRACIÓN 21.</b> BODEGA Y ÁREAS DE MANTENIMIENTO DE CUCHILLAS.....	40
<b>ILUSTRACIÓN 22.</b> BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO.....	40
<b>ILUSTRACIÓN 23.</b> ÁREA DE EMPAQUE .....	41
<b>ILUSTRACIÓN 24.</b> ÁREA DE PRODUCCIÓN .....	41
<b>ILUSTRACIÓN 25.</b> ÁREA DE SECADO .....	42
<b>ILUSTRACIÓN 26.</b> LAYOUT DE LA EMPRESA INPARMO .....	43
<b>ILUSTRACIÓN 27.</b> PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PARQUET .....	48
<b>ILUSTRACIÓN 28.</b> PROCESO DE ELABORACIÓN DE PISOS .....	50
<b>ILUSTRACIÓN 29.</b> REQUISITOS UTILIZADOS DE LA NORMA ISO 50001.....	66
<b>ILUSTRACIÓN 30.</b> ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA .....	68
<b>ILUSTRACIÓN 31.</b> MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA INPARMO .....	69
<b>ILUSTRACIÓN 32.</b> PRONÓSTICO DE CONSUMO ENERGÉTICO .....	115

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la eficiencia energética es un ente primordial en las industrias, para realizar un aprovechamiento óptimo de la energía (MEER, 2014) porque implica la obtención de los mismos bienes y servicios, pero con mucha menos energía con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y reduciendo el impacto energético sobre el medio ambiente (Sevilleja, 2011).

Las fuentes de energía son finitas y la demanda es creciente, por lo tanto, su correcta utilización se presenta como una necesidad vista hacia el futuro (CONELEC, 2013). Es por ello que la IEA (Agencia Internacional de Energía) con sus cuatro áreas de enfoque principales: seguridad energética, desarrollo económico, conciencia ambiental y participación en todo el mundo, advierte que, si no cambian las políticas energéticas de los países consumidores, las necesidades energéticas crecerán a un ritmo de un 1,5% anual entre 2007 y 2030 (Ballcell, et al., 2012).

Otra de las organizaciones mundiales es el CME (Consejo Mundial de la Energía), que informa y sirve de guía a las estrategias en el sector energético a nivel internacional, nacional y regional, mediante la organización de eventos de alto nivel, la publicación de estudios y el fomento de la colaboración entre los miembros de extensa red para facilitar el diálogo que permita crear políticas energéticas (CME, 2014).

Un análisis muestra que existen oportunidades sustanciales para mejorar la eficiencia energética industrial. Para lograr ahorros de energía en el sector industrial, la AIE recomienda a los gobiernos: apoyar la adopción por la industria, implementar un paquete de medidas para promover la eficiencia energética en las pequeñas y medianas empresas y establecer políticas financieras complementarias que promuevan la inversión en eficiencia energética (Ballcell, et al., 2012).

En el Ecuador, la eficiencia energética se ha venido desarrollando a través de diferentes programas y proyectos promovidos por el actual Gobierno, con el fin de

realizar el cambio de la matriz energética a través de sustitución tecnológica, la gestión y la transformación de los hábitos culturales de la población (CONELEC, 2013).

El propósito permite a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento energético, incluyendo la eficiencia energética, su uso y consumo (MEER, 2014). Además se promueve la reducción de la intensidad energética, y eso se logra a través de optimizar la producción, obteniendo más productos con la misma cantidad de energía (CONELEC, 2013). Un aspecto importante para tener eficiencia energética es que el país adopte un estándar nacional de gestión de la energía. La certificación de sistemas de gestión energética dentro de las organizaciones del sector eléctrico en el Ecuador, es una herramienta útil que contribuye a mejorar la eficiencia energética de forma sistemática, apostando por la mejora continua. También crea capacidades para la implementación del estándar de gestión de energía y la optimización de sistemas; eleva la conciencia de la industria sobre sus beneficios y la disponibilidad de servicios. (ISO, 2011). La eficiencia energética ayuda a alcanzar e incluso supera los objetivos marcados en cuanto a reducción del consumo de energía (Clavijo, 2015).

Según el balance energético nacional del 2017 elaborado por el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, el sector que más consume energía en el Ecuador es el transporte (49%), seguido por la industria (16%), el consumo residencial (13%), comercial y servicios públicos (6%), consumo propio (4%).

De acuerdo al análisis de las emisiones de GEI (Gases de efecto invernadero) por actividad el transporte es el principal sector contaminante (39%), lo cual se relaciona directamente con su nivel de consumo de energía. El sector eléctrico es el segundo mayor emisor de contaminantes con una participación del 14% seguido por el sector industrial (13%) (MICSE, 2016). Frente a esta problemática en el país se desarrolla, el plan maestro de electrificación que busca la optimización del sector eléctrico del país, impulsando una serie de acciones y procedimientos orientados hacia la eficiencia energética, con el fin de garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica y propiciar el desarrollo de nuevas capacidades de generación basadas en el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales (CONELEC, 2013). Por esta razón, es fundamental desarrollar investigaciones que permitan ejecutar proyectos futuros, para utilizar eficientemente el recurso energético que se requiere para el óptimo funcionamiento de la industria (INER, 2016).

En la actualidad la eficiencia energética es uno de las principales perspectivas para el desarrollo sostenible en todos los ámbitos a nivel mundial, enfocado a la optimización de recursos energéticos, dando como resultado el ahorro económico, la disminución del impacto al medio ambiente y a la salud. Ante ello en el mundo se han constituido organizaciones internacionales con el fin de promover la eficiencia energética, actuando como organismos de guía para los países que la conforman por medio de políticas y alianzas estratégicas que permitan cumplir las acciones orientadas al consumo eficiente de la energía. En Ecuador la eficiencia energética se está desarrollando a través del cambio de la matriz productiva con el desarrollo de diversos proyectos promovidos por el gobierno, y la gestión energética correspondiente a un sistema de la ISO 50001 a nivel internacional como una medida de apoyo. Esto debido al incremento de la demanda energética en el país, los costos elevados de la energía, y el deterioro del medio ambiente.

## **1.2. PROBLEMA**

La electricidad es la energía con mayor tendencia de crecimiento, debido a la demanda energética que presenta en la actualidad, en la industria existe un consumo de un 40% (MEER, 2017), debido a los procesos productivos de transformación en la elaboración de productos.

El problema del consumo energético en la industria se debe a la utilización ineficiente y poco aceptable de los recursos energéticos, por una baja concientización por parte de las industrias con respecto a la conservación del medio ambiente y las leyes gubernamentales muy permisibles, en comparación a otros países que forman parte y son reguladas por organizaciones mundiales referentes al eficiente manejo de la energía.

Otra consecuencia derivada de la mala utilización de la energía es el encarecimiento del producto final, debido al aumento de los costos de transformación, con lo cual la empresa obtendrá menos beneficios económicos.

El consumo de energía en la industria INPARMO se ve afectada por la falta de mantenimiento en los equipos y maquinaria, la sobreutilización del consumo energético de la planta en el proceso productivo, mal dimensionamiento del cableado eléctrico, uso de luminarias incandescentes, maquinaria y luminaria encendida en tiempos muertos, entre otros. Desencadenando consecuencias negativas a la industria, tanto de carácter económico como medio ambiental.

Económico debido a la disminución de la rentabilidad de la empresa por los costos innecesarios, y medioambiental por las emisiones de gases de efecto invernadero que deterioran el medio e inciden en la salud de la población.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Diseñar un modelo de gestión enfocado al ahorro de energía eléctrica en la empresa INPARMO, mediante la identificación y análisis de parámetros de ahorro energético.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar la base teórica y legal que permita la elaboración del modelo de gestión en la empresa.
- Realizar el diagnóstico de la situación inicial de la empresa INPARMO referente al consumo de energía eléctrica.
- Proponer un modelo de gestión enfocado a la reducción del consumo energético en función de los análisis de datos y mediciones obtenidos en la empresa.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

El presente proyecto se desarrolla debido a la inexistencia de estudios anteriores en este ámbito en la empresa INPARMO. Además, de acuerdo a lo estipulado en el reglamento de graduación y titulación de la UTN, el proyecto es una propuesta innovadora enfocada al consumo eficaz y eficiente de la energía.

El propósito del proyecto es el diseño de un modelo de gestión enfocado al ahorro de energía eléctrica para la empresa INPARMO, con el fin de utilizar eficientemente el recurso energético, mediante un estudio simplificado que recoja todas las características relevantes de la empresa y oportunidades de ahorro de energía eléctrica. De esta forma la empresa ahorra energía, aumenta su productividad, eleva el nivel de rentabilidad, mejora sus procesos e indicadores de consumo de energía, alarga la vida útil de la maquinaria y equipo. Fomentando la prevención de la contaminación ambiental que incide como tal en la salud.

Con la implementación de eficiencia energética en la industria se mejora el rendimiento de los equipos y como tal fomenta la mejora del proceso productivo promoviendo la sostenibilidad económica, empresarial y ambiental. Además, contribuye a la integración de criterios de responsabilidad social empresarial como un factor motivador y diferencial para la empresa, ya que se impulsa una cultura de ahorro energético (Optima Grid, 2013).

Bajo el lineamiento del Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida”, el presente proyecto hace referencia al cumplimiento del objetivo número 5.- Impulsar la Productividad y Competitividad para el Crecimiento Económico Sustentable de Manera Redistributiva y Solidaria. 5.6 Optimizar la matriz energética diversificada de manera eficiente, sostenible y soberana, como eje de la transformación productiva y social. 5.7. Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, promoviendo el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad. Donde se promueve la sostenibilidad ambiental en el territorio enfocado al cambio de la matriz productiva para incentivar el uso eficiente de la energía, sin afectar la calidad de los productos, para satisfacer las necesidades de la sociedad bajo un enfoque de sostenibilidad.

## **1.5. ALCANCE**

El presente proyecto se llevó a cabo en la empresa “INPARMO” ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, dedicada a la producción y comercialización de parquet, tableta, duelas, tablón, y todo para revestimiento de pisos en madera con terminados de lujo. El proyecto se enfoca en el diseño de un modelo de gestión de energía para la empresa, en el que se realizarán diversos estudios, mediciones y análisis, con el fin de determinar medidas de ahorro de energía eléctrica, mejorar la productividad y los beneficios económicos. El diseño de la propuesta se realizará mediante metodologías de investigación que ayuden al proceso de recolección, selección, clasificación y análisis de la información, en base a la interacción directa en las instalaciones de la empresa y con el personal. Además con la ayuda de técnicas y herramientas que permitan recolectar y evidenciar la información tanto de fuentes primarias como secundarias. Los datos se tomarán con equipos de medición que permitan la identificación, registro y análisis de los fallos o problemas detectados con respecto a la energía eléctrica.

## CAPÍTULO II

### BASE TEÓRICA Y LEGAL

#### 2.1. ENERGÍA EN LA INDUSTRIA

El sector industrial utiliza más energía que cualquier otro sector, consumiendo alrededor del 54% del total mundial de energía. Este sector como se indica en la Tabla 1 y Tabla 2, puede clasificarse por tres tipos de industria: fabricación intensiva de energía, fabricación no intensiva de energía y no fabricación. La mezcla e intensidad de los combustibles consumidos en la industria sectorial varían según las regiones, los países, según el nivel, la combinación de la actividad económica y el desarrollo tecnológico. La energía se utiliza en el sector industrial para una amplia gama de propósitos, tales como procesos, montaje, vapor, cogeneración, calefacción, refrigeración de procesos, iluminación, aire acondicionado para edificios, etc. (eia, 2016).

**Tabla 1.** Sector industrial mundial: Fabricación intensiva de energía

SECTOR INDUSTRIAL	INDUSTRIAS REPRESENTATIVAS
<b>Fabricación intensiva de energía</b>	
Alimentos	Fabricación de productos alimenticios, bebidas y tabaco
Pulpa y papel	Fabricación de papel, impresión y actividades conexas de apoyo
Productos químicos básicos	Productos químicos inorgánicos, productos químicos orgánicos (por ejemplo, etileno propileno), resinas y productos químicos agrícolas; incluye materias primas químicas
Refinación	Refinerías de petróleo y fabricación de productos del carbón, incluido el carbón y el gas natural utilizados como materias primas
Hierro y acero	Fabricación de hierro y acero, incluidos los hornos de coque
Metales no ferrosos	Principalmente el aluminio y otros metales no ferrosos, como cobre, zinc y estaño
Minerales no metálicos	Principalmente cemento y otros minerales no metálicos, como vidrio, cal, yeso y productos de arcilla

**Fuente:** (eia, 2016, pág. 113)

**Elaborado por:** El autor

**Tabla 2.** Sector industrial mundial: Fabricación no intensiva de energía y no manufacturero

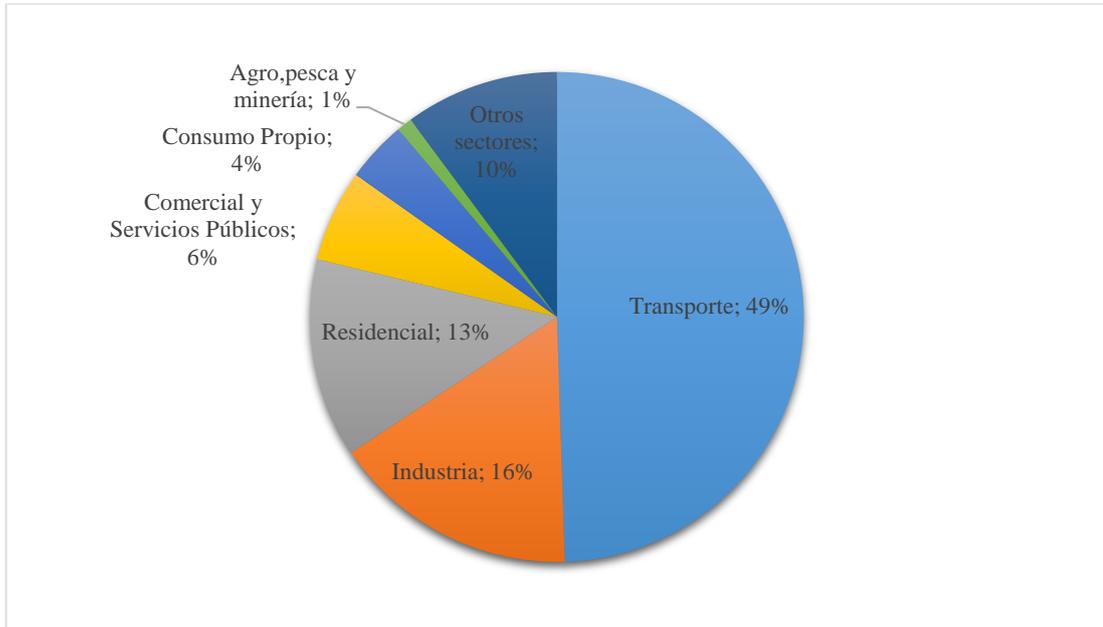
<b>SECTOR INDUSTRIAL</b>	<b>INDUSTRIAS REPRESENTATIVAS</b>
<b>Fabricación no intensiva de energía</b>	
Otros productos químicos	Productos farmacéuticos (medicinales y botánicos), pinturas y revestimientos, adhesivos, detergentes y otros
Productos químicos	Diversos, incluidas materias primas químicas
Otras industrias	Todas las demás industrias manufactureras, incluidas las de materiales duraderos a base de metales (productos metálicos, maquinaria, equipo y productos electrónicos, equipos de transporte y equipo eléctrico)
<b>No manufacturero</b>	
Agricultura, silvicultura y pesca	Agricultura, silvicultura y pesca
Minería	Minería de carbón, extracción de petróleo y gas natural y minería de minerales metálicos y no metálicos
Construcción	Construcción de edificios (residenciales y comerciales), construcción pesada y de ingeniería civil, construcción industrial y contratistas comerciales especializados

**Fuente:** (eia, 2016, pág. 113)

**Elaborado por:** El autor

## **2.2. CONSUMO DE ENERGÍA EN ECUADOR**

Según el Balance Energético Nacional del 2017 elaborado por el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos, el sector que más consume energía en el Ecuador es el transporte (49%), seguido por la industria (16%), el consumo residencial (13%), comercial y servicios públicos (6%), consumo propio (4%) (MEER, Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, 2017). En la Ilustración 1 se presenta el consumo de energía en Ecuador por sectores.

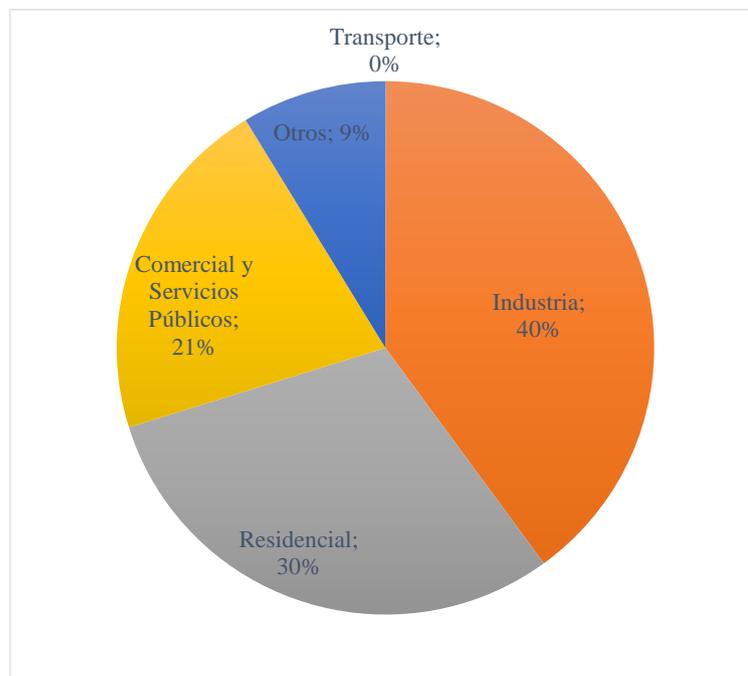


**Ilustración 1.** Consumo de energía por sector 2017

**Fuente:** (MEER, 2017)

**Elaborado por:** El autor

En el caso de la electricidad, como se indica en la Ilustración 2, del total consumido en el país en 2016, el 40% corresponde al sector industrial. La industria continúa siendo el sector de mayor consumo de electricidad, seguido por el sector residencial, comercial, otros y por último el transporte (MEER, 2017).



**Ilustración 2.** Consumo de electricidad por sectores 2016

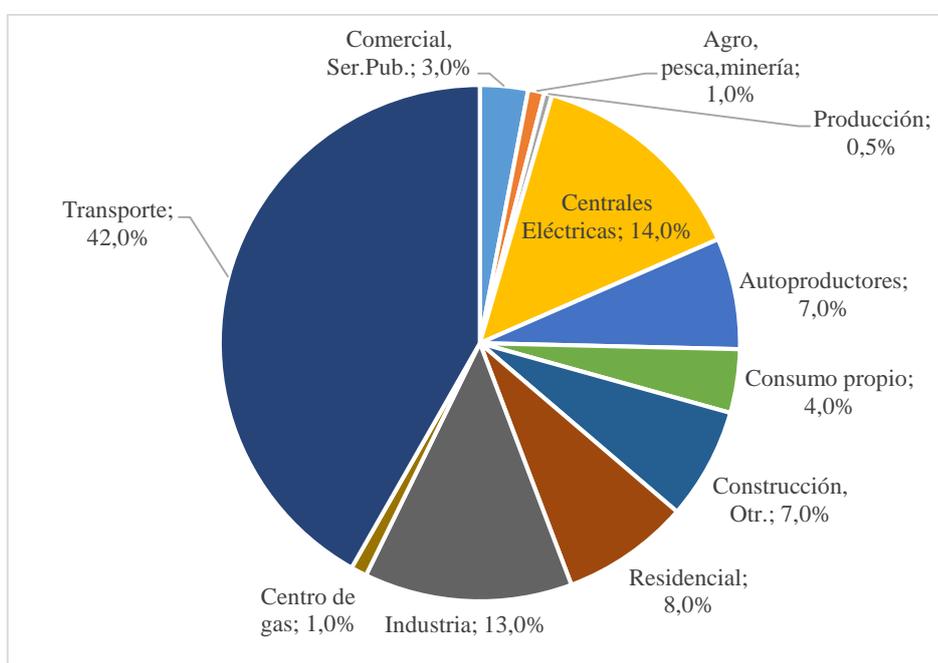
**Fuente:** (MEER, 2017)

**Elaborado por:** El autor

### 2.3. ANÁLISIS AMBIENTAL

Con respecto a las emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero), estas han venido aumentando con el paso del tiempo, debido al incremento en la producción de energía para abastecer una demanda que también ha crecido en los últimos 10 años. En el 2016 se alcanzó un valor de 41 millones de toneladas CO<sub>2</sub> equivalente, lo cual representa un incremento superior al 40% en ese periodo de tiempo (MEER, 2017).

Al 2015, del total de gases de efecto invernadero emitido por el sector energético, el transporte representó el 42%, las centrales eléctricas el 14%, la industria el 13%, etc. En la Ilustración 3 se encuentran representados cada uno de estos porcentajes.



**Ilustración 3.** Emisiones de GEI por actividad 2015

**Fuente:** (MICSE, 2016)

**Elaborado por:** El autor

### 2.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética es una forma de gestionar y restringir el crecimiento del consumo de energía. La energía es más eficiente si ofrece más servicios para la misma entrada de energía, o los mismos servicios para menos energía de entrada (iea, 2014).

La frase 'eficiencia energética' se utiliza a menudo como una abreviatura para describir cualquier tipo de medida de ahorro de energía. La eficiencia energética significa

utilizar menos energía para proporcionar el mismo servicio. La eficiencia energética es una herramienta clave para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, junto con las fuentes de energía y conservación de energía baja en carbono como las energías renovables. (Tamarín & Fisk, 2012).

La eficiencia energética es la obtención del máximo rendimiento de la energía consumida, de las instalaciones necesarias para su generación, transporte y utilización, garantizando un funcionamiento sin interferencias de todos los receptores conectados a la red de distribución (Ballcell, y otros, 2012).

La obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y reduciendo el impacto energético sobre el medio ambiente (Sevilleja, 2011).

Hoy en día la eficiencia energética juega un papel importante en la competitividad y los aspectos sociales en las industrias, para realizar un aprovechamiento óptimo de la energía (MEER, 2014). En Ecuador, la eficiencia energética se ha venido desarrollando a través de diferentes programas y proyectos promovidos por el actual gobierno y es prioridad que se incorpore la eficiencia energética como una política pública, con el fin de realizar el cambio de la matriz energética a través de sustitución tecnológica, gestión y transformación de hábitos culturales de la población (CONELEC, 2013). A la fecha varias acciones y medidas han sido desarrolladas, entre ellas limitaciones a la comercialización de equipamiento ineficiente, planes de recambio de equipamiento o nivel residencial, medidas arancelarias y tributarias para promover la eficiencia energética, tarifas preferenciales para promover el uso eficiente de la energía, reglamentos técnicos de cumplimiento obligatorio, entre otros (MEER, BID, y INER, 2017).

Según LOSPEE “la eficiencia energética tendrá como objetivo general la obtención de un mismo servicio o producto con el menor consumo de energía”, para alcanzar dicho objetivo se han identificado las siguientes acciones: a) fomentar la eficiencia en la economía y en la sociedad, b) propiciar la utilización racional de energía eléctrica y la disminución de combustibles fósiles, c) reducir costos de producción y d) disminuir impactos ambientales (MEER, BID, y INER, 2017).

El propósito es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento energético, incluyendo la eficiencia energética, uso y consumo (MEER, 2014).

Según Zariquiegui (2012), las cuatro recomendaciones que determinan el índice de la eficiencia energética son:

- **Cultura energética:** Analiza el nivel de información existente en la organización la formación interna y la política empresarial en el ámbito de la eficiencia energética.
- **Mantenimiento:** Determina el nivel de sensibilidad existente en la empresa, en el mantenimiento de equipos utilizados, con el objetivo de alcanzar el óptimo rendimiento desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Control energético:** Analiza el nivel de gestión del gasto energético a través de la aplicación de métodos de medición y la implantación de procesos administrativos adecuados.
- **Innovación tecnológica:** Valora el grado de actualización de la empresa en lo que se refiere a los medios técnicos aplicados en las instalaciones, tanto de producción como de servicios generales.

En la actualidad la eficiencia energética es una perspectiva imprescindible para el desarrollo sostenible en todos los ámbitos a nivel mundial, enfocado a la optimización de recursos energéticos, dando como resultado el ahorro económico, la disminución del impacto al medio ambiente y a la salud.

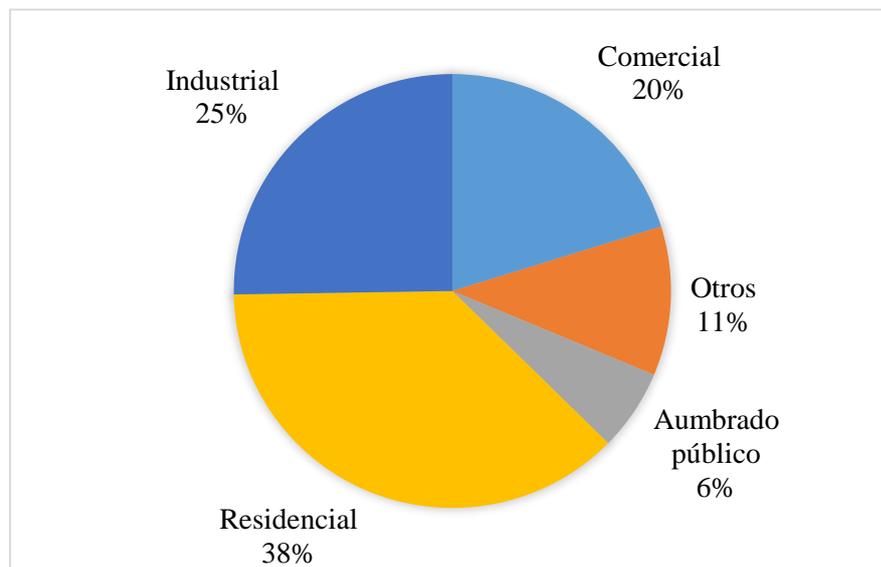
## **2.5. DEMANDA DE ENERGÍA**

La demanda de energía es el motor de todo el sistema energético, influyendo no sólo en la cantidad total de energía utilizada, sino también: ubicación, tipo de combustible y características de tecnología de uso final (Eyre, 2014).

## **2.6. INTENSIDAD ENERGÉTICA**

La intensidad energética es un indicador que se ve influenciado por el crecimiento de la industria, comercio, globalización y emprendimientos de programas de eficiencia energética. La intensidad energética a nivel mundial, tiende a la baja, es decir, se está produciendo mayor riqueza con una menor cantidad de energía (MEER, 2013). A

continuación en la Ilustración 4 se muestra la participación de la demanda por grupo durante el periodo 2016.



**Ilustración 4.** Demanda energética de Ecuador

**Fuente:** (MEER, 2017)

**Elaborado por:** El autor

## 2.7. CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La calidad de la energía se entiende cuando la energía eléctrica es suministrada a los equipos y dispositivos con las características y condiciones adecuadas que les permita mantener su continuidad sin que se afecte su desempeño ni provoque fallas a sus componentes (Téllez, 2007).

Según Arizpe, Neira y López (2013) las perturbaciones de la energía son clasificadas como desviaciones en los aspectos relacionados con el voltaje. Existen cuatro parámetros para clasificar los disturbios de acuerdo a su impacto en la calidad de la energía:

- Variaciones de amplitud pueden ocurrir en diferentes formas y rangos de duración que van desde transitorios de muy corta duración hasta condiciones de estado estable.
- Variaciones en la forma de onda de voltaje o corriente producidos por cargas no lineales, denominada distorsión armónica, siendo una condición de estado estable.
- Variaciones de frecuencia que raramente ocurren en sistemas alimentados por las compañías suministradoras, siendo más común que se encuentren en sistemas

aislados de motor-generador en los que las variaciones de carga provocan variaciones de frecuencia.

- Desbalanceo entre las fases de un sistema polifásico causado principalmente por la operación de cargas monofásicas desiguales que afectan principalmente a máquinas rotatorias y circuitos rectificadores trifásicos.

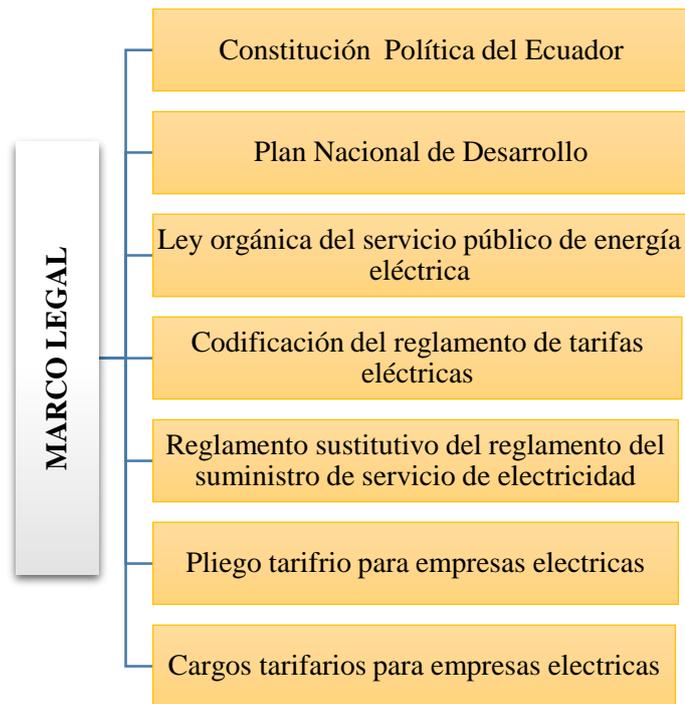
La calidad de la energía eléctrica hace referencia a las características de la electricidad en un punto dado de la red eléctrica, evaluadas con relación a un conjunto de parámetros técnicos de referencia o también como cualquier problema de potencia manifestado en la desviación de la tensión, de la corriente o de la frecuencia, de sus valores ideales que ocasione falla o mala operación del equipo de un usuario. En general, la calidad del suministro de energía eléctrica se considera como la combinación de la disponibilidad del suministro de energía eléctrica, junto con la calidad de la tensión y la corriente suministradas entendiéndose como la falta de calidad como la desviación de esas magnitudes de su forma ideal por lo que, cualquier desviación se considera como una perturbación o como una pérdida de calidad (IECOR, 2016).

## **2.8. AHORRO ENERGÉTICO**

Disminución de la intensidad energética mediante un cambio de las actividades que requieren insumos de energía. Pueden realizarse ahorros de energía adoptando medidas técnicas, organizativas, institucionales y estructurales, o modificando el comportamiento (Optima Grid, 2013).

## **2.9. MARCO LEGAL**

El marco legal es un aspecto fundamental en el funcionamiento de una empresa ya que el entorno jurídico que la rodea, presenta gran influencia en la parte productiva, ambiental y económica. La industria debe cumplir con los requisitos establecidos en leyes, reglamentos y normas vigentes del país o sector. A continuación en la Ilustración 5 se presenta los aspectos jurídicos y legales referentes al sector productivo que corresponde a la industria.



*Ilustración 5.* Marco Legal  
**Elaborado por:** El autor

A continuación se describen cada uno de los reglamentos y leyes que la empresa debe cumplir para operar de forma legal.

### **2.9.2 Constitución Política de la República del Ecuador**

De acuerdo con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador en relación con políticas de eficiencia energética, en la sección séptima con respecto a biosfera, ecología urbana y energías alternativas, en el artículo 413, afirma: “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo, uso de prácticas, tecnologías ambientalmente limpias y sanas así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua” (Constituyente, 2008).

### **2.9.3 Plan Nacional de Desarrollo**

Según el Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida” vigente en la sección de políticas y lineamientos estratégicos en el objetivo 5 menciona:

Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria (SENPLADES, 2017).

Políticas:

- Garantizar el suministro energético con calidad, oportunidad, continuidad y seguridad, con una matriz energética diversificada, eficiente, sostenible y soberana como eje de la transformación productiva y social.
- Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad.

#### **2.9.4 Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica**

La ley orgánica del servicio público de energía eléctrica establece en el art. 74 y manifiesta que se debe, promover valores, conductas orientados al empleo racional de los recursos energéticos, incentivar la reducción de costos de producción, disminuir el consumo de combustibles fósiles y los impactos ambientales, para fomentar la eficiencia en la economía y en la sociedad en general (Pozo, 2015).

#### **2.9.5 Codificación del reglamento de tarifas eléctricas**

Por medio del decreto ejecutivo No 2713, decreta la siguiente codificación del reglamento de tarifas eléctricas, el mismo que se dispone:

Artículo 27.- Cargos por bajo factor de potencia lo siguiente: “Para aquellos consumidores a los cuales el Sistema de Medición fijado por el Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, considere la medición de energía reactiva, el distribuidor registrará mensualmente el factor de potencia. Aquellos clientes que registren un factor de potencia medio mensual inferior a 0,92, la facturación total mensual será recargada en un factor igual a la relación por cociente entre 0,92 y el factor de potencia registrado” (ARCONEL, Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2002).

La penalización por bajo factor de potencia se indica en la ecuación (1) y será igual a la facturación mensual correspondiente a: consumo de energía, demanda, pérdidas en transformadores y comercialización, multiplicada por el siguiente factor:

$$Bfp = \left( \frac{0,92}{fpr} \right) - 1 \quad \text{Ecuación ( 1)}$$

Donde,

Bfp = Factor de penalización por bajo factor de potencia.

fpr = Factor de potencia registrado.

Asimismo, cualquiera que sea el tipo de consumidor, cuando el valor medio del factor de potencia es inferior a 0,60, el distribuidor, previa notificación, podrá suspender el servicio eléctrico hasta tanto el consumidor adecue sus instalaciones a fin de superar dicho valor límite (ARCONEL, 2015).

### **2.9.6 Reglamento sustitutivo del reglamento del suministro del servicio de electricidad**

Mediante el decreto ejecutivo No 796 decreta el siguiente reglamento sustitutivo del reglamento de suministro del servicio de electricidad, menciona el artículo 10.- Perturbaciones: “Las perturbaciones que se controlarán son las oscilaciones rápidas de voltaje (flicker), las distorsiones armónicas y cualquier otro parámetro que la experiencia demuestre que afecta la calidad del servicio. El distribuidor por su propia iniciativa, por reclamo de los consumidores o exigencia del CONELEC, efectuará las mediciones y estudios necesarios para determinar el origen y las magnitudes de las perturbaciones” (ARCONEL, 2005).

### **2.9.7 Pliego tarifario para empresas eléctricas**

Según el Consejo Nacional de Electricidad, establece el siguiente pliego tarifario para empresas eléctricas, en donde se establece en la sección 3.2.2 y 5.5 lo siguiente:

Sección 3.2.2.- Grupo Nivel de Media Tensión: “Para voltajes de suministro en el punto de entrega entre 600 V y 40 kV. Dentro de este grupo se incluyen los consumidores que se conectan a la red de Media Tensión a través de transformadores de distribución de propiedad de la empresa de distribución para su uso exclusivo o de propiedad del consumidor”.

