



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
DE HUATUSCO**

---

---

**IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RIESGOS POR  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN UNA EMPRESA  
EMBOTELLADORA**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO ELECTROMECHANICO**

**PRESENTA:  
TARCISIO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

**DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL:  
DR. LENIN JACOBO ROSAS ORTIZ**

**HUATUSCO, VER.**

**NOVIEMBRE 2019.**

# INDICE

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION                                            | 5  |
| CAPITULO 1: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO             | 6  |
| 1.1 INTRODUCCION                                        | 6  |
| 1.2 PROBLEMAS A RESOLVER                                | 6  |
| 1.3 OBJETIVO GENERAL                                    | 6  |
| 1.3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS                             | 7  |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN                                       | 7  |
| 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES                             | 7  |
| 1.6 METODOLOGÍA                                         | 11 |
| CAPITULO 2: ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA            | 21 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN                                        | 21 |
| 2.2 ANTECEDENTES DE LA EMBOTELLADORA PEPSI              | 21 |
| 2.2.1 INICIOS                                           | 21 |
| 2.2.2 CONSAGRACIÓN                                      | 22 |
| 2.2.3 LA COMPAÑÍA                                       | 22 |
| 2.2.4 COMPOSICIÓN                                       | 22 |
| 2.2.5 VARIANTES                                         | 23 |
| 2.2.6 PUBLICIDAD                                        | 23 |
| 2.2.7 CELEBRIDADES QUE HAN FILMADO COMERCIALES DE PEPSI | 24 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.8 LA MARCA DE LAS ESTRELLAS                               | 25 |
| CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO DE INVESTIGACIÓN               | 27 |
| 3.1 INTRODUCCIÓN                                              | 27 |
| 3.2 AISLAMIENTO                                               | 27 |
| 3.2.1 POLÍMEROS                                               | 27 |
| 3.2.2 PLASTÓMEROS                                             | 29 |
| 3.3 RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS                   | 31 |
| 3.3.1 FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS                     | 31 |
| 3.3.2 RIESGOS MÁS COMUNES                                     | 31 |
| 3.4 TIPOS DE RIESGOS                                          | 32 |
| 3.4.1 RIESGO POR CONTACTO DIRECTO.                            | 32 |
| 3.4.2 RIESGOS POR CONTACTO INDIRECTO                          | 32 |
| 3.4.3 RIESGO POR QUEMADURA                                    | 32 |
| 3.4.4 RIESGOS POR FUEGO                                       | 33 |
| 3.4.5 RIESGO POR EXPLOSIÓN                                    | 33 |
| 3.4.6 RIESGOS MECÁNICOS                                       | 33 |
| 3.5 TIPOS DE ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA | 34 |
| 3.6 MÉTODOS DE PREVENCIÓN                                     | 34 |
| 3.6.1 IMPORTANCIA DE LA PREVENCIÓN                            | 34 |
| 3.6.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS       | 35 |
| 3.7 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN                      | 38 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 3.7.1 EL INTERRUPTOR GENERAL                        | 39 |
| 3.7.2 PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS            | 41 |
| 3.7.3 INTERRUPTORES DIFERENCIALES                   | 41 |
| 3.7.4 FUSIBLES DE PROTECCIÓN                        | 42 |
| 3.8 EJEMPLO DE PROTECCIÓN                           | 44 |
| 3.8.1 CANALIZACIONES Y TUBO DE PROTECCIÓN           | 44 |
| 3.8.2 CONEXIÓN A TIERRA                             | 45 |
| 3.8.3 VESTIMENTA DE PROTECCIÓN                      | 46 |
| 3.8.3 PROTECCIÓN POR ELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTOR | 46 |
| 3.9 OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN                     | 47 |
| CAPITULO 4: TRABAJO DE CAMPO                        | 48 |
| 4.1 INTRODUCCIÓN                                    | 48 |
| 4.2 PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO DE FUENTES ELECTRICAS  | 48 |
| CAPITULO 5: RESULTADOS ALCANZADOS                   | 56 |
| 5.1 INTRODUCCIÓN                                    | 56 |
| 5.2 RESULTADOS ALCANZADOS                           | 56 |
| 5.3 CONCLUSIONES                                    | 57 |
| 5.4 RECOMENDACIONES                                 | 57 |
| 5.5 AREAS DE OPORTUNIDAD                            | 59 |
| BIBLIOGRAFIA                                        | 60 |

## **INTRODUCCION GENERAL**

Este proyecto de investigación está dirigido a establecer un procedimiento de trabajo secuencial, definiendo los pasos a seguir al aplicar el sistema de bloqueo y etiquetado de seguridad (candados - tarjetas) (lock –tag out) con el propósito de evitar que cualquier persona active una pieza de equipo, puesta en marcha o liberación de energía acumulada, y pueda causar lesiones al personal o daño a los equipos en las instalaciones de la planta Embotelladora Tropical SA. de CV.

Aplicar los procedimientos establecidos a los trabajos de mantenimiento, instalaciones, ensamble e inspecciones que se realicen en máquinas y equipos en que la energía inesperada o el arranque de la maquinaria o equipo, o la liberación de energía almacenada causarían accidentes al personal de Embotelladora Tropical SA de CV. Incluyendo a todos los contratistas y subcontratistas que estén trabajando en la planta.

# **CAPITULO 1: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO**

## **1.1 INTRODUCCION**

En esta parte encontramos los problemas a resolver con la aplicación de este proyecto de investigación ETIQUETADO Y BLOQUEO DE FUENTES ELÉCTRICAS EN LA EMBOTELLADORA PEPSI PLANTA PASO DEL TORO, VERACRUZ. Iniciando con los objetivos más generales de los fundamentos del proyecto, como los específicos, alcances y limitaciones como la metodología de los 7 pasos.

## **1.2 PROBLEMAS A RESOLVER**

La empresa Embotelladora Tropical S.A. de C.V. aplica medidas de seguridad para las actividades de mantenimiento, instalaciones, ensamblaje e inspecciones que se realizan en máquinas y equipos. La energía inesperada o el arranque de maquinaria, equipo, liberación de energía almacenada, pudiera ocasionar accidentes incluyendo a todos los contratistas y subcontratistas que trabajan en la planta. Aun con estas medidas de seguridad, no se cuenta en la empresa con un programa formal de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas, para el mantenimiento de los equipos de trabajo.

## **1.3 OBJETIVO GENERAL**

En esta parte del proyecto de investigación vamos a seleccionar una metodología de las técnicas de la ingeniería industrial para resolver el problema de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas de la embotelladora tropical. Definiendo bien los alcances y limitaciones que tendremos al desarrollar nuestro proyecto de investigación.

### **1.3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Se realizara un análisis de los diferentes tipos de sistemas de etiquetado y bloqueo que hay en el mercado para implementarlos en la embotelladora tropical. Identificando cual es el más adecuado a las maquinas actuales que hay en la planta y pensando en las futuras maquinas. Mediante el método de los 7 pasos vamos a rediseñar y mejorar los procesos de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas de la embotelladora tropical, y una vez establecidos el procedimiento, capacitar al personal para poner en marcha el proyecto de investigación.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Establecer los lineamientos para la colocación de bloqueos y etiquetados que deben efectuarse siempre que se esté desarrollando un trabajo cerca de cualquier maquinaria o equipo que puedan exponer al personal a accidentes durante la intervención, inspección, mantenimiento, limpieza o servicio de maquinaria o equipo y que represente un peligro para los trabajadores debido a la energización, arranque, liberación de energía o exposición a materiales peligrosos.

### **1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES**

Este procedimiento cubre el servicio y mantenimiento de máquinas y equipos en los que la energización inesperada o puesta en marcha de las máquinas o equipos, o la liberación de energía almacenada, podría perjudicar a los trabajadores. Aquí se establecen los requisitos mínimos de eficiencia para el control de la energía peligrosos. Basándonos en un análisis FODA, nuestras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas quedan divididas en análisis interno y análisis externo.

Análisis interno:

Fortalezas:

El nivel profesional, la experiencia, los valores y principios éticos y morales del personal que la integra.