Sección 5.5.- Tarifa de Media Tensión con Registrador de Demanda Horaria para Industriales: “Esta tarifa se aplica a los consumidores industriales que disponen de un registrador de demanda horaria que les permite identificar los consumos de potencia y energía en los períodos horarios de punta, media, base, con el objeto de incentivar el uso de energía en las horas de menor demanda (22h00 hasta las 08h00)” (ARCONEL, 2015).

### **2.9.8 Cargos tarifarios para empresas eléctricas**

Para las diferentes empresas del Ecuador, la Agencia de regulación y control de electricidad “ARCONEL” dispone los siguientes cargos tarifarios para industria que tienen una conexión con la red de media tensión a través de transformadores de distribución de propiedad del consumidor y que aplican a una tarifa con registradores y demanda horaria diferenciada que son:

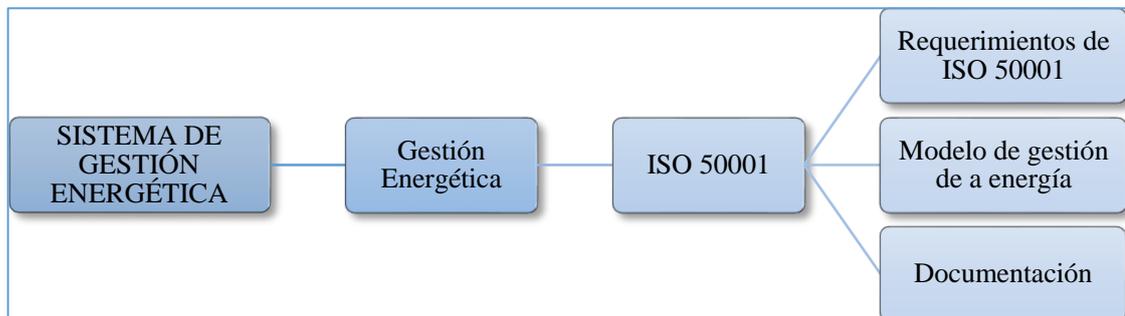
- Por comercialización en USD – valor fijo
- Por demanda en USD/kW
- Por consumo de energía activa en USD/kWh: 8h00 – 18h00 (Lunes -Viernes),
- Por consumo de energía activa en USD/kWh: 18h00 – 22h00 (Lunes - Viernes),
- Por consumo de energía activa en USD/kWh: 22h00 – 8h00 (Lunes - Viernes),
- Por consumo de energía activa en USD/kWh: 18h00 – 22h00 (Sábado - Domingo -Feriados).

El valor de cargo tarifario para el periodo complementario de los días Sábado, Domingo, Feriados; aplica el valor de la tarifa de 22h00- 8h00 (Lunes - Viernes) (ARCONEL, 2015).

### **2.10. SGE (SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA)**

Un aspecto importante para la eficiencia energética es que el Ecuador adopte un estándar nacional de gestión de la energía. La certificación de sistemas de gestión energética dentro de las organizaciones del sector eléctrico en el país, es una herramienta útil que contribuye a mejorar la eficiencia energética de forma sistemática, apostando por la mejora continua. Crea capacidades para la implementación del SGE con la optimización de sistemas; eleva la conciencia de la industria sobre sus beneficios y disponibilidad de servicios para la implementación del estándar y optimización de sistemas (ISO 50001). La eficiencia energética ayuda a alcanzar e incluso superar los

objetivos marcados en cuanto a reducción del consumo de energía (Clavijo, 2015). A continuación en la Ilustración 6 se abarcan aspectos importantes sobre la gestión de energía basada en la norma ISO 50001.



**Ilustración 6.** Sistema de Gestión de Energía  
Elaborado por: El autor

### 2.10.1 Gestión Energética

La gestión energética consiste en la optimización en el uso de la energía buscando un uso racional y eficiente, sin disminuir el nivel de prestaciones. A través de la gestión energética se detectan oportunidades de mejora en aspectos relacionados con la calidad y seguridad del sistema energético, logrando que los usuarios conozcan el sistema, identifiquen los puntos consumidores e implanten mejoras, alcanzando altos niveles de eficiencia energética (aec, Asociación Española para la Calidad, 2017).

Amparado por la Norma UNE 216301 "SGE. Requisitos" se trata de un sistema paralelo a otros modelos de gestión (ISO 14001, ISO 9001...) para la mejora continua en el empleo de la energía, su consumo eficiente, la disminución de los consumos de energía, los costos financieros asociados, la reducción de las emisiones de GEI, la adecuada utilización de los recursos naturales, así como el fomento de las energías alternativas y las renovables. (AENOR, 2017).

### 2.10.2 ISO 50001: Sistema de Gestión de Energía

La norma ISO 50001 facilita a las organizaciones, independientemente de su sector de actividad o su tamaño, una herramienta que permite la reducción de los consumos de energía, los costos financieros asociados y las emisiones de gases de efecto invernadero. Su estructura permite su integración con otros sistemas de gestión. Al igual que otros estándares ISO, la norma de SGE se enmarca en el ciclo de mejoramiento continuo

PDCA (Plan, Do, Check, Act = planificar, hacer, verificar, actuar). A continuación se detalla las cuatro etapas del ciclo de mejora continua.

- Planificar.- Se centra en entender el comportamiento energético de la organización para establecer los controles y objetivos necesarios que permitan mejorar el desempeño energético.
- Hacer.- Busca implementar procedimientos y procesos regulares, con el fin de controlar y mejorar el desempeño energético.
- Verificar.- Consiste en monitorear y medir procesos y productos, en base a las políticas, objetivos y características claves de las operaciones, así como reportar los resultados.
- Actuar.- Es la toma de acciones para mejorar continuamente el desempeño energético en base a los resultados.

En la Ilustración 7 se presenta el modelo de un SGE indicado en la norma.



**Ilustración 7.** Sistema de gestión de energía

**Fuente:** (Laire, 2013)

**Elaborado por:** El autor

### 2.10.3 Requerimientos de ISO 50001, Sistema de Gestión de la Energía

En la Tabla 3 se muestra los requerimientos de la norma ISO 50001, Sistema de Gestión de Energía.

**Tabla 3.** Requerimientos de la ISO 50001

<b>Requisitos Generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requisitos generales</li> <li>▪ Responsabilidad de la gerencia</li> <li>▪ Política energética</li> </ul>
Planificación energética	
<b>Planificar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requisitos legales y otros requisitos</li> <li>▪ Revisión energética</li> <li>▪ Línea base energética</li> <li>▪ Indicadores de desempeño energético</li> <li>▪ Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de energía</li> </ul>
Implementación y operación	
<b>Hacer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Competencia, formación y toma de conciencia</li> <li>▪ Comunicación</li> <li>▪ Documentación</li> <li>▪ Control operacional</li> <li>▪ Diseño</li> <li>▪ Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.</li> </ul>
Verificación	
<b>Verificar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seguimiento, medición y análisis</li> <li>▪ Evaluación de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos</li> <li>▪ Auditoria interna del SGE</li> <li>▪ No - conformidades, corrección, acción correctiva y preventiva</li> <li>▪ Control de registros</li> </ul>
Revisión por la gerencia general	
<b>Actuar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Información de entrada para la revisión por la gerencia</li> <li>▪ Resultado de revisión por la gerencia</li> </ul>

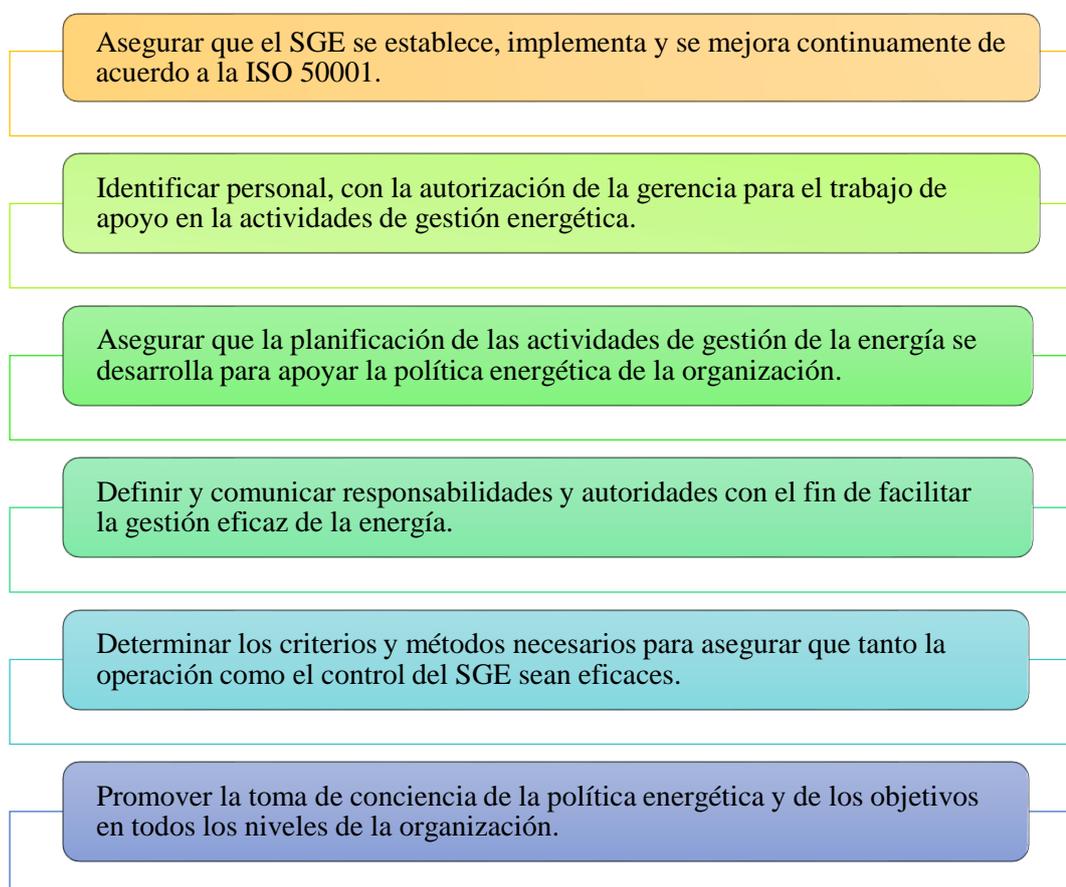
**Fuente:** (ECU Red, 2013)

**Elaborado por:** El autor

## ▪ Requisitos generales

Para el desarrollo del SGE se debe comenzar con el compromiso de la alta gerencia, quien debe asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para la implementación y la mejora del desempeño energético en la empresa. El compromiso se manifiesta especialmente en dos elementos: asignando un representante como responsable del sistema y en el desarrollo de política energética (Laire, 2013).

Es importante que al iniciar la implementación, la alta gerencia defina el alcance y los límites del sistema, el funcionamiento es clave para el éxito empresarial a nivel energético (Laire, 2013). A continuación en la Ilustración 8 se detallan algunas funciones de esta etapa.



**Ilustración 8.** Funciones y compromiso empresarial

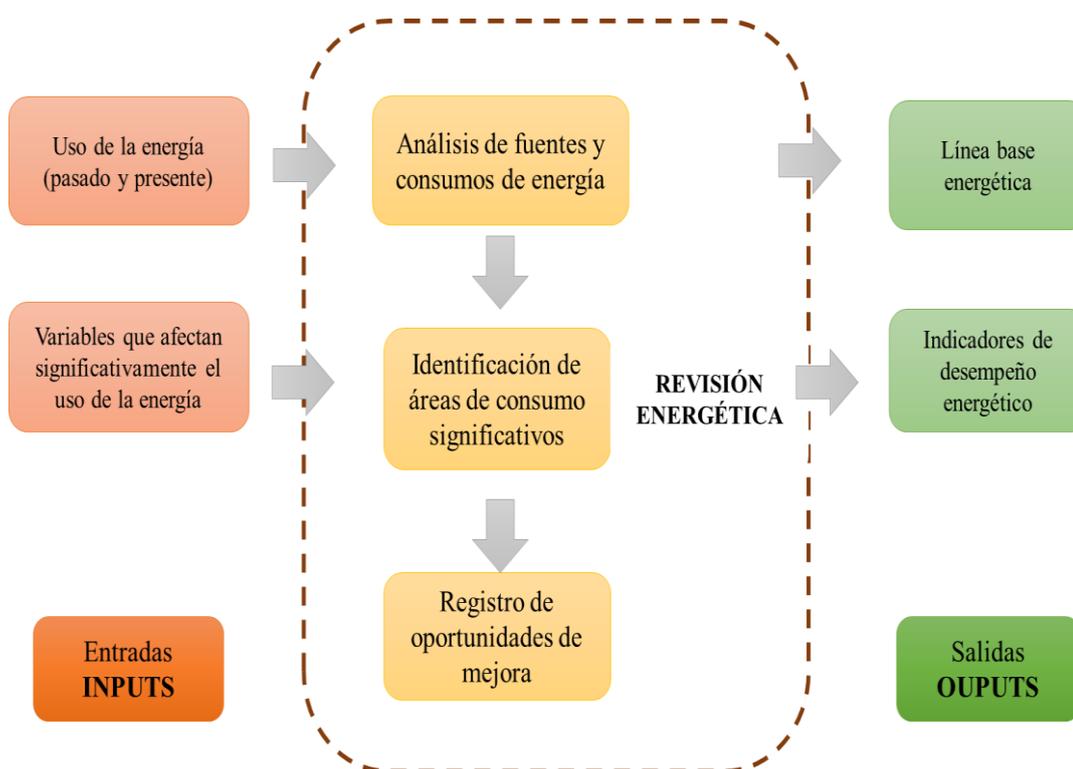
**Fuente:** (Laire, 2013)

**Elaborado por:** El autor

Por otro parte la política será documentada y comunicada a todos los niveles de la organización, debe ser revisada y actualizada regularmente y de acuerdo a la necesidad empresarial.

- **Planificación energética**

Para la aplicación SGE, es necesario realizar una planificación energética, en la que debe tenerse en cuenta diversos aspectos relacionados con el uso y consumo energético en la organización (Laire, 2013). A continuación en la Ilustración 9 se presenta un esquema que abarca el proceso de planificación energética.



*Ilustración 9.* Planificación energética

**Fuente:** (Laire, 2013)

**Elaborado por:** El autor

La revisión energética es un proceso de desarrollo y análisis del perfil energético de la organización que es el soporte de la planificación energética. Contempla el análisis de consumos de energía provenientes de diferentes fuentes, con el fin de comprender si está funcionando adecuadamente y en qué áreas del proceso se concentra el uso significativo (Laire, 2013).

- **Implementación y operación**

Una vez identificadas aquellas operaciones relacionadas con el uso significativo de la energía, la organización deberá desarrollar instructivos de trabajo en los que se

especificuen determinadas variables como las que se muestran a continuación en la Ilustración 10.



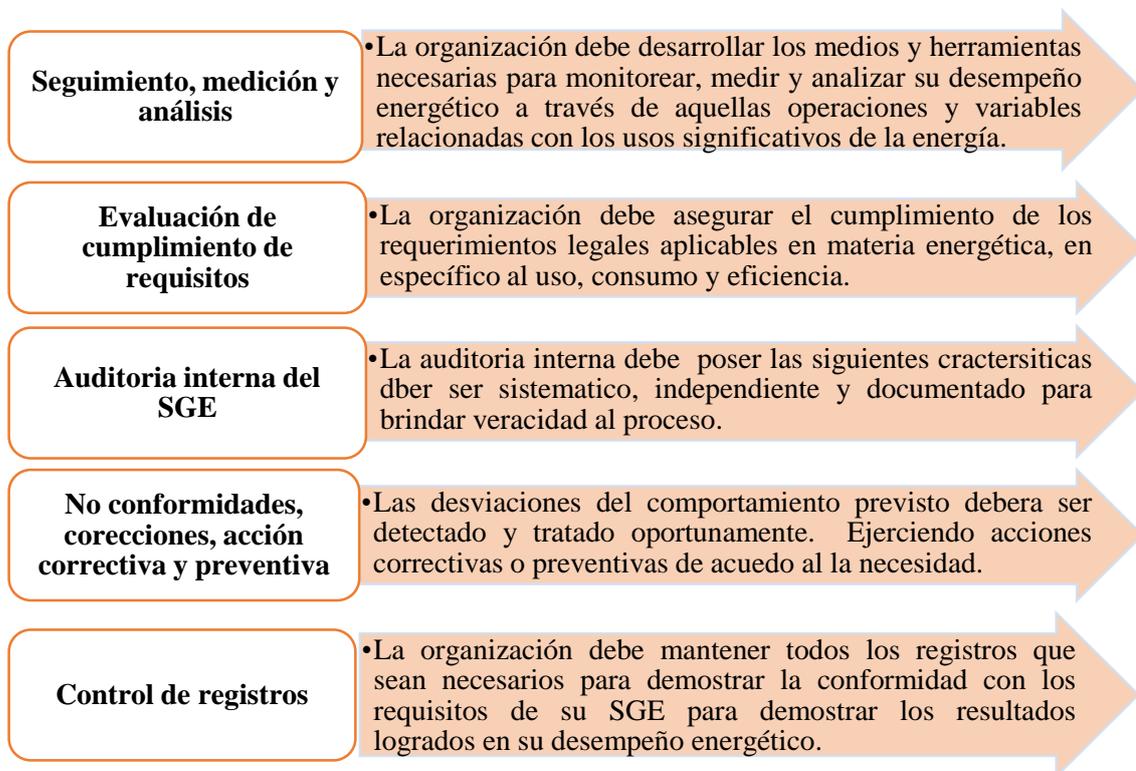
**Ilustración 10.** Implementación y operación

**Fuente:** (Laire, 2013)

**Elaborado por:** El autor

▪ **Verificación**

A continuación en la Ilustración 11 en la etapa de verificación se aborda varios ítems importantes para el control de la gestión energética a continuación en la Ilustración 11 se detalla cada uno de ellos.



**Ilustración 11.** Verificación

**Fuente:** (Laire, 2013)

**Elaborado por:** El autor

### ▪ Revisión por la Gerencia General

La gerencia debe revisar periódicamente con el fin de asegurar que el SGE es adecuado a la organización y efectivo en su ejecución. Básicamente, esta revisión consiste en analizar los resultados del sistema de gestión y en la toma de decisiones para actuar y promover la mejora continua (Laire, 2013).

A continuación en la Ilustración 12 se muestra la información de que debe revisar la gerencia o el comité en la toma de decisiones.



*Ilustración 12.* Revisión de la dirección del SGE

**Fuente:** (Laire, 2013)

**Elaborado por:** El autor

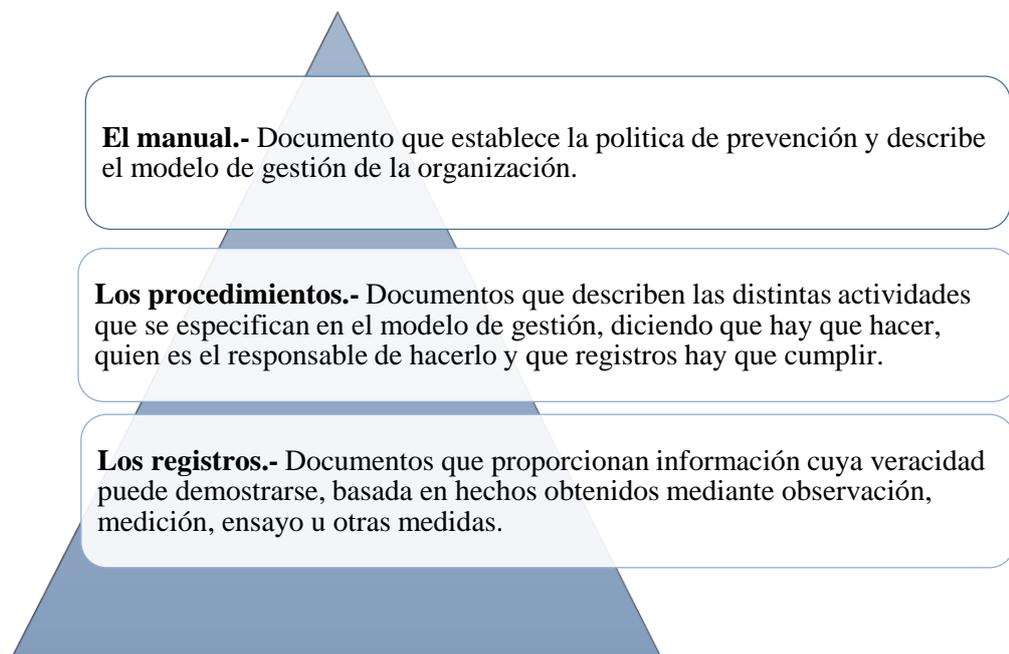
#### 2.10.4 Modelo de gestión de la energía

El MGE (Modelo de Gestión de la Energía) es un conjunto estructurado de procedimientos y actividades, que están conceptuados para que se integren al modelo de gestión organizacional de la empresa, que sirven de guía para la implementación y operación en la empresa de un sistema de gestión energética (Campos, 2008).

El MGE se puede aplicar a una empresa independiente del nivel de desarrollo en gestión energética en que ésta se encuentre. Permite mediante un proceso de mejora continua de los hábitos, tecnologías, procedimientos y la operación del SGE, alcanzar tanto el mínimo consumo energético como el mínimo costo de energía posible. El objetivo es que la empresa alcance una cultura energética ambiental que se verifique en el incremento de la productividad o la competitividad y la reducción del impacto ambiental en una visión de desarrollo energético sostenible (Campos, 2008).

### 2.10.5 Documentación

La organización debe establecer y mantener la información al día para describir los documentos que se establecen en el modelo de gestión (Carretero y García, 2015). A continuación en la Ilustración 13 se indica la estructuración documental que las organizaciones utilizan.



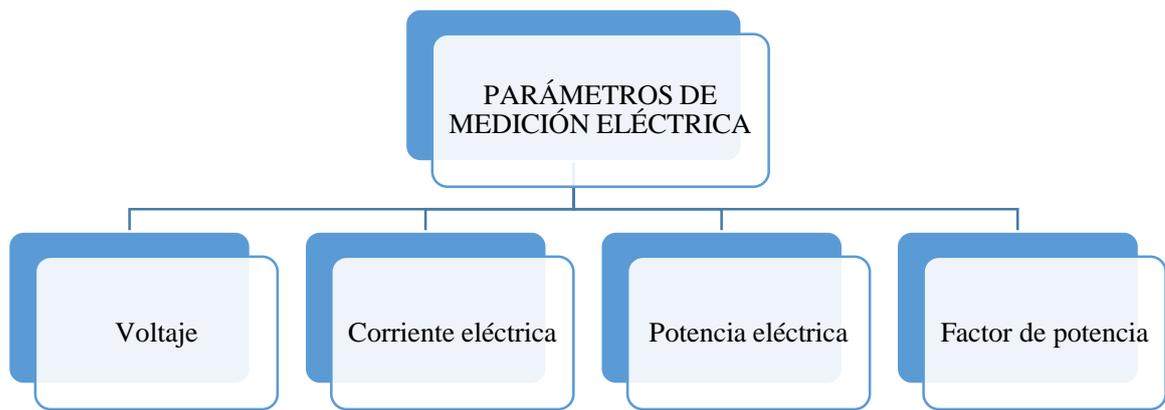
*Ilustración 13.* Documentación del modelo de gestión

**Fuente:** (Carretero y García, 2015)

**Elaborado por:** El autor

## 2.11. PARÁMETROS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA

Existen parámetros que son esenciales para la medición de energía eléctrica a continuación en la Ilustración 14 se indican algunos factores importantes en este estudio.



**Ilustración 14.** Parámetros de medición eléctrica  
**Elaborado por:** El autor

A continuación se describen cada uno de los parámetros de medición citados en la Ilustración 14.

### **2.11.1 Voltaje**

El voltaje que pasa a través de un elemento es el trabajo (energía) que se requiere para mover una unidad de carga positiva de la terminal (-) a la terminal (+). La unidad de voltajes es el voltio, V. Una carga de 1 culombio entrega una energía de 1 joule al moverse a través de un voltaje de 1 voltio (Svoboda y Dorf, 2015).

El voltaje de acuerdo con la ley de Ohm, se puede calcular con la siguiente fórmula representada en la ecuación (2).

$$V = R * I \qquad \text{Ecuación ( 2)}$$

Donde la resistencia R se expresa en Ohms y la corriente en I en Amperes.

### **2.11.2 Corriente eléctrica**

Medimos la intensidad de la corriente contando la cantidad de electrones que pasan por un punto determinado, en un periodo de tiempo dado. El coulomb es una medida de la cantidad de electrones, tomado como base de la medición de la intensidad de una corriente que es el Amperio y se define como el paso de un coulomb en un segundo de tiempo (Parrón, 2013).

La corriente eléctrica es el movimiento de las cargas eléctricas a lo largo de caminos específicos y se representa por la letra  $i$  o  $I$  según que la magnitud dependa o no del tiempo. La corriente eléctrica representa la variación de la carga  $q(t)$  con respecto al tiempo que se produce en la sección transversal de un conductor, representada en la ecuación (3).

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} \quad \text{Ecuación ( 3)}$$

La unidad de la corriente eléctrica es el amperio (A). La corriente eléctrica se considera que es el movimiento de cargas positivas, aunque sabemos que la conducción en los metales, se debe en realidad al movimiento de los electrones (Mora, 2012).

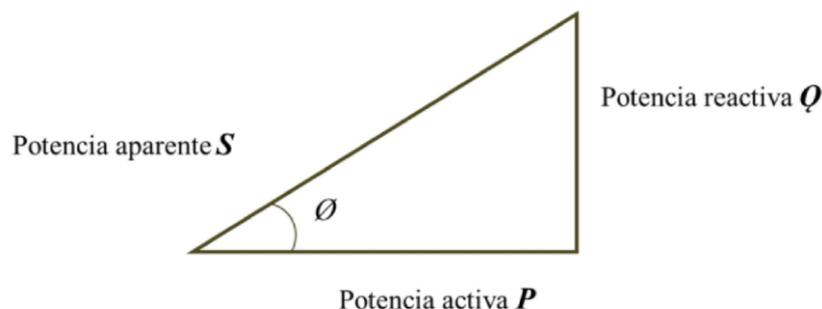
### 2.11.3 Potencia eléctrica

También conocida como potencia activa y es la cantidad de energía que es entregada o consumida por un equipo eléctrico o electrónico. Su unidad es el vatio (W) (ECU Red, 2013).

Para calcular la potencia activa es necesario multiplicar el voltaje (V) por la corriente eléctrica (I) y por factor de potencia ( $F_p$  o  $\cos \Theta$ ). Véase en la ecuación (4).

$$P = V * I * \cos \Theta \quad \text{Ecuación ( 4)}$$

Además de la potencia activa (P) también existe la potencia aparente (S) y la potencia reactiva (Q), que entre las tres potencias forman el conocido triángulo de potencias. Representado en la Ilustración 15.



**Ilustración 15.** Triángulo de potencias  
**Fuente:** (Rodríguez, 2012)  
**Elaborado por:** El autor

En la Tabla 4 se establecen las fórmulas para calcular la potencia aparente y potencia activa.

**Tabla 4.** Fórmulas de potencias eléctricas

MAGNITUD	SÍMBOLO	CÁLCULO	UNIDAD
Potencia Activa	P	$P = V * I * \cos \theta$	W
Potencia Reactiva	Q	$Q = V * I * \sin \theta$	Var (Voltio Amperio Reactivo)
Potencia Aparente	S	$S = V * I$	VA (Voltio Amperio)

**Fuente:** (ECU Red, 2013)

**Elaborado por:** El autor

La potencia eléctrica es el trabajo realizado por una unidad de tiempo. La potencia eléctrica se mide en vatios (W). Como quiera la potencia eléctrica siempre depende de dos variables: tensión y corriente, se debe tener en cuenta el sentido de referencia de ambas magnitudes para obtener el sentido de la potencia (Mora, 2012).

#### 2.11.4 Factor de potencia

En la ecuación (5) se muestra que el factor de potencia de un circuito indica la relación que hay entre la potencia aparente y la potencia activa (García, González, y González, 2013). El factor de potencia es esencialmente una medición de que tan bien la carga está convirtiendo la potencia total consumida en trabajo real. Un factor de potencia igual 1.0 (unitario) indica que la carga está transformando toda la potencia consumida en trabajo real, por otra parte, un factor de potencia 0.0 demuestra que la carga no se está produciendo trabajo real. En todos los casos, el factor de potencia debe estar entre 0.0 y 1.0, y para la mayoría de las cargas típicas, el factor de potencia debe estar lo más cerca posibles a 1.0 (Enriquez, 2005).

$$FP = \cos \theta = \frac{P}{S} \quad \text{Ecuación (5)}$$

El factor de potencia es un sistema trifásico se necesita realizar el computo en base a las corrientes de cada fase como se indica en la ecuación (6).

$$FP = \frac{(I_a * FP_1) + (I_b * FP_2) + (I_c * FP_3)}{I_a + I_b + I_c} \quad \text{Ecuación (6)}$$

Donde,

FP: factor de potencia de cada fase

I: corriente de cada fase

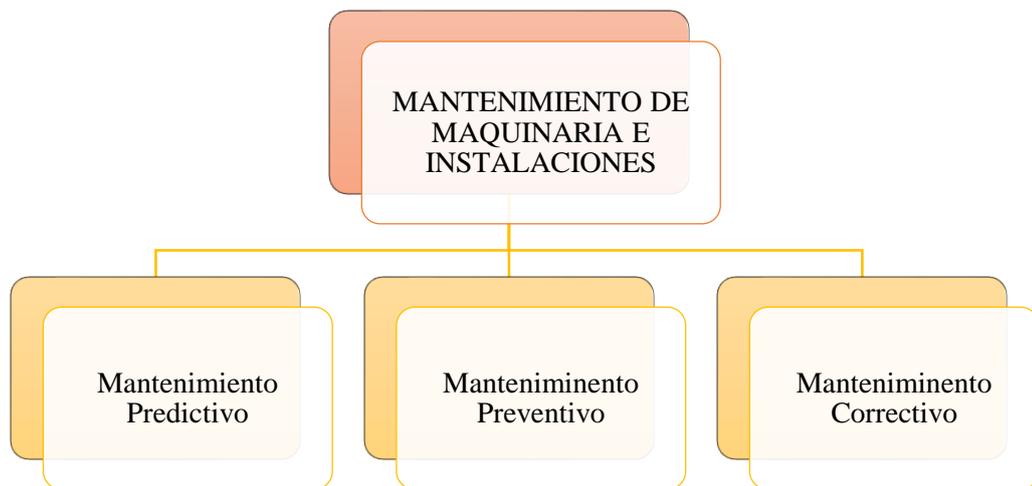
## 2.12. MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA E INSTALACIONES

El mantenimiento se puede definir como el conjunto de técnicas destinadas a conservar a equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible y con el máximo rendimiento (Ros, 2010).

Según Ros (2010), el objetivo final del mantenimiento industrial se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, los fallos sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Reducir costos.
- Alcanzar a prolongar la vida útil de los bienes.

En la actualidad existen varios sistemas para acometer el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación, a continuación en la Ilustración 16 se presenta diferentes tipos de mantenimiento.



**Ilustración 16.** Mantenimiento de maquinaria e instalaciones

**Fuente:** (Ros, 2010)

**Elaborado por:** El autor

### **2.12.1 Mantenimiento Predictivo**

El mantenimiento predictivo se fundamenta en el que la mayoría de los fallos se producen lentamente y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, bien a simple vista, o bien mediante la monitorización, es decir, mediante la elección, medición y de algunos parámetros relevantes que representen el buen funcionamiento del equipo analizado (Ros, 2010). Algunos de los parámetros pueden ser:

- Temperatura
- Presión
- Velocidad lineal y angular
- Resistencia eléctrica
- Ruidos y vibraciones
- Rigidez, viscosidad, etc.

### **2.12.2 Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo es la supervisión planificada, constante, regular y proyectada, así como la distribución de labores previstas como ineludibles, que se realizan en todas las instalaciones, máquinas y equipos, con la finalidad de reducir la frecuencia y el impacto de un sistema o la aparición de emergencias, permitiendo un mayor tiempo de operación en forma continua (Medrano, González, y Díaz de León, 2017).

El mantenimiento preventivo pretende reducir en lo posible las interrupciones y la depreciación excesiva de las propiedades de una empresa, al conservar el equipo, maquinaria o instalación en óptimas condiciones de operación. Por lo tanto, la planificación para la aplicación de este sistema consiste en:

- Definir qué partes o elementos serán objeto de este mantenimiento
- Establecer la vida útil de los mismos
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

En la Ilustración 17 se muestran las principales actividades para el mantenimiento preventivo que se aplican a los equipos.



**Ilustración 17.** Actividades de mantenimiento preventivo  
**Fuente:** (Medrano, González, y Díaz de León, 2017)  
**Elaborado por:** El autor

### 2.12.3 Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es el conjunto de acciones encaminadas a reparar las fallas o sustituir elementos deteriorados que se presentan en los equipos o instalaciones de la empresa cuando están han perdido operatividad y es necesario detener la maquina o instalación dañada (Medrano, González, y Díaz de León, 2017). La acción concreta se da al producirse la avería o en el momento que se detectan condiciones de funcionamiento que afectan de manera importante el servicio que presta la maquinaria y disminuye la cantidad o calidad del producto que se elabora (Moreno, 2010).

Una vez producida la avería se desmonta la máquina que ha fallado para detectar el origen y las consecuencias del problema. Después se procederá a la reparación o reposición de las piezas defectuosas, para finalmente volver a montar el equipo y dejarlo en condiciones de ofrecer nuevamente el servicio correctamente. Es tipo o sistema de mantenimiento generalmente presenta ciertas desventajas como:

- El mantenimiento se realiza la mayoría de las veces sin una preparación previa ya que se ve condicionado por la urgencia y esto influye negativamente en la calidad del mantenimiento.
- Presentan incidencia económica negativa, además de los riesgos que corren tanto el personal de mantenimiento, así como los equipos, tanto al producirse la avería como durante la reparación de la misma.
- A estas desventajas se añaden, que en el momento de la avería puede que no se encuentren disponibles piezas, equipos requeridos o el personal adecuado para acometer la operación de mantenimiento que se requiere y ello incide negativamente en el tiempo de reparación.

### **2.13. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA O LAYOUT**

La distribución en planta o layout es un proceso de ordenamiento que constituye el sistema productivo enmarcado en un espacio físico, de forma que se cumplan los objetivos de producción de forma eficaz y eficiente. Se considera una de las decisiones de diseño más importantes de en el establecimiento de una empresa ya que de ello dependerá el flujo de operaciones (Pérez, 2016).