Sistema de calidad total, la empresa debe disponer de un modelo de gestión administrativa y operativa.

El mantenimiento de sistemas de control interno que cooperen al manejo adecuado de los recursos.

Competencia con base a la capacidad, si bien el área de mantenimiento eléctrico puede tener un nivel de competencia fundamental, el desafío consiste en desarrollar un nivel superior de competencia en el mantenimiento de los sistemas de control.

Márgenes de utilidad razonables buenos, la empresa ha tenido un crecimiento sostenible con un adecuado mantenimiento eléctrico.

Plan de beneficios a los empleados, reconocimiento de la gestión de mantenimiento eléctrico realizada por los trabajadores.

Trabajo en equipo, algunas veces el desempeño de una pequeña empresa es deficiente, no porque sus departamentos carezcan de la fuerza necesaria, sino porque no trabajan como un solo equipo. Las pequeñas empresas que triunfan son las que han alcanzado el mayor nivel de competencia a nivel interno, no sólo en cuanto a competencia básica.

Plan de beneficios sociales.

#### Debilidades:

Personal especializado insuficientemente, no se dispone de profesionales con especialización académica en áreas técnicas, y se debe depender de técnicos extranjeros.

Falta de políticas laborales, no se dispone de una política laboral definida para el personal. No existen planes de carrera.

Tecnología insuficiente, el equipamiento de la empresa es mínimo y no esta actualizado.

Soporte de empresas internacionales, no se dispone del soporte de las empresas fabricantes de equipos y con experiencia en el sector.

Limitación de fondos para expansión, falta de un plan para crecimiento a otros mercados. No se ha establecido un presupuesto para planificación.

#### Análisis externo:

##### Oportunidades:

Los eventos de capacitación que se ofrecen en el medio que permiten el intercambio de ideas, conocimiento y la actualización de su personal.

Interés del entorno por fortalecer el área de mantenimiento de la pequeña empresa.

Buenas relaciones del equipo de trabajo.

Nuevas tecnologías disponibles.

Mercado en desarrollo.

##### Amenazas:

Competidores con precios más bajos, el interés de la competencia por ingresar al mercado, determina costos mínimos para el servicio, sacrificando al personal.

Falta de preparación en sistemas alternativos de punta que vayan de la mano con la tecnología, inclinada al área de mantenimiento eléctrico.

Eventos de capacitación que no cumplen las expectativas trazadas.

Distorsiones que a veces se dan del concepto de mantenimiento eléctrico.

Entorno económico, el gobierno no realiza inversión para el crecimiento del sector, y el sistema jurídico para la inversión extranjera no es favorable.

## 1.6 METODOLOGÍA

El método de los siete pasos para el rediseño o la mejora de procesos. Muchos esfuerzos de reingeniería y mejora de procesos fracasan. ¿Por qué? Porque carecen de un plan. No existe un método para la locura. Las personas se guían sólo por un "yo creo que". Las mejoras se basan en opiniones. No en hechos. Asimismo, las personas persiguen los muchos triviales: las pequeñas cosas que no representan mucho, si bien pasan por alto las cosas de verdad importantes. Pasan por alto cosas que cuestan a las empresas millones de lempiras, cosas que, si se cambian, pueden mejorar en forma importante el desempeño, cosas susceptibles de mejorar la calidad, acortar los tiempos de ciclo, reducir los costos o de hacer el trabajo más sencillo, seguro y menos exigente. Para evitar tales fracasos se recomienda un método, es decir una forma sistemática de aplicar la reingeniería de procesos. Es preciso un método capaz de proporcionar resultados cuantificables, que ayude a identificar con rapidez las áreas de mejora que repare lo que está descompuesto y que reduzca el desperdicio en el lugar de trabajo.

El método se conoce como mejora de procesos. Debido a que el nombre es un poco largo se abreviará como método MP. MP son las iniciales de mejora del proceso. El método consta de siete pasos de modo que se le llamará Método de Siete Pasos de MP. No se deben confundir los siete pasos del método MP con los seis pasos básicos del proceso son cosas distintas. Es preciso recordar que los pasos del proceso son operaciones, transporte, demora, inspección, re trabajo y almacenaje. Los siete pasos del método MP son diferentes:

- Definir los límites del proceso.
- Observar los pasos del proceso.
- Recolectar los datos relativos al proceso.
- Analizar los datos recolectados.
- Identificar las áreas de mejora.
- Desarrollar mejoras.
- Implantar y vigilar las mejoras.

Paso 1: Definir los límites del proceso.

Para mejorar un proceso, es preciso seleccionarlo primero. De eso se trata el primer paso, de elegir un proceso o subproceso candidato. El paso 1 asimismo supone definir los límites del mismo (es decir, el inicio y el final del proceso). También incluye la identificación de los insumos y rendimientos del proceso. Por ejemplo, el proceso de ensamble del artefacto comienza con la obtención de las partes y concluye con el artefacto ya ensamblado y listo para su embarque. El rendimiento es el artefacto ensamblado. Los insumos incluyen brazos, piernas, cabeza y otros.

Cualquier proceso es candidato a la reingeniería. Las sugerencias para elegir un proceso apropiado ya son conocidas. Después de elegir un proceso, familiarizarse con él. Discutirlo. Leer sobre él. Andarlo en forma casual. Asimismo, es preciso determinar el propósito del análisis del proceso en el paso. ¿Cuál es el objetivo?:

- Aumentar la eficiencia del proceso reduciendo el tiempo de ciclo del proceso.
- Reducir los costos relativos al proceso.
- Mejorar la calidad o confiabilidad del proceso.
- Hacer el trabajo más seguro.
- Hacer el trabajo más sencillo y menos frustrante.
- Lograr alguna combinación deseable de las metas precedentes.

Una vez determinado el propósito del análisis, elegir las medidas apropiadas. Por ejemplo, si el propósito es reducir el tiempo de ciclo la medida obvia será el tiempo. Reducir la distancia física entre dos procesos puede ayudar a disminuir el tiempo de ciclo. Si el propósito es mejorar la calidad, una medida útil podría ser el número de defectos de cada paso específico del proceso. Al elegir una medida adecuada, emplear el sentido común. Recabar todo respecto a un proceso puede ser agradable, pero requiere tiempo. Elegir las medidas que se pueden utilizar, incluyendo tiempo, número de defectos o de personas, distancia y costos.

Por último, es preciso determinar el tipo de análisis del proceso que se llevará a cabo. ¿Será necesario un análisis de tareas o de productos del proceso, o ambos? El paso 1 del método de MP de siete pasos es un inicio. Establece la dirección de los siguientes seis. Al final del paso 1, se habrá.

- Identificado el proceso candidato.
- Determinado el principio y fin del proceso.
- Identificado los insumos y rendimientos del proceso.
- Identificado el propósito del análisis del proceso.
- Elegido las medidas apropiadas.
- Determinado el tipo de análisis (es decir, de tarea o de producto).
- Alcanzado una familiaridad generalizada con el proceso.

Paso 2: Observar los pasos del proceso.

Luego de concluir los aspectos preliminares, es tiempo de observar el proceso. Es importante hacer énfasis en la palabra observar. Esta es una parte muy importante del esfuerzo de mejora de procesos. Muchos esfuerzos de mejora de procesos consisten de personas que se reúnen en algún rincón y elaboran un flujo grama de lo que creen que debería ser el proceso, o de lo que creen que es. Por desgracia, un proceso es casi siempre distinto de lo que debería ser o de lo que se piensa que es. Cuando las personas describen un proceso sin observarlo en realidad, casi siempre dejan algunas cosas fuera. Por ejemplo, acaso pasen por alto todos los pasos importantes que no agregan valor, incluyendo transporte, demoras, inspección, almacenaje y re trabajo. Por ejemplo, si alguien describiera el proceso de ensamble del artefacto, tal vez sonaría así:

“Es muy sencillo. Primero se colocan las piernas. Luego los brazos. Por último la cabeza. Después se realiza una rápida verificación de calidad en el ensamble y se coloca el artefacto en el estante de artefactos ensamblados. ¡Eso es todo!” Tres de los pasos descritos son operativos. Uno más es de inspección. Esta es una buena descripción de la operación de ensamble del artefacto. Para lograr tal información, es preciso observar el proceso.

Es posible utilizar varias técnicas de observación. Por ejemplo, se puede observar un proceso en forma física. Asimismo es posible grabarlo en vídeo. O bien usar un viajero. Es preciso recordar que un viajero es simplemente un formato para registrar información de los pasos de un proceso. Más adelante en este apartado se presentará un ejemplo de viajero.

Informar siempre a todas las personas que se les observará. Explicar con exactitud lo que se está haciendo y por qué. Asimismo, asegurar a cada persona que no se trata de una misión de espionaje ni se pretende hacerlos trabajar más rápido. El enfoque de la observación deberá radicar en el qué, no el quién.

Durante el paso 2, el estudiante deberá.

- Identificar y registrar todos los pasos del proceso.
- Hacer una breve descripción de cada paso.
- Arreglar todos los pasos en el orden correcto (es decir, paso 1, 2, 3, etc.)
- Identificar cada paso de proceso por su tipo (es decir, operación, transporte, inspección, etc.).

Como se describió en el apartado 4, una hoja de trabajo de análisis del proceso es una útil herramienta para registrar esta información.

Es de hacer notar cuán distinto es el proceso de ensamble observado del descrito. ¿Se recuerda la descripción?

“Es muy sencillo: Primero se colocan las piernas. Luego los brazos. Por último la cabeza. Después se realiza una rápida verificación de calidad en el ensamble y se coloca el artefacto en el estante de artefactos ensamblados. ¡Eso es todo!”

De acuerdo con el proceso descrito, existen:

- Tres pasos de operación o de ensamble.
- Un paso de inspección.

Sin embargo, cuando se observa en realidad el proceso, surge una imagen muy distinta. Se detectan muchos otros pasos que representan desperdicio. Por lo general, observar un proceso supone una información muy distinta a la que se recaba cuando simplemente se escucha a alguien describirlo.

Una hoja de trabajo de análisis del proceso es una excelente herramienta a utilizar en el paso 2. Proporciona un método bien estructurado para recabar la información correcta. Dependiendo de la situación, quizá se desee crear un diagrama de la visión global del proceso. La orientación va de arriba hacia abajo. Un diagrama de visión global del proceso es útil en entornos que no cubren grandes distancias (por ejemplo, algunos entornos de oficina y de manufactura). Se debe utilizar un diagrama de visión global del proceso en forma adicional a la hoja de trabajo de análisis del proceso. La figura muestra un diagrama de visión global del proceso de ensamble de artefactos.

Como se observa, un diagrama de visión global del proceso es simplemente un mapa del proceso. Indica en dónde se lleva a cabo cada paso. Asimismo ilustra lo que ocurre entre éstos. Los números en el diagrama de visión global del proceso corresponden al orden de los pasos en la hoja de trabajo de análisis del proceso. En la medida que se requiera, es posible agregar información al diagrama de visión global del proceso. Por ejemplo, quizás se deseen añadir las distancias reales que suponen cada paso de transporte, o la cantidad de personas que trabaja en cada estación.

Otra herramienta útil es el flujo grama del proceso. Este indica el flujo o secuencia globales del proceso. Cada tipo de paso se describe en la secuencia correcta. Los flujo gramas del proceso son de particular utilidad para ilustrar procesos paralelos, divergentes, convergentes y de árboles de decisiones.

Al final del paso 2, se deberá tener una buena imagen del proceso. Esta imagen incluye la identificación y secuencia adecuadas de todos los pasos del proceso. A la conclusión del paso 2, se habrá:

- Observado todos los pasos del proceso.
- Registrado todos los pasos del proceso.
- Identificado el flujo y secuencia del proceso.
- Clasificado todos los tipos de pasos del proceso.

Paso 3. Recabar los datos relativos al proceso.

Para apoyar las observaciones, también se requieren datos cuantitativos como tiempo, número de personas, distancia y cantidad de defectos. En el paso 3, sólo se recaban. A veces se combinan los pasos 2 y 3. Por ejemplo si se observa un proceso, muchas veces tiene sentido recabar las medidas al mismo tiempo que la demás información necesaria.

Al final del paso 3, la hoja de trabajo de análisis del proceso se encuentra completa. Se llenaron ya todas las columnas, incluyendo la de medidas. Al final del paso 3, se habrán calculado todas las medidas del proceso. Registrado las medidas en una hoja de trabajo de análisis del proceso.

Paso 4. Analizar los datos recabados.

Una vez que se recabaron los datos de los pasos 2 y 3, es hora de analizarlos y resumirlos. No es necesario pasar mucho tiempo en el paso 4. Por lo general, los problemas evidentes surgen sin tener que realizar muchos cálculos. Se obtiene poco al refinar éstos en forma continua.

Si se recabaron datos de tiempos, se deberá calcular la eficiencia de trabajo y el tiempo de ciclo del proceso. Asimismo acaso se desee calcular el costo asociado de mano de obra. Una vez más, calcular y resumir lo que tiene sentido.

Una gráfica sumario de datos es una eficaz herramienta para ilustrar los datos recolectados. Al presentar éstos en una gráfica sumario, por lo general se tornan obvias las áreas de mejora.

A veces, una sencilla gráfica de barras es asimismo muy eficaz para resumir los datos. Con base en la gráfica sumario de datos del proceso de ensamble de artefactos, la gráfica de barras muestra el porcentaje del tiempo total de ciclo para cada tipo de paso.

Al final del paso 4, todos los datos relacionados con el proceso se analizan (“pero no a fondo.”) resumen e ilustran en un formato adecuado. Al final del paso 4, se habrá:

- Resumido todas las medidas de cada paso del proceso.
- Concluido una gráfica sumario de datos.

Paso 5. Identificar las áreas de mejora.

Si se realizaron en forma correcta los pasos 1 a 4, el paso 5 será relativamente sencillo. Ya que la meta de la reingeniería de procesos es eliminar o reducir al mínimo el desperdicio, los primeros objetivos serán siempre transporte, demoras, inspección, re trabajo y almacenaje. Cuando se eliminan o reducen al mínimo estos pasos, es posible comenzar a mejorar los pasos de operación.

Entre los buenos candidatos a objetivos para la mejora se incluyen:

- Pasos de transportes redundantes o innecesarios.
- Pasos de transporte que consumen tiempo.
- Pasos de demora redundantes o innecesarios.
- Pasos de demora que consumen tiempo.
- Pasos redundantes de inspección.
- Todos los pasos de re trabajo.
- Diagramas ineficientes de proceso.
- Secuencias o flujos de proceso ineficientes.

Al buscar áreas a mejorar, se deberán hacer preguntas como:

- ¿Cuál es el propósito o función de este paso?
- ¿Agrega este paso valor al proceso en forma directa?
- ¿Es posible eliminar este paso? Si se elimina, ¿cuál será el efecto en la calidad y confiabilidad del rendimiento?
- Si no es posible eliminar el paso, ¿se puede reducir al mínimo?
- ¿Es posible combinar el paso con uno de operación?

Una vez concluido el paso 5, se identifican y clasifican las áreas de mejora. Con esta información, es posible comenzar la parte de mejora de la reingeniería de procesos. De eso se trata el paso 6. Una vez más, después del paso 5, se habrá:

- Identificado las áreas potenciales de mejora.
- Clasificado las áreas de mejora.

## Paso 6. Desarrollo de mejoras.

El paso 6 supone diseñar y desarrollar en realidad una mejora del proceso. Es la cura para la enfermedad identificada. El apartado 6 discute en detalle las ideas de mejora de procesos. Entre las ideas a considerar se incluyen:

- Eliminar varios pasos del proceso, en especial los que no le agregan valor.
- Reducir al mínimo el tiempo asociado con ciertos pasos.
- Reducir la complejidad del proceso al simplificar éste.
- Combinar varios pasos de proceso.
- Elegir un método alternativo de transporte.
- Cambiar un proceso lineal a paralelo.
- Usar rutas alternas de proceso que se basan en decisiones
- Cambiar la secuencia de pasos del proceso.
- Usar la tecnología para elevar la eficacia o eficiencia del proceso.
- Dejar que los clientes hagan algo del trabajo del proceso.