Las empresas necesitan adaptarse constantemente a las necesidades cambiantes del mercado. Para ello, se aumenta o disminuye su capacidad productiva, se cambia de forma parcial o total la tecnología, crean nuevos productos o servicios y mejoran o implementan nuevos procesos. Es por ello que las empresas deben disponer de distribuciones espaciales suficientemente flexibles (Pérez, 2016). La distribución presenta una serie de fases o etapas:

- Ubicación
- Distribución general
- Distribución detallada
- Instalación

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. DISEÑO METODOLÓGICO**

En la presente investigación, la metodología establece una serie de etapas y pasos para desarrollo del trabajo, mediante la recolección de información a nivel general y de campo, haciendo especial énfasis al consumo de energía eléctrica, de forma que esta ayude al cumplimiento de los objetivos planteados.

### **3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

Los métodos utilizados en este trabajo permitieron cumplir con los objetivos propuestos y planteados al inicio del proyecto.

#### **3.2.1 IBD (Método Bibliográfico o Documental)**

En el proceso de recolección de información para la construcción de este trabajo el IBD ocupó un lugar importante para el proceso sistemático y secuencial de recolección, selección, clasificación, evaluación y análisis de contenido teórico, legal y a nivel de estudio de campo.

Para el desarrollo del IBD se siguieron los siguientes pasos procedimentales:

- En función de los objetivos se definió los tipos de fuentes bibliográficas y documentales.
- Las fuentes bibliográficas y documentales se clasificaron en función de criterios de pertinencia y actualidad.
- Se registró de las fuentes consultadas, conforme a las normas APA.

El criterio fundamental para el desarrollo de este método se guió por los objetivos específicos del proyecto, delimitando cada una de las operaciones y procedimientos realizados para alcanzar el objetivo general. Con una recopilación adecuada de datos e información que permitieron redescubrir hechos, sugerir planes de acción, y la realización del modelo de gestión energético.

### **3.2.2 Método Descriptivo**

El método descriptivo abarcó la interacción directa y el análisis institucional organizacional de la empresa, se conoció la situación actual en la que se encuentra la empresa mediante la recolección y análisis de datos detallando los puntos críticos de los factores analizados para desarrollar el diseño del modelo de gestión. Este método se abordó de acuerdo a las siguientes etapas:

- Identificación y delimitación del problema.- En este caso se tomó en cuenta las instalaciones, maquinaria, equipos y talento humano.
- Elaboración y construcción de instrumentos para la recolección de datos.- Se elaboró cuestionarios, tablas, registros y fichas técnicas.
- Observación y registro de datos.- Los instrumentos de recolección de datos se aplicó a las instalaciones, maquinaria, equipos y al personal de la empresa.
- Categorización de la información.- La información generó ideas clave para el desarrollo del trabajo y se encuentran representados en los registros, fichas y tablas correspondientes.
- Análisis.- Esta etapa se encuentra representada en el consumo de energía eléctrica, facturación y balance de energía de la empresa.
- Propuesta.- El modelo de gestión enfocado al ahorro de energía de la empresa INPARMO representa la propuesta del estudio.

### **3.2.3 Método Deductivo**

El método deductivo se aplicó para llegar a deducciones claras y concisas sobre los problemas y fallos que presenta la empresa a nivel energético, proponiendo soluciones y la elaboración respectiva del modelo de gestión. A través del análisis institucional organizacional de las instalaciones, maquinaria, equipos y el talento humano.

## **3.3. MODELO DE GESTIÓN**

La metodología para el desarrollo del modelo de gestión para la empresa INPARMO se desarrolló en base a los requerimientos de la norma ISO 50001 enmarcado en el ciclo de mejoramiento continuo y en el desarrollo de la primera fase de Planificar. Mismo que se ejecutó en dos etapas.

### 3.3.1 Primera etapa

En la primera etapa se realizó el levantamiento de la información que es un requisito imprescindible para conocer la situación de la organización en cuanto al desempeño energético. En esta etapa abordó el diagnóstico de la empresa para reconocer el estado actual, los procesos, las actividades y todo lo relacionado a la actividad productiva y el consumo de energía eléctrica.

En la Tabla 5 se representa la información del diagnóstico realizado a la empresa INPARMO en función de la ISO 50001.

**Tabla 5.** Diagnóstico de la empresa

<b>Información de carácter general</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Organigrama de la organización</li><li>▪ Diagrama o de procesos</li><li>▪ Distribución en planta</li></ul>
<b>Información sobre gestión de la energía</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Diagrama de flujo energético</li><li>▪ Consumos de energía eléctrica</li><li>▪ Diagramas de puntos de medición energética</li><li>▪ Listado de equipos consumidores de energía</li></ul>

**Fuente:** (ISO 50001)  
**Elaborado por:** El autor

### 3.3.2 Segunda etapa

Una vez levantada la información mencionada en la etapa anterior, se dio paso al análisis de brechas de la organización, en donde se analizó la información documental recopilada, el funcionamiento de los procesos productivos y el estado de la gestión de energía eléctrica. De igual manera para dar paso al desarrollo del modelo gestión se identificó los elementos principales que respondan al ahorro energético.

Los elementos principales que se tomó en cuenta para el desarrollo del modelo de gestión son:

- Misión y visión de la empresa
- Estructura organizacional acorde a la norma

- Política energética
- Determinación de objetivos
- Organización de la gestión de la energía
- Procedimientos
- Registros y documentación
- Plan de sensibilización y capacitación
- Seguridad
- Indicadores de gestión

## **CAPÍTULO IV**

### **DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

#### **4.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

##### **4.1.1 Antecedentes**

La Industria de Parquet Mosaico (INPARMO), nació en el año 1980 fundada por el señor Nelson Acosta, en sus inicios se encontraba en un local de arriendo ubicado en el sector de Ajavi, perteneciente a Ibarra, Provincia Imbabura, dedicada a la producción y comercialización de parquet, trabajando con maderas duras como parquet, chanul, mascaré carmitillo, guayacán y bálsamo.

A partir del año 1989 y hasta la actualidad se encuentra ubicada en el sector de Chorlaví situada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra. Desde el año 2000 se incluye nuevas líneas de productos tales como tableta, duela, tablón, y todo para revestimiento de pisos en madera con terminados de lujo.

En la actualidad la industria INPARMO pertenece a la señora María Cecilia Mena Ruales esposa del fundador de la empresa, en donde se trabaja parquet, pisos entablados, duelas, tablas, etc. Todas estas son trabajadas con maderas permitidas de acuerdo a la legislación ambiental, tales como: tableta de mascare o capirona y duelas de eucalipto. Además ofrece servicios de secado, cepillado y machihembrado de madera.

##### **4.1.2 Ubicación**

La empresa “INPARMO” se encuentra ubicada en:

- **Provincia:** Imbabura
- **Cantón:** Ibarra
- **Dirección:** Calle Monseñor Leonidas Proaño y Panamerica Sur (Av.Mariano Acosta)

A continuación en la Ilustración 18 se muestra la ubicación geográfica de la empresa.



**Ilustración 18.** Ubicación geográfica de la empresa  
**Fuente:** Google maps  
**Elaborado por:** El autor

## 4.2. DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

La empresa cuenta con una construcción de 360m<sup>2</sup> en donde se distribuyen todas las áreas, está construida en materiales como: ladrillo, cemento, techo de láminas traslúcidas y metálicas prepintadas, ventanas de cristal, puertas en varilla, entre otros, como se presenta en la Ilustración 19. La empresa cuenta con tensión monofásica y trifásica que se utilizan respectivamente para la maquinaria, herramientas o equipos pequeños, luminarias, aparatos electrónicos, etc. A continuación se presenta cada una de las áreas de la empresa con su respectiva descripción.



**Ilustración 19.** INPARMO  
**Fuente:** Industrias de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

#### 4.2.1 Área administrativa, atención al cliente y muestras

Un departamento importante dentro de toda organización es la administración que se encarga de vigilar, administrar y controlar en varios aspectos a la empresa. Además, en esta sección se incluye el área atención al cliente y muestras en donde se indica los distintos diseños de parquet y pisos que ofrece la industria también se agrega los demás servicios que ofrece como secado, corte, cepillado y machimbre de madera. A continuación en la Ilustración 20 se presenta una imagen de las áreas.



**Ilustración 20.** Área administrativa y atención al cliente  
**Fuente:** Industrias de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

#### 4.2.2 Bodega y área de mantenimiento de cuchillas

La industria cuenta con pequeñas áreas que están destinadas a bodega tanto de insumos eléctricos como de equipos y herramientas pequeñas. Además, se agrega a esta sección el área de mantenimiento de cuchillas, donde se afila las cuchillas cuando se encuentran mochas o presentan algunas grietas en el filo. A continuación en la Ilustración 21 se presenta una imagen de las áreas.



*Ilustración 21.* Bodega y áreas de mantenimiento de cuchillas

**Fuente:** Industrias de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

#### 4.2.3 Bodega de producto terminado

En esta área se almacena el parquet y los pisos de madera, sin embargo el producto no pasa mucho tiempo en esta área ya que la distribución o entrega es inmediata. A continuación en la Ilustración 22 se presenta la siguiente imagen de la bodega de producto terminado.



*Ilustración 22.* Bodega de producto terminado

**Fuente:** Industrias de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

#### 4.2.4 Área de empaque

El área de empaque es donde se realiza el empaque o embalaje de los pisos y el parquet, siendo este el último proceso en el flujo productivo en lo que se refiere a transformación. Esta área cuenta con una mesa en donde se empaca el parquet o tablillas, en cuanto al piso se apila de acuerdo a la necesidad para el embale. A continuación en la Ilustración 23 se presenta una imagen de esta área.



**Ilustración 23.** Área de empaque  
**Fuente:** Industrias de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

#### 4.2.5 Área de producción

El área de producción de la industria cuenta con las maquinas principales para el procesamiento de la madera entre ellas están: La sierra de mesa, canteadora, cepilladora, moldurera, entre otras pequeñas herramientas como se muestra en la Ilustración 24. Además, es importante mencionar que en esta área predomina la luz natural ya que la mayoría de hojas del techo son translúcidas.



**Ilustración 24.** Área de producción  
**Fuente:** Industrias de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

#### 4.2.6 Área de secado

El área de secado es otra área fundamental en el procesamiento de madera consta de: el horno, caldero, ventiladores, bodega de insumos de secado y el área de almacenamiento de residuos de madera y otros materiales. A continuación en la Ilustración 25 se presenta algunas imágenes del área secado.

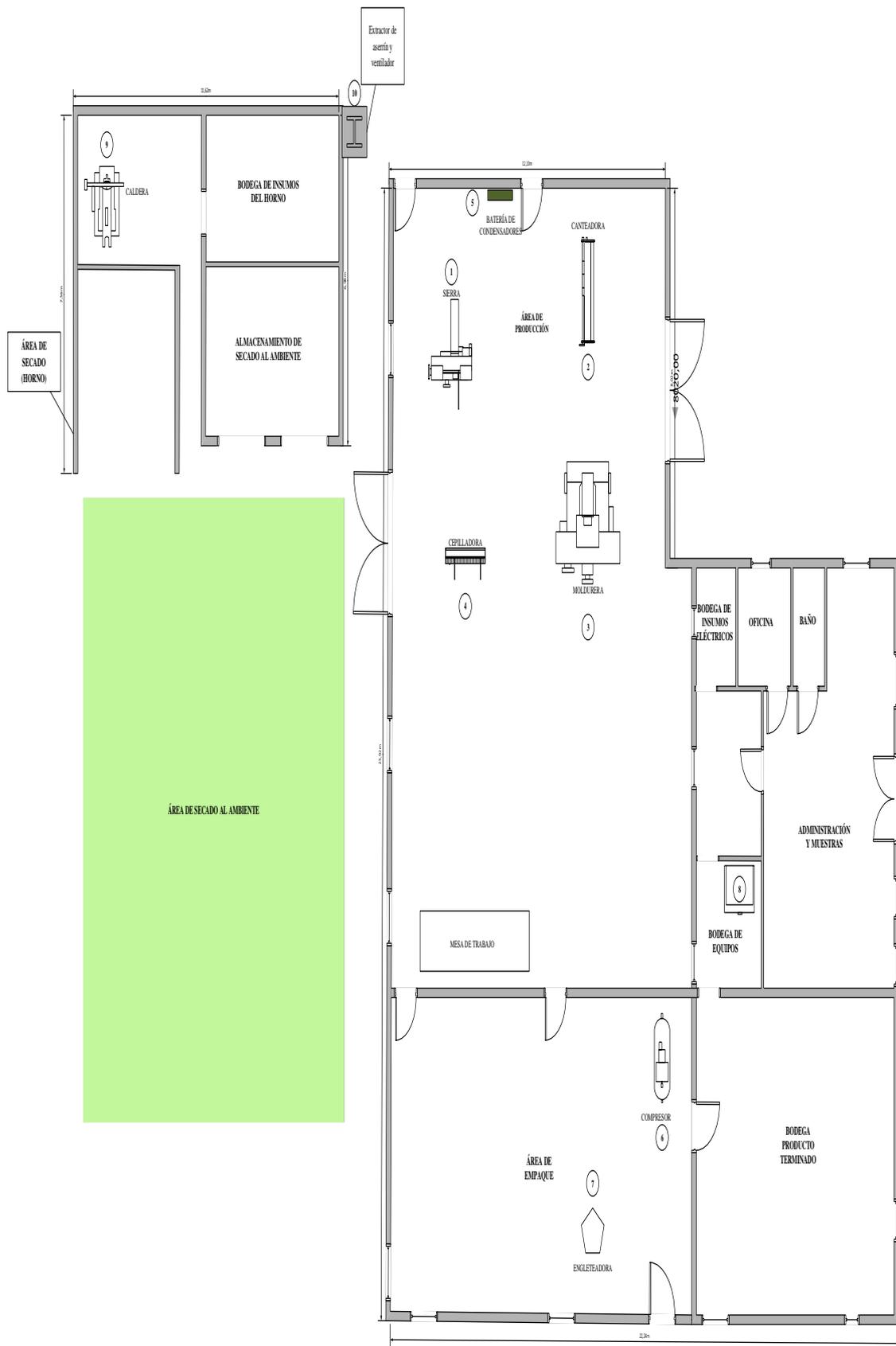


**Ilustración 25.** Área de secado  
**Fuente:** Industrias de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

#### 4.3. LAYOUT

El layout es una parte fundamental en la industria para la planificación a nivel operacional. El correcto diseño permitirá el flujo ordenado y eficiente de los productos, equipos y personas, optimizando la máxima eficiencia y el uso de espacio. Además, de facilitar el acceso y control de materiales (Alvarado, 2018).

A partir del reconocimiento y descripción de cada área se elaboró el layout de la empresa, a continuación en la Ilustración 26 se indica la distribución de las áreas y maquinaria.



**Ilustración 26.** Layout de la empresa INPARMO  
**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

#### 4.4. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

La organización cuenta con distintas máquinas, mismos que son usados en los diferentes procesos de transformación de la madera. La maquinaria está distribuida adecuadamente en el área de producción, generalmente es la más utilizada dentro del flujo productivo. Las herramientas pequeñas se encuentran en el área de empaque y producción el uso de estas no es frecuente debido a que la maquinaria realiza todo el proceso, sin embargo su uso es inusual solo cuando se presenta la necesidad de corregir ciertas asperezas en la madera, cortes a determinados ángulos, etc. A continuación, en la Tabla 6 se detalla cada una de ellas con su respectiva descripción.

**Tabla 6.** Descripción de maquinaria

DETALLE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
<b>Canteadora</b>		Se encuentra en el área de producción funcionando desde el año 1980 hasta la actualidad, modelo Acimall PF 400 de origen italiano, con un motor de 5 HP y alimentación trifásica.	1
<b>Sierra de mesa</b>		Se encuentra en el área de producción funcionando desde el año 1980 hasta la actualidad, modelo DAFIGO PS 520 de origen ecuatoriano, con un motor de 10 HP y alimentación trifásica.	1
<b>Cepilladora</b>		Ubicada en el área de producción y en función desde el año 1980 hasta la actualidad, modelo GRIGGIO SG 600 de origen italiano, con dos motores de 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> HP y de 5 HP y alimentación trifásica.	1

<p><b>Moldurera</b></p>		<p>Se encuentra en el área de producción funcionando desde el año 2002 hasta la actualidad, modelo COMPACT 23 110910 de origen italiano, con cuatro motores de 5 HP y un motor de 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> HP y alimentación trifásica.</p>	<p>1</p>
<p><b>Horno</b></p>		<p>Se encuentra en el área de secado funcionando desde el año 1980 hasta la actualidad, de origen ecuatoriano, con tres motores de 1 HP, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> HP alimentación trifásica y monofásica.</p>	<p>1</p>
<p><b>Ventiladores</b></p>		<p>Se encuentra en el área de secado funcionando desde el año 1980 hasta la actualidad, de origen ecuatoriano, con un motor de 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> HP alimentación trifásica.</p>	<p>2</p>
<p><b>Extractor de aserrín</b></p>		<p>Se encuentra en la parte exterior junto al área de secado funcionando desde el año 1980 hasta la actualidad, de origen ecuatoriano, con tres motores de 3 HP, 2 HP y 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> HP y alimentación trifásica y monofásica.</p>	<p>1</p>
<p><b>Ingletadora</b></p>		<p>Ubicada en el área de producción en función desde el año 2006 hasta la actualidad, modelo DW713-B3 8534 de origen estadounidense, con una potencia de 1600 W y alimentación monofásica.</p>	<p>2</p>

<p><b>Afilador de cuchillas</b></p>		<p>Se encuentra en el área de producto terminado desde el año 2002 hasta la actualidad, de origen chino, con un motor de 1½ HP y alimentación trifásica.</p>	<p>1</p>
<p><b>Compresor</b></p>		<p>Se encuentra en el área de empaque desde el año 2002 hasta la actualidad y alimentación monofásica.</p>	<p>1</p>
<p><b>Pulidora</b></p>		<p>Se encuentra en el área de producción desde el año 2006 hasta la actualidad y alimentación monofásica.</p>	<p>2</p>
<p><b>Vibradora</b></p>		<p>Se encuentra en el área de producción desde el año 2006 hasta la actualidad y alimentación monofásica.</p>	<p>2</p>
<p><b>Batería de condensadores</b></p>		<p>Se encuentra en el área de producción desde el año 1990 hasta la actualidad.</p>	<p>1</p>

Fuente: Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

Elaborado por: El autor

## **4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO**

Las instalaciones de INPARMO están equipadas con máquinas industriales para procesar la madera de gran dureza (mascare, capirona y eucalipto), para la fabricación de parquet, duelas, pisos entablados y tablón, con un alto estándar de calidad. Además, la industria ofrece servicios de secado, cepillado y machimbre.

El proceso productivo de la industria es bastante riguroso, la madera pasa por varios procesos de transformación para la obtención del producto. El flujo productivo y la capacidad se basan de acuerdo a los pedidos que se realicen, es decir, la industria trabaja bajo pedido. Sin embargo en la actualidad la frecuencia en pedidos de parquet son bajos por la dificultad y el tiempo que lleva colocarlos, pero a consecuencia de ello aumento los pedidos de pisos y son de mayor preferencia debido a la facilidad de instalación y rendimiento.

### **4.5.1 Proceso de producción**

El proceso de producción de parquet y pisos se sujeta varias etapas desde el ingreso de la materia prima hasta la entrega o distribución del producto al cliente. A continuación se presenta los procesos que sufre la madera dentro del flujo productivo para la obtención del producto final conservando los altos estándares de calidad que caracteriza a la empresa.

#### **Parquet**

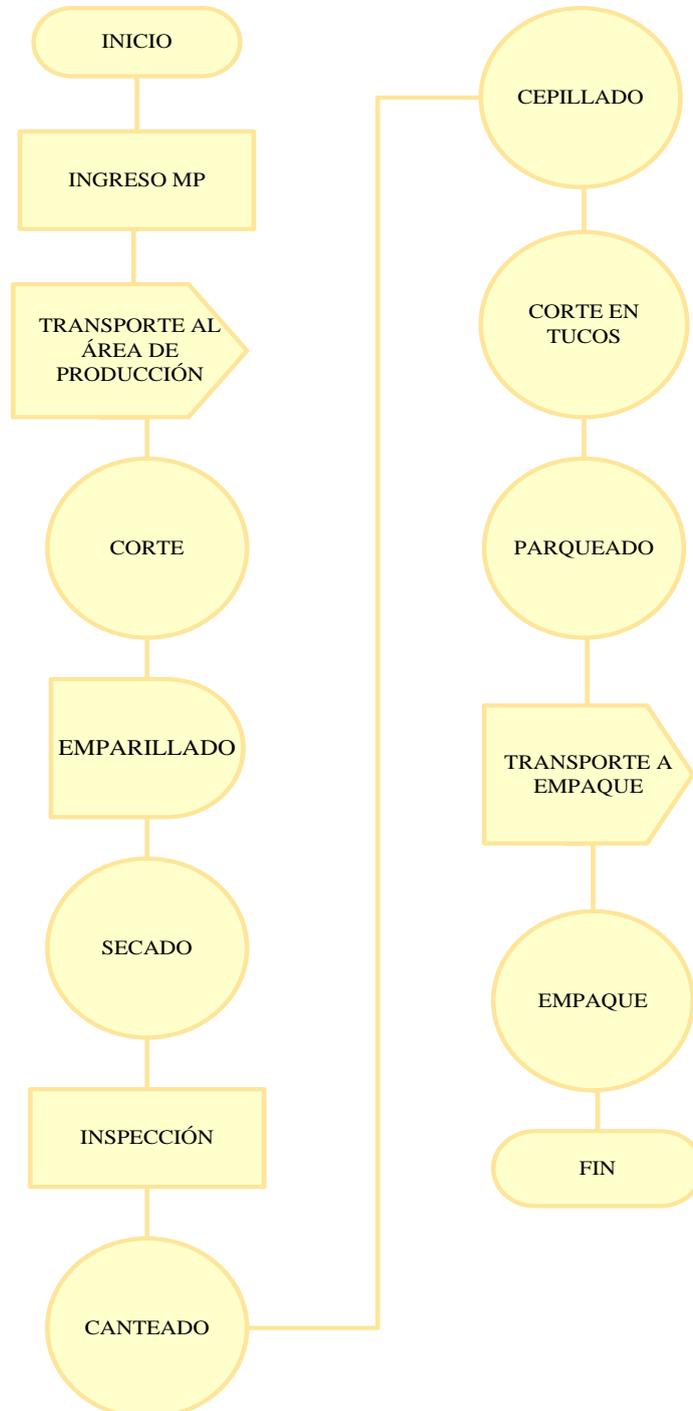
- Ingreso de materia prima
- Transporte a producción
- Corte
- Emparillado
- Secado
- Inspección
- Canteado
- Cepillado
- Corte de tucos
- Parqueado
- Transporte a empaque
- Empaque

#### **Pisos**

- Ingreso de materia prima
- Transporte a producción
- Corte
- Emparillado
- Secado
- Inspección
- Canteado
- Cepillado
- Machimbre
- Transporte a empaque
- Empaque

#### 4.5.1.1 Producción de Parquet

A continuación en la Ilustración 27 se presenta el flujograma de elaboración de parquet, además posteriormente se agrega la descripción de cada uno de los procesos.



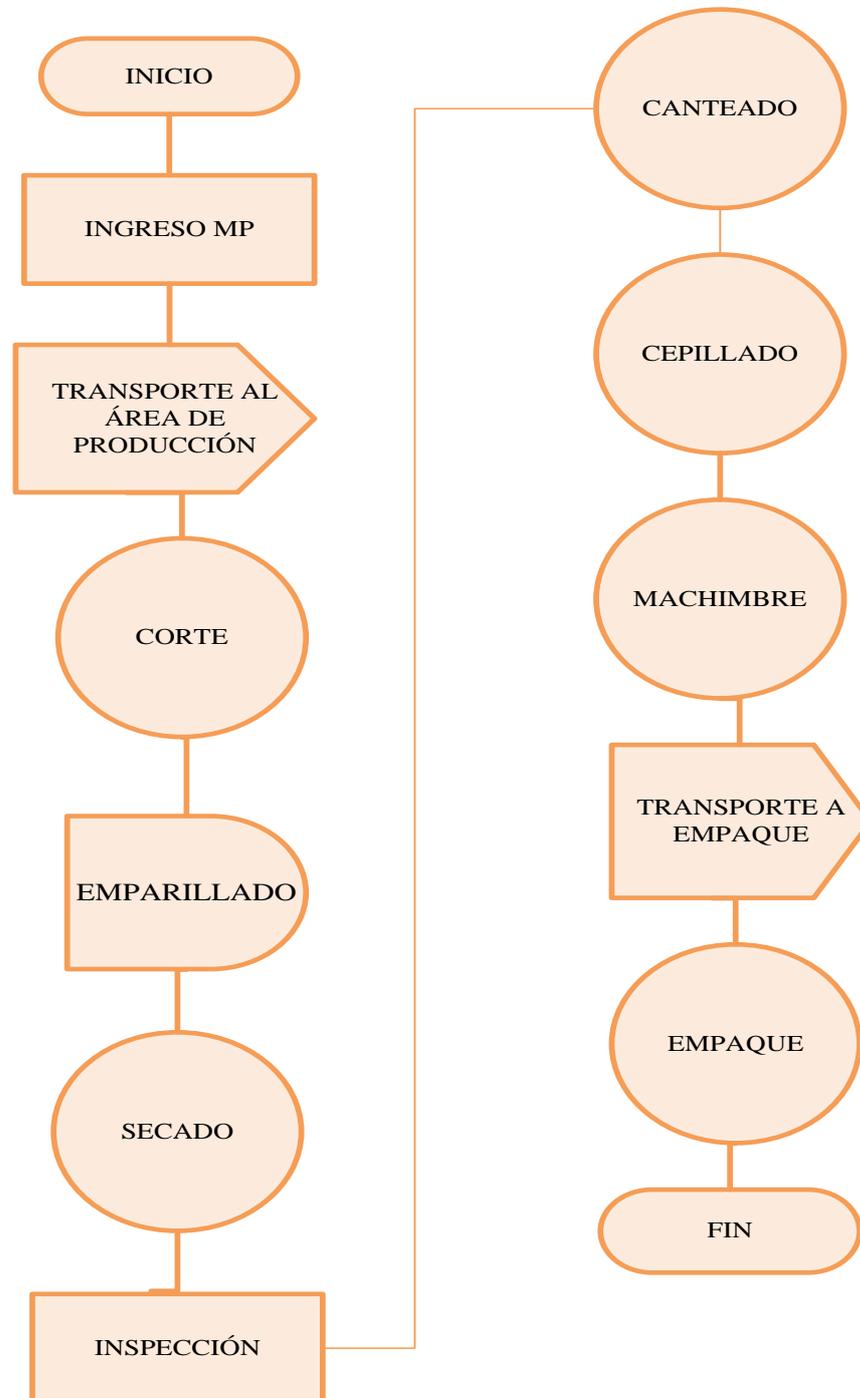
**Ilustración 27.** Proceso de elaboración del parquet  
**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

A continuación se describen cada uno de los procesos que se detallan en la Ilustración 27.

- **Ingreso de materia prima:** La madera ingresa a la industria en tablones y es supervisado por el jefe de producción para verificar la cantidad y el estado.
- **Transporte al área de producción:** Los tablones son trasladados manualmente al área de producción para el corte.
- **Corte:** Los tablones se corta en tablas semejantes para que el secado sea más eficiente, y no quede humedad en la madera.
- **Emparillado:** Luego del corte se procede a colocar las tablas en la parte exterior en forma de columnas formando un cubo, con el fin de que se seque al ambiente alrededor de una o dos semanas dependiendo de la humedad y tipo de madera.
- **Secado:** Luego del secado al ambiente se procede a cargar el horno apilando la madera con una separación entre sí de 60cm como máximo, evitando los sobresalidos de las tablas y en la parte superior los contrapesos si es necesario para evitar las torceduras, este proceso es alrededor de una o dos semanas dependiendo del tipo de madera y la humedad.
- **Inspección:** Luego del secado de acuerdo al tiempo estimado se toma una muestra de 4 tablas para verificar el secado mediante el peso y realizando un corte. Si el secado esta correcto se procede a descargar el horno con una temperatura de 10°C sobre la temperatura ambiente, pero si la madera continua húmeda se añadirá otro tiempo estimado, hasta cuando este seca y lista para el siguiente proceso.
- **Canteado:** Este proceso consiste en calibrar la madera, la maquina canteadora actúa en los cantos de la madera, eliminando las curvas que estas poseen.
- **Cepillado:** Este proceso consiste en quitar todas las irregularidades del tablón.
- **Corte de tucos:** La madera ya cepillada pasa a la maquina tuqueadora misma que realiza el corte de las tablas o tablones en tucos o varas largas.
- **Parqueado:** Los tucos son transportados hacia la maquina parqueadora donde los tucos son cortados en pequeñas tablillas denominadas parquet.
- **Transporte al área de empaque:** Las tablillas son transportadas en carretilla del área de producción a empaque.
- **Empaque:** El parquet se agrupa de acuerdo a la cantidad, tipo y diseño para finalmente ser embalado.

#### 4.5.1.2 Producción de pisos

A continuación en la Ilustración 28 se presenta el flujograma de elaboración de pisos, además posteriormente se agrega la descripción de cada uno de los procesos.



**Ilustración 28.** Proceso de elaboración de pisos  
**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

A continuación se describen cada uno de los procesos que se detallan en la Ilustración 28.

- **Ingreso de materia prima:** La madera ingresa a la industria en tablones y es supervisado por el jefe de producción para verificar la cantidad y el estado.
- **Transporte al área de producción:** Los tablones son trasladados manualmente al área de producción para el corte.
- **Corte:** Los tablones se corta en tablas semejantes para que el secado sea más eficiente, y no haya humedad en la madera.
- **Emparillado:** Luego del corte se procede a colocar las tablas en la parte exterior en forma de columnas formando un cubo, con el fin de que se seque al ambiente alrededor de una o dos semanas dependiendo de la humedad y tipo de madera.
- **Secado:** Luego del secado al ambiente se procede a cargar el horno apilando la madera con una separación entre sí de 60cm como máximo, evitando los sobresalidos de las tablas y en la parte superior los contrapesos si es necesario para evitar las torceduras, este proceso es alrededor de una o dos semanas dependiendo del tipo de madera y la humedad.
- **Canteado:** Este proceso consiste en calibrar la madera, la maquina canteadora actúa en los cantos de la madera, eliminando las curvas que estas poseen.
- **Cepillado:** Este proceso consiste en quitar todas las asperezas del tablón.
- **Machimbre:** Las tablas de madera ya cepilladas son transportadas hacia la maquina moldurera donde se realiza el machimbre, es decir, las tablas sufren rebajes o cortes en sus cantos con el fin de encajar las piezas y así formar una sola superficie.
- **Transporte al área de empaque:** Las duelas son transportadas manualmente del área de producción a empaque.
- **Empaque:** Las tablas son agrupadas, embaladas y transportadas hacia la bodega de producto terminado.

#### 4.6. LUMINARIAS

La empresa trabaja con iluminación natural y artificial. En el análisis de iluminación se observó los tipos luminarias existentes en cada una de las áreas como se indica en la Tabla 7, para posteriormente dar paso a la verificación y estudio del nivel de iluminación

con el fin de verificar el cumplimiento de la norma exigida de seguridad de acuerdo al artículo 52 del decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Sin embargo la industria en determinadas áreas trabaja con iluminación natural debido a la infraestructura de las paredes y el techo que permite el ingreso de la luz con mucha facilidad, haciendo innecesario el uso de iluminación artificial en estas secciones: área de empaque, bodega de insumos eléctricos, bodega de producto terminado, área de producción, bodega de residuos e insumos del horno. Para el análisis de luminarias y la medición de iluminación se dividió la empresa por secciones y se trazó el respectivo croquis para cada una de ellas.

**Tabla 7.** Luminarias de INPARMO

<b>LUMINARIAS DE LA INDUSTRIA INPARMO</b>			
<b>Secciones</b>	<b>Áreas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Sección 1</b>	Administrativa	Lámpara fluorescente tubo incandescente doble	1
	Atención al cliente	Lámpara fluorescente tubo incandescente unitario	2
	Muestras	Lámpara fluorescente tubo incandescente doble	6
<b>Sección 2</b>	Bodega de equipos y herramientas	Lámpara fluorescente tubo incandescente doble	1
	Mantenimiento de cuchillas	Foco incandescente	1
<b>Sección 6</b>	Caldero	Foco incandescente	1

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

#### **4.5.1 Sección 1**

En la sección 1 se realiza el respectivo croquis y el trazo de las líneas imaginarias, para obtener los respectivos puntos de referencia como se muestra en el Anexo 1. En esta sección se toman en cuenta distintas áreas tales como el área administrativa, oficina de atención al cliente, área de muestras y el baño, la medición y los cálculos respectivos se analizan de forma individual en cada área. La medición de iluminación de las áreas se realizó en los puntos referenciados previamente en el croquis y con la ayuda de un equipo llamado luxómetro, en este punto se realizó los cálculos y el análisis de la iluminación

en cada área de la sección 1. En la Tabla 8 se muestra los valores y el respectivo cálculo de iluminación y uniformidad.

**Tabla 8.** Cálculo de uniformidad e iluminación de la sección 1

<b>Cálculo de iluminancias puntuales y uniformidad</b>			
<b>Áreas</b>	<b>Muestras</b>	<b>Atención al cliente</b>	<b>Administración</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>a: 6m</b>	<b>a: 6m</b>	<b>a: 3m</b>
	<b>l: 6m</b>	<b>l: 6m</b>	<b>l: 6,65m</b>
	<b>h: 3m</b>	<b>h: 3m</b>	<b>h: 3m</b>
<b>Iluminancia puntual</b>	<b>Luxes</b>		
<b>E1</b>	1100	1100	550
<b>E2</b>	930		
<b>E3</b>	890		
<b>E4</b>	830		
<b>Ē:</b>	<b>937,5</b>	<b>1100</b>	<b>550</b>
<b>E min</b>	830	1100	550
<b>Uniformidad Total</b>	<b>0,89</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: Industria de Parquet Mosaico "INPARMO"

Elaborado por: El autor

Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño en los ojos (IESS, 2010). En este caso la iluminación es superior a los 100 luxes que es el nivel mínimo para realizar las actividades en dichas esta áreas. Agregando a lo anterior se suma la uniformidad que no debe ser inferior a 0,7 y se verifica que cumple con lo estipulado en el Decreto 2393.

#### **4.5.2 Sección 2**

En la sección 2 se realiza el respectivo croquis y el trazo de las líneas imaginarias, para obtener los respectivos puntos de referencia como se muestra en el Anexo 2. En esta sección se toman en cuenta distintas áreas tales como: la bodega de insumos eléctricos, bodega de equipos y el área de mantenimiento de cuchillas. En la Tabla 9 se muestra respectivamente la medición y los cálculos.