La frase de ingeniería "eliminar; simplificar y combinar" es un buen consejo. También lo es MES, que significa ¡Mantenlo estúpidamente sencillo! Mejoras sencillas y de poco costo pueden traducirse en enormes ahorros en calidad, tiempo de ciclo y costos. Al elegir una mejora del proceso, asegurarse que el remedio no es peor que la enfermedad. Esto reviste especial importancia si se ha de adquirir equipo costoso y de alta tecnología. Quizá sea necesario un análisis de costos y beneficios. De ser así sería bueno contar con la ayuda del departamento de contabilidad. Una gráfica de antes y después es un método eficaz para documentar los beneficios que se esperan de una mejora propuesta. Compara el proceso antes y después de dicha mejora. Considerar un ejemplo utilizando la gráfica de antes y después. ¿Recuerda el estudiante el proceso de ensamble de artefactos? El transporte es un objetivo obvio de mejora. Representa aproximadamente el 50 por ciento del tiempo total de ciclo del proceso. Al observar el diagrama de visión global del proceso, la mayoría de los pasos de transporte consisten en ir y venir del estante de partes.

Quizá una mejora podría ser el cambio de ubicación de dicho estante, es decir; modificar el diagrama del proceso. En vez de estar en una habitación separada, los estantes de partes podrían ubicarse directamente por encima de las mesas de trabajo de ensamble del artefacto. Esto elimina todos los pasos de transporte; o en vez de tener dos estantes generales, quizá se podrían tener estantes separados para piernas brazos y cabezas. Al separar los estantes, es posible reducir la demora que supone buscar la parte adecuada. Al re arreglar el diagrama físico, se redujo el tiempo de ciclo en 16.5 minutos. Asimismo se mejoró del 33 al 75 por ciento la eficiencia del trabajo. ¡No está mal! El paso 6 del método de MP de siete pasos supone desarrollar una mejora apropiada. También incluye calcular los beneficios que se esperan. Después del paso 6, se habrá;

- Desarrollado mejoras específicas.
- Calculado beneficio potencial.
- Concluido las comparaciones de antes y después.

#### Paso 7. Implantar y vigilar las mejoras

El paso 7 supone implantar la mejora desarrollada. Es el paso en el que se supone en funcionamiento la mejora. Por lo general, las mejoras al proceso se implantan en una de tres formas:

- Una corrida piloto
- Un cambio completo
- Un cambio gradual

Una corrida piloto es como una prueba. Se prueba y se ve si funcionará. Un cambio completo es simplemente hacer las cosas. Un momento se hace de la forma antigua y al siguiente es de la nueva manera. Un cambio gradual es una transición paulatina hacia la mejora. ¿Cuál es la mejor forma? Depende de varios hechos. Depende del costo de la mejora. También de la complejidad y el riesgo de fracaso. Un cambio completo es adecuado para mejoras sencillas del proceso, que es posible implantar de manera sencilla y con poco riesgo de fracasar. Por lo general, los procesos complicados o de alta tecnología requieren de pruebas piloto. Los cambios graduales tienen sentido en mejoras de proceso cuyo fracaso supondría altos costos.

Una vez más, el método corregido de implantación depende del costo, la complejidad y la posibilidad de fracaso.

Cada vez que se implanta una nueva mejora al proceso, ésta debe vigilarse. En el paso 6, se creó una gráfica propuesta de antes y después. En el paso 7, es posible desarrollar una gráfica auténtica. Ambas gráficas deberían ser similares. De no ser así, tratar de buscar la razón y realizar acciones correctivas. Una palabra de advertencia no esperar siempre enormes milagros al principio. A veces, es necesario un breve período de ajuste. El paso 7 consiste en implantar la mejora que se desarrolló. Es el paso de que veamos si funciona. Una vez que se implanta una mejora, también es preciso vigilarla. Después del paso 7, se habrá:

- Identificado el método de implantación
- Implantado el método de mejora.
- Vigilado la mejora.

## **CAPITULO 2: ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo del proyecto de investigación vamos hablar sobre la historia de cómo fue fundada la PEPSI, como se fue consolidando en el mércalo estadounidense y después su consagración en el resto del continente americano causando una gran sensación entre los habitantes, compitiendo con su rival coca cola. Las diferentes celebridades que realizaron publicidad para PEPSI y como se fue consagrando como la marca de las estrellas

### **2.2 ANTECEDENTES DE LA EMBOTELLADORA PEPSI**

Pepsi es una bebida carbonatada de cola de origen estadounidense, producida por la compañía PepsiCo. Su mayor competidora es la también estadounidense Coca-Cola.

#### **2.2.1 INICIOS**

En New Bern (Carolina del Norte), a principios de la década de 1890, se creó la gaseosa "Brad's Drink" que fue creada para competir contra su gran rival, Coca-Cola. En 1898 se cambió el nombre a PepsiCola y se registró como marca comercial el 16 de junio de 1903. Después de 17 años de progresivo éxito, en 1931, la compañía de dulces "LoftCandy" compró Pepsi Cola. El presidente de Loft, Charles G. Guth, reformuló los ingredientes de la popular bebida. En 1940, hizo historia cuando se transmitió a nivel nacional el primer "Jingle" de publicidad, Su título, "Nickel Nickel", hacía referencia a su precio (5 centavos de dólar). "Nickel Nickel" fue todo un acontecimiento, traducido hasta en 55 idiomas distintos.

### **2.2.2 CONSAGRACIÓN**

Pepsi Cola obtuvo su primer éxito vendiendo su bebida en botellas de cerveza recicladas, permitiendo vender botellas más grandes a menor costo que Coca-Cola. De esta manera, Pepsi se acreditaba como la bebida de las clases bajas.

### **2.2.3 LA COMPAÑÍA**

PepsiCo, la compañía propietaria de Pepsi, es también dueña de marcas como 7Up, Quaker Oats, Gatorade, Frito-Lay y Tropicana, entre otras. Sus acciones siempre imitan a las de Coca Cola porque tienen una gran cotización en el mercado de valores de Nueva York, bajo el símbolo PEP. La compañía para la distribución y embotellamiento se llama "PepsiBottling Group" (grupo de embotelladoras Pepsi) cotizando con el símbolo PBG. Hasta 1997 PepsiCo también controlaba a Kentucky Fried Chicken, Pizza Hut y Taco Bell, pero estos restaurantes de comida rápida fueron separados en la compañía Tricon Global Restaurants, ahora llamada Yum!Brands, Inc. Una de las pocas áreas del mundo en que la Pepsi tiene ventas mayores que la Coca-Cola es en Canadá, en Chile (que logró un porcentaje un poco mayor de ventas), en Guatemala y en Arabia Saudita. También en Venezuela, entre 1969-1996, hasta el cambio del embotellador local a Coca-cola.

### **2.2.4 COMPOSICIÓN**

Esta gaseosa se compone de: agua carbonatada, azúcar, vainilla, extraños aceites, pepsina, y granos de cola. Como Pepsi fue diseñada originalmente para curar dolores de estómago, Bradham acuñó el nombre Pepsi a partir de la enfermedad 'Dispepsia'.

### **2.2.5 VARIANTES**

En 1964, se introdujo Pepsi Diet (Pepsi Dietética). Por una temporada, en la década de los 1990, Pepsi introdujo un experimento, "Pepsi Clear", un refresco de cola de color transparente; en el año 2005, volvió a lanzar el producto. Durante el otoño de 1998, se introdujo "Pepsi ONE", con una ambiciosa campaña publicitaria con la coletilla principal de "Sólo una caloría". La bebida introdujo el uso de "sunett" o acesulfame de potasio y aspartamo para obtener una sola caloría. En el año 2000-2001 en Venezuela, Bolivia, Argentina y Guatemala se comercializó la "PepsiTwist", la cual contenía limón. Este producto solo tuvo éxito en Bolivia, por lo que fue retirado del mercado, y solo puesta en el mercado boliviano hasta hoy.