**Tabla 9.** Cálculo de uniformidad e iluminación de la sección 2

<b>Cálculo de iluminancias puntuales y uniformidad</b>			
<b>Áreas</b>	<b>Bodega de insumos eléctricos</b>	<b>Bodega de equipos y herramientas</b>	<b>Mantenimiento de cuchillas</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>a:</b> 1,60m	<b>a:</b> 3m	<b>a:</b> 3m
	<b>l:</b> 2,80m	<b>l:</b> 4m	<b>l:</b> 4m
	<b>h:</b> 3m	<b>h:</b> 3m	<b>h:</b> 3m
<b>Iluminancia puntual</b>	<b>Luxes</b>		
<b>E1</b>	10	230	30
<b>E2</b>		210	40
<b>E3</b>			
<b>E4</b>			
<b>Ē:</b>	<b>10</b>	<b>220</b>	<b>35</b>
<b>E min</b>	10	210	30
<b>Uniformidad Total</b>	<b>1</b>	<b>0,95</b>	<b>0,86</b>

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO  
**Elaborado por:** El autor

En esta sección la iluminación en dos áreas no es la adecuada, en la bodega de insumos eléctricos el nivel mínimo de iluminación debe ser mayor a los 50 luxes, así mismo el área de mantenimiento de cuchillas debe ser mayor o igual a 200 luxes, por lo que es necesario aumentar la iluminación, a pesar de que la uniformidad este de acuerdo al Decreto 2393.

Por otro lado la bodega de equipos y herramientas se encuentra dentro de los parámetros del reglamento con una iluminación mayor o igual a los 200 luxes y con una uniformidad de 0,95.

### **4.5.3 Sección 3**

En la sección 3 se realiza el respectivo croquis y el trazo de las líneas imaginarias, para obtener los respectivos puntos de referencia como se indica en el Anexo 3. En esta sección se toma en cuenta el área de producto terminado, debido a la dimensión. A continuación en la Tabla 10 se indica la medición y los cálculos respectivos, mismos que se analizan de forma individual.

**Tabla 10.** Cálculo de uniformidad e iluminación de la sección 3

<b>Cálculo de iluminancias puntuales y uniformidad</b>	
<b>Áreas</b>	<b>Empaque</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>a:</b> 10m
	<b>l:</b> 20m
	<b>h:</b> 3m
<b>Iluminancia puntual</b>	<b>Luxes</b>
<b>E1</b>	350
<b>E2</b>	150
<b>E3</b>	<b>200</b>
<b>E4</b>	
<b><math>\bar{E}</math>:</b>	<b>233,33</b>
<b>E min</b>	150
<b>Uniformidad Total</b>	<b>0,64</b>

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

La iluminación en esta sección se encuentra dentro del rango y sobrepasa el nivel mínimo de 100 luxes, sin embargo la uniformidad no corresponde a lo establecido en el decreto ya que es inferior al 0,7.

#### **4.5.4 Sección 4**

En la sección 4 se realiza el respectivo croquis y el trazo de las líneas imaginarias, para obtener los respectivos puntos de referencia como se muestra en el Anexo 4. En esta sección se toma en cuenta el área de empaque, debido a la dimensión. En la Tabla 11 se muestra la medición y los cálculos respectivos de esta área.

**Tabla 11.** Cálculo de uniformidad e iluminación de la sección 4

<b>Cálculo de iluminancias puntuales y uniformidad</b>	
<b>Áreas</b>	<b>Empaque</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>a:</b> 10m
	<b>l:</b> 20m
	<b>h:</b> 3m
<b>Iluminancia puntual</b>	<b>Luxes</b>
<b>E1</b>	350
<b>E2</b>	150
<b>E3</b>	200
<b>E4</b>	
<b><math>\bar{E}</math>:</b>	233,33
<b>E min</b>	<b>150</b>
<b>Uniformidad Total</b>	<b>0,64</b>

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico "INPARMO"

**Elaborado por:** El autor

Para esta sección la iluminación es superior al nivel mínimo de 100 luxes y se cumple con lo establecido en el reglamento, sin embargo la uniformidad siendo menor a 0,7 no se encuentra dentro del rango establecido en el Decreto 2393.

#### **4.5.5 Sección 5**

En la sección 5 se realiza el respectivo croquis y el trazo de las líneas imaginarias, para obtener los respectivos puntos de referencia como se indica en el Anexo 5. En esta sección se toma en cuenta el área de producción, debido a la dimensión. A continuación en la Tabla 12 se muestra la medición y los respectivos cálculos.

**Tabla 12.** Cálculo de uniformidad e iluminación de la sección 5

<b>Cálculo de iluminancias puntuales y uniformidad</b>	
<b>Áreas</b>	<b>Empaque</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>a:</b> 20m
	<b>l:</b> 24m
	<b>h:</b> 3m
<b>Iluminancia puntual</b>	<b>Luxes</b>
<b>E1</b>	1100
<b>E2</b>	750
<b>E3</b>	530
<b>E4</b>	850
<b>E5</b>	330
<b>E6</b>	200
<b>E7</b>	670
<b>E8</b>	500
<b>E9</b>	1150
<b><math>\bar{E}</math>:</b>	<b>675,56</b>
<b>E min</b>	200
<b>Uniformidad Total</b>	<b>0,3</b>

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

La iluminación en esta sección se encuentra dentro de los parámetros establecidos en el reglamento, donde la iluminación debe ser mayor o igual a los 500 luxes siendo este adecuado para las actividades que se desarrollan en esta área. Sin embargo la uniformidad no se cumple ya que en este caso es inferior al 0,7.

#### **4.5.6 Sección 6**

En la sección 6 se realiza el respectivo croquis y el trazo de las líneas imaginarias, para obtener los respectivos puntos de referencia como se indica en el Anexo 6. En esta sección se toman en cuenta distintas áreas tales como: la bodega de insumos eléctricos, bodega de herramientas y el área de mantenimiento de cuchillas. A continuación en la Tabla 13 se muestra los cálculos respectivos.

**Tabla 13.** Cálculo de uniformidad e iluminación de la sección 6

<b>Cálculo de iluminancias puntuales y uniformidad</b>			
<b>Áreas</b>	<b>Caldero</b>	<b>Residuos</b>	<b>Almacenamiento de MP</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>a:</b> 3,60m	<b>a:</b> 4m	<b>a:</b> 2,50m
	<b>l:</b> 4,50m	<b>l:</b> 9m	<b>l:</b> 4m
	<b>h:</b> 3m	<b>h:</b> 3m	<b>h:</b> 3m
<b>Iluminancia puntual</b>	<b>Luxes</b>		
<b>E1</b>	600	130	730
<b>E2</b>	630	1200	730
<b>E3</b>			
<b>E4</b>			
<b>Ē:</b>	<b>615</b>	<b>665</b>	<b>730</b>
<b>E min</b>	600	130	730
<b>Uniformidad Total</b>	<b>0,98</b>	<b>0,2</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

La iluminación en esta sección se encuentra dentro de los parámetros establecidos en el reglamento. En el área de caldero la iluminación superó los 100 luxes siendo este adecuado para los trabajos designados, en el área de residuos y almacenamiento de MP supero los 50 luxes. La uniformidad se cumple en dos áreas excepto en el área de residuos donde es importante corregir ya que es menor al 0,7.

#### **4.7. FACTURACIÓN DE POTENCIA Y ENERGÍA**

Para el análisis del factor de potencia se facilitaron 36 planillas o facturas de consumo eléctrico de cada mes, que corresponden a los años comprendidos entre 2016-2019, como se observa en el Anexo 7, con lo cual se realizó una tabla en donde se detalla la demanda de potencia en kW, el factor de potencia, el consumo total del servicio eléctrico en \$ (dólares USD), el consumo total de energía en kWh. Los valores descritos se tomaron de la planilla de consumo eléctrico. En donde se observa que la empresa no sufre penalización alguna por un bajo factor de potencia, es decir, se mantiene el valor óptimo de 1 en donde se muestra que la energía consumida por la maquinaria y demás equipos que utilizan en el proceso de transformación ha sido transformada en trabajo útil, sin embargo se debe considerar y analizar otros factores importantes que puedan estar ocasionando pérdidas energéticas, para un ahorro y consumo eficiente de energía eléctrica.

#### **4.8. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

En el análisis del consumo de energía eléctrica se trabajó en base a los datos facturados por la empresa eléctrica EMELNORTE registrados en la planilla de cada mes, mismos que se muestran respectivamente en el Anexo 8. Para este análisis se tomó en cuenta el consumo de energía de cada mes en un lapso de 3 años y se aplica el método de promedio simple debido a la aleatoriedad y la falta de estacionalidad en los valores.

El promedio del consumo de energía eléctrica es de 1222,22kWh/mes que resulto del cálculo de la ecuación (7) que se encuentra a continuación.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{44000 \text{ kWh}}{36 \text{ meses}} = 1222,22 \text{ kWh/mes} \quad \text{Ecuación (7)}$$

#### **4.9. DIAGRAMA DE INSTALACIONES**

Para el diagnóstico de los elementos que consumen energía eléctrica se realizó un diagrama de las instalaciones eléctricas y conexiones que se indican respectivamente en el Anexo 9, donde se muestra la información sobre la maquinaria, la sección de conductores, capacidad de motores, capacidad de interruptores de seguridad, cableado, entre otros.

#### **4.10. ESTUDIO DE DEMANDA ENERGÉTICA**

El estudio de la demanda energética se realizó de acuerdo a los parámetros de medición como la potencia, intensidad y tensión, como puntos determinantes en este análisis. También se tomó en cuenta información de las placas de los motores, tiempo de trabajo de maquinaria y equipo para determinar el consumo de energía eléctrica real de la empresa INPARMO. Sin embargo se resalta que algunos datos fueron teóricos proporcionados por el Jefe de Producción debido a la falta de accesibilidad a los motores, registro o fichas técnicas de la maquinaria o equipo. En la Tabla 14 se muestra las mediciones que se realizaron con la ayuda de un equipo de medición denominado pinza amperimétrica, los datos generados se detallan a continuación.



## "INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO

### REGISTRO DE DEMANDA ENERGÉTICA

Código: RDE Versión: 1 Fecha 22/09/2019

Cantidad	Cód.	Maquinaria/Equipo/ Elemento	Potencia Teórica (kW)	Intensidad Real (A)	Tensión Real (V)	Potencia Real (kW)	Funcionamiento al mes (hora)	Consumo de energía (kWh/mes)	Porcentaje de consumo real
1,00	AP-SM-1	Sierra de Mesa	7,45	6,08	218,00	1,33	35,25	46,72	3,82%
1,00	AP-C-2	Canteadora	3,72	6,00	218,00	1,31	40,75	53,30	4,36%
1,00	AP-M-3	Moldurera	34,15	41,03	218,00	8,94	37,00	330,95	27,08%
1,00	AP-CE-4	Cepilladora	9,31	13,08	218,00	2,85	32,75	93,38	7,64%
1,00	AE-COM-6	Compresor	3,45	2,65	218,00	0,58	2,00	1,16	0,09%
2,00	AE-E-7	Engleteadora	1,60	1,88	108,00	0,20	7,00	2,84	0,23%
2,00	BE-P-8	Pulidora	1,12	1,56	108,00	0,17	6,75	2,27	0,19%
2,00	BE-V-9	Vibradora	0,35	0,86	108,00	0,09	2,50	0,46	0,04%
1,00	AS-H-10	Horno	1,86	2,45	218,00	0,53	168,00	89,73	7,34%
1,00	AS-V-11	Ventiladores	5,59	5,85	218,00	1,28	168,00	214,25	17,53%
1,00	AS-EA-12	Extractor de aserrín	18,62	18,96	218,00	4,13	37,00	152,93	12,51%
1,00	BPT-AC-13	Afilador de cuchillas	1,12	3,25	218,00	0,71	0,25	0,18	0,01%
18,00		Luminarias fluorescente	0,13	0,89	108,00	0,10	13,50	23,36	1,91%
2,00		Luminarias incandescente	0,06	0,02	108,00	0,00	5,75	0,02	0,00%
<b>TOTAL</b>								<b>1.011,56</b>	<b>82,64%</b>

Tabla 14. Registro de demanda energética

Fuente: Industria de Parquet Mosaico "INPARMO"  
Elaborado por: El autor

De acuerdo a los datos y parámetros de medición registrados en la Tabla 14 se puede observar que el consumo de energía es 1011,56 kWh/mes, dando así un porcentaje de utilización del 82,64%, es decir, existe un desperdicio de energía eléctrica de un 17,24%. Esto se atribuye a la falta de mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo. Además es importante tomar en cuenta el nivel de eficiencia o rendimiento con el que trabaja las máquinas y equipos ya que un motor de una maquina con deficiencia o sobredimensionado representa un desperdicio de energía alto y más cuando el trabajo es continuo. En la empresa dentro de la industria es importante recalcar que más de la mitad de toda la energía utilizada pasa por los motores eléctricos. Sin embargo el análisis de este parámetro no fue analizado cuantitativamente debido a la inaccesibilidad en cuanto a la medición en el propio eje y la falta de información máquinas o equipos.

#### **4.11. MANTENIMIENTO ACTUAL DE MAQUINARIA E INSTALACIONES**

Dentro de la empresa generalmente el mantenimiento que recibe la maquinaria e instalaciones es de tipo correctivo, es decir, no se realiza ninguna planificación, el mantenimiento se realiza cuando existe demanda baja de producción o cuando existe algún fallo o avería. Dependiendo de la magnitud del fallo o avería, la acción es de tipo paliativo o curativo, mismos que son ejecutados por el personal de producción o se contrata a un técnico especializado. En la Tabla 15 se especifica el tipo de mantenimiento de la maquinaria y equipo existente en la empresa.

**Tabla 15.** Mantenimiento de maquinaria

<b>Cantidad</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Proceso</b>	<b>Mantenimiento</b>
1	Moldurera	Machimbre: Cortes en los cantos de las tablas para la fijación y encaje de la superficie	Correctivo
1	Canteadora	Calibración de madera actuando en los cantos de la madera	Correctivo/ Preventivo
1	Sierra de mesa	Corte de madera	Correctivo/ Preventivo
1	Cepilladora	Cepilla la madera actúa eliminando las irregularidades de la madera	Correctivo
1	Horno	Secado de madera	Correctivo Preventivo
2	Ventiladores	Acción de secado	Correctivo
2	Ingletadora	Corte de madera a varios grados	Correctivo
1	Extractor de aserrín	Extraer el aserrín de la maquina moldurera	Correctivo
1	Afilador de cuchillas	Afilar las cuchillas de máquinas de corte	Correctivo
1	Compresor	Utilizado para limpiar el polvo de madera	Correctivo
2	Pulidora	Utilizada para limar las irregularidades de la madera	Correctivo
2	Vibradora	Utilizada para limar las irregularidades de la madera	Correctivo
1	Batería de Condensadores	Permite reducir la demanda d energía de la red	Correctivo
	Cableado	Es el conductor de la energía eléctrica	Correctivo

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

Como se puede observar en la Tabla 15 generalmente el mantenimiento que recibe la maquinaria es de carácter correctivo, es decir, se da mantenimiento cuando ocurre algún fallo o problema.

#### **4.12. BALANCE DE ENERGÍA**

Para el análisis del balance de energía se desarrolló un diagrama de Sankey en el que se identifica el consumo de energía desde que se genera, transmite y distribuye a cada una de las máquinas o equipos, luminarias, etc., inclusive se visualiza las pérdidas de energía, como se muestra en el Anexo 10. A partir del balance de energía se analizó

como se está utilizando la energía y se propuso medidas de ahorro energético para el uso responsable y eficiente de la energía eléctrica.

En el flujo de energía se puede visualizar que del 100% de energía eléctrica consumida en la empresa de acuerdo al dato de la planilla eléctrica, existe una pérdida del 17,24% que engloba la falta de mantenimiento, perdidas por rendimiento y cableado. En la Tabla 16 se detallan estos datos y porcentajes.

**Tabla 16.** Diagrama de Sankey INPARMO

<b>DIAGRAMA DE SANKEY</b>		
<b>Consumo de energía (suministro)</b>	1222	kWh/mes
<b>Consumo real</b>	1011,562	kWh/mes
<b>Pérdida</b>	210,660	kWh/mes
<b>% aprovechado</b>	82,76%	
<b>% pérdida</b>	17,24%	

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

## CAPÍTULO V

### PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN ENFOCADO AL AHORRO ENERGÉTICO

#### 5.1. REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

##### 5.1.1 Requisitos del diagnóstico

Luego del diagnóstico realizado en el capítulo anterior, se determinó ciertos factores importantes que influyen en el consumo de energía eléctrica en la empresa INPARMO. A continuación en la Tabla 17 y 18 se muestran los resultados del diagnóstico, mismos que son puntos referentes en el desarrollo del modelo de gestión enfocado al ahorro energético.

**Tabla 17.** Resultados del diagnóstico de datos generales y requisitos de gestión energética

DIAGNÓSTICO	POSEE		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
<b>Datos generales de la empresa</b>			
Misión		x	La empresa no cuenta actualmente con estos puntos diferenciadores que representan la base e identidad de una organización, ya que proporcionan una estructura organizativa. Además favorece al momento de establecer metas y responsabilidades ligadas al engrandecimiento de la empresa y al desarrollo personal de cada uno de los miembros de la organización.
Visión		x	
Estructura organizativa empresarial		x	
Mapa de procesos		x	
<b>Requisitos de gestión energética</b>			
Responsabilidad empresarial		x	La industria no cuenta con ningún tipo o plan de acción enfocado al ahorro energético, la planificación es subjetiva en el entorno productivo y no se mantiene algún registro o documento de las actividades que se desarrollan.
Objetivos		x	
Políticas		x	
Planes de acción		x	
Formación y capacitación		x	
Documentación		x	
Control operacional		x	

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

**Tabla 18.** Resultados del diagnóstico de consumo energético

DIAGNÓSTICO	POSEE		DESCRIPCIÓN
	SI	NO	
<b>Consumo energético</b>			
Maquinaria	X		La empresa actualmente cuenta con 10 máquinas de alimentación trifásica y 6 de tensión monofásica generalmente estas máquinas pequeñas de baja tensión, no son de uso frecuente.
Luminarias	X		La empresa mantiene en la actualidad alrededor de 20 luminarias artificiales distribuidas en las distintas áreas, sin embargo la mayoría de áreas funciona con iluminación natural ya que la industria cuenta con una infraestructura que permiten fácilmente el ingreso de la luz.
Consumo de energía eléctrica	X		El consumo de energía eléctrica de acuerdo al análisis de los datos históricos de los últimos 3 años corresponde al valor promedio de 1222,22kWh/mes.
Demanda energética real	X		El estudio de demanda de energía eléctrica real se enfocó en la toma de datos y mediciones en varios periodos, con el fin de determinar el consumo real, siendo este un valor de 1011,56 kWh/mes.
Mantenimiento de maquinaria	X		El mantenimiento que se realiza a la maquinaria generalmente es de carácter correctivo, es decir, cuando ocurre un problema o fallo en el funcionamiento de la maquina o alguna pieza.
Pérdida energética	X		De acuerdo al análisis realizado entre el consumo y la demanda real de energía se determinó que existe una pérdida de energía eléctrica del 17,24%.
Mantenimiento y limpieza de instalaciones		x	La empresa no maneja ningún plan de mantenimiento y limpieza de instalaciones.

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

### 5.1.2 Requisitos utilizados de la norma ISO 50001

Cada uno de los requisitos que se utilizaron para este modelo son importantes factores ya que representan la base en el desarrollo de un sistema de gestión de energía, además ayuda a establecer metas u objetivos de acción energética generando compromiso y concientización de todos los miembros de la organización. Con el fin de trabajar de forma organizada y eficiente encaminándose a cumplir con los objetivos empresariales orientado a distintos ámbitos y principalmente el enfoque hacia el consumo eficiente de energía eléctrica, en beneficio productivo, económico y ambiental. A continuación en la Ilustración 29 se muestra algunos requisitos de la norma ISO 50001 usados en este modelo de gestión de energía.



**Ilustración 29.** Requisitos utilizados de la norma ISO 50001  
**Elaborado por:** El autor

Como se indica en la Ilustración 29 algunos requisitos como: la misión, visión, estructura organizativa empresarial y mapa de procesos corresponden de forma general a la institución ya que no contaba con ninguno de estos puntos importantes que determinan la base e identidad de una empresa, además, de proporcionar otros elementos en la organización empresarial. Sin embargo no se desliga el vínculo con la gestión energética ya que están estrechamente relacionados.

## **5.2. PRINCIPIOS APLICADOS AL MODELO DE GESTIÓN DE LA NORMA ISO 50001**

### **5.2.1. Misión**

Durante años, nos dedicamos a la producción de pisos de madera, de la más alta calidad y con terminados de lujo, ofreciendo el mejor producto que se adapte a sus necesidades y buscando siempre la combinación ideal entre calidad y precio al alcance de sus manos. Utilizando para la fabricación maderas alternativas, provenientes de un manejo forestal sostenible y bajo un profundo compromiso social.

### **5.2.2 Visión**

Ser la empresa líder en la producción de pisos de madera de la más alta calidad a nivel de todo el país. Caracterizarnos por brindar servicios de excelencia, orientados a generar valor a todos los clientes, por la calidad de nuestros productos, su condición ecológica y responsabilidad social empresarial.

### **5.2.3 Objetivos**

- Promover la mejora continua en el consumo eficiente de energía eléctrica, dirigiendo los esfuerzos hacia el ahorro de energía en todas las actividades que se desarrollan en la empresa.
- Asegurar la disponibilidad de la información que permita verificar su desempeño energético, con la aplicación de criterios de eficiencia energética en la adquisición de los productos y servicios, manipulación de insumos y materiales, en los procesos y en otras actividades que se desarrollen.
- Fomentar acciones dirigidas hacia la toma de conciencia sobre el consumo eficiente de la energía y formar una cultura de eficiencia energética en la organización.
- Cumplir con la legislación asumiendo el compromiso voluntario, uso eficiente, seguro y responsable del recurso eléctrico.

### **5.2.4 Alcance**

La presente propuesta de modelo de gestión abarca los siguientes puntos: Se establece la misión, visión, organigrama organizacional empresarial, política energética, objetivos diagramas del proceso productivo para presentar de forma organizada como está establecida la empresa. Además el respectivo análisis de maquinaria y equipo con un enfoque de prevención. Se analizan medidas potenciales de ahorro en las actividades del proceso productivo, que representen el mayor consumo de energía eléctrica. Definición de potenciales de ahorro de energía y su equivalente en ahorro económico para la empresa, con las respectivas recomendaciones que se estimen viables.

### **5.2.5 Política Energética**

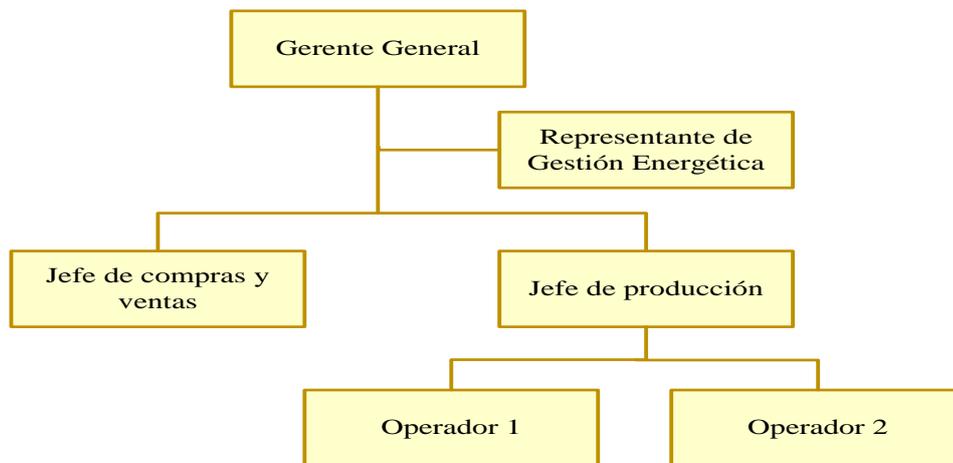
INPARMO basa su actividad productiva con carácter ambiental. Consciente de que el desarrollo de sus actividades depende del esfuerzo y compromiso con un adecuado comportamiento, considera la gestión energética como una parte muy importante de la gestión de la empresa.

La política energética de INPARMO, requiere la participación del personal de la empresa contribuyendo al consumo eficiente de energía eléctrica, a fin de conseguir para todos sus servicios y productos un adecuado desempeño energético.

INPARMO reconoce que una política energética eficaz es parte integral y fundamental de la actividad empresarial y de la Gestión global de la propia empresa. De este modo contribuye a consolidar la confianza de sus clientes.

### 5.2.6 Estructura Organizativa Empresarial

Al realizar el análisis de las funciones de cada persona en la empresa y de cómo se maneja cada una de las actividades se ha desarrollado un organigrama que se ajusta al funcionamiento de la empresa. A continuación en la Ilustración 30 se muestra cada una de las funciones que debe constituir la empresa.



*Ilustración 30.* Organigrama de la empresa  
**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

### 5.2.7 Mapa de procesos

El mapa de procesos está diseñado para que se guíe de manera efectiva los procesos subprocesos, actividades y tareas de la empresa. En la Ilustración 31 se muestran los principales aspectos a intervenir de forma estructural, organizacional, procedimental y legal.



**Ilustración 31.** Mapa de procesos de la empresa INPARMO  
**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

Como se observa en la Ilustración 31 se planteó unos procesos determinantes para la industria, mismos que ayuden al manejo organizado y eficiente de la empresa. Además, se añaden procesos estratégicos como un factor competitivo del negocio y procesos de soporte que impulse la rentabilidad y sostenibilidad empresarial.

### 5.2.8 Cadena de Valor

Otro aspecto fundamental para el análisis de las actividades que desarrolla la empresa fue la cadena de valor, donde se identificó los elementos fundamentales que lo conforman con el fin de generar organización y ventaja competitiva mediante el valor diferencial hacia el cliente.

Los elementos básicos que conforman de la cadena de valor aplicados a INPARMO son los siguientes:

- Actividades principales: La logística interna o el flujo productivo, producción, distribución, gestión de compra y venta.
- Actividades de apoyo: Infraestructura, maquinaria, talento humano, mantenimiento y control.

### **5.3. MODELO DE GESTIÓN**

El modelo de gestión de energía consta de varios puntos importantes orientados al consume eficiente de energía eléctrica y se anexa a los principios de la norma ISO 50001, esta propuesta se enfocó de acuerdo a los parámetros analizados en el capítulo anterior y consta de varios puntos estratégicos encaminados al ahorro de energía, la mejora continua, seguridad de los miembros de la organización, alargar la vida útil de la maquinaria, equipo y elementos. Todo esto con el fin de disminuir y evitar pérdidas energéticas y ahorrar costos innecesarios. Además se establece una cultura de conciencia y flujo de producto organizado, optimizando el espacio, respuesta eficaz y eficiente al cliente.

#### **5.3.1 Mantenimiento de maquinaria e instalaciones**

El presente plan de mantenimiento en la empresa INPARMO se realizó con el fin de mejorar la fiabilidad y disponibilidad de la empresa, es decir, prevenir al máximo las fallas de maquinaria e instalaciones, mantenerlos en buen estado y lograr un consumo eficiente de la energía eléctrica; a través de un procedimiento rápido y organizado.

##### ***5.3.1.1 Mantenimiento de maquinaria***

El objetivo primordial de este plan de mantenimiento es establecer actividades que nos garanticen un excelente funcionamiento de los equipos que intervienen en el proceso productivo de la empresa INPARMO, enfocado en el consumo eficiente de la energía eléctrica. Por tal motivo se establece conformar el programa de la empresa con el mantenimiento preventivo mismo que será ejecutado de acuerdo a la programación.

##### **▪ Mantenimiento Preventivo**

Este tipo de mantenimiento es importante en este plan ya que el mantenimiento debe ser programado con anterioridad y se ejecutará de acuerdo a la planificación del mismo. De esta forma se evitará fallos de máquina o equipo, tiempos muertos, mejorando la utilización de los recursos entre otros beneficios.

Para este tipo de mantenimiento las actividades que se desarrollan en cada una de la maquinaria equipo o elemento se establecen de acuerdo a ciertas generalidades que se deben tomar en cuenta para cada una de ellas, en este tipo de mantenimiento se deberá

efectuar como acción principal la limpieza de cada uno de los equipos ya que en este proceso productivo el nivel de ensuciamiento es alto, además se deberá realizar periódicamente la inspección, verificación, ajuste, lubricación, afilar cuchillas, restauraciones, adaptaciones, reemplazos, entre otras actividades de acuerdo a la necesidad y complejidad de la máquina. El plan de mantenimiento se desarrolla de acuerdo a las siguientes fases:

- Inventario de maquinaria, equipo y elementos
- Codificación
- Diseño documental de control
  
- **Distribución de maquinaria y equipo**

En la Ilustración 26 del capítulo anterior se muestra la distribución de la maquinaria y equipo que intervienen en el proceso productivo de la empresa, pero para el desarrollo del plan de mantenimiento se añade la posición de cada maquinaria para que facilite la codificación y un manejo organizado.

- **Inventario de maquinaria**

Para la fase inicial de este plan de mantenimiento se realizó un inventario de la maquinaria, mediante la interacción directa con el jefe de producción de la empresa, en esta fase se tomó en cuenta la maquinaria y herramientas de mayor participación en el proceso productivo. Además se deja planteada la posibilidad de incluir o modificar el inventario de acuerdo a la necesidad de la empresa. En la Tabla 19 se muestra la maquinaria seleccionada para el desarrollo del inventario.

**Tabla 19.** Inventario de maquinaria de INPARMO

POSICIÓN	ÁREAS	MAQUINARIA	CANTIDAD
1	Producción	Sierra de mesa	1
2	Producción	Canteadora	1
3	Producción	Moldurera	1
4	Producción	Cepilladora	1
5	Producción	Batería de condensadores	1
6	Empaque	Compresor	1
7	Empaque	Ingletadora	2
8	Bodega de equipos	Pulidora	2
8	Bodega de equipos	Vibradora	2
9	Secado	Horno	1
10	Secado	Ventiladores	2
11	Secado	Extractor de aserrín	1
12	Bodega de producto terminado	Afilador de cuchillas	1

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

#### ▪ **Codificación**

Posteriormente luego de identificar y hacer un registro de las máquinas existentes en la empresa, se procedió a realizar la codificación de la maquinaria seleccionada; esta fase es importante ya que se podrán identificar con un código alfanumérico propio para cada uno. Interpretación de los códigos empleados:

- AP: Área de Producción 1
- AE: Área de Empaque
- BE: Bodega de Equipos
- AS: Área de Secado

Por lo tanto

**AP-SM-1** = Área de trabajo – Abreviatura de nombre – Posición

En la Tabla 20 se indica la codificación para ello se tomó en cuenta el área de trabajo, la abreviación del nombre y la posición de la máquina.

**Tabla 20.** Codificación de maquinaria

<b>MAQUINARIA</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Sierra de mesa	AP-SM-1	1
Canteadora	AP-C-2	1
Moldurera	AP-M-3	1
Cepilladora	AP-CE-4	1
Batería de Condensadores	AP-BC-5	1
Compresor	AE-COM-6	1
Ingletadora	AE-I-7	2
Pulidora	BE-P-8	1
Vibradora	BE-V-8	1
Horno	AS-H-9	1
Ventiladores	AS-V-10	2
Extractor de aserrín	AS-EA-11	1
Afilador de cuchillas	BPT-AC-12	1

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

#### ▪ **Diseño documental de control**

En el desarrollo es necesario la creación de formatos y documentos que faciliten el acceso a la información de cada maquinaria; para esto se diseñó un formato que recopila información de carácter técnico, operativo y características generales de una máquina o equipo en particular, el cual se denomina Ficha Técnica. Las características técnicas que podemos encontrar en este formato son basadas en el mismo diseño del equipo, tales como: voltaje, amperaje, potencia, etc. Las características operacionales y generales hacen referencia a las cualidades físicas e información adicional del equipo. Para la empresa INPARMO se propuso un formato que relacione dichas variables detalladas anteriormente, a partir del conocimiento previo adquirido en la empresa. Las fichas técnicas levantadas a todos los equipos se muestran en el Anexo 11.

- **Registro y ficha de mantenimiento**

El registro y control mediante la documentación es importante para garantizar la ejecución de una actividad de manera organizada y planificada en este plan de mantenimiento es primordial el uso de registros y fichas que den apoyo a la acción del mantenimiento para garantizar un excelente funcionamiento de la maquinaria y equipos, sin que afecte al proceso productivo, además de dirigirse al consumo eficiente de la energía eléctrica.

Este plan se enfoca en el manejo del mantenimiento preventivo, debido a la necesidad de programar y hacer una revisión periódica para evitar paros o algún tipo de falla en el proceso productivo. Para el mantenimiento se diseñó un registro y una ficha de mantenimiento mismos que se muestran respectivamente en el Anexo 11 y 12.

### ***5.3.1.2 Mantenimiento y organización de instalaciones***

El espacio de trabajo debe estar organizado, limpio y con la debida señalización para que el proceso productivo sea más eficiente y eficaz al momento de iniciar la producción. Para ello se toma en cuenta las 5S de Lean Manufacturing para la organización del trabajo.

- **Eliminar lo innecesario**

En este caso se debe clasificar los objetos del espacio de trabajo de acuerdo al nivel de utilización, identificando aquellos que son necesarios y los que no. Para controlar el flujo y mejorar la capacidad del espacio y movimiento. Este proceso se realiza mediante la técnica de tarjetas rojas que permiten indicar el nivel de uso de los objetos y se muestra respectivamente en el Anexo 13.

- **Ordenar**

Ordenar los elementos necesarios para la realización de la tarea de modo que facilite la rapidez de las operaciones, el flujo se a continuo, se asegure la calidad y se evite accidentes. Este paso se puede manejar de acuerdo a la frecuencia de uso para determinar la organización.

- **Limpieza e inspección**

Inspección y limpieza del puesto de trabajo al terminar la semana para evitar la aglomeración de suciedad, en el caso de las máquinas y herramientas realizar la limpieza al terminar el proceso. Además mantener un sistema de limpieza e inspección general en todas las instalaciones de la organización especialmente en los techos.

- **Estandarizar**

Llevar el control y los registros de las actividades anteriores de modo que se fomente una cultura de limpieza y orden. Aplicar los registros periódicamente ya sea diario, semanal o mensual de acuerdo a la necesidad, la empresa deberá dotar de todos los materiales de limpieza al personal para que se realice la actividad, debe registrarse todos los datos que constan en el registro para que quede constancia de las actividades realizadas y el respectivo control. A continuación en Anexo 14 se muestra un registro para el control de la limpieza.

- **Disciplina**

Procurar normalizar el trabajo y convertir en hábito los estándares establecidos, manteniendo el interés del personal de la empresa.

### **5.3.2 Iluminación**

De acuerdo con el decreto 2393 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Se estipula en el artículo 56. Iluminación, Niveles mínimos establece: Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.

A continuación en a Tabla 21 se muestra la cantidad óptima de luminarias de acuerdo al método de cavidades zonales, además, se agregan recomendaciones en cada una de las áreas de acuerdo a la empresa.