En Bolivia en el año 2004 se puso en venta la denominada "PepsiBlue" que tenía una coloración azul. Esta misma se comercializó en Colombia y Guatemala, durante las navidades del 2000 al 2004. En 2007, en Argentina salió a la venta la Pepsi Max, que contiene menos calorías pero el mismo sabor, Coca-Cola pocas semanas después lanzó la Coca-Cola Zero en el país que al parecer tiene las mismas características. Desde principios del 2008 en México se distribuye una edición especial llamada "Pepsi Retro" que es baja en calorías y, de acuerdo a la publicidad, elaborado con productos naturales como son extracto de nuez de cola y azúcar natural.

### **2.2.6 PUBLICIDAD**

A finales de los años 1950, Pepsi invirtió grandes recursos para tratar de mejorar su imagen. Emitió gran cantidad de publicidad televisiva y comenzó a contratar celebridades para vender su producto. Creció y se mostró como un rival serio para la corporación Coca-Cola, aunque estaba firmemente en segundo lugar.

## 2.2.7 CELEBRIDADES QUE HAN FILMADO COMERCIALES DE PEPSI

|                                                |                                                                                 |                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| * Alexander Da Silva<br>(comercial de México). | * Freddy García, Ozzie<br>Guillén y Bob Abreu (para<br>publicidad de Venezuela) | * Michael Jackson         |
| * Amr Diab. André Agassi.<br>Andrea Corr       | * Ilan Chester (para<br>publicidad de Venezuela)                                | * Molotov                 |
| * Andres Brito                                 | * Jackie Chan                                                                   | * Natalia y La Forquetina |
| * Babasónicos                                  | * Jamie Lynn Spears                                                             | * Noelia                  |
| * Bandana                                      | * Jeff Gordon                                                                   | * Pelé                    |
| * Beyoncé                                      | * Jennifer López                                                                | * Pink                    |
| * Black Eyed Peas                              | * Jonas Brothers                                                                | * Rafael Márquez          |
| * Bob Abreu                                    | * Juan Luis Guerra                                                              | * Raúl González Blanco    |
| * Brian May                                    | * Juan Sebastián Verón                                                          | * RBD                     |
| * Britney Spears                               | * Juanes                                                                        | * Ricardo Antonio Lavolpe |
| * Bryan Castellot                              | * Julián Weich                                                                  | * Ricky Martin            |
| * Caramelos de Cianuro                         | * Julieta Venegas                                                               | * Robbie Williams         |
| * Carlos Delgado                               | * Lionel Messi                                                                  | * Roberto Carlos          |
| * Chayanne                                     | * Luis Fonsi                                                                    | * Roger Taylor            |
| * Christina Aguilera                           | * Madonna                                                                       | * Ronaldinho              |
| * Daddy Yankee                                 | * Mariah Carey                                                                  | * Shakira                 |
| * David Beckham                                | * Mario Pergolini                                                               | * Spice Girls             |
| * Enrique Iglesias                             | * Michael J. Fox                                                                | * Tyson Ritter            |
|                                                |                                                                                 | * Tina Turner             |
|                                                |                                                                                 | * Wisin y Yandel          |

En los años 1970, Pepsi inició la estrategia mercado técnica conocida como "La generación Pepsi". Esta estrategia era repetitivamente aplicada y dirigida a gente joven. Trabajaba bajo la premisa de que hay nuevos consumidores empezando su poder de adquisición cada día, y que, si se deja de hacer publicidad, uno tendrá una base reduciéndose constantemente. Con el envejecimiento de la generación de los conocidos como "baby boomers", la publicidad de Pepsi se transformó en "la bebida que conserva tu juventud".

El actual eslogan de la marca es "Tu mundo, Tu onda, Tu Pepsi"(Chile y Argentina), o "Atrévete a más" (Colombia y Venezuela). Pepsi ha cambiado las etiquetas en Texas, donde es la más popular detrás de Dr. Pepper, denominando la bebida como "Pepsi Sí" como estrategia para atraer al mercado latinoamericano, consumidor habitual de Coca-Cola.

## **2.2.8 LA MARCA DE LAS ESTRELLAS**

A principios de la década de los años 1980, empezó una serie de comerciales llamada "El reto Pepsi", "El desafío Pepsi" o el "PepsiChallenge" (según el país) que comparaba su producto con el de Coca-Cola, mostrando que la gente prefería su producto sobre el de la competencia.

En 1984, el popular cantante Michael Jackson firmó un contrato publicitario multimillonario con Pepsi, con reciprocidad para el anuncio del Victory Tour patrocinado por Pepsi. Se grabaron dos escenas publicitarias con Jackson bailando junto a un grupo de niños de barrio, en un concierto.

Con motivo de su primer centenario en 1986, Coca-Cola decidió cambiar la fórmula de su producto, llamada Nueva Coca o New Coke, probablemente como respuesta a la agresividad de su rival. El público recibió mal el cambio, lo que hizo que por primera y única vez en su historia, Pepsi lograra venderse en mayor cantidad que su competidor, aunque sólo por unas semanas. Estos años de fuerte competencia entre ambas se conoce como "la guerra de las colas".

En 1989, surgió la "controversia Madonna". Pepsi supuestamente pagó a Madonna 5 millones de dólares por una promoción mundial con su canción "Like a Prayer". Sin embargo, el provocativo videoclip del tema, donde aparecían cruces encendidas, provocó una gran controversia. Finalmente, Pepsi decidió cancelar el contrato con la cantante.

En 1998, se introdujo la campaña "Generation NEXT" con las SpiceGirls, la que proponía su visión moderna de la juventud. El piloto de carreras Jeff Gordon se usó como símbolo de velocidad, juventud y poder. Pepsi es generalmente la bebida más común en eventos deportivos, como el béisbol, o en grandes conciertos.

Pepsi patrocinó a George Lucas para la re introducción de La Guerra de las Galaxias al cine durante el verano de 1999: 22 personajes de la serie fueron presentados como elementos decorativos en las latas de la gaseosa durante el verano, creando énfasis para el conjunto coleccionable. Esto ayudó a aumentar enormemente la publicidad de la propia película.

En el 2002 Pepsi hizo un comercial publicitario para TV con Britney Spears, en el aparece la cantante promocionando la bebida en distintas épocas, el comercial comienza con un recuerdo de los 50' en un local donde venden las bebidas, luego pasa a un estudio de televisión promocionando la nueva "pepsi generation", al pasar al comienzo de los 70', britney aparece en la playa promocionando la nueva botella de vidrio de pepsi que mantiene el sabor y la T° mas helada, a los fines de los 70', la cantante aparece junto a un grupo de hippies promocionando la vida libre con la pepsi, ya en los 80' aparece britney con el slogan "simply irresistible" para definir el sabor de la pepsi y finalmente termina con la canción de "pespsi millenium" y una pegajosa coreografía recordando todos los años desde los orígenes de la pepsi.

## **CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

En esta parte del proyecto de investigación vamos a dar una referencia general del programa de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas con una descripción concisa que permite entenderlo más fácilmente. Hablando sobre los diferentes tipos de aislamientos, diferentes riesgos en las instalaciones, tipos de riesgos en las instalaciones, riesgos más comunes, tipos de accidentes producidos con la corriente eléctrica, métodos de prevención de accidentes y medidas de protección.

### **3.2 AISLAMIENTO**

Para el aislamiento de cables se emplean sintéticos, caucho natural y, en algunos casos, papel impregnado. Como consecuencia del desarrollo de la investigación en las últimas décadas, se construyen estos aislamientos con determinadas propiedades eléctricas, térmicas, según sean las exigencias de su empleo, por lo que es posible suministrar cables para aplicaciones y condicione especiales.

#### **3.2.1 POLÍMEROS**

Los polímeros son sustancias compuesta por macromoléculas formadas, a su vez, por grupos de moléculas o por moléculas o por moléculas pequeñas (monómeros). Se dividen en homopolímeros y copolímeros. Los primeros se forman por combinación de monómeros de la misma clase. Los copolímeros, por el contrario, están constituidos por dos o más monómeros distintos, aunque su comportamiento químico sea similar.