**Tabla 21.** Iluminancias puntuales de las áreas de la empresa

Cálculo de iluminancias puntuales							
Sección	Área	Ei exigido	Cantidad de luminaria		Cumple		Recomendación
					Si	No	
1	Muestras	500	4	luminarias dobles	x		En este caso existen 6 se excede el número de luminarias se debe reducir a 4
	Oficina de atención al cliente	500	1	luminarias dobles	x		La cantidad de luminaria en el área es correcta
	Administrativo	500	1	luminarias dobles	x		
2	Bodega de insumos eléctricos	50	1	foco incandescente		x	Se debe colocar un foco o lámpara unitaria ya que esta bodega no cuenta con ninguno.
	Bodega de herramientas y equipos	200	1	luminarias dobles	x		La cantidad de luminaria en el área es correcta
	Mantenimiento de cuchillas	200	1	luminarias dobles		x	En esta área se debe incrementar la iluminación a 2 focos incandescentes o una lámpara tubo doble.
3	Bodega de producto terminado	100	2	luminarias dobles	x		Sin embargo esta área cuenta con iluminación natural y no es necesario la luminaria doble, más bien es necesario la limpieza de las instalaciones para mejorar la uniformidad de iluminación.
4	Empaque	100	2	luminarias dobles	x		
5	Producción	100	12	luminarias dobles	x		
6	Caldero	100	1	luminarias dobles	x		La iluminación es correcta
	Bodega de residuos	50	1	luminaria unitaria	x		En este caso no es necesario colocar luminarias, se debe dar mantenimiento y limpieza a las instalaciones para que ingrese a iluminación natural y mejore la uniformidad.
	Almacenamiento de MP	50	1	luminaria unitaria	x		

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico "INPARMO"

**Elaborado por:** El autor

Sin embargo se reitera que la empresa trabaja mayormente con iluminación natural en determinadas secciones y áreas, entonces en las áreas de bodega de producto terminado empaque, producción, bodega de residuos y almacenamiento de MP, es necesario realizar mantenimiento y limpieza del techo y las hojas translucidas que permiten la entrada de la luz natural, con el fin de mejorar la iluminación y de esta forma

se evite la compra de lámparas o luminarias, enfocado en el consumo eficiente de la energía y evitando costos innecesarios.

### **5.3.3 Plan de capacitación**

Es importante mantener un programa de capacitación para concientizar al personal sobre consumo eficiente de la energía. La capacitación es una actividad que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas del personal, esto enfocado al consumo eficiente y responsable de la energía.

La empresa invertirá recursos con cada colaborador al seleccionarlo, incorporarlo, y capacitarlo. Para ello y con el fin de proteger la inversión previa a la capacitación, la organización deberá conocer el potencial de su personal. Esto permitirá establecer que la capacitación genere resultados favorables y óptimos. A continuación en el Anexo 15 se propone un programa de capacitación enfocado al consumo eficiente de energía, este programa contiene temas que deben ser socializados en la empresa y aprobados por parte de la gerencia tomando en cuenta la prioridad y necesidad de la empresa. También se agrega al programa un registro de capacitación para facilitar el control y el seguimiento de los temas abordados y los participantes. A continuación en el Anexo 16 se muestra respectivamente el registro de capacitación.

### **5.3.4 Procedimientos**

Para la organización se elaboró procedimientos para manejar un sistema de control interno que contienen información detallada, ordenada, sistemática e integral de las distintas operaciones que se realizan en la organización. Los procedimientos forman un pilar fundamental para desarrollar las actividades ordenadamente, estableciendo medidas de seguridad, control y ahorro, vinculando responsabilidades de cada miembro de la organización hacia un fin común de cumplir con los objetivos establecidos hacia el ahorro energético, económico, mejora medio ambiental y la conciencia hacia el consumo eficiente y responsable de este recurso energético. Además de promover mejores resultados con calidad y eficiencia. A continuación se presentan varios procedimientos que forman parte del desarrollo integral hacia el ahorro de energía eléctrica y mejora del flujo productivo de la organización.

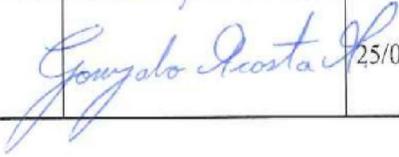


**INPARMO**

***PROCESO: PRODUCTIVO***

***VERSIÓN: 01***

**FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN**

	Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:	Mesa Farinango Ana Irene		10/02/2019
Revisado por:	MSc. Jenyffer Yépez		16/04/2019
Aprobado por:	Gonzalo Acosta		25/04/2019



## I. OBJETIVO

Levantar y definir el proceso de transformación del producto luego de la etapa de secado hasta el producto terminado, mediante la verificación de las actividades de trabajo, con el fin de determinar un proceso enfocado al consumo eficiente de la energía eléctrica.

## II. RESPONSABILIDAD

El responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento es el Jefe de Producción.

## III. ALCANCE

Aplica específicamente para coordinar y controlar el flujo de operaciones establecidos para este procedimiento.

## IV. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

**Tabla:** Se denomina tabla (del latín: tabula) a una pieza de madera plana, alargada y rectangular, de caras paralelas, más larga que ancha y más ancha que alta.

**Tablón:** Es una pieza de madera plana, alargada y rectangular sin embargo, esta es más pesada y posee más espesor que la tabla.

**Machimbre:** Es un sistema para ensamblar tablas de madera cepillada por medio de rebajes y cortes en sus cantos, para lograr por medio de la sucesión de piezas encajadas entre sí una sola superficie lisa, uniforme y sólida.

## V. REFERENCIAS

Norma NA0049:2008, INCOTEC, MADERAS. Procedimiento para el secado artificial de madera húmeda. Esta norma andina describe las actividades y requisitos que deberían cumplirse para realizar el secado artificial de la madera.

UNE-EN 13756:2003 Suelos de Madera. Terminología y Definiciones

UNE-EN 13756:2003 Suelos de Madera. Diseños y Medidas

UNE 56810:2002 Suelos de Madera. Colocación. Especificaciones



**VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Descripción		Responsabilidad	
		Ejecución	Aprobación
<b>1</b>	<b>Inicio</b>		
<b>2</b>	<b>Ingreso de materia Prima</b>	Verificar el orden de producción con las especificaciones de la madera de acuerdo a cantidad, ancho, largo y espesor.	Jefe de Producción
<b>3</b>	<b>Transporte al área de producción</b>	La madera debe ser transportada del área de secado hacia el área de producción.	Operarios Jefe de Producción
<b>4</b>	<b>Canteado</b>	Las tablas o tablones pasarán a la etapa de canteado en la máquina canteadora, que actúa en los cantos de la madera, eliminando las curvas que estas poseen y buscando un lado recto a escuadra y/o también para darle forma a una de las caras de la madera.  La máquina estará encendida solo durante la ejecución de este proceso para evitar pérdidas de energía.	Operarios Jefe de Producción
<b>5</b>	<b>Corte</b>	El proceso de corte de las tablas o tablones puede ser ya sea antes o después de acuerdo al tipo de madera y especificaciones del cliente.  Generalmente el corte se lo realizará luego del canteado	Operarios Jefe de Producción

**INPARMO****PROCEDIMIENTO DE PRODUCTO EN PROCESO**

Ver: 01

Código: IPM-PPP-01

Fecha: 10/02/2019

Página: 81 de 160

		<p>para cumplir con las medidas específicas de la orden de producción.</p> <p>La máquina estará encendida solo durante la ejecución de este proceso para evitar pérdidas de energía.</p>		
<b>6</b>	<b>Cepillado</b>	<p>Luego de obtener las medidas específicas de la tabla o tablón se procederá a cepillar las mismas en la máquina cepilladora con el fin de desbastar obteniendo superficies uniformes y lisas. Es decir, se utiliza para quitar todas las asperezas del tablón o tabla con el fin de permanecer limpia, lisa y sin rugosidad.</p> <p>La máquina estará encendida solo durante la ejecución de este proceso para evitar pérdidas de energía.</p>	Operarios	Jefe de Producción
<b>7</b>	<b>Machimbre</b>	<p>En esta etapa se realizará el machimbrado en la máquina moldurera que consiste en rebajar o cortes en sus cantos de las tablas con el fin de encajar las piezas y así formar una sola superficie. En este el piso de madera.</p> <p>La máquina estará encendida solo durante la ejecución de este proceso para evitar pérdidas de energía.</p>	Operarios	Jefe de Producción



# INPARMO

## PROCEDIMIENTO DE PRODUCTO EN PROCESO

Ver: 01

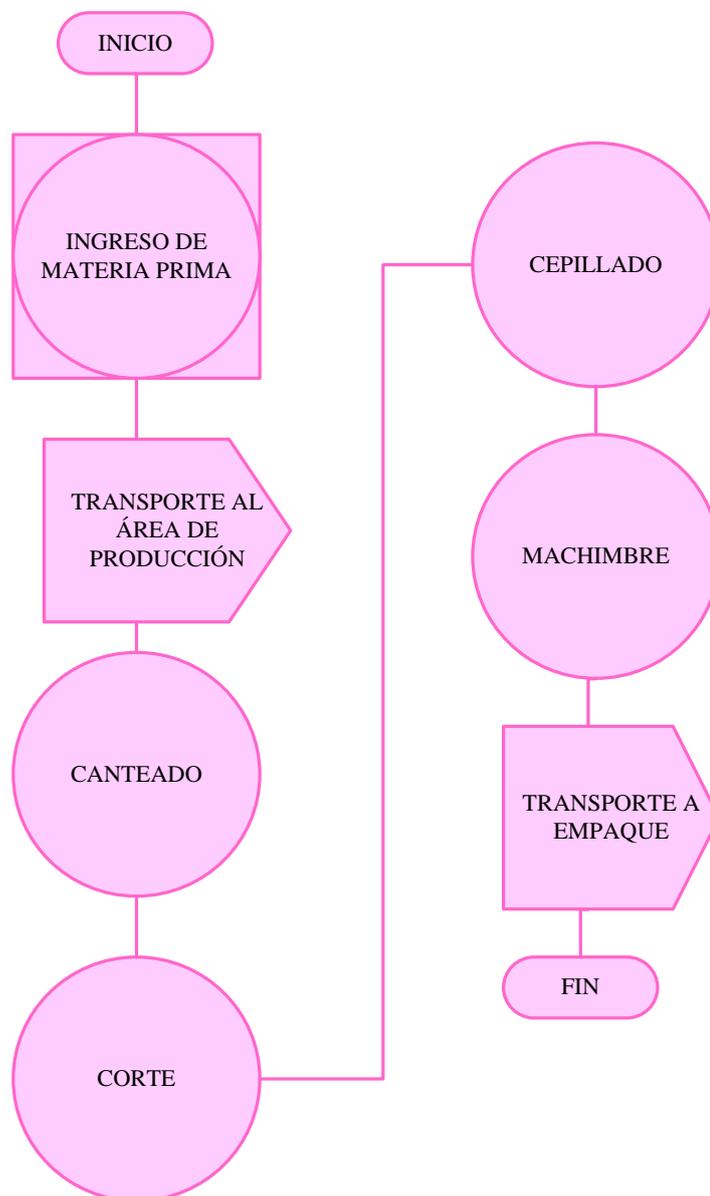
Código: IPM-PPP-01

Fecha: 10/02/2019

Página: 82 de 160

8	Transporte a empaque	Terminado todo el proceso los pisos de madera serán trasladados al área de empaque, en donde estará listo el producto para enviar al cliente.	Operarios	Jefe de Producción
9	Fin			

### VII. FLUJOGRAMA:





## INPARMO

### PROCEDIMIENTO DE PRODUCTO EN PROCESO

Ver: 01

Código: IPM-PPP-01

Fecha: 10/02/2019

Página: 83 de 160

## VIII. DOCUMENTOS Y REGISTROS

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO

REGISTROS								
NOMBRE	TIPO		ALMACENAMIENTO			TIEMPO RETENCIÓN		DISPOSICIÓN
	IMP	DIG	LUGAR ARCHIVO	FUNCIONARIO	RECUPERACIÓN	ACTIVO	PASIVO	
Orden de producción	X		Administración	Gerente		X		Abierta

## IX. ANEXOS:

En el Anexo 17 se encuentra la orden de producción anexo al procedimiento de producto en proceso, es un documento importante en flujo productivo.



## I. OBJETIVO

Levantar y definir el proceso de secado, mediante acciones correctivas de este, con el fin de mantener un consumo eficiente y responsable de la energía.

## II. RESPONSABILIDAD

El responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento es el Jefe de Producción.

## III. ALCANCE

Aplica específicamente para coordinar y controlar el flujo de operaciones establecidos para este procedimiento.

## IV. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

**Sobresalido:** Estar una cosa o parte de ella salida respecto a una superficie.

**Tensiones:** Estado de un cuerpo que recibe la acción de fuerzas contrarias. Acción de las fuerzas de las que, actuando sobre un cuerpo y manteniéndolo tirante, impiden que sus partes se separen.

**Caldero:** Una caldera es un intercambiador de calor en el que la energía se aporta generalmente por un proceso de combustión, o también por el calor contenido en un gas que circula a través de ella. En ambos casos, el calor aportado se transmite a un fluido, generalmente agua, que se vaporiza o no (según la temperatura y presión de diseño), y se transporta a un equipo consumidor, en el que se cede esa energía.

**Rajaduras:** Abertura paralela al hilo de una pieza de madera; generalmente producida por una contracción durante el proceso de secado. También llamada grieta, hendidura-hendidura.

**Choque térmico:** El choque térmico es el nombre dado a las grietas como consecuencia de los cambios bruscos de temperatura.

## V. REFERENCIAS

Guía práctica para el secado de madera en hornos. BOLFOR Proyecto de Manejo Forestal Sostenible. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Bolivia.



Norma NA0049:2008, INCOTEC, MADERAS. Procedimiento para el secado artificial de madera húmeda. Esta norma andina describe las actividades y requisitos que deberían cumplirse para realizar el secado artificial de la madera, cuyo destino sea estructural fabricación de pisos, puertas, muebles, entre otros.

**VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Descripción		Responsabilidad	
		Ejecución	Aprobación
<b>1</b>	<b>Inicio</b>		
<b>2</b>	<b>Ingreso de Materia Prima</b>	Verificar de la orden de producción con las especificaciones del tiempo de secado.	Jefe de Producción
<b>3</b>	<b>Clasificación</b>	Clasificar la madera para separar la madera por nivel de humedad, tipo y espesor.	Operarios Jefe de Producción
<b>4</b>	<b>Apilado y cargado del horno</b>	Cargar el horno apilando la madera alineándola verticalmente con una separación de 60cm, evitar el sobresalido de los extremos de las tablas, colocar contrapesos o tensores para evitar torceduras. Este proceso se hace con el fin de obtener un secado uniforme y acelerar el secado logrando un consumo eficiente de energía.	Operarios Jefe de Producción
<b>5</b>	<b>Secado</b>	El proceso de secado del horno dura entre 10 a 15 días dependiendo del grado o nivel	Operarios Jefe de Producción



## INPARMO

### PROCEDIMIENTO DE SECADO DE MADERA

**Ver:** 01

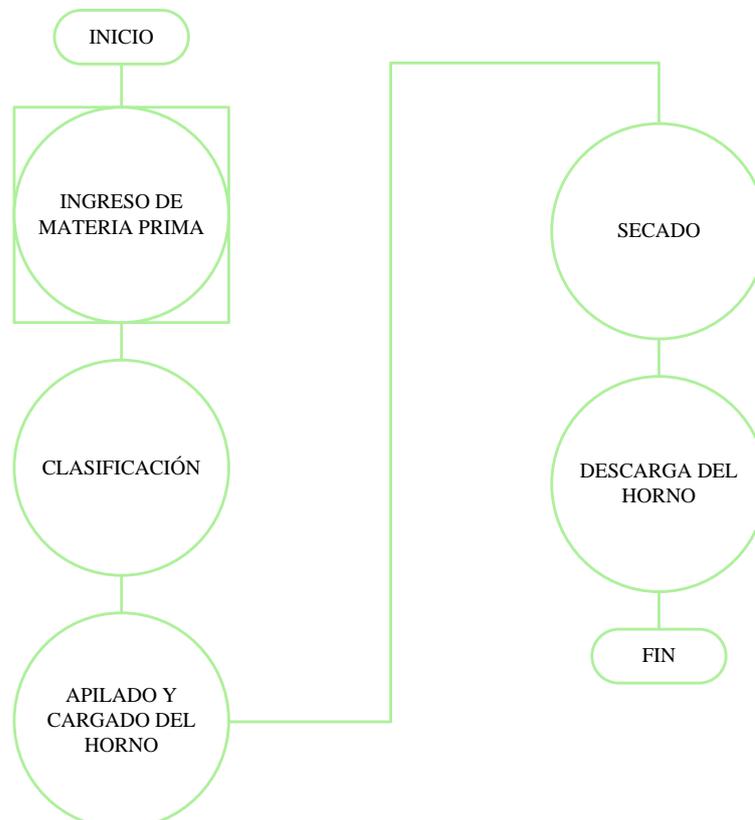
**Código:** IPM-PS-01

**Fecha:** 14/02/2018

**Página:** 86 de 160

		de la humedad que posea la madera, entre otros factores.		
<b>6</b>	<b>Descarga del horno</b>	Después del secado liberado ya las tensiones de la madera, apagar el horno, mantener las puertas cerradas hasta que la temperatura del mismo registre un valor por lo menos 10°C por encima de la temperatura del ambiente externo, así evitando rajaduras en la madera por el choque térmico y la seguridad de los trabajadores. Abrir el horno y descargar la madera.	Operarios	Jefe de Producción
<b>7</b>	<b>Fin</b>			

### VII. FLUJOGRAMA:





## INPARMO

### PROCEDIMIENTO DE SECADO DE MADERA

**Ver:** 01

**Código:** IPM-PS-01

**Fecha:** 14/02/2018

**Página:** 87 de 160

### VIII. DOCUMENTOS Y REGISTROS

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO

REGISTROS								
NOMBRE	TIPO		ALMACENAMIENTO			TIEMPO RETENCIÓN		DISPOSICIÓN
	IMP	DIG	LUGAR ARCHIVO	FUNCIONARIO	RECUPERACIÓN	ACTIVO	PASIVO	
Orden de producción	X		Administración	Gerente		X		Abierta

### IX. ANEXOS:

Anexo al procedimiento de secado de madera se encuentra la orden de producción respectivamente se indica en el Anexo 17.



## I. OBJETIVO

Levantar y definir el proceso de las instalaciones de la empresa, mediante un proceso organizado que permita mantener las instalaciones en buenas condiciones y un consumo eficiente y responsable de la energía.

## II. RESPONSABILIDAD

El responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento es el Jefe de Producción.

## III. ALCANCE

Aplica específicamente para coordinar y controlar el flujo de operaciones establecidos para este procedimiento.

## IV. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

**Luminarias:** Son dispositivos que transforman una energía eléctrica o química en energía lumínica.

**Conexiones eléctricas:** Es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, maquinaria equipos, etc.

**Material aislante:** El aislamiento eléctrico se produce cuando se cubre un elemento de una instalación eléctrica con un material que no es conductor de la electricidad, es decir, un material que resiste el paso de la corriente a través del elemento que alberga y lo mantiene en su desplazamiento a lo largo del semiconductor.

**Desgaste:** El desgaste es la erosión de material sufrida por una superficie sólida por acción de otra superficie.

## V. REFERENCIAS

Norma ISO 9000. Gestión de la Calidad.

Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. IESS.

Norma UNE-EN 13306:2002 Terminología del mantenimiento.



**VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Descripción		Responsabilidad		
		Ejecución	Aprobación	
<b>1</b>	<b>Inicio</b>			
<b>2</b>	<b>Inspección de registro de mantenimiento</b>	Verificar el plan de mantenimiento para las instalaciones (techo, cableado, luminarias, etc.)	Jefe de Producción	
<b>3</b>	<b>Mantenimiento de techo</b>	Revisar el estado del techo y realizar la respectiva limpieza empleando un soplete para eliminar el polvo, seguidamente utilizar un detergente y un paño para que la limpieza del techo sea optima y permita el paso de la luz de mejor manera, evitando así el uso de luminaria artificial.	Encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones	Jefe de Producción
<b>4</b>	<b>Mantenimiento de luminarias</b>	Revisar las condiciones de las luminarias.	Encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones	Jefe de Producción
<b>5</b>	<b>Funciona las luminarias?</b>	Si las luminarias no están en condiciones óptimas de funcionamiento se realizara el respectivo cambio.	Encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones	Jefe de Producción
<b>6</b>	<b>Cambio de luminarias</b>	Las luminarias serán cambiadas de acuerdo al nivel de iluminación que	Encargado de mantenimiento y limpieza	Jefe de Producción



**INPARMO**

**PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES**

**Ver:** 01

**Código:** IPM-PMI-01

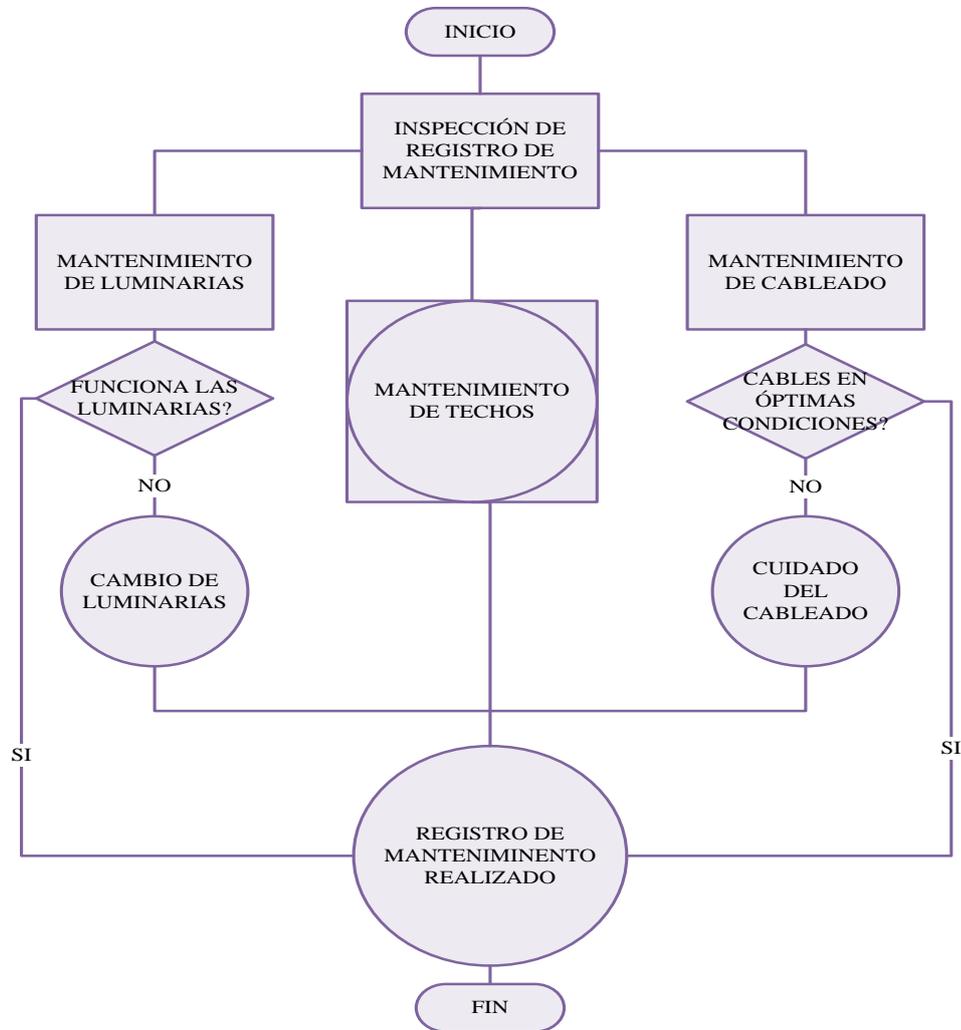
**Fecha:** 08/02/2019

**Página:** 90 de 160

		necesite la respectiva área o puesto de trabajo como lo indica en el decreto 2393 en los artículos 56 y 57 respectivamente.	de instalaciones	
<b>7</b>	<b>Mantenimiento de cableado</b>	Revisar si el cableado se encuentra en óptimas condiciones verificando que no exista sobrecargas en los circuitos eléctricos, roturas o desgaste del material aislante o el cable, conexiones, cables sueltos son energía, etc.	Encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones	Jefe de Producción
<b>8</b>	<b>Cables en óptimas condiciones?</b>	Si el cableado presenta alguna inconformidad como las antes mencionadas se realizaran la acción de mantenimiento correspondiente.	Encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones	Jefe de Producción
<b>9</b>	<b>Cuidado del cableado</b>	Se verificara el estado y se realizara la acción correspondiente para solucionar dicha falla o avería, evitando de esta forma accidentes y desperdicio de energía.	Encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones	Jefe de Producción
<b>10</b>	<b>Registro de mantenimiento realizado</b>	Después de haber realizado el mantenimiento se llenara la respectiva ficha de mantenimiento y se dejará constancia en el registro.	Encargado de mantenimiento y limpieza de instalaciones	Jefe de Producción
<b>11</b>	<b>Fin</b>			



**VII. FLUJOGRAMA:**



**VIII. DOCUMENTOS Y REGISTROS**

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO
Diagrama de instalaciones	X		X		Gerente	Administración



## INPARMO

### PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

Ver: 01

Código: IPM-PMI-01

Fecha: 08/02/2019

Página: 92 de 160

REGISTROS								
NOMBRE	TIPO		ALMACENAMIENTO			TIEMPO RETENCIÓN		DISPOSICIÓN
	IMP	DIG	LUGAR ARCHIVO	FUNCIONARIO	RECUPERACIÓN	ACTIVO	PASIVO	
Registro de mantenimiento	X		Administración	Gerente		X		Abierta
Ficha de mantenimiento	X		Administración	Gerente		X		Abierta

#### IX. ANEXOS:

Los anexos al procedimiento de mantenimiento de instalaciones son los siguientes:

- A. Ficha técnica y de mantenimiento de maquinaria y equipo se muestra en el Anexo 11
- B. Registro de mantenimiento se muestra en el Anexo 12



## I. OBJETIVO

Levantar y definir el proceso de mantenimiento de maquinaria y equipo de la empresa mediante acciones que permitan asegurar el buen estado de las mismas, con el fin de mantener un consumo eficiente y responsable de la energía.

## II. RESPONSABILIDAD

El responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento es el Jefe de Producción.

## III. ALCANCE

Aplica específicamente para coordinar y controlar el flujo de operaciones establecidos para este procedimiento.

## IV. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

**Desgaste:** El desgaste es la erosión de material sufrida por una superficie sólida por acción de otra superficie.

**Lubricación:** La lubricación es el proceso empleado para reducir el rozamiento entre dos superficies que se encuentran muy próximas y en movimiento una respecto de la otra, interponiendo para ello una sustancia entre ambas denominada lubricante que soporta o ayuda a soportar la presión generada entre las superficies enfrentadas.

**Constancia:** Acción, registro o documento que valida y da certeza o seguridad de determinada acción o actividad realizada.

## V. REFERENCIAS

Norma ISO 9001. Sistema de Gestión de Calidad.

Norma EN 60706-2:2006 Mantenibilidad de equipos. Parte 2: Estudios y requisitos de mantenibilidad durante la fase de diseño y de desarrollo. (IEC 60706-2:2006). (Ratificada por AENOR en mayo de 2007.)

Norma UNE-EN 13269:2007 Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mantenimiento.



**VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Descripción			Responsabilidad	
			Ejecución	Aprobación
<b>1</b>	<b>Inicio</b>			
<b>2</b>	<b>Inspección de registro de mantenimiento</b>	Verificar el plan de mantenimiento para determinar las máquinas y equipos a realizar el mantenimiento con su respectiva ficha técnica para datos e información general.	Técnico en mantenimiento	
<b>3</b>	<b>Priorizar la maquina o equipo</b>	Priorizar la maquina o equipo a realizar el mantenimiento.	Técnico en mantenimiento	Jefe de Producción
<b>4</b>	<b>Revisar el funcionamiento?</b>	Determinar si el equipo funciona o no.	Técnico de mantenimiento	Jefe de Producción
<b>5</b>	<b>Mantenimiento preventivo</b>	Se realizará el mantenimiento preventivo ya sea ajuste, lubricación, limpieza, cambio de aceite, cambio piezas desgastadas, etc., según lo requiera la máquina o equipo.	Técnico de mantenimiento Operarios	Jefe de Producción
<b>6</b>	<b>Mantenimiento correctivo</b>	Si la máquina o equipo no funciona se realizará el respectivo mantenimiento correctivo, mediante la localización de la avería o falla para la respectiva reparación.	Técnico de mantenimiento	



# INPARMO

## PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

Ver: 01

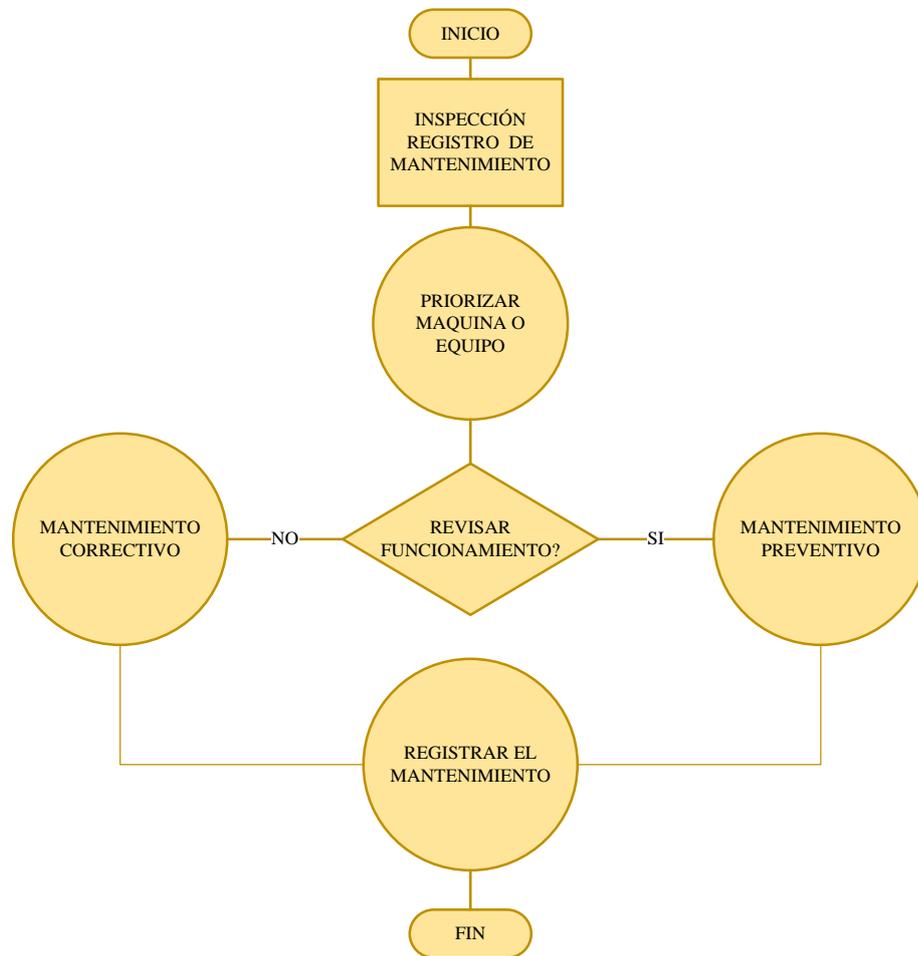
Código: IPM-PMME-01

Fecha: 09/02/2019

Página: 95 de 160

7	<b>Registro de mantenimiento realizado</b>	Después de haber realizado el mantenimiento se llenará la respectiva ficha de mantenimiento y se dejará constancia en el registro.	Técnico de mantenimiento Operarios	Jefe de Producción
8	<b>Fin</b>			

### VII. FLUJOGRAMA:





## INPARMO

### PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

Ver: 01

Código: IPM-PMME-01

Fecha: 09/02/2019

Página: 96 de 160

## VIII. DOCUMENTOS Y REGISTROS

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO

REGISTROS								
NOMBRE	TIPO		ALMACENAMIENTO			TIEMPO RETENCIÓN		DISPOSICIÓN
	IMP	DIG	LUGAR ARCHIVO	FUNCIONARIO	RECUPERACIÓN	ACTIVO	PASIVO	
Registro de mantenimiento	X		Administración	Gerente		X		Abierta
Ficha de mantenimiento	X		Administración	Gerente		X		Abierta
Ficha técnica de maquinaria	X		Administración	Gerente		X		Abierta

## IX. ANEXOS:

Los anexos al procedimiento de mantenimiento de maquinaria son los siguientes:

- A. Ficha técnica y de mantenimiento de maquinaria y equipo se muestra en el Anexo 11
- B. Registro de mantenimiento se muestra en el Anexo 12



## I. OBJETIVO

Levantar y definir el proceso de verificación de riesgos eléctricos en la empresa, mediante un proceso organizado que permita mantener la seguridad de los trabajadores y las condiciones óptimas de la empresa, enfocado al consumo responsable y eficiente de la energía.

## II. RESPONSABILIDAD

El responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento es el Jefe de Producción.

## III. ALCANCE

Aplica específicamente para coordinar y controlar el flujo de operaciones establecidos para este procedimiento.

## IV. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

**Conexiones eléctricas:** Es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, maquinaria, equipos, etc.

**Material aislante:** El aislamiento eléctrico se produce cuando se cubre un elemento de una instalación eléctrica con un material que no es conductor de la electricidad, es decir, un material que resiste el paso de la corriente a través del elemento que alberga y lo mantiene en su desplazamiento a lo largo del semiconductor.

**Enclavamiento:** Un enclavamiento eléctrico es un dispositivo que controla la condición de estado de cierto mecanismo para habilitar o no un accionamiento, comúnmente utilizando solenoides electromagnéticos estimulados por señales eléctricas. Esto es común en equipos en donde se desee lograr una condición de seguridad para su accionamiento, como, por ejemplo, el cierre de un interruptor tensionado de un lado del circuito.

**Energizado:** Proporcionado dotado de corriente eléctrica.

**EPP:** Equipo de protección personal.



**V. REFERENCIAS**

Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. IESS.

Reglamento de Seguridad del Trabajo Contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica (Acuerdo No. 013)

Normas y Recomendaciones de Seguridad Frente a Riesgos Eléctricos. Sociedad de Prevención FREMAP.

**VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Descripción			Responsabilidad	
			Ejecución	Aprobación
<b>1</b>	<b>Inicio</b>			
<b>2</b>	<b>Verificación de herramientas y EPP</b>	Verificar el plan de mantenimiento, las herramientas a utilizar, el equipo de protección personal.	Jefe de Producción Técnico	
<b>3</b>	<b>Revisar el diagrama eléctrico</b>	Revisar el diagrama eléctrico y verificar el método de trabajo a utilizar.	Técnico	Jefe de Producción
<b>4</b>	<b>Verificación de continuidad</b>	En este caso se realizará el análisis de continuidad en el cableado para determinar alguna falla, desgaste, rotura o pérdida de energía con la ayuda de una pinza amperimétrica y bajo las normas y lineamientos de seguridad.	Técnico	
<b>5</b>	<b>Señalizar la zona de trabajo</b>	Delimitar el perímetro del área de trabajo para evitar el ingreso y circulación u operación de indicar mediante	Técnico	



**INPARMO**

**PROCEDIMIENTO DE RIESGOS  
ELÉCTRICOS**

**Ver:** 01

**Código:** IPM-PRE-01

**Fecha:** 13/02/2019

**Página:** 99 de 160

		carteles con frases o símbolos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente. Esta actividad debe garantizarse desde el arribo o ubicación en el sitio de trabajo y hasta la completa culminación del mismo.		
<b>6</b>	<b>Bloqueo o condena</b>	<p>En los equipos de cada subestación deben ser bloqueados y/o enclavados eléctrica o mecánicamente, mediante los dispositivos propios del equipo o en su defecto, por mecanismos o dispositivos que se diseñen y prueben su efectividad para tal efecto. Estos mecanismos y dispositivos deben impedir que el equipo de corte se accione de manera accidental.</p> <p>Para garantizar que sólo la persona autorizada opere el equipo de corte, el mecanismo de bloqueo debe permitir la instalación de un candado y la llave la portará o dispondrá de manera segura el responsable de la operación del equipo, y solo podrá retirarlo, con orden expresa del jefe.</p>	Técnico	
<b>7</b>	<b>Verificar tensión?</b>	De acuerdo a la magnitud de los trabajos, condiciones operativas del sistema y siempre que sea posible, debe efectuarse corte visible mediante la apertura de los puentes de conexión de las	Técnico	Jefe de Producción



**INPARMO**

**PROCEDIMIENTO DE RIESGOS  
ELÉCTRICOS**

**Ver:** 01

**Código:** IPM-PRE-01

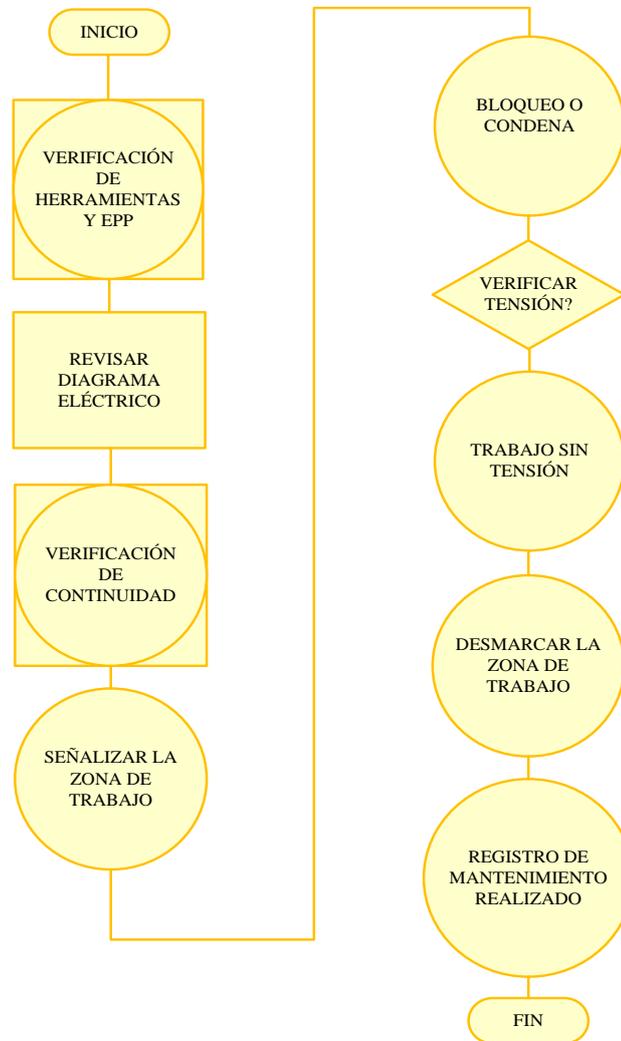
**Fecha:** 13/02/2019

**Página:** 100 de 160

		líneas de transmisión, en las estructuras de retención adyacentes al sitio de los trabajos, para permitir aislarlos de los tramos energizados de líneas que pueden funcionar como condensadores para el sistema.		
<b>8</b>	<b>Trabajo sin tensión</b>	Revisar la ausencia de tensión en las instalaciones o equipos con el fin de realizar el respectivo mantenimiento.	Técnico	Jefe de Producción
<b>9</b>	<b>Desmarcar la zona de trabajo</b>	Terminada la actividad se debe desmarcar la señalización e identificación de no operar el equipo que contiene la información básica de los trabajos y se debe informar al Jefe inmediato para la socialización.	Técnico	
<b>10</b>	<b>Registro de mantenimiento realizado</b>	Después de haber realizado el mantenimiento se llenará la respectiva ficha de mantenimiento y se dejará constancia en el registro.	Técnico	Jefe de Producción
<b>11</b>	<b>Fin</b>			



**VII. FLUJOGRAMA:**



**VIII. DOCUMENTOS Y REGISTROS**

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO
Diagrama de instalaciones	X		X		Gerente	Administración



## INPARMO

### PROCEDIMIENTO DE RIESGOS ELÉCTRICOS

Ver: 01

Código: IPM-PRE-01

Fecha: 13/02/2019

Página: 102 de 160

REGISTROS								
NOMBRE	TIPO		ALMACENAMIENTO			TIEMPO RETENCIÓN		DISPOSICIÓN
	IMP	DIG	LUGAR ARCHIVO	FUNCIONARIO	RECUPERACIÓN	ACTIVO	PASIVO	
Registro de mantenimiento	X		Administración	Gerente		X		Abierta
Ficha de mantenimiento	X		Administración	Gerente		X		Abierta

#### IX. ANEXOS:

Los anexos al procedimiento de riesgos eléctricos son los siguientes:

- A. Diagrama de instalaciones se muestra en el Anexo 9
- B. Ficha técnica y de mantenimiento de maquinaria y equipo se muestra en el Anexo 11
- C. Registro de mantenimiento se muestra en el Anexo 12

**I. OBJETIVO**

Levantar y definir el proceso de capacitación del personal, mediante charlas y videos de concientización sobre el uso racional de la energía eléctrica y los riesgos, con el fin de mantener un consumo eficiente y responsable.

**II. RESPONSABILIDAD**

El responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento es el Jefe de Producción.

**III. ALCANCE**

Aplica específicamente para coordinar y controlar el flujo de operaciones establecidos para este procedimiento.

**IV. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS**

**Capacitación:** Capacitación, o desarrollo de personal, es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.

**Eficiencia:** Es aquel talento o destreza de disponer de algo o alguien en particular con el objeto de conseguir un dado propósito valiéndose de pocos recursos, por ende hace referencia, en un sentido general, a los medios utilizados y a los resultados alcanzados.

**Capacitador:** Persona que realiza la actividad de capacitación en determinado tema o actividad.

**V. REFERENCIAS**

Código de trabajo. Ecuador. Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic.-2005. Vigente.  
Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. IEISS.



**VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Descripción			Responsabilidad	
			Ejecución	Aprobación
<b>1</b>	<b>Inicio</b>			
<b>2</b>	<b>Verificación del plan de capacitación</b>	Verificar el plan de capacitación y el tema a abordar sobre consumo eficiente y responsable de energía, seguridad y mantenimiento.	Jefe de Producción	Gerente
<b>3</b>	<b>Preparar material</b>	Preparar material de capacitación: lugar, herramientas, material de apoyo, etc.	Secretaria	Gerente
<b>4</b>	<b>Socialización de capacitación</b>	Informar a todo el personal de la empresa, la fecha, hora y lugar de la capacitación.	Secretaria	Jefe de Producción
<b>5</b>	<b>Capacitación</b>	El personal debe asistir de manera obligatoria a la capacitación porque de ello dependerá el mejoramiento continuo de la empresa en el enfoque del consumo eficiente de la energía.	Capacitador Personal	Jefe de Producción
<b>6</b>	<b>Registro de personal</b>	Al final de la capacitación el personal deberá validar su presencia en el registro de capacitación.	Secretaria	Jefe de Producción
<b>7</b>	<b>Evaluación de capacitación</b>	Luego de la capacitación se practicará una evaluación al personal tanto práctica como teórica en cuanto al tema	Secretaria Jefe de Producción	Gerente



**INPARMO**

PROCEDIMIENTO DE  
CAPACITACIÓN DE PERSONAL

Ver: 01

Código: IPM-PCP-01

Fecha: 12/02/2019

Página: 105 de 160

		capacitado para determinar el nivel de aprendizaje y concientización. De acuerdo al cumplimiento de normas, políticas y reglas establecidas por la empresa.		
<b>8</b>	<b>Fin</b>			

**VII. FLUJOGRAMA:**





**VIII. DOCUMENTOS Y REGISTROS**

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO

REGISTROS								
NOMBRE	TIPO		ALMACENAMIENTO			TIEMPO RETENCIÓN		DISPOSICIÓN
	IMP	DIG	LUGAR ARCHIVO	FUNCIONARIO	RECUPERACIÓN	ACTIVO	PASIVO	
Registro de capacitación	X		Administración	Gerente		X		Abierta

**IX. ANEXOS:**

Anexo al procedimiento de capacitación de personal se encuentra el registro de capacitación se muestra respectivamente en el Anexo 16.

**I. OBJETIVO**

Describir las actividades para realizar la auditoría energética interna, disminuir el consumo energético, analizando las causas que reducen el rendimiento de los sistemas energéticos, mediante la examinación del proceso productivo y el uso total de la energía.

**II. RESPONSABILIDAD**

El responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento es la Jefe de producción y expertos técnicos.

**III. ALCANCE**

Aplica específicamente para analizar el consumo de la energía eléctrica, y establecer estándares en el consumo eficiente de la energía de acuerdo al control de este procedimiento.

**IV. TÉRMINOS Y ABREVIATURAS**

**Auditoría:** Inspección o verificación de la contabilidad de una empresa o una entidad realizada por un auditor con el fin de comprobar si sus cuentas reflejan el patrimonio, la situación financiera y los resultados obtenidos por dicha empresa o entidad en un determinado ejercicio.

**Rendimiento:** El rendimiento es un concepto asociado al trabajo realizado por las máquinas. En física se define como el cociente entre el trabajo útil que realiza una máquina en un intervalo de tiempo determinado y el trabajo total entregado en ese intervalo.

**Energía:** Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor, etc.

**Priorizado:** Dar prioridad o preferencia a una cosa con respecto a otra.

**V. REFERENCIAS**

Norma ISO 50002:2014. Norma Internacional de Auditoría de Energía. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS - REQUISITOS CON GUÍA PARA SU USO

Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN- ISO 50002



La Contribución a la Eficiencia Energética de las Normas UNE – 216501:2009 de Auditoría Energética y UNE-EN 16001:2010 de Sistemas de Gestión Energética

**VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Descripción			Responsabilidad	
			Ejecución	Aprobación
<b>1</b>	<b>Inicio</b>			
	<b>Inicio de la auditoría</b>	Definir quién va a realizar la auditoría, personal interno capacitado o externo.	Jefe de Producción	Gerente
<b>2</b>	<b>Objetivos y alcance de la auditoría</b>	Identificar claramente los procedimientos, actividades y objetivos que se van cumplir con la auditoría.	Auditor	Jefe de Producción
<b>3</b>	<b>Preparación de la documentación</b>	Elaborar documentación que facilite el desarrollo correcto de la auditoría.  Establecer un cronograma y actividades que definan los trabajos a realizar.	Auditor  Jefe de Producción	
<b>4</b>	<b>Revisión previa de la documentación</b>	El auditor leerá, revisará y preparará con objeto de realizar la auditoría con el mínimo de improvisación y el máximo rigor, la documentación siguiente:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Política energética.</li> <li>- Legislación vigente en materia medioambiental</li> </ul>	Auditor	Jefe de Producción



		<p>aplicable a la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Layout empresarial.</li> <li>- Inventario de maquinaria y equipo.</li> <li>- Fichas técnicas</li> <li>- Procedimientos</li> </ul>		
<b>5</b>	<b>“Lista de comprobación”</b>	El auditor debe preparar un protocolo técnico o lista de comprobación (o “check list”), que es un documento que recoge de manera ordenada todas aquellas cuestiones objeto de evaluación, facilita el proceso de auditoría y evita la pérdida de información.	Auditor	Jefe de Producción
<b>6</b>	<b>Reunión inicial</b>	El auditor se reunirá con la dirección de la organización con la finalidad de socializar los puntos que se pondrá en evaluación y los criterios del mismo, la metodología o procedimiento de evaluación entre otros factores.	Auditor Jefe de Producción Gerente	
<b>7</b>	<b>Realización de la auditoria</b>	<p>Recoger las evidencias de las cuestiones planteadas en la lista de comprobación.</p> <p>Para obtener las evidencias, el auditor utilizará los siguientes métodos:</p> <p>Documentación del sistema, incluidos registros y otros documentos.</p>	Auditor	



		Entrevistas con el personal.  Inspección visual de las actividades auditadas.		
<b>8</b>	<b>Procedimiento de auditoria</b>	Identificación del proceso y/o áreas principales.  Identificación fuentes de energía. Identificación consumidores de energía, capacidad instalada y horas de operación.  Información histórica de las facturas de los suministradores de energía.  Toma de datos.  Registros y mediciones puntuales.  Describir las diferentes formas de energía que entran o salen a un mismo período de tiempo.	Auditor	
<b>9</b>	<b>Elaboración de balances de energía</b>	Realizar un balance de las máquinas y equipos existentes en la empresa.  Establecer la incidencia del consumo de energía en cada equipo o grupo en el consumo de energía total.  Obtener el consumo específico, factor de carga de las máquinas y equipos a auditar	Auditor	



**INPARMO**

**PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA  
ENERGÉTICA INTERNA**

Ver: 01

Código: IPM-PAEI-01

Fecha: 16/02/2019

Página: 111 de 160

<b>10</b>	<b>Identificación de ahorro de energía</b>	Identificar las medidas apropiadas de ahorro de energía.  Determinar los potenciales de ahorro por equipo, áreas, centros, mediante evaluación técnica.	Auditor	
<b>11</b>	<b>Evaluación de ahorros energéticos</b>	En esta etapa se valorará si existe algún tipo de ahorro o asociado a este en materia de energía eléctrica.	Auditor	
<b>12</b>	<b>Reunión final</b>	Una vez que se han realizado las entrevistas necesarias, se ha revisado la documentación requerida, y se han inspeccionado las instalaciones auditadas; se expondrá las primeras conclusiones al auditado.	Auditor Jefe de Producción Gerente	
<b>13</b>	<b>Cierre de auditoría</b>	La auditoría culminará cuando el auditado reciba del auditor el informe de auditoría, y éste sea aceptado.	Auditor	Jefe de Producción Gerente
<b>14</b>	<b>Fin</b>			



**PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA  
ENERGÉTICA INTERNA**

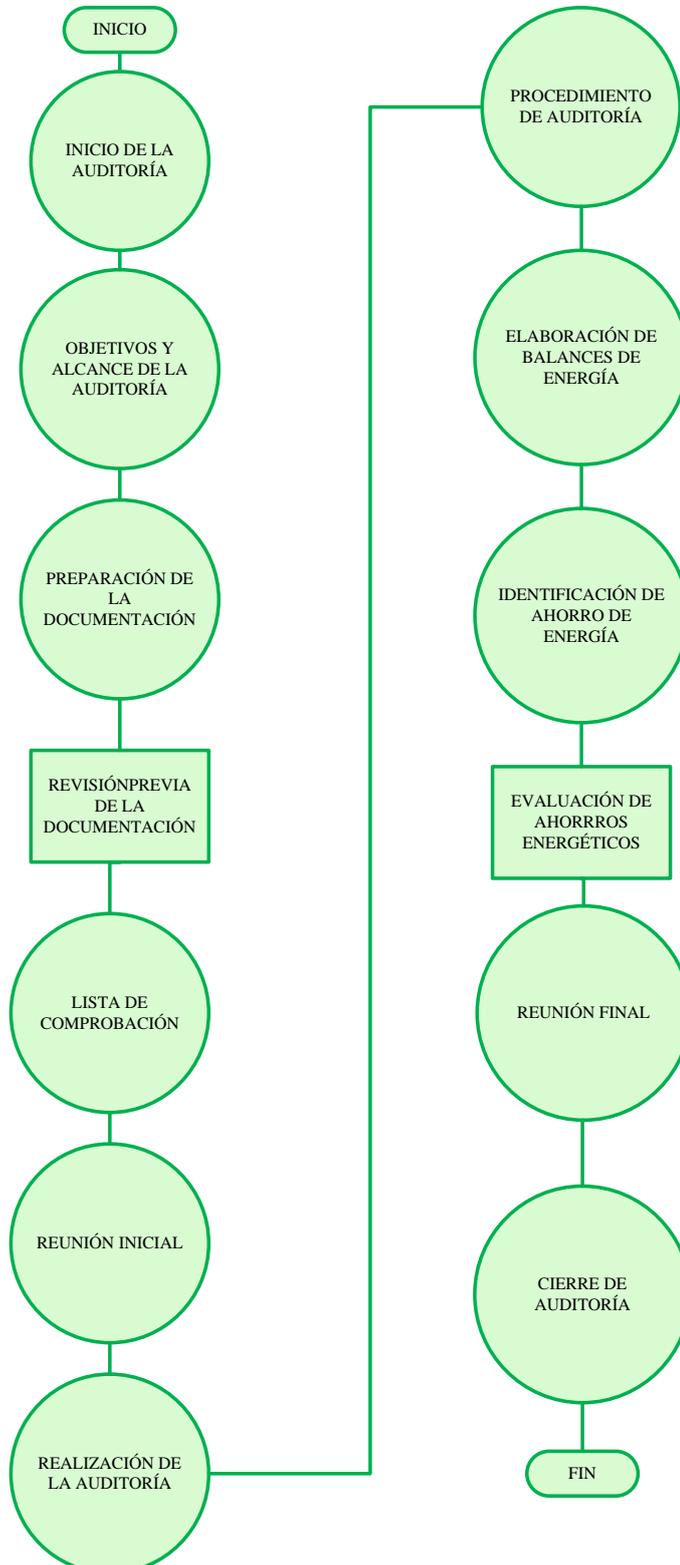
**Ver:** 01

**Código:** IPM-PAEI-01

**Fecha:** 16/02/2019

**Página:** 112 de 160

**VII. FLUJOGRAMA:**





**INPARMO**

**PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA  
ENERGÉTICA INTERNA**

Ver: 01

Código: IPM-PAEI-01

Fecha: 16/02/2019

Página: 113 de 160

**VIII. DOCUMENTOS Y REGISTROS**

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO
Políticas	X		X	X	Jefe de Producción	Administración
Procedimientos	X		X	X	Jefe de Producción	Administración

REGISTROS								
NOMBRE	TIPO		ALMACENAMIENTO			TIEMPO RETENCIÓN		DISPOSICIÓN
	IMP	DIG	LUGAR ARCHIVO	FUNCIONARIO	RECUPERACIÓN	ACTIVO	PASIVO	
Registro de mantenimiento	X		Administración	Secretaria		X		Abierta
Fichas técnicas de mantenimiento	X		Administración	Secretaria		X		Abierta
Fichas Técnicas	X		Administración	Secretaria		X		Abierta

**IX. ANEXOS:**

Los anexos al procedimiento de riesgos eléctricos son los siguientes:

- A. Ficha técnica y mantenimiento de maquinaria y equipo se muestra en el Anexo 11
- B. Registro de mantenimiento se muestra en el Anexo 12

### 5.3.5 Indicadores de gestión energética

La gestión de energía implica una medición periódica de distintas variables del proceso tomando en cuenta la planificación para encontrar las eficiencias y consumos, para ello es importante definir indicadores que son parámetros de medición que integran determinadas variables de acuerdo a la necesidad de la empresa, permitiendo una fácil comprensión de los resultados de las actividades que se desarrollan en la industria.

Para este modelo de gestión se han tomado indicadores iniciales que se consideró necesarios a través de la línea base y el diagnóstico realizado en la empresa enfocada directamente al consumo eléctrico. Sin embargo los indicadores de gestión de la empresa pueden cambiar o suprimirse dependiendo de la necesidad o cuando exista otros factores relevantes que deban ser analizados para el ahorro energético.

A continuación en la Tabla 22 se presenta los indicadores de gestión que la empresa estaría en capacidad de adoptar, cabe recalcar que estos pueden variar e le transcurso del tiempo de acuerdo a la necesidad de la organización.

**Tabla 22.** Indicadores de gestión de energía

INDICADORES DE GESTIÓN			
Indicador	Fórmula	Descripción	Unidad
<b>Potencial de ahorro</b>	PA= Consumo energía suministro - consumo real	El potencial de ahorro representa la cantidad de energía que la empresa estaría en capacidad de ahorrar.	kWh/mes
<b>Energía eléctrica consumida</b>	EC= Consumo eléctrico/unidad de tiempo	Representa la cantidad de consumo eléctrico en determinado tiempo.	kWh/(mes, año, etc)
<b>Consumo específico de iluminación</b>	CI= Consumo eléctrico/unidad de superficie	Indica la cantidad de energía eléctrica consumida por área.	kWh/m <sup>2</sup>

**Fuente:** (Laire, 2013)  
**Elaborado por:** El autor

#### 5.3.5.1 Proyección de ahorro energético

Para el control y monitoreo del modelo se presenta un indicador que debe ser verificado cada cierto periodo para evaluar si se está cumpliendo con los objetivos planteados en el plan de gestión como se indica en la ecuación (8). En este caso se

presenta un valor resultado del análisis del diagnóstico para establecer la base para el monitoreo del consumo y establecer metas con el fin de que no haya desperdicio y se maneje de forma eficiente reduciendo los costos del consumo de energía.

*Potencial de ahorro*

*Ecuación ( 8)*

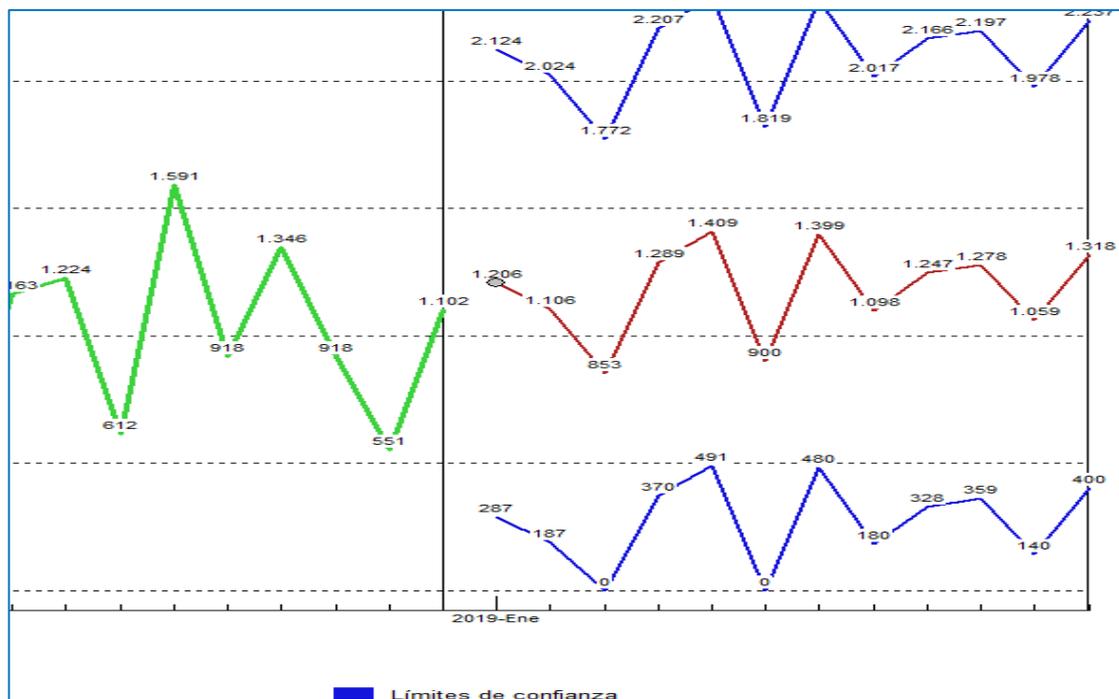
$$= (\text{Consumo energía suministro} - \text{Consumo real})$$

$$PA = (1222,22 - 1008,99) = 213,23 \text{ kWh/mes}$$

$$PA = 17,45\%$$

El valor que se indica en la ecuación o el porcentaje es la base con el que la organización podrá establecer sus metas y objetivos de ahorro.

Se realizó un pronóstico mediante el uso del software forecast pro como se muestra en la Ilustración 32 y de acuerdo a ello se trabaja con un cierto porcentaje de ahorro que la empresa podría asumir al aplicar el modelo. A continuación en la Ilustración 32 y la Tabla 23 se presenta una simulación de cuanto se podría ahorrar en base a lo antes indicado y de acuerdo a los parámetros del modelo de gestión.



**Ilustración 32.** Pronóstico de consumo energético  
**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”  
**Elaborado por:** El autor

**Tabla 23.** Pronóstico y ahorro energético

Período de consumo		Consumo de energía		Ahorro	
Año	Mes	kWh	\$	kWh	\$
2019	Febrero	1061,28	227,92	144,72	31,08
	Marzo	973,28	208,56	132,72	28,44
	Abril	750,64	161,04	102,36	21,96
	Mayo	1134,32	242,88	154,68	33,12
	Junio	1239,92	265,76	169,08	36,24
	Julio	792	169,84	108	23,16
	Agosto	1231,12	264	167,88	36
	Septiembre	966,24	207,68	131,76	28,32
	Octubre	1097,36	235,84	149,64	32,16
	Noviembre	1124,64	241,12	153,36	32,88
	Diciembre	931,92	199,76	127,08	27,24
2020	Enero	1159,84	249,04	158,16	33,96
		12462,56	2673,44	<b>1699,44</b>	<b>364,56</b>

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico “INPARMO”

**Elaborado por:** El autor

Para este cálculo se trabajó con un porcentaje de 12%, que al aplicar el modelo podría plantearse como objetivo de ahorro, como se observa en la Tabla 23 la empresa estaría ahorrando 1699,44kWh/año en cuanto a consumo energético que representa \$364,56.

El indicador de energía eléctrica consumida se hace referencia en este mismo punto, como se puede observar en la tabla se muestran valores tanto mensuales como anuales y es un factor esencial en la determinación del consumo en determinado periodo de tiempo.

En la Tabla 24 se indica el consumo específico de iluminación en este caso se aplica solo en las áreas donde se mantiene iluminación artificial.

**Tabla 24.** Consumo específico de iluminación

<b>Consumo específico de iluminación</b>					
<b>Áreas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Consumo (kW)</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Consumo Específico</b>
Administrativa	Lámpara fluorescente tubo incandescente doble	1	0,013	10,95	0,00119
Atención al cliente	Lámpara fluorescente tubo incandescente unitario	2	0,013	9	0,00144
Muestras	Lámpara fluorescente tubo incandescente doble	6	0,013	36	0,00036
Bodega de equipos y herramientas	Lámpara fluorescente tubo incandescente doble	1	0,013	10	0,00130
Mantenimiento de cuchillas	Foco incandescente	1	0,06	14	0,00429
Caldero	Foco incandescente	1	0,06	18,35	0,00327
<b>Total</b>			<b>0,172</b>	<b>98,3</b>	<b>0,01185</b>

**Fuente:** Industria de Parquet Mosaico "INPARMO"

**Elaborado por:** El autor

Como se observa en la Tabla 24 el consumo específico de iluminación es relativamente bajo, es decir, no existe mucho gasto en consumo eléctrico en cuanto a iluminación, esto debido a que la mayoría de áreas cuenta con iluminación natural.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

La base teórica y legal permitió establecer parámetros, etapas y temas en los que se desarrolló el trabajo, siendo este un pilar fundamental en el proceso de la investigación. Para la realización de este trabajo se aplicó métodos de investigación y también se abordó parte de la mejora continua el ciclo de Deming que se establece en el Sistema de Gestión de Energía de la norma ISO 50001. En base a ello se trabajó en dos etapas, en la primera se realizó el levantamiento de la línea base o diagnóstico energético referenciado a energía eléctrica y la segunda etapa se enfocó en la ejecución de documentación y propuestas para el ahorro energético.

El diagnóstico realizado en la empresa INPARMO determinó la existencia de pérdidas de energía mismas que fueron detectadas a partir del estudio de la demanda y el balance de energía, en donde se registra y evidencia que existe ciertos problemas que llevan a estas pérdidas, tales como la falta de mantenimiento de maquinaria, equipo e instalaciones, eficiencia o rendimiento de los motores, cableado en malas condiciones, entre otros. El análisis realizado a partir del diagnóstico mostró que la pérdida generada es de 210,66kWh/mes, expresado en porcentaje con un 17,24% respecto al total de energía eléctrica que ingresa a la empresa.

El modelo de gestión se realizó en base a determinadas etapas de la norma ISO 50001 donde se estableció políticas y objetivos orientados al consumo eficiente y responsable de la energía eléctrica. De tal manera que la empresa aplique el modelo de forma eficiente y organizada, debido a que se encuentra bajo el lineamiento de ahorro energético y proporciona planes, elementos y herramientas que permiten a la organización desarrollar sus actividades de forma estandarizada, con las respectivas indicaciones y fomentando en los miembros de la organización una cultura de consumo de energía eficiente y responsable, sin descuidar todos los elementos que intervienen en el proceso productivo, con el fin de que se maneje un trabajo integrado que permita la mejora continua.

## **RECOMENDACIONES**

La mejora continua de una organización implica la aplicación y compromiso de todos los que la conforman, ante ello sugiero la aplicación del modelo de gestión que es una base para establecer el sistema de gestión de energía en la empresa, de acuerdo a la norma ISO 50001 siendo este una de las mejores alternativas para lograr el ahorro energético, alargar la vida útil de los elementos productivos, obtener beneficios económicos y crear una cultura de responsabilidad ambiental.

Mantener siempre organización en todas las áreas e implementar o restituir señalética con el fin de mantener un flujo organizado, evitar accidentes, pérdidas o daños en los equipos y salvaguardar la seguridad de las personas que integran e ingresan a la empresa.

El control de inventario e inspección es importante para verificar los elementos de la empresa y el estado en que se encuentra cada uno de ellos. Por lo que es recomendable realizar el control e inspección periódicamente con el fin de identificar oportunamente daños o pérdidas y así mantener constantemente las áreas dotadas con lo necesario para realizar el respectivo mantenimiento u otra actividad.

Promover una cultura de compromiso y responsabilidad con todos los miembros que integran la empresa a través de capacitaciones de modo que se fomente en cada uno de ellos la responsabilidad empresarial y se logre la mejora continua tanto de la organización como a nivel personal.

Mantener un control riguroso de la producción para poder identificar la capacidad productiva de la empresa y se pueda evaluar otros parámetros en cuanto a eficiencia energética, como el indicador de consumo que se establece mediante el consumo eléctrico y las unidades producidas en determinado periodo.