Según sea su comportamiento térmico y mecánico, pueden dividirse los polímeros en platómeros y elastómeros. Se designan como platómeros termoplásticos las materias sintéticas (llamados con frecuencia plásticos), que a la temperatura normal son quebradizos o viscosas, volviéndose plásticas a temperaturas más elevadas. Son fundentes, soldables y pueden disolverse en ciertos líquidos orgánicos a temperaturas elevadas.

Con el nombre de elastómeros se denominan el caucho y sustancias similares. A bajas temperaturas son duroelásticos, y a temperaturas normales y altas se reblandecen. Los elastómeros son insolubles y no fundentes. Estas propiedades se basan en una reticulación de las largas cadenas moleculares. La reticulación, llamada habitualmente vulcanización tratándose del caucho, se consigue en general por tratamiento térmico de la mezcla cauchutada con una reticulación especial, después de haberle dado la configuración debida.

Se designan como duroplásticos los polímeros fuertemente reticulados, que a todas las temperaturas (hasta su descomposición química) permanecen duros o quebradizos. No son adecuados, por tanto, como materia aislante para la fabricación de cajas para aparatos y para guarniciones de cables.

Por medio de la combinación (polimerización) de distintos monómeros, pueden obtenerse sustancias sintéticas con un amplio campo de propiedades. Por ello existen actualmente caucho sintético y otras sustancias con características similares, además del caucho natural que se transforma en goma por medio de la vulcanización.

El correspondiente monómero es el etileno, sustancia básica para fabricar otros polímeros que se emplean en cables. Así puede obtenerse, por ejemplo, el monómero del cloruro de polivinilo, haciendo reaccionar el cloro con el etileno.

Además el etileno es una materia prima para obtención de EPM, EPDM y EVA. Estos productos tienen en común que las largas cadenas rectilíneas de átomos de carbono, de las que se forman las macromoléculas, poseen enlaces sencillos y, por tanto, presentan un carácter saturado. De ello se deduce que son estables contra las acciones del calor y del oxígeno, en contraposición a los polímeros no saturados con enlaces dobles entre los átomos de carbono, por ejemplo el caucho natural.

La mayor parte de los elastómeros conocidos tienen un porcentaje más o menos alto de átomos de carbono con doble enlace ( $C=C$ ), que son necesarios para vulcanización con azufre o sus componentes. Para ello se precisa solamente una parte de estos enlaces dobles. El resto permanecen en las moléculas. A altas temperaturas se pueden asociar oxígeno, con lo que el material se altera y envejece. Un cierto efecto protector se puede lograr estabilizando con productos adecuados contra el envejecimiento.

Las limitadas propiedades mecánicas de los polímeros (por ejemplo, resistencia a la tracción, dilatación, elasticidad y resistencia al frío), así como el diferente comportamiento frente a agentes químicos exteriores (por ejemplo, ácidos, álcalis, aceite), determinan, juntamente con las propiedades eléctricas y químicas, el campo de aplicación del aislamiento y revestimiento de los cables.

### **3.2.2 PLASTÓMEROS**

Las mezclas sintéticas a base de cloruro de polivinilo han adquirido como aislantes para cables una importancia especial. La materia prima, el cloruro de polivinilo, se obtiene partiendo del etileno o del acetileno por reacción con ácido clorhídrico o cloro, y en general se polimeriza de forma discontinua según distintos procedimientos.

Para cables se utiliza generalmente el PVC, que se obtiene por suspensión. El PVC sin otros aditivos no es indicado para su empleo en cables puesto que a la temperatura de utilización no es térmicamente estable, se endurece y se vuelve quebradizo. Las propiedades mecánicas necesarias y la estabilidad químicas a altas temperaturas se consiguen por medio de aditivos plastificantes de difícil volatilidad (que son preferentemente los esteres orgánicos de consistencia oleaginosa), estabilizadores y otros productos. Con aportación de pigmentos colorantes y sustancias de relleno ya preparadas se fabrican bajo el efecto del calor, en un proceso de mezcla y gelatinización, el aislamiento y el revestimiento del cable. En una prensa de extrusión por tornillo sin fin se aplica por compresión el aislante alrededor del conductor y el revestimiento alrededor del alma del cable. El alma es, en los cables con aislamiento de papel, la parte que está cubierta por una envoltura metálica, mientras que en los cables con aislamiento de plástico es la parte envuelta por el material plástico, a excepción de la armadura.

Tras largos años de investigación sobre las propiedades químicas y físicas, se ha logrado obtener mezclas de PVC de alta calidad, y se han desarrollado métodos especiales de elaboración.

Las mezclas de PVC producidas y elaboradas por Siemens AG se conocen bajo el nombre comercial registrado de PROTODUR y presentan las siguientes propiedades para su empleo en conductores y cables sin recubrimiento de plomo:

Alta resistencia a la perforación eléctrica y de aislamiento, aun estando el cable tendido en agua,

Alta resistencia a la corriente continua,

Alta resistencia a la tracción y gran elasticidad,

Alta resistencia a la compresión a altas temperaturas, debido al aislamiento PROTODUR,

Alta consistencia frente a los agentes químicos y atmosféricos que se presentan en la práctica, así como frente a los ácidos y álcalis diluidos,

Insensibilidad contra influencias ocasionales (por ejemplo, salpicaduras) de aceites y combustibles,

Alta resistencia al envejecimiento.

Los requisitos que han de cumplir los compuestos de PVC como sustancias aislantes y de recubrimiento para conductores y cables, así como su comprobación, están prescritos en las normas VDE 0209, 0250 y 0271. Los compuestos Protodur cumplen las propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas que exigen las normas mencionadas y que se han de comprobar según lo indicado en las normas VDE 0472.

Los cables PROTODUR pueden tenderse sin ningún cuidado especial, como otros cables, a temperaturas ambientes superiores a + 3°C. Si los cables están por debajo de esta temperatura, deben calentarse con precaución antes de proceder a su instalación. Los cables flexibles tienen generalmente diámetros inferiores a los de los cables normales, por lo que quedan sometidos a menores esfuerzos durante su montaje.

Por este motivo se pueden tender a temperatura aún más bajas, si se tratan con cuidado. Para países como, por ejemplo Noruega, Suecia y Finlandia, se han elaborado compuestos de PVC, que garantizan la flexibilidad necesaria a bajas temperaturas.

Con mezclas especiales para el aislamiento pueden fabricarse cables PROTODUR para tensiones nominales de hasta  $U_0/U = 17.3/30$  kV.

Cables y conductores para transporte de energía, por Lothar Heinhold, 2ª edición española de la 3ª edición alemana, corregida. Editorial DOSSAT, S.A. Pag 23, 24, 25, 26 y 27

### **3.3 RIESGOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **3.3.1 FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS**

Es fundamental conocer los riesgos eléctricos y sus causas para poder prevenirlos. Riesgos que pueden surgir por contactos directos e indirectos, pero también riesgos indirectos debido a fallos de las instalaciones o sobrecargas que puedan ocasionar incendios o explosiones. Riesgos que también puedan traer los receptores conectados a la red eléctrica como máquinas y motores, los cuales a su vez puedan ocasionar riesgos mecánicos. A continuación se exponen dichos riesgos y las normativas y leyes que pretenden evitarlos.

#### **3.3.2 RIESGOS MÁS COMUNES**

Los riesgos más probables en las instalaciones eléctricas son las descargas eléctricas producidas por contactos directos o indirectos. Estas descargas pueden provocar:

|                                             |              |
|---------------------------------------------|--------------|
| Tetanización y contracción de los músculos. | Taquicardia. |
| Paro respiratorio.                          | Infarto.     |
| Fibrilación ventricular.                    | Quemaduras.  |

Los riesgos también pueden estar motivados por un mal funcionamiento de los sistemas de protección o por el fallo de la toma de tierra. Es necesario prestar atención a las conexiones y a los fallos de conexión, que puedan provocar a su vez un accidente por contacto directo.

Para evitar los riesgos de incendio es necesario actuar evitando las sobre cargas de las instalaciones con los sistemas de seguridad y protección adecuados.

Existen unos niveles de riesgos en función de la situación en la que se encuentren las personas o cosas. Estos niveles pueden ser:

Nivel de riesgo normal: sin acceso a las zonas peligrosas.

Nivel de riesgo alto, con acceso a zonas peligrosas y posibilidad de fallo de los sistemas de protección.

Nivel de riesgo muy alto por no seguir las normas de seguridad.

### **3.4 TIPOS DE RIESGOS**

#### **3.4.1 RIESGO POR CONTACTO DIRECTO**

Los riesgos de la corriente eléctrica producidos por un contacto son los debidos al contacto establecido con un conductor activo. Un contacto es directo cuando la persona toca directamente un conductor activo, “los contactos directos son los contactos de personas con partes activas de los materiales y equipo”.

#### **3.4.2 RIESGOS POR CONTACTO INDIRECTO**

El riesgo por un contacto indirecto surge por el contacto entre una carcasa y el suelo conductor. El problema surge cuando la carcasa metálica se conecta accidentalmente bajo tensión, un “contacto indirecto es el contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión”.

Este tipo de contacto da lugar al paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano, con los consiguientes peligros al producirse el contacto. La protección frente a los contactos indirectos se realiza conectando las masas y carcasas metálicas a tierra e intercalando un interruptor diferencial.

### **3.4.3 RIESGO POR QUEMADURA**

Son los producidos al elevarse la temperatura de la carcasa metálica debido a una sobrecarga continuada.

### **3.4.4 RIESGOS POR FUEGO**

Los producidos por malos contactos o por sobrecargas muy elevadas en las distintas tomas de corriente. Un mal contacto en una base de enchufes puede provoca un incendio si en las proximidades hay material que puede inflamarse con facilidad, como por ejemplo cortinas.

### **3.4.5 RIESGO POR EXPLOSIÓN**

Los producidos debido a un chispazo en lugares con gases o productos explosivos.

### **3.4.6 RIESGOS MECÁNICOS**

Los producidos por el movimiento mecánico de una máquina eléctrica. Siempre debe tenerse en cuenta su radio de acción para evitar y prevenir los accidentes, así como la instalación de los cerramientos que fueran necesarios y medidas de protección, como sensores que impidan el acceso indeseado a una máquina en funcionamiento.

## **3.5 TIPOS DE ACCIDENTES PRODUCIDOS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA**

Los accidentes producidos por la energía eléctrica pueden ser de dos tipos:

Aquellos en los que la energía eléctrica es la causante del propio accidente.

Aquellos accidentes que se producen alrededor de la aplicación de la energía eléctrica, como por ejemplo en las instalaciones.

Para impedir estos tipos de accidentes se deben tomar las medidas de protección adecuadas, como el empleo de interruptores automáticos y diferenciales, tomas de tierra y materiales aislantes que garanticen la seguridad de los trabajadores y usuarios de la energía eléctrica.

## **3.6 MÉTODOS DE PREVENCIÓN**

### **3.6.1 IMPORTANCIA DE LA PREVENCIÓN**

Se va a estudiar los distintos dispositivos empleados para la seguridad en las aplicaciones eléctricas. Se va a profundizar en el conocimiento y uso de los interruptores generales, interruptores automáticos e interruptores diferenciales, así como los fusibles de protección. También es necesario conocer la normativa vigente y la reglamentación sobre contactos directos e indirectos.

Protección por puesta a tierra y unión de las masas, uso de una vestimenta adecuada, junto con unas correctas canalizaciones, deben ser puntos a tener en cuenta para poder reducir y prevenir el riesgo eléctrico.

### 3.6.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

“Los contactos directos son los contactos de personas con partes activas de los materiales y equipos” y un “contacto indirecto es el conjunto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión”. Estos dos tipos de contactos tienen en común el paso de la corriente eléctrica por el cuerpo. Es necesario evitar esta circulación de corriente intercalando mecanismos de protección.

En primer lugar es necesario aislar los conductores y cerrar los recintos que contienen materiales peligrosos, como transformadores. Las masas conductores deben ponerse a tierra con hilo de protección, denominado PE y con color identificativo amarillo/verde.

Se deben colocar al principio de la instalación interruptores automáticos y diferenciales, para proteger a las personas y la instalación. En caso de necesidad deben utilizarse pequeñas tensiones.

“Estas tensiones serán de 24 voltios, valor eficaz, para locales o emplazamientos húmedos o mojados, y 50 voltios en locales o emplazamientos secos” La pequeña tensión se puede obtener mediante transformadores. De esta forma se aísla el primario del secundario. Por ejemplo 220V/24V.

Si es necesaria una tensión continua, se rectifica y filtra a la salida del transformador. Debe comprobarse el total aislamiento eléctrico entre el primario y el secundario y para mayor seguridad el núcleo del transformador se conectara a tierra. En caso necesario será obligatorio el empleo de guantes, gafas, botas y herramientas especiales.

Se puede proteger la zona de trabajo aislando parcial o totalmente la zona con un material aislante y conectando todas las partes a tierra por medio de un hilo conductor PE de puesta a tierra. Este hilo conductor debe ser de color amarillo/verde para identificarlo fácilmente. Para evitar contactos directos en las zonas de alta tensión, además de todas las protecciones indicadas se deben disponer cerramientos adecuados. El personal debe estar cualificado.

Además se deben cumplir las denominadas “cinco reglas de oro”:

#### 1ª regla de oro

Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

#### 2ª regla de oro

Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de éstos.

#### 3ª regla de oro

Reconocimiento de la ausencia de tensión.

#### 4ª regla de oro

Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

#### 5ª regla de oro

Colocar las señales de seguridad que sean adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Según la 1ª regla de oro, el corte debe verificarse visualmente y en primer lugar. La 2ª regla de oro indica que obligatorio el enclavamiento de los aparatos de corte de forma que se impida el cambio de posición. Además debe quedar señalizada e indicada la causa de dicho enclavamiento.

Según la 3ª regla de oro, se debe comprobar la ausencia de tensión con la instrumentación adecuada en función de los niveles de tensión. Puede realizarse esta verificación midiendo con un voltímetro, comprobando con lámparas de neón o con detectores acústicos de tensión, entre otros.

En la 4ª regla de oro se dice que se tienen que conectar a tierra todas las posibles fuentes de tensión. La zona de trabajo queda comprendida entre los dos extremos conectados a tierra.

Y según la 5ª regla de oro se debe señalar y delimitar la zona de trabajo.

Los trabajos eléctricos en tensión (baja tensión), se deben realizar sobre una superficie aislante o empleando botas de seguridad. Como superficies de seguridad se pueden emplear esterillas o banquetas aislantes. Las herramientas eléctricas utilizadas deben disponer del aislamiento adecuado.

La protección contra contactos directos se puede realizar por:

Alejamiento de las partes activas.

Interposición de obstáculos,

Recubrimiento de las partes activas por aislantes.

Y la protección contra contactos indirectos:

Separación de circuitos.

Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.

Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.

Inaccesibilidad simultanea de elementos conductores y masa.

Recubrimiento de masa con aislamientos de protección.

Conexiones equipotenciales.

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Empleo de interruptores diferenciales.

Dispositivos de corte por tensión de defecto.

Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

Los sistemas de protección más empleados son los denominados clase B. Estos son:

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.

Puesta a neutro de las masas y dispositivos por corte de intensidad de defecto.

La separación de circuitos se realiza con transformadores.

Las masas del circuito de utilización no estarán unidas a tierra, pero lo estarán entre sí en el caso de que puedan ser tocadas accidentalmente. Según el límite de utilización del transformador es:

250 V; 10KVA

Respecto a la puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto, el reglamento dice:

“Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.”

Como dispositivos de corte automático se pueden utilizar los interruptores automáticos de máxima o los fusibles, siempre que el tiempo de disparo o fundición sea inferior a cinco segundos. Pueden usarse también los interruptores diferenciales.

Cuando la sensibilidad del interruptor diferencial es menor o igual a 30mA no es necesario emplear conductores de protección.