## BIBLIOGRAFÍA

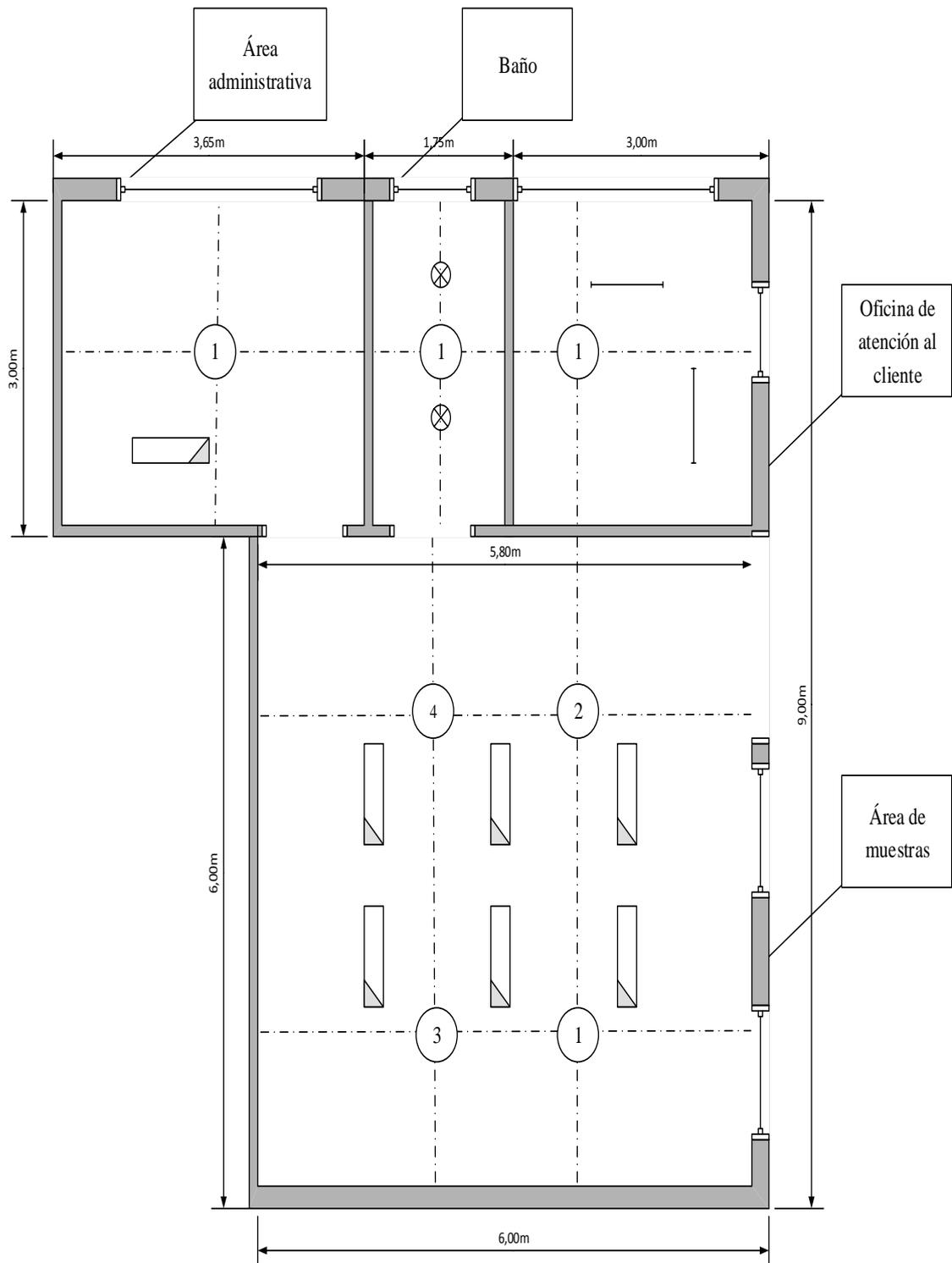
- aec. (2017). *Asociación Española para la Calidad*. Obtenido de <https://goo.gl/7uMfqW>
- AENOR. (2017). *AENOR ECUADOR*. Obtenido de <https://goo.gl/62aUgJ>
- Alvarado, F. (Octubre de 2018). *conexiónesan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/que-es-el-layout-de-un-almacen/>
- ARCONEL. (2002). *Agencia de Regulación y Control de Electricidad*. Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/NyaQ7m>
- ARCONEL. (2005). *Regulación eléctrica*. Recuperado el Mayo de 2017, de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/reglamentos/>
- ARCONEL. (2015). Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/b7hAaa>
- Arizpe, J., Nerira, S., & López, A. (Octubre de 2013). Calidad de la energía y sistemas eléctricos de potencia. *Multidisciplinas de la ingeniería*. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/7968/1/Calidad%20de%20energia%20y%20sistemas%20electricos%20de%20potencia.pdf>
- Ballcell, Autonel, Barra, Brossa, Fornieles, García, . . . Sierra. (2012). *Eficiencia en el uso de la energía eléctrica*. Barcelona, España: Lexus.
- Campos. (Julio de 2008). *Universidad Autónoma del Caribe*. doi:1692-8261
- Campos, M. A. (2003). *weg*. Obtenido de <https://goo.gl/H52TRZ>
- Carretero, A., & García, J. (2015). *Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora*. Madrid: AENOR.
- Clavijo, F. (2015). Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/3pCVLh>
- CME. (Marzo de 2014). *World Energy Council*. Obtenido de <https://goo.gl/CIFKeP>
- CONELEC. (2013). Recuperado el Abril de 2017, de regulación eléctrica. gob: <https://goo.gl/YII6dc>
- Constituyente, A. (2008). Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/Xij3HO>
- ECU Red. (2013). Obtenido de Potencia Eléctrica: <https://goo.gl/jX2Whk>
- eia. (2016). Recuperado el Mayo de 2017, de Energy Information Administration: <https://goo.gl/pmZRgj>

- Enriquez, H. (2005). *Pruebas y Mantenimiento a equipos eléctricos*. México: Limusa.
- Eyre, N. (2014). *UKERC*. Recuperado el Abril de 2017, de <https://goo.gl/4IMcnx>
- García, González, & González. (2013). *Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior*. España: IC. Obtenido de Potencia de Corriente Alternada: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=4507788>
- iea. (2014). Recuperado el Abril de 2017, de International Energy Agency: <https://goo.gl/1BO5ze>
- IECOR. (2016). Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/1IzdG5>
- IESS. (2010). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Quito: Offset. Obtenido de <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>
- INER. (Noviembre de 2016). *Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables*. Obtenido de <https://goo.gl/T5UMpi>
- ISO 50001, I. (2011). *International Organization for Standardization*. Recuperado el Abril de 2017, de <https://goo.gl/HILRc>
- Laire. (2013). *AChEE*. Obtenido de <http://www.gestionaenergia.cl/pdf/ISO50001.pdf>
- Medrano, González, & León, D. d. (2017). *Mantenimiento técnicas y aplicaciones industriales*. México: Patria. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=5213557&query=mantenimiento+correctivo#>
- MEER. (2013). Recuperado el Mayo de 2017, de Ministerio de Electricidad y Energías Renovables: <https://goo.gl/QF2ZAq>
- MEER. (2014). Recuperado el Abril de 2017, de Ministerio de Electricidad y Energías Renovables: <https://goo.gl/bvalsX>
- MEER. (2017). *Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/18Nds5eGZzWTK-jp7LK55UsGRLpjLYanG/view>
- MEER. (2017). *Ministerio de Electricidad y Energía Renovable*. Obtenido de <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/images/PME%202016-2025.pdf>
- MEER, BID, & INER. (2017). *CELEC (Cooperación eléctrica del Ecuador)*. Obtenido de [https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/images/PLANEE\\_ESPANOL/PLANEE\\_Rmaquetadigitalflip\\_2017-05-17\\_17-10-53.html](https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/images/PLANEE_ESPANOL/PLANEE_Rmaquetadigitalflip_2017-05-17_17-10-53.html)
- MICSE. (2016). *Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos*. Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/kpW4en>

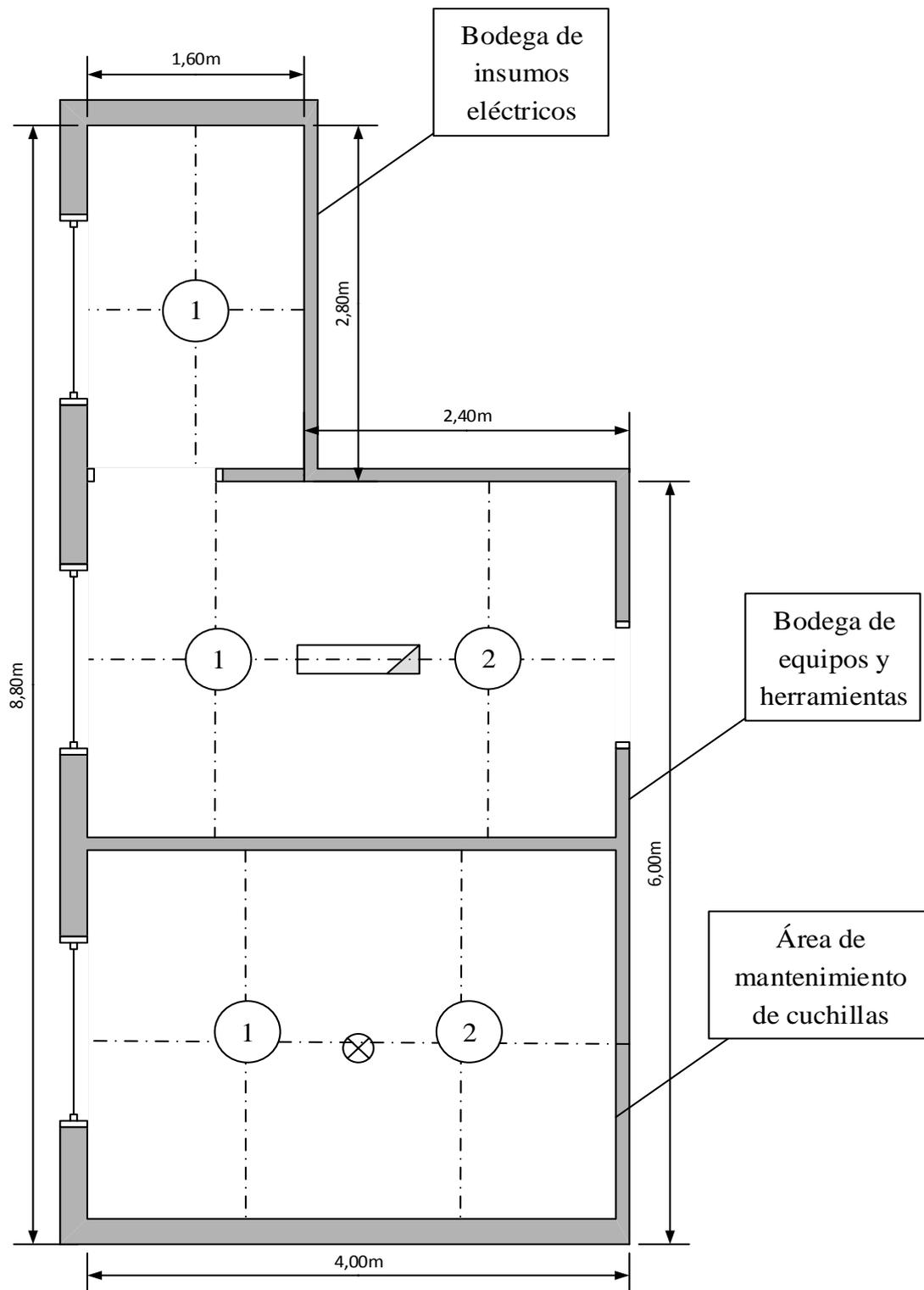
- Mora, J. F. (2012). *Circuitos Eléctricos*. Madrid: Pearson.
- Moreno, A. R. (2010). *Mantenimiento Industrial*.
- Optima Grid*. (2013). Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/4hOJjM>
- Parrón, A. (2013). *Manual Técnico de Mecánica y Seguridad Industrial*. Madrid, España: Cultural S.A.
- Pérez, P. (2016). Evaluación de distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *RAE*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/1551/155147928006/>
- Pozo, H. (2015). *LOSPEE*. Recuperado el Abril de 2017, de Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica: <https://goo.gl/EwCPSd>
- Rodríguez, C. (2012). *blogspot*. Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/ql7IVY>
- Ros, A. (2010). *Mantenimiento Industrial*.
- SENPLADES*. (2013). Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/8wvMq>
- SENPLADES*. (2017). *SENPLADES*. Obtenido de <http://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida/>
- Sevilleja, D. (2011). *Universidad Carlos III de Madrid*. Obtenido de <https://goo.gl/EOdyFn>
- Svoboda, J., & Dorf, R. (2015). *Circuitos Eléctricos*. México D.F.: Alfaomega.
- Tamarín, N., & Fisk, D. (2012). *the guardian*. Recuperado el Abril de 2017, de <https://goo.gl/0CDgXa>
- Téllez, E. (2007). Recuperado el Mayo de 2017, de AP&C: <https://goo.gl/fspJfw>
- Tropical Trees Company L*. (2005). Obtenido de <https://goo.gl/noha4e>
- WEG*. (2017). Obtenido de <https://goo.gl/JXp4oT>
- Zariquiegui, I., Ardoiz, D., Osta, D., Herrera, M., Fernandez, M., & Zubialde, X. (2012). *Consortio EDER*. Recuperado el Abril de 2017, de <https://goo.gl/qXvAYj>

# **ANEXOS**

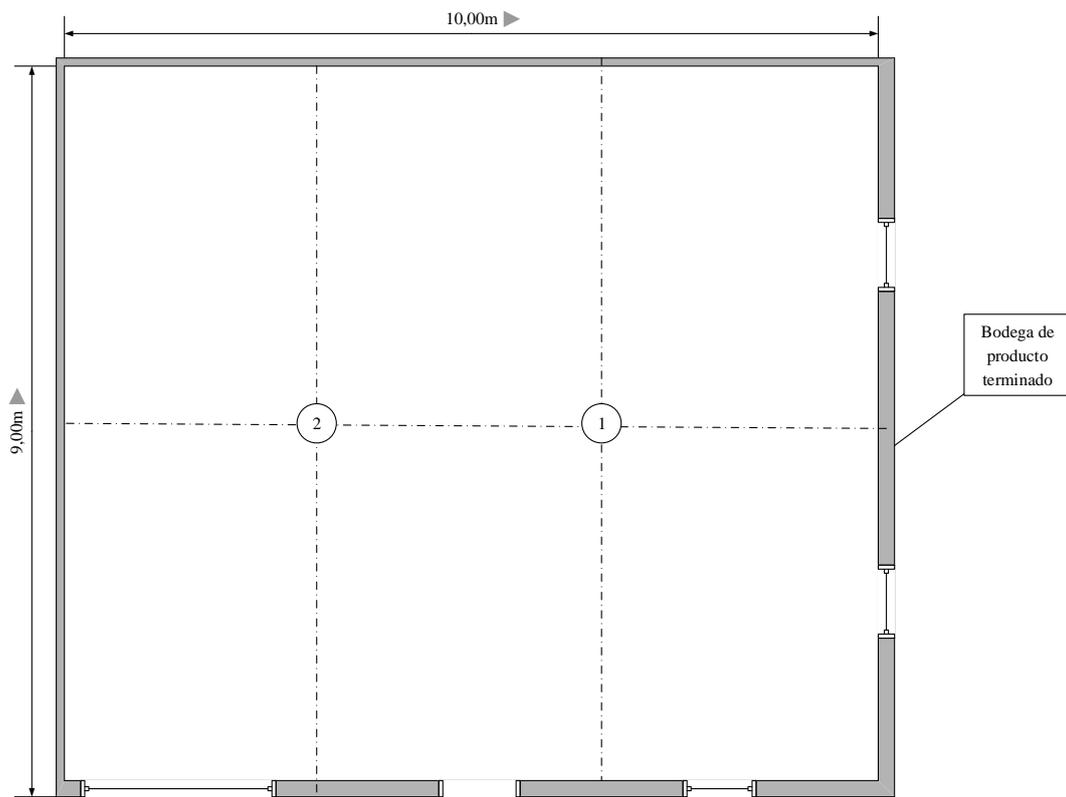
**ANEXO 1: Croquis y trazo de líneas imaginarias de la sección 1.**



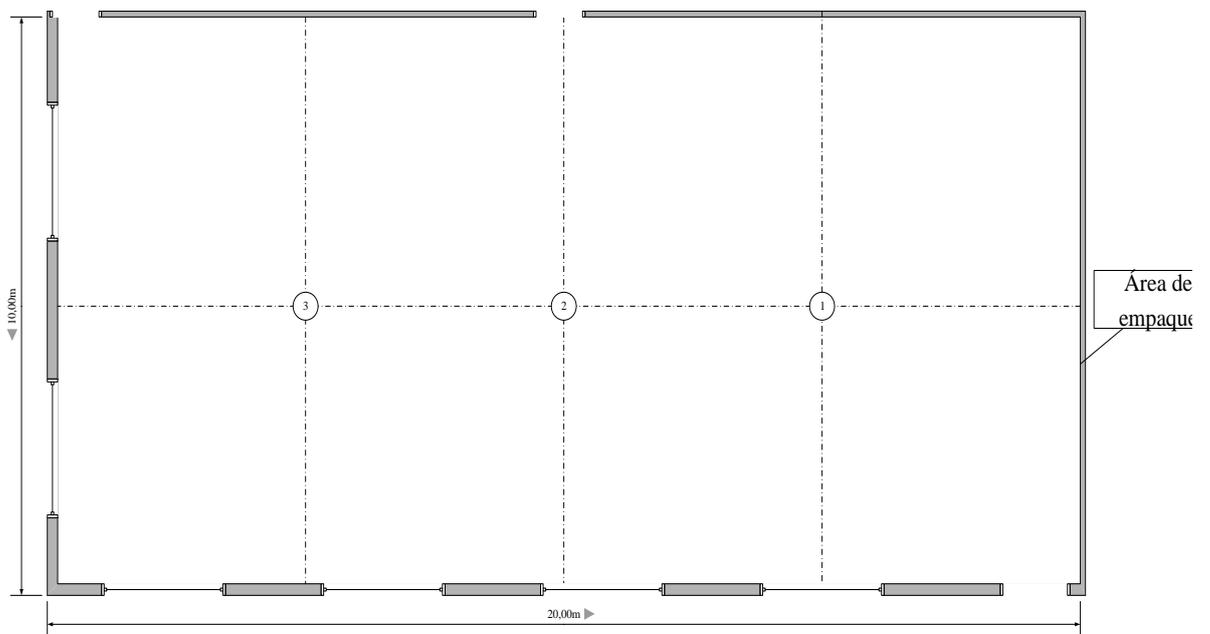
**ANEXO 2: Croquis y trazo de líneas imaginarias de la sección 2**



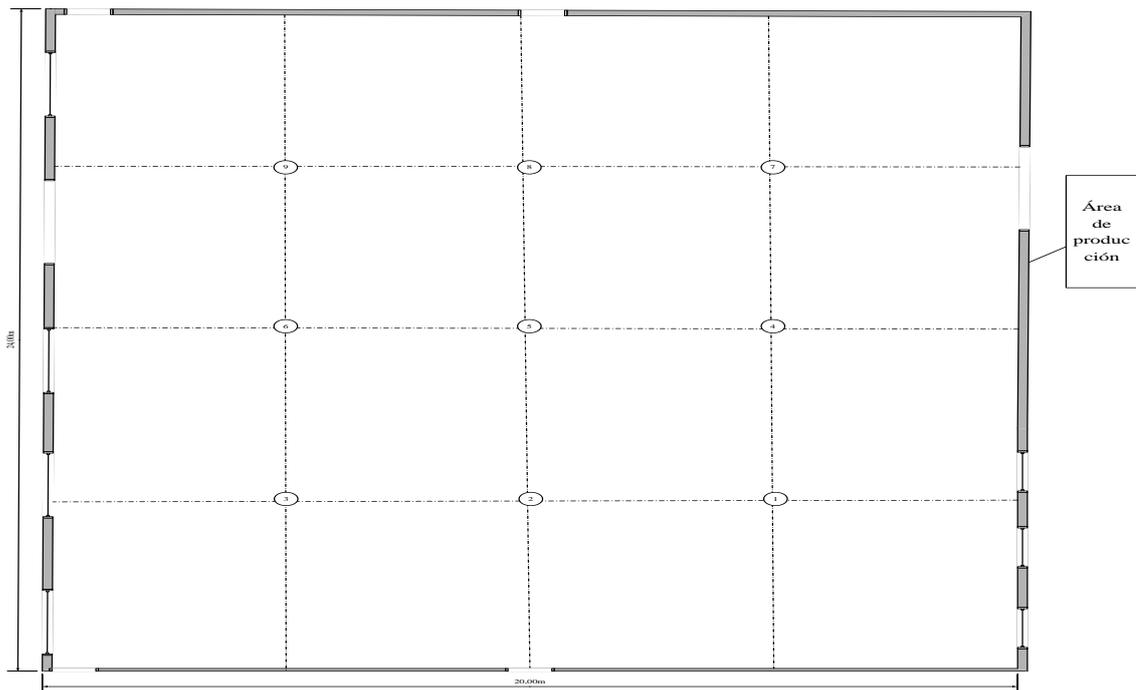
**ANEXO 3: Croquis y trazo de líneas imaginarias de la sección 3**



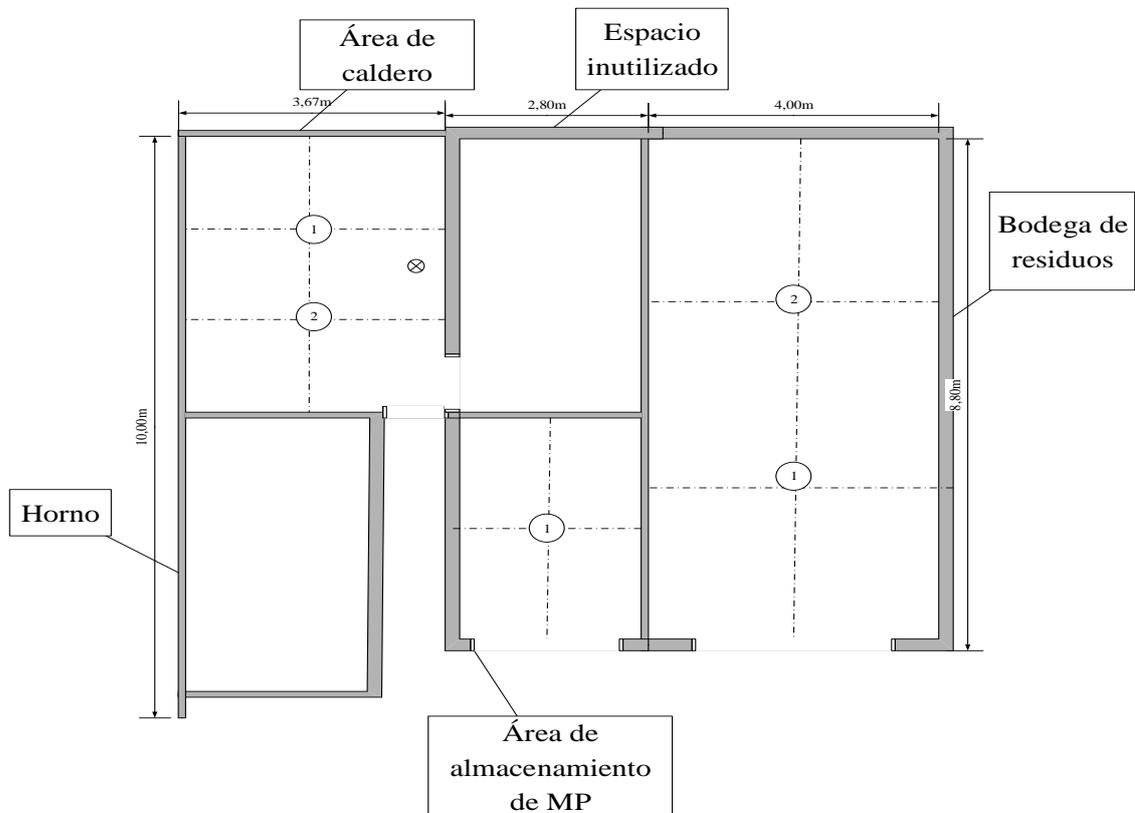
**ANEXO 4: Croquis y trazo de líneas imaginarias de la sección 4**



### ANEXO 5: Croquis y trazo de líneas imaginarias de la sección 5

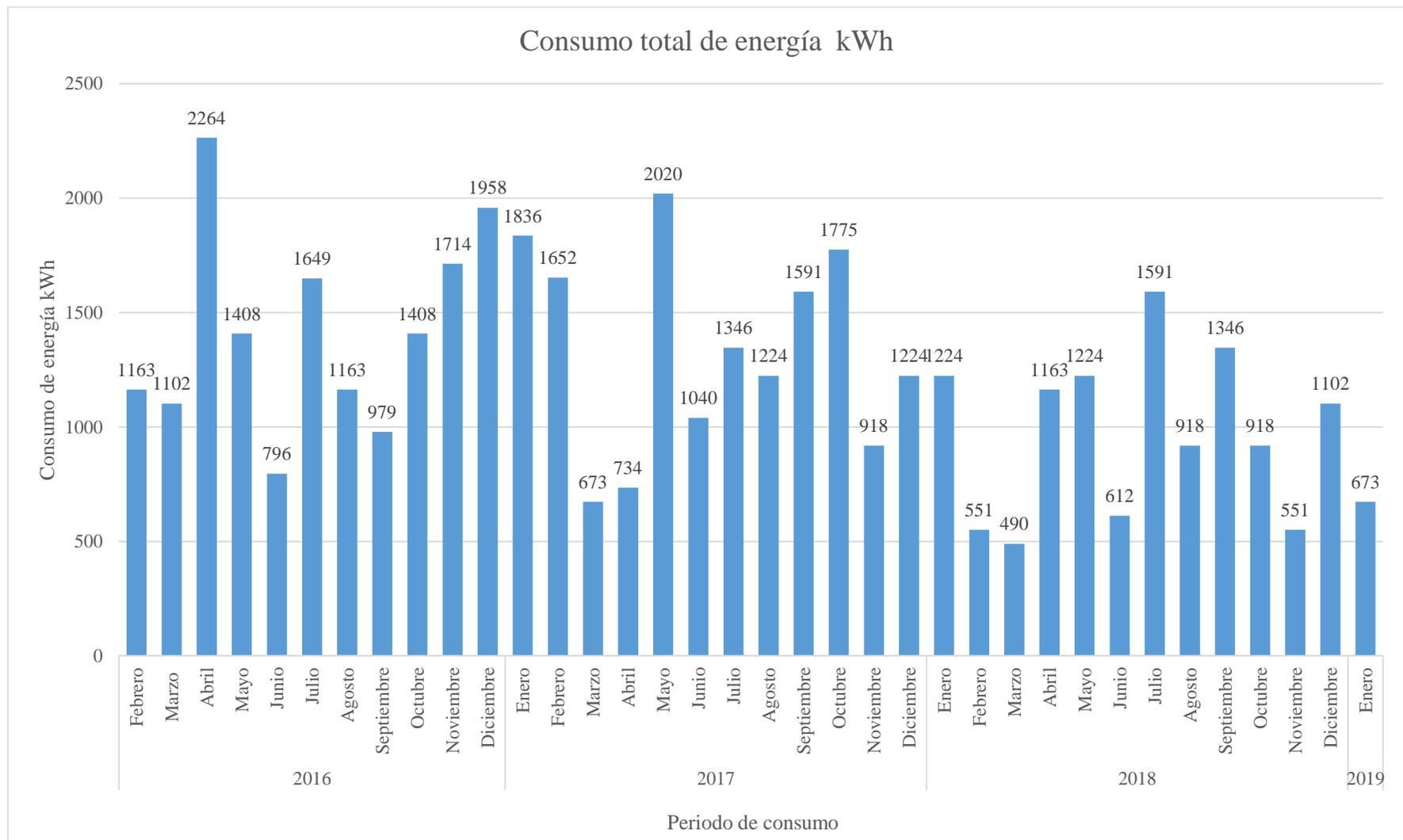


### ANEXO 6: Croquis y trazo de líneas imaginarias de la sección 6

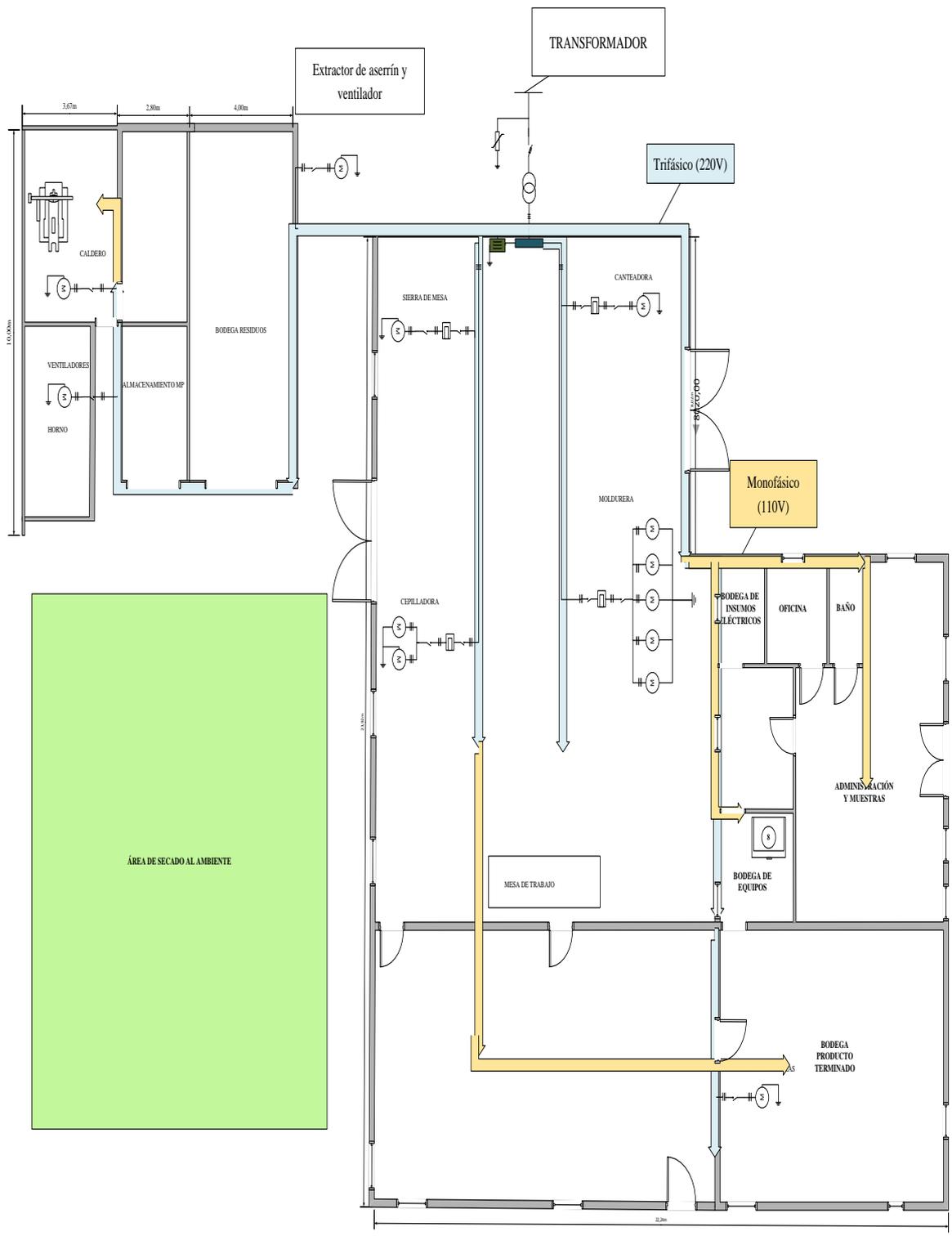


**ANEXO 7: Facturación de potencia y energía**

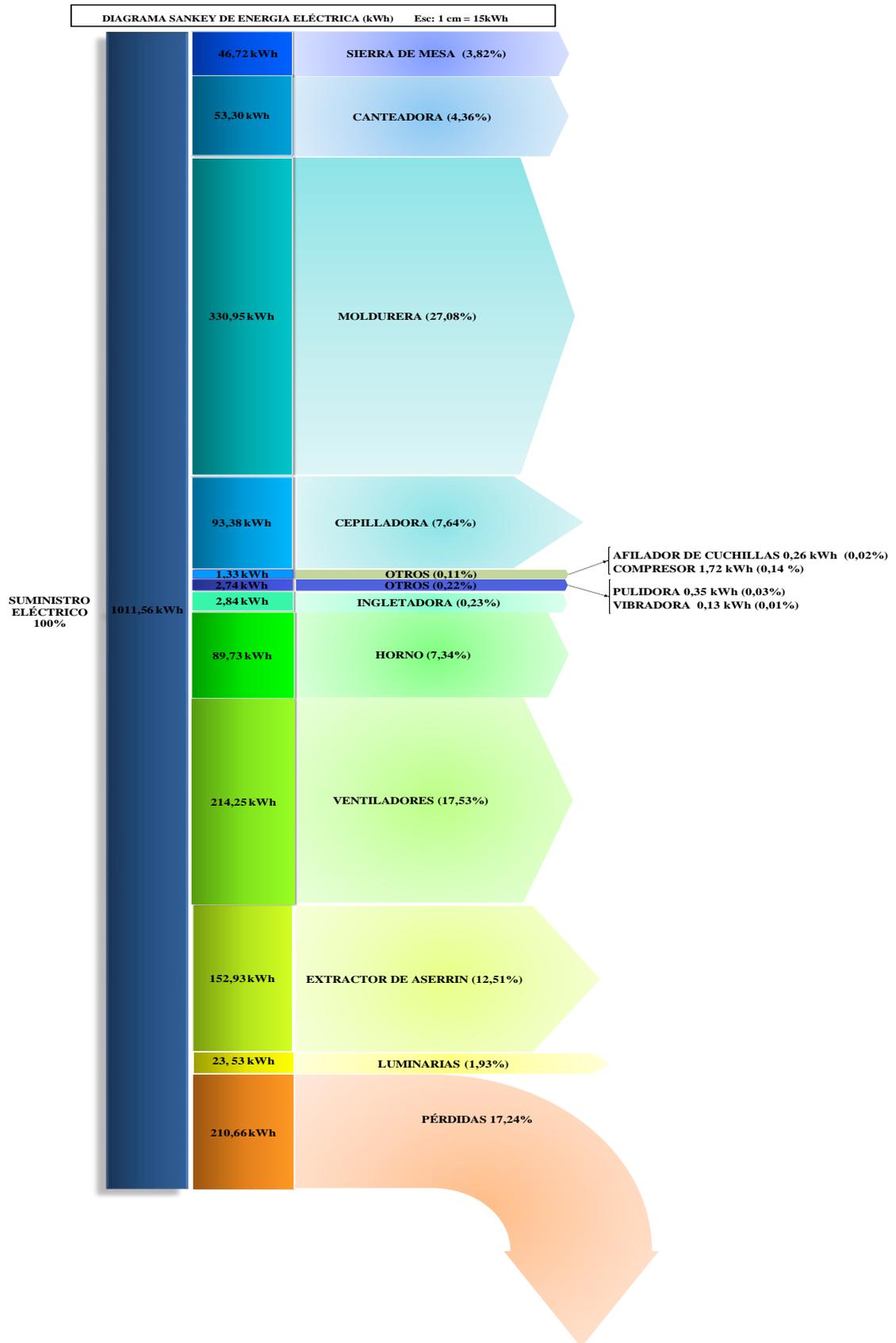
FACTURA CLIENTE INDUSTRIAL SUMINISTRO 85870-6 INPARMO						
	Período de consumo		Demanda	Consumo de energía	Factor de potencia	Subtotal servicio eléctrico
No	Año	Fecha	kW	kWh	F.P	\$
1	2016	Febrero	24	1163	1	249,51
2		Marzo	24	1102	1	236,43
3		Abril	15	2264	1	485,72
4		Mayo	15	1408	1	302,08
5		Junio	61	796	1	170,78
6		Julio	24	1649	1	353,78
7		Agosto	18	1163	1	249,51
8		Septiembre	24	979	1	210,04
9		Octubre	24	1408	1	302,08
10		Noviembre	21	1714	1	367,73
11		Diciembre	21	1958	1	420,07
12	2017	Enero	23	1836	1	393,90
13		Febrero	23	1652	1	354,42
14		Marzo	18	673	1	144,39
15		Abril	18	734	1	157,47
16		Mayo	18	2020	1	433,38
17		Junio	20	1040	1	223,12
18		Julio	21	1346	1	288,77
19		Agosto	19	1224	1	262,60
20		Septiembre	23	1591	1	341,34
21		Octubre	23	1775	1	380,81
22		Noviembre	23	918	1	196,95
23		Diciembre	14	1224	1	262,60
24	2018	Enero	14	1224	1	262,60
25		Febrero	17	551	1	118,21
26		Marzo	11	490	1	105,13
27		Abril	15	1163	1	249,51
28		Mayo	11	1224	1	262,60
29		Junio	17	612	1	131,30
30		Julio	17	1591	1	341,34
31		Agosto	15	918	1	196,95
32		Septiembre	17	1346	1	288,77
33		Octubre	17	918	1	196,95
34		Noviembre	17	551	1	118,21
35		Diciembre	17	1102	1	236,43
36	2019	Enero	17	673	1	144,39



# ANEXO 9: Diagrama de Instalaciones



## ANEXO 10: Diagrama de Sankey



## ANEXO 11: Fichas técnicas y de mantenimiento de máquinas y equipos.

		<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>					
		<i>FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPOS</i>					
Código:	AP-M-3	Versión:	1	Fecha	12/11/2018		
Nombre del Equipo:		Moldurera				Foto del Equipo:	
Marca:	COMPACT	Modelo:	COMPACT 23				
Serie:	110910	Ubicación:	Área de Producción				
Fecha de compra (día/mes/año):	03/05/2002						
Fecha de entrega OK (día/mes/año):	16/06/2002						
Garantía en meses:		Placa de Inventario:					
Valor de compra:	\$ 10.350,00						
Valor inventario:	\$ 10.350,00						
A cargo de:	Carlos Guevara				c.c :		
<b>Datos Técnicos</b>							
Tensión:	220V	Intensidad:	107,7 A	Potencia:	34,15kW	Otra:	
Accesorios:	La moldurera es una máquina imprescindible en la industria elaboradora de maderas. Las herramientas pueden ser cabezales portacuchillas (moulding heads), rectas (para cepillado) o perfiladas (para moldurado), sierras (saws) o fresas (solid cutters), las que también pueden ser rectas o perfiladas. Además cuenta con un sistema de extracción de vituta (extractor de aserrín). El extractor de aserrín está conectada directamente con la máquina moldurera y de allí el extractor actúa extrayendo el aserrín hacia la parte exterior donde se deposita y almacena.						
Partes:	Mesa de extensión, set de guías longitudinales (internas fijas y externas ajustables), rodillos, motores, sistema de arrastre o tracción, ejes verticales u horizontales en los cuales se fijan distintas herramientas.						
<b>USOS O APLICACIONES</b>							
La moldurera es una máquina imprescindible en la industria elaboradora de maderas. Se utiliza para realizar el machimbre, es decir, las tablas sufren rebajes o cortes en sus cantos con el fin de encajar las piezas y así formar una sola superficie.							
<b>OBSERVACIONES</b>							
La moldurera tiene 5 motores: Un motor de 12hp y cuatro motores de 8,5 hp.							
<b>PRECAUCIONES</b>							
Durante el proceso de machimbre se debe realizar el trabajo entre dos personas para el ingreso y salida de la madera de la máquina. Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.							
RECOMENDACIONES DE USO:	Una moldurera es un equipo de precisión y como tal, es delicado y requiere de mucha atención en su mantenimiento y buenas prácticas de operación y de set up. Muchas empresas las usan para cepillar, partiendo de madera en bruto. Esto no es adecuado. Una moldurera debe trabajar con madera previamente calibrada, a fin de no destruir sus sistemas de presión y tracción						
MANTENIMIENTO OPERARIO:	El operario debe realizar la limpieza, ajuste o lubricación de acuerdo al tipo de trabajo a ejecutar y según lo requiera. Pero para un correcto funcionamiento de la máquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico, cada tres meses y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.						
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.						
<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>							
FECHA DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD REALIZADA				RESPONSABLE		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		Italia Fabricante (COMPACT)					
Celular:		Teléfono:		Dirección:	Italia		
E-mail:				Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:						CELULAR	
Código del Manual			Elaboró:		Ana Irene Mesa		
Ubicación del Manual			Administración y muestras de la empresa Inparmo				



## "INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO

### FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPOS

	Código:	AP-C-2	Versión:	1	Fecha:	12/11/2018	
Nombre del Equipo:		Canteadora				Foto del Equipo:	
Marca:	ACIMALL	Modelo:	ACIMALL				
Serie:	PF 400	Ubicación:	Área de Producción				
Fecha de compra (dia/mes/año):		08/06/1979					
Fecha de entrega OK (dia/mes/año):		10/07/1979					
Garantía en meses:		Placa de Inventario:					
Valor de compra:	\$ 2.000,00						
Valor inventario:	\$ 2.000,00						
A cargo de:	Carlos Guevara				C.C.:		
<b>Datos Técnicos</b>							
Tensión:	220V	Intensidad:	13 A	Potencia:	3,72 kW	Otra:	
Accesorios:	Colector de polvo para mantener limpia la maquina y el área de trabajo.						
Partes:	<p>Banco es la parte que soporta la canteadora el cual deberá estar bien firme sobre unos polines, plancha derecha, plancha izquierda es por la cual saldrá la madera que ya ha sido desbastada, carro derecho e izquierdo es la parte que desliza la plancha en caso de ajuste de medida, manivelas de ajuste son con las cuales podrá ajustar la cantidad a rebajar de la madera (espesor), cilindro porta cuchillas es el que sostiene las navajas de rebaje por medio de unas contras, apagador, tolva protector de navajas esta cubre las navajas para que el operador no sufra un daño, Guia de desbaste es para soportar la madera para que las navajas rebajen a los grados que se requiera la madera y perilla control de guia es para controlar los grados de desbaste de la madera y también el grosor de la madera.</p>						
<b>USOS O APLICACIONES</b>							
<p>Esta máquina se utiliza en la calibración de la madera, la maquina canteadora actúa en los cantos de la madera, eliminando las curvas que estas poseen y buscando un lado recto a escuadra.</p> <p>Esta máquina nos sirve para rebajar el canto de la madera y/o también para darle forma a una de las caras de la madera para después pasarla al cepillo y darle el grosor requerido después de haber pasado por el cepillo lo pasamos a la sierra para darle el tamaño que se requiera</p>							
<b>OBSERVACIONES</b>							
<b>PRECAUCIONES</b>							
<p>Utilice ropa adecuada al trabajar con la máquina no utilice ropa floja o camisas con manga use (CAMISETA) no portar camisa con bolsos use playera o camiseta utilice lentes protectores cuando sea necesario apóyese con un sujetador de madera para evitar lo menos posible el contacto de las manos con las navajas no utilice relojes ni anillos en las manos cúbrase la boca con una mascarilla para evitar absorber el polvo que hace al desbastar la madera. Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.</p>							
RECOMENDACIONES DE USO:	Se recomienda humedecer un poco las planchas con diesel para que la madera se desplace más fácilmente al correr sobre ellas la madera después de haber utilizado la máquina de limpieza, no se distraiga mientras está trabajando con la máquina para evitar un accidente.						
MANTENIMIENTO OPERARIO:	El operario debe sopletear la máquina cada vez que sea necesario manteniendola limpia de polvo y viruta al hacerlo podrá darle una mayor duración a la máquina y mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de la maquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico, mensualmente y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.						
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.						
<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>							
FECHA DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD REALIZADA				RESPONSABLE		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			ACIMALL (Associazione costruttori italiane macchine ed accessori per la lavorazione del legno)				
Celular:		Teléfono:		Dirección:	Italia		
E-mail:		Nombre de Contacto:					
ING. DE SERVICIO:					CELULAR		
Código del Manual				Elaboró:	Ana Irene Mesa		

		<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>					
		<i>FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPOS</i>					
Código:	AP-SM-1	Versión:	1	Fecha:	13/11/2018		
Nombre del Equipo:		Sierra de mesa				Foto del Equipo:	
Marca:	DAFIGO	Modelo:	DAFIGO				
Serie:	SG 600	Ubicación:	Área de Producción				
Fecha de compra (día/mes/año):			08/07/1979				
Fecha de entrega OK (día/mes/año):			10/07/1979				
Garantía en meses:			Placa de Inventario:				
Valor de compra:	\$	1.500,00					
Valor inventario:	\$	1.500,00					
A cargo de:	Carlos Guevara			c.c.:			
Datos Técnicos							
Tensión:	220V	Intensidad:	13 A	Potencia:	7,45 kW	Otra:	
Accesorios:	Colector de polvo para mantener limpia la maquina y el área de trabajo.						
Partes:	<p>La sierra está compuesta de una mesa fija, un motor y un eje porta - herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad; o directamente del motor al disco, en cuyo caso éste es fijo.</p> <p>Los elementos principales de los que consta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una mesa fija con una ranura que permite el paso del disco de corte.</li> <li>- Un disco de acero dentado que se utiliza para cortar materiales de madera.</li> <li>- Un motor eléctrico.</li> <li>- Una carcasa superior de protección del disco que limita la proyección de partículas e impide el acceso de las manos a la zona de corte.</li> <li>- Un resguardo inferior del disco.</li> <li>- Un cuchillo divisor que separa la madera para evitar que se cierre el corte y aprisione el disco.</li> <li>- Unos soportes fijados a la mesa que sirven de guía - regla para el corte de las piezas.</li> </ul>						
USOS O APLICACIONES							
Esta máquina se utiliza para el corte de la madera, de modo que queden semejantes los tablonos o tablas de acuerdo a las especificaciones y medidas establecidas.							
OBSERVACIONES							
PRECAUCIONES							
Utilice ropa adecuada al trabajar con la máquina no utilice ropa floja o camisas con manga use (CAMISETA) no portar camisa con bolsos use playera o camiseta utilice lentes protectores cuando sea necesario apóyese con un sujetador de madera para evitar lo menos posible el contacto de las manos con las navajas no utilice relojes ni anillos en las manos cúbrase la boca con una mascarilla para evitar absorber el polvo que hace al desbastar la madera. Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.							
RECOMENDACIONES DE USO:	Se recomienda humedecer un poco la plancha con diesel para que la madera se desplace más fácilmente al correr sobre ellas la madera después de haber utilizado la máquina de limpieza, no se distraiga mientras está trabajando con la máquina para evitar un accidente.						
MANTENIMIENTO OPERARIO:	El operario debe sopletear la máquina cada vez que sea necesario manteniendola limpia de polvo y viruta al hacerlo podrá darle una mayor duración a la máquina y mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de la maquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico, cada tres meses y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.						
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.						
MANTENIMIENTO REALIZADO							
FECHA DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD REALIZADA				RESPONSABLE		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		DAFIGO					
Celular:		Teléfono:	(02)264-5390	Dirección:	Quito- Ecuador		
E-mail:	<a href="mailto:medafigo@gmail.com">medafigo@gmail.com</a>		Nombre de Contacto:	Daniel Figuero Gómez			
ING. DE SERVICIO:						CELULAR	
Código del Manual				Elaboró:	Ana Irene Mesa		
Ubicación del Manual	Administración y muestras de la empresa Inparmo						

	<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>					
	<b>FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
	Código:	AP-CE-4	Versión:	1	Fecha	14/11/2018
Nombre del Equipo:		Cepilladora			Foto del Equipo:	
Marca:	GRIGGIO	Modelo:	GRIGGIO			
Serie:	PS 520	Ubicación:	Área de Producción			
Fecha de compra (día/mes/año):	08/07/1979					
Fecha de entrega OK (día/mes/año):	10/08/1979					
Garantía en meses:		Placa de Inventario:				
Valor de compra:	\$ 2.500,00					
Valor inventario:	\$ 2.500,00					
A cargo de:	Carlos Guevara	c.c.:				
<b>Datos Técnicos</b>						
Tensión:	220V	Intensidad:	13 A	Potencia:	9,31 kW	
Otra:						
Accesorios:	Colector de polvo para mantener limpia la maquina y el área de trabajo.					
Partes:	Mecanismo de regulación de distancia, rodillos de avance, cuchillas para desbaste, motores, ect.					
<b>USOS O APLICACIONES</b>						
La cepilladora es una maquina que se utiliza para desbastar tablas y tablon en madera solida obteniendo superficies uniformes y lisas. Es decir, se utiliza para quitar todas las asperezas del tablón o tabla con el fin de quede limpia, lisa y sin rugosidad.						
<b>OBSERVACIONES</b>						
<b>PRECAUCIONES</b>						
Utilice ropa adecuada al trabajar con la máquina no utilice ropa floja o camisas con manga use (CAMISETA) no portar camisa con bolsos use playera o camiseta utilice lentes protectores cuando sea necesario apóyese con un sujetador de madera para evitar lo menos posible el contacto de las manos con las navajas no utilice relojes ni anillos en las manos cúbrase la boca con una mascarilla para evitar absorber el polvo que hace al desbastar la madera. Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.						
RECOMENDACIONES DE USO:	Para utilizar la maquina cepilladora se debe trabajar con dos operarios para el ingreso y salida de la tabla o tablon, no se distraiga mientras está trabajando con la máquina para evitar un accidente.					
MANTENIMIENTO OPERARIO:	El operario debe sopletear la máquina cada vez que sea necesario manteniendola limpia de polvo y viruta al hacerlo podrá darle una mayor duración a la máquina y mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de la maquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico mensualmente y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.					
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.					
<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>						
FECHA DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD REALIZADA			RESPONSABLE		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:	GRIGGIO (Woodworking Machinery)					
Celular:		Teléfono:	+39 049 92 99 711	Dirección:	Italia	
E-mail:	<a href="mailto:info@griggio.com">info@griggio.com</a>		Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:				CELULAR		
Código del Manual			Elaboró:	Ana Irene Mesa		
Ubicación del Manual	Administración y muestras de la empresa Inparmo					



## "INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO

### FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPOS

<b>Código:</b>	AS-H-9	<b>Versión:</b>		<b>Fecha</b>	15/11/2018
<b>Nombre del Equipo:</b> Horno					
<b>Marca:</b>		<b>Modelo:</b>		<b>Foto del Equipo:</b> 	
<b>Serie:</b>		<b>Ubicación:</b>	Área de Secado		
<b>Fecha de compra (día/mes/año):</b>		08/07/1989			
<b>Fecha de entrega OK (día/mes/año):</b>		10/08/1989			
<b>Garantía en meses:</b>		<b>Placa de Inventario:</b>			
<b>Valor de compra:</b>	\$ 5.000,00				
<b>Valor inventario:</b>	\$ 5.000,00				
<b>A cargo de:</b>	Carlos Guevara			<b>c.c :</b>	
<b>Datos Técnicos</b>					
<b>Tensión:</b>	220V	<b>Intensidad:</b>	8:00 AM	<b>Potencia:</b>	1,86 kW
<b>Accesorios:</b>	Ventiladores				
<b>Partes:</b>	Bomba de presión, bomba de agua, caldero, tuberías, termostato, cañerías de vapor, etc.				
<b>USOS O APLICACIONES</b>					
El horno se utiliza en otra etapa de secado, este proceso dura de 10 a 15 días dependiendo del tipo de madera y la humedad que tenga.					
<b>OBSERVACIONES</b>					
Bomba de presión de agua de 1hp, quemador de 1,5hp y dos ventiladores de 7,5 hp.					
<b>PRECAUCIONES</b>					
Utilice ropa adecuada al trabajar en el horno. Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental. Antes de ingresar a un horno donde se está secando la madera, desactive los ventiladores, vaporizadores y radiadores.					
<b>RECOMENDACIONES DE USO:</b>	Para el uso del horno se de				
<b>MANTENIMIENTO OPERARIO:</b>	El operario debe mantener limpia el área de secado. Pero para un correcto funcionamiento del horno se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico mensualmente y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.				
<b>PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:</b>	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.				
<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>					
<b>FECHA DE MANTENIMIENTO:</b>	<b>ACTIVIDAD REALIZADA</b>			<b>RESPONSABLE</b>	
<b>FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:</b>					
<b>Celular:</b>		<b>Teléfono:</b>		<b>Dirección:</b>	
<b>E-mail:</b>		<b>Nombre de Contacto:</b>			
<b>ING. DE SERVICIO:</b>				<b>CELULAR</b>	
<b>Código del Manual</b>			<b>Elaboró:</b>	Ana Irene Mesa	
<b>Ubicación del Manual</b>	Administración y muestras de la empresa Inparmo				



## "INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO

### FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPO

Código:	AE-I-7	Versión:	1	Fecha:	16/11/2018
---------	--------	----------	---	--------	------------

Nombre del Equipo:		Ingletadora			Foto del Equipo:	
Marca:	DEWALT	Modelo:	DW713-B3			
Serie:	8534	Ubicación:	Área de Empaque			
Fecha de compra (día/mes/año):	08/07/2006					
Fecha de entrega OK (día/mes/año):	10/07/2006					
Garantía en meses:		Placa de Inventario:				
Valor de compra:	\$ 800,00					
Valor inventario:	\$ 800,00					
A cargo de:	Carlos Guevara			c.c :		

#### Datos Técnicos

Tensión:	110V	Intensidad:	15 A	Potencia:	1,6 kW	Otra:	
Accesorios:	Aspiradoras las cuales se pueden adaptar fácilmente según el modelo de la ingletadora que vaya a utilizar. Todo esto se hace para evitar ensuciar toda el área de trabajo al momento de realizar los cortes.						
Partes:	<p> Giro: Donde se maniobra el giro angular que va a seguir la Ingletadora.</p> <p> Mesa: Sirve para colocar el objeto que vayamos a cortar.</p> <p> Guías: Sirven para ajustar el objeto que vayamos a cortar para evitar que éste se mueva y se entorpezca el corte.</p> <p> Motor: Accionado por energía eléctrica, sirve para permitir el movimiento giratorio de la cuchilla.</p> <p> Cuchilla: De acero, también denominado disco</p>						

#### USOS O APLICACIONES

Es una máquina que sirve para realizar cortes precisos en todo lo que queramos cortar, ajustándola a los diferentes ángulos que necesitemos. La Ingletadora se utiliza para realizar cortes en varios grados con mayor precisión y rapidez.

#### OBSERVACIONES

#### PRECAUCIONES

Utilizaremos unos guantes y unas gafas de protección.  
 Levaremos puesta una vestimenta de trabajo adecuada; evitaremos utilizar ropa amplia y joyas.  
 Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.

RECOMENDACIONES DE USO:	Procuraremos trabajar sobre una base firme para controlar mejor la herramienta en caso de presentarse una situación inesperada. Debemos mantener la zona de trabajo siempre limpia y bien iluminada.
MANTENIMIENTO OPERARIO:	El operario debe sopletear la máquina cada vez que sea necesario manteniendola limpia de polvo y viruta al hacerlo podrá darle una mayor duración a la máquina y mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de la máquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico mensualmente y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.

#### MANTENIMIENTO REALIZADO

FECHA DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD REALIZADA	RESPONSABLE

FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		DEWALT			
Celular:		Teléfono:	934797400	Dirección:	España
E-mail:		Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:				CELULAR	
Código del Manual		Elaboró:	Ana Irene Mesa		
Ubicación del Manual	Administración y muestras de la empresa Inparmo				



## "INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO

### FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPO

<b>Código:</b>	BPT-AC-12	<b>Versión:</b>	1	<b>Fecha</b>	17/11/2018
<b>Nombre del Equipo:</b>		Afilador de cuchillas			<b>Foto del Equipo:</b>
<b>Marca:</b>	RIMOR	<b>Modelo:</b>	MF256A		
<b>Serie:</b>	2	<b>Ubicación:</b>	Área de Empaque		
<b>Fecha de compra (día/mes/año):</b>		08/07/2002			
<b>Fecha de entrega OK (día/mes/año):</b>		22/07/2002			
<b>Garantía en meses:</b>		<b>Placa de Inventario:</b>			
<b>Valor de compra:</b>	\$ 1.500,00				
<b>Valor inventario:</b>	\$ 1.500,00				
<b>A cargo de:</b>	Carlos Guevara			<b>c.c.:</b>	
<b>Datos Técnicos</b>					
<b>Tensión:</b>	220V	<b>Intensidad:</b>	5,5 A	<b>Potencia:</b>	1,12 kW
<b>Otra:</b>					
<b>Accesorios:</b>					
<b>Partes:</b>	Motor accionado por energía eléctrica, piedras de amolar, estructura robusta para absorber las vibraciones,				
<b>USOS O APLICACIONES</b>					
El afilador de cuchillas se utiliza para afilar las cuchillas o navajas de las distintas maquinas cuando se pierde el filo.					
<b>OBSERVACIONES</b>					
Avance automático: sistema de refrigeración por bomba					
<b>PRECAUCIONES</b>					
Utilizaremos unos guantes y unas gafas de protección. Llevaremos puesta una vestimenta de trabajo adecuada; evitaremos utilizar ropa amplia y joyas. Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.					
<b>RECOMENDACIONES DE USO:</b>	La maquina debe estar apagada en el momneto de colocar y retirar las navajas o cuchillas. Procuraremos trabajar sobre una base firme para controlar mejor la herramienta en caso de presentarse una situación inesperada. Debemos mantener la zona de trabajo siempre limpia y bien iluminada.				
<b>MANTENIMIENTO OPERARIO:</b>	El operario debe mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de la maquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico cada cuatro meses y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.				
<b>PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:</b>	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medidadel trabajo u acción a realizar.				
<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>					
<b>FECHA DE MANTENIMIE</b>	<b>ACTIVIDAD REALIZADA</b>			<b>RESPONSABLE</b>	
<b>FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:</b>		RIMOR			
<b>Celular:</b>		<b>Teléfono:</b>		<b>Dirección:</b>	
<b>E-mail:</b>		<b>Nombre de Contacto:</b>			
<b>ING. DE SERVICIO:</b>				<b>CELULAR</b>	
<b>Código del Manual</b>		<b>Elaboró:</b>	Ana Irene Mesa		
<b>Ubicación del Manual</b>	Administración y muestras de la empresa Inparmo				



## FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPO

### FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPO

Código:	AE-COM-6	Versión:	1	Fecha	18/11/2018
Nombre del Equipo:		Compresor			Foto del Equipo:
Marca:	Rong Long	Modelo:	Century AC Motor		
Serie:	141443	Ubicación:	Área de Empaque		
Fecha de compra (día/mes/año):	08/07/2002				
Fecha de entrega OK (día/mes/año):	22/07/2002				
Garantía en meses:		Placa de Inventario:			
Valor de compra:	\$ 600,00				
Valor inventario:	\$ 600,00				
A cargo de:	Carlos Guevara			c.c :	
<b>Datos Técnicos</b>					
Tensión:	220V	Intensidad:	15 A	Potencia:	3,45 kW
Otra:					
Accesorios:	Elementos de entretenimiento: calentador de carter y prensaestopas.				
Partes:	Carcasa, cuerpo o bloque del compresor, dispositivo de transformación de movimiento rotativo del motor en movimiento alternativo del pistón, válvulas de aspiración y descarga, elementos de lubricación, elementos de seguridad, válvula de seguridad interna, protección térmica.				
<b>USOS O APLICACIONES</b>					
Un compresor de aire es una máquina diseñada para tomar el aire del ambiente —o gas, dependiendo del uso que se le quiera dar—, almacenarlo y comprimirlo dentro de un tanque llamado calderín y con ese aire, darle potencia a otras herramientas neumáticas o bien realizar múltiples tareas como hinchar neumáticos de coches y bicicletas, limpiar o hasta rociar pintura.					
<b>OBSERVACIONES</b>					
<b>PRECAUCIONES</b>					
Utilizaremos unos guantes y unas gafas de protección. Llevaremos puesta una vestimenta de trabajo adecuada; evitaremos utilizar ropa amplia y joyas. Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.					
<b>RECOMENDACIONES DE USO:</b>		Debemos mantener la zona de trabajo siempre limpia y bien iluminada.			
<b>MANTENIMIENTO OPERARIO:</b>		Pero para un correcto funcionamiento de la maquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico cada cuatro meses y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.			
<b>PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:</b>		No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.			
<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>					
FECHA DE MANTENIMIE	ACTIVIDAD REALIZADA			RESPONSABLE	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		Rong Long			
Celular:		Teléfono:		Dirección:	
E-mail:	Nombre de Contacto:				
ING. DE SERVICIO:				CELULAR	
Código del Manual			Elaboró:	Ana Irene Mesa	
Ubicación del Manual	Administración y muestras de la empresa Inparmo				

		<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>					
		<b>FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPO</b>					
Código:	BE-P-8	Versión:	1	Fecha:	19/11/2018		
Nombre del Equipo:		Pulidora				Foto del Equipo:	
Marca:	BOSCH	Modelo:	6WS 20-230				
Serie:	141443	Ubicación:	Área de Producción				
Fecha de compra (día/mes/año):		08/07/2002					
Fecha de entrega OK (día/mes/año):		22/07/2002					
Garantía en meses:		Placa de Inventario:					
Valor de compra:	\$ 80,00						
Valor inventario:	\$ 80,00						
A cargo de:	Carlos Guevara			c.c :			
Datos Técnicos							
Tensión:	110V	Intensidad:	17 A	Potencia:	2 kW	Otra:	
Accesorios:							
Partes:	Cable de alimentación, mango, carcasa, apoyo, mango auxiliar, botón de bloqueo del husillo, bonete o almohadilla de pulido, orificio para mango auxiliar, tapa de inspección de carbones e interruptor.						
USOS O APLICACIONES							
Equipo de trabajo que se utiliza para pulir superficies de diferentes materiales mediante el movimiento rotatorio de un material abrasivo.							
OBSERVACIONES							
PRECAUCIONES							
<p>Utilizaremos unos guantes y unas gafas de protección.</p> <p>Llevaremos puesta una vestimenta de trabajo adecuada; evitaremos utilizar ropa amplia y joyas.</p> <p>Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.</p>							
RECOMENDACIONES DE USO:	<p>Procuraremos trabajar sobre una base firme para controlar mejor la herramienta en caso de presentarse una situación inesperada.</p> <p>Debemos mantener la zona de trabajo siempre limpia y bien iluminada.</p> <p>No golpear el disco al mismo tiempo que se pule.</p> <p>No se puede tocar el disco tras la operación de pulido.</p> <p>Se tienen que sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.</p>						
MANTENIMIENTO OPERARIO:	<p>El operario debe sopletar la máquina cada vez que sea necesario manteniendola limpia de polvo y viruta al hacerlo podrá darle una mayor duración a la máquina y mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de la maquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico mensualmente y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.</p>						
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	<p>No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.</p>						
MANTENIMIENTO REALIZADO							
FECHA DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD REALIZADA				RESPONSABLE		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		BOSCH					
Celular:		Teléfono:		Dirección:	España		
E-mail:				Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:					CELULAR		
Código del Manual				Elaboró:	Ana Irene Mesa		



## "INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO

### FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPO

Código:	BE-V-8	Versión:	1	Fecha	21/11/2018	
<b>BE-V-8</b>						
Nombre del Equipo:		Pulidora			Foto del Equipo: 	
Marca:	BOSH	Modelo:	SS280A			
Serie:		Ubicación:	Área de Producción			
Fecha de compra (dia/mes/año):		08/07/2002				
Fecha de entrega OK (dia/mes/año):		22/07/2002				
Garantía en meses:		Placa de Inventario:				
Valor de compra:	\$ 65,00					
Valor inventario:	\$ 65,00					
A cargo de:	Carlos Guevara			c.c.:		
<b>Datos Técnicos</b>						
Tensión:	110V	Intensidad:	3,2 A	Potencia:	0,35 kw	
Otra:						
Accesorios:						
Partes:	Motor eléctrico, tambores, papel lija					
<b>USOS O APLICACIONES</b>						
Es una máquina que se utiliza para lijar de manera rápida y sencilla diferentes tipos de materiales como, por ejemplo, la madera. La vibradora contiene un motor eléctrico que hace girar un par de tambores sobre los cuales está montado el papel lija, el cual, moviéndose a mucha velocidad, realiza el lijado del material.						
<b>OBSERVACIONES</b>						
<b>PRECAUCIONES</b>						
Utilizaremos unos guantes y unas gafas de protección. Llevaremos puesta una vestimenta de trabajo adecuada; evitaremos utilizar ropa amplia y joyas. .Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.						
<b>RECOMENDACIONES DE USO:</b>	El cable siempre debe quedar detrás de la máquina. No debe estar en el paso de la misma y se debe encontrar en buen estado. Procuraremos trabajar sobre una base firme para controlar mejor la herramienta en caso de presentarse una situación inesperada. Debemos mantener la zona de trabajo siempre limpia y bien iluminada. La lija no debe estar desgastada, ya que de lo contrario corremos el riesgo que se corte o bien, que no logremos el trabajo deseado. También, una lija desgastada, hará que debamos realizar más fuerza, provocándonos una fatiga prematura y un esfuerzo adicional para la lijadora. Cuando terminos de utilizarla, recomendamos sopletear o retirar el polvo con un pincel de la lijadora.					
<b>MANTENIMIENTO OPERARIO:</b>	El operario debe sopletear la máquina cada vez que sea necesario manteniendola limpia de polvo y viruta al hacerlo podrá darle una mayor duración a la máquina y mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de la maquina se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico mensualmente y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.					
<b>PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:</b>	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.					
<b>MANTENIMIENTO REALIZADO</b>						
<b>FECHA DE MANTENIMIENTO</b>	<b>ACTIVIDAD REALIZADA</b>			<b>RESPONSABLE</b>		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		BOSCH				
Celular:		Teléfono:		Dirección:		
E-mail:	Nombre de Contacto:					
ING. DE SERVICIO:				CELULAR		
Código del Manual			Elaboró:	Ana Irene Mesa		
Ubicación del Manual	Administración y muestras de la empresa Inparmo					



## "INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO

### FICHA TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS Y EQUIPO

	Código:	AP-BC-5	Versión:	1	Fecha:	22/11/2018	
Nombre del Equipo:		Bateria de Condensadores				Foto del Equipo:	
Marca:	SIEMENS	Modelo:					
Serie:		Ubicación:	Área de Producción				
Fecha de compra (dia/mes/año):		08/07/2002					
Fecha de entrega OK (dia/mes/año):		22/07/2002					
Garantía en meses:		Placa de Inventario:					
Valor de compra:	\$ 6.200,00						
Valor inventario:	\$ 6.200,00						
A cargo de:	Carlos Guevara				c.c.:		
Datos Técnicos							
Tensión:	110V	Intensidad:	3,2 A	Potencia:	0,35 kW	Otra:	
Accesorios:							
Partes:	Breakers, fusibles, contactores, regulador de factor de potencia, capacitores, transformador de corriente.						
USOS O APLICACIONES							
La batería de condensadores es un equipo permite reducir considerablemente la demanda de energía reactiva de la red. La reducción de la factura de la Electricidad. La mejora del rendimiento de la instalación, ahorrando en inversiones para ampliación de líneas protecciones y cuadros en general. La disminución de la energía necesaria para el funcionamiento de las empresas se contribuye a la mejora del medioambiente, al ser menor la cantidad demandada a la red							
OBSERVACIONES							
PRECAUCIONES							
Además todas las operaciones de mantenimiento, limpieza, sustitución, ajustes y comprobaciones se realizarán con el equipo parado y asegurándose de la imposibilidad de su puesta en marcha accidental.							
RECOMENDACIONES DE USO:	Procuraremos trabajar sobre una base firme para controlar mejor la herramienta en caso de presentarse una situación inesperada. Debemos mantener la zona de trabajo siempre limpia y bien iluminada.						
MANTENIMIENTO OPERARIO:	El operario debe sopletear el equipo cada vez que sea necesario manteniendola limpia de polvo al hacerlo podrá darle una mayor duración y mantener limpia el área de trabajo. Pero para un correcto funcionamiento de el equipo se debe revisar y ejecutar acciones de mantenimiento mismas que deben ser ejecutadas por un técnico cada dos meses y registrar cada mantenimiento realizado en un documento para un futuro mantenimiento.						
PARÁMETROS INICIALES O VALORES DE CALIBRACIÓN:	No requiere calibración, sin embargo es necesario realizar ajustes para el control de la medida del trabajo u acción a realizar.						
MANTENIMIENTO REALIZADO							
FECHA DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD REALIZADA				RESPONSABLE		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:							
Celular:		Teléfono:		Dirección:			
E-mail:		Nombre de Contacto:					
ING. DE SERVICIO:					CELULAR		
Código del Manual			Elaboró:	Ana Irene Mesa			
Ubicación del Manual	Administración y muestras de la empresa Inparmo						



**"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO**

**REGISTRO MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

Código:		Versión:		Fecha		
Cantidad	Cód.	Maquinaria/Equipo/ Elemento	Periodo de Mantenimiento	Actividad	Responsable	Tiempo (h)
1	AP-SM-1	Sierra de Mesa	3 meses	Limpieza, Inspección, Ajuste, Afilado disco, etc	Técnico	
1	AP-C-2	Canteadora	mensual	Limpieza, Inspección, Ajuste, Afilado cuchillas, etc	Técnico	
1	AP-M-3	Moldurera	3 meses	Limpieza, Inspección, Ajuste, Lubricación, etc	Técnico	
1	AP-CE-4	Cepilladora	mensual	Limpieza, Inspección, Ajuste, Afilado cuchillas, etc	Técnico	
1	AP-BC-5	Batería de Condensadores	2 meses	Limpieza, Inspección, Ajuste, etc	Técnico	
1	AE-COM-6	Compresor	4 meses	Limpieza, Inspección, ajuste, etc	Técnico	
2	AE-E-7	Engleadora	mensual	Limpieza, Inspección, Ajuste, Afilado disco, etc	Técnico	
2	BE-P-8	Pulidora	mensual	Limpieza, Inspección, lubricación, etc.	Técnico	
2	BE-V-9	Vibradora	mensual	Limpieza, Inspección, lubricación, etc.	Técnico	
1	AS-H-10	Horno	mensual	Limpieza, Inspección, reemplazo, etc	Técnico	
2	AS-V-11	Ventiladores	mensual	Limpieza, Inspección, reemplazo, etc	Técnico	
1	AS-EA-12	Extractor de aserrín	mensual	Limpieza, Inspección, ajuste, etc.	Técnico	
1	BPT-AC-13	Afilador de cuchillas	4 meses	Limpieza, Inspección, ajuste, lubricación, etc.	Técnico	
<b>TOTAL</b>						-
<b>Revisado por</b>				<b>Fecha</b>		

ANEXO 12: Registro de mantenimiento de maquinaria y equipo

**ANEXO 13:** Tarjeta roja de aplicación de organización

	<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>		
	<b>TARJETA ROJA</b>		
<b>No</b>			
<b>Objeto</b>			
<b>CATEGORÍA</b>			
Máquina		Elementos mecánicos	
Herramienta		Materia prima	
Elementos eléctricos		Producto	
Otros, Especificación			
<b>INCIDENCIA</b>			
Innecesario		Roto	
Defectuoso		Otros	
Especificación otros			
<b>ACCIÓN</b>			
Eliminar		Reparar	
Reubicar		Reciclar	
Otros, especificación			
<b>Fecha</b>			

**ANEXO 14:** Registro de limpieza

	<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>			
	<b>REGISTRO DE LIMPIEZA</b>			
<b>Código:</b>		<b>Versión:</b>		<b>Fecha</b>
<b>Elemento</b>	<b>Actividad</b>	<b>Materiales</b>	<b>Responsable</b>	<b>Proxima actividad</b>
<b>Revisado por</b>			<b>Fecha</b>	

	<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>			
	<i>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</i>			
<b>OBJETIVOS</b>	Identificar e implementar medidas que permitan el uso racional de energía.			
	Monitorear y controlar el uso de la energía.			
	Capacitar y sensibilizar a todos los trabajadores de la empresa acerca del uso racional de la energía			
<b>ALCANCE</b>	Todos los puntos abordados en el programa debe ser aplicado por todos los miembros de la organización de acuerdo a sus actividades para validar el nivel de conciencia y aprendizaje de la capacitación.			
<b>TEMAS</b>				
<b>TEMAS</b>	<b>TÓPICOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DURACIÓN (hora)</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Introducción a la eficiencia energética	Aspectos generales	Presentación de generalidades e introducción a la eficiencia energética e importancia	2	Gerente General
	Importancia			Representante gestión energética
Propuesta	Políticas	Presentación la propuesta del sistema de gestión de energía e integrar el compromiso por parte de los miembros de la organización.	2	Gerente General
	Herramientas			Representante gestión energética
Inspecciones de uso eficiente del consumo de energía	Revisiones	Presentación e integración practica del desempeño energético de la empresa.	16	Representante gestión energética
	Medidas de ahorro			Jefes de área
	Estrategias			Operadores
Sensibilización	Eficiencia energética y cambio climatico	Presentación de las consecuencias del uso ineficiente de energía en el ambiente y el desperdicio económico.	2	Representante gestión energética
				Jefes de área
				Operadores
Otros				
<b>Revisado por</b>		<b>Fecha</b>		

**ANEXO 16:** Registro de capacitación

	<b>"INPARMO" INDUSTRIAS PARQUET MOSAICO</b>				
	<i>REGISTRO DE CAPACITACIÓN</i>				
	Código:		Versión:		Fecha
<b>TEMA</b>					
<b>OBJETIVO</b>					
<b>ALCANCE</b>					
<b>RECURSOS</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>ASISTENTES</b>		<b>FIRMA</b>	
<b>Responsable</b>			<b>Aprobación</b>		