El empleo de interruptores automáticos, junto con interruptores diferenciales de sensibilidad inferiores a 30mA, más la conexión de todas las masas a un hilo de protección conectado a su vez a una buena toma de tierra, garantizará la protección de las personas y cosas.

### **3.7 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN**

La regulación correspondiente a la instrucción MI BT 016 del reglamento electrotécnico de baja tensión. Deben colocarse lo más cerca de la entrada de la derivación individual. Debe constar de un interruptor general automático de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. De igual forma se colocarán los interruptores automáticos de cada circuito interior, así como un interruptor diferencial destinado a la protección contra los contactos.

En algunos casos basta con instalar solamente el interruptor diferencial y los distintos interruptores automáticos correspondientes a cada circuito interior. El interruptor diferencial hace también la función de interruptor automático.

Todo ello debe ir colocado en unas cajas de cuadro de distribución.

El interruptor general protege la instalación contra sobrecargas y contra cortocircuitos. A veces se utiliza como interruptor general de la vivienda.

El interruptor diferencial protege a las personas y las cosas. Se recomienda para las viviendas interruptores diferenciales de 30mA de sensibilidad y tiempo de respuesta de 50ms.

### **3.7.1 EL INTERRUPTOR GENERAL**

El interruptor general debe ser capaz de cortar la intensidad de cortocircuito en la instalación. Es el encargado de la desconexión general. Debe ser capaz también de proteger frente a sobrecargas producidas por la utilización de un elevado número de aparatos y defectos de aislamiento.

La protección contra las sobrecargas debe tener en cuenta la máxima corriente que va a circular por el conductor. El dispositivo de protección protege al conductor de la sobreintensidad, evitando posibles accidentes e incendios. Generalmente llevan marcados:

Tensión nominal.

Intensidad nominal.

Diagrama de contactos.

El interruptor general automático es un dispositivo de protección. Protege contra sobrecargas y cortocircuitos y puede accionarse manualmente. Hace las veces de interruptor. La protección contra sobrecargas la realiza un relé térmico y la protección contra cortocircuitos un relé magnético. Se le conoce también como disyuntor.

Las características fundamentales del interruptor automático son:

$I_n$  = corriente nominal de empleo.

$V$  = tensión nominal.

$N$  = Número de polos.

La corriente nominal de empleo se calcula:

Para circuitos monofásicos:

$$I = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

Para circuitos trifásicos:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi}$$

La tensión nominal es de 220V, 380V ó 660V

El número de polos va de uno a cuatro.

El símbolo utilizado para los disyuntores es aquel en el que viene indicado el símbolo de un relé térmico para protección contra sobrecargas junto con un relé magnético para la protección contra cortocircuitos, la zona de contactos y una activación manual para la conexión/desconexión.

Los disyuntores pueden ser:

Unipolares.

Bipolares.

Tripolares.

Tetrapolares.

### **3.7.2 PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS**

Son elementos de protección cuyo funcionamiento se basa en el efecto de la temperatura y el efecto magnético. Constan además de un sistema de apertura y cierre manual. Cuando la corriente que por él circula sobrepasa un determinado valor debido a una sobrecarga, un metal interno se dilata y el circuito se abre. El relé magnético protege contra los cortocircuitos. En una instalación, normalmente se conecta además del interruptor automático principal y el diferencial un pía por cada circuito de la propia instalación.

### **3.7.3 INTERRUPTORES DIFERENCIALES**

El interruptor diferencial es un interruptor que produce la apertura de todos sus circuitos al detectar una fuga de corriente de una fase a tierra. La sensibilidad del interruptor diferencial viene definida por la corriente de fugas que es capaz de detectar. En la instalación de vivienda el más empleado es el de 30mA de sensibilidad. Además de éste pueden encontrarse diferenciales de sensibilidad de 10mA, 100mA, 300mA y 500mA. El interruptor diferencial debe ser capaz de soportar la corriente nominal de la instalación, usándose a veces como interruptor general.

El interruptor diferencial consta también de un circuito de prueba para verificar el correcto funcionamiento. Un interruptor diferencial de alta sensibilidad, como es el caso de los de 30mA, puede utilizarse en instalaciones donde no existan conductores de puesta a tierra o puesta a neutro de las masas. Se utiliza para la protección de las personas y de los animales. Un interruptor diferencial consta de:

Contactos o polos o circuitos de potencia.

Conexión/desconexión manual.

Transformador toroidal.

Pulsador de marcha.

Pulsador de paro.

El pulsador de paso se usa también para verificar el estado de funcionamiento del diferencial. Consta de una resistencia conectada antes y después del transformador toroidal. Al actuar sobre el pulsador se provoca una diferencia de corriente que activa el diferencial, abriendo los contactos de potencia.

### 3.7.4 FUSIBLES DE PROTECCIÓN

Los fusibles son elementos de protección destinados a proteger la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos a medida que la corriente aumenta, la temperatura del fusible también aumenta debido al aumento de la potencia disipada.

Como la potencia es la relación entre la energía y el tiempo, resulta:

$$E = P * t$$

Y la potencia está en función de la corriente que circula por el fusible de resistencia R:

$$E = R * I^2 * t$$

Y por lo tanto el calor disipado en el fusible es:

$$Q = 0.24 * R * I^2 * t$$

Siendo

R= Resistencia del fusible.

I= Máxima corriente admisible.

t= Tiempo empleado en fundirse.

Q= Calor disipado en la fundición.

A partir de la temperatura de fusión del material empleado en la construcción y del calor obtenido a partir de  $Q=0.24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t$ , puede diseñarse el fusible.

El material usado para la construcción de un fusible:

Tubo cerámico aislante.

Polvo inerte.

Hilo conductor Cu, Ag, Al, Ni, Zn.

Contactos.

En función del tiempo de fusión pueden clasificarse en:

Fusibles lentos.

Fusibles rápidos.

Fusibles extrarrápidos.

Los fusibles lentos cortan corriente superiores a cinco veces la intensidad nominal en un segundo.

Los fusibles rápidos cortan corrientes superiores a cuatro veces la intensidad nominal, en la décima parte de un segundo.

Los fusibles extrarrápidos cortan corrientes de cortocircuito en cinco milisegundos.

Los fusibles pueden colocar:

Antes del interruptor.

Después del interruptor.

Incorporados en el propio interruptor.

Si los fusibles se conectan antes del interruptor, las personas no están protegidas en el cambio de fusibles.

Si los fusibles se conectan después del interruptor, las personas quedan protegidas en el cambio de los fusibles.

Si los fusibles se incorporan en el interruptor, las personas quedan protegidas durante el cambio de los fusibles.

Las intensidades admisibles en un conductor y la regulación sobre la protección contra sobreintensidades se encuentran en las instrucciones MIE BT 007 y MIE BT 020, respectivamente.

### **3.8 EJEMPLO DE PROTECCIÓN**

Una instalación TT o neutro a tierra. Dispone de un centro de transformación, con secundario en estrella y neutro a tierra. Dispone también de un conductor de protección conectado a tierra.

En la entrada se conecta un interruptor diferencial. Por cada derivación se conecta un disyuntor e interruptores diferenciales de alta sensibilidad, 30mA, para las bases de enchufe y lámparas de alumbrado. Las masas están conectadas al hilo de protección, el cual está directamente conectado a tierra.

El sistema de distribución TT es el más utilizado. Este sistema dispone de un neutro conectado a tierra y un conductor de protección que une todas las masas y conectado directamente a tierra. El conductor de protección es distinto del neutro. Es una solución eficaz, simple y sencilla, no necesitando más mantenimiento que la comprobación periódica de los dispositivos diferenciales.

#### **3.8.1 CANALIZACIONES Y TUBO DE PROTECCIÓN**

Las canalizaciones y los tubos de protección son los elementos utilizados para la distribución de la energía eléctrica. Según la instrucción MIE BT 018 del reglamento electrotécnico de baja tensión se pueden clasificar en:

Instalaciones colocadas en tubos protectores.

Instalaciones colocadas directamente sobre la pared mediante grapas.

Instalaciones colocadas en canalizaciones prefabricadas.

Los tubos más utilizados son de plástico PVC, tanto empotrados como de superficie.

Los diámetros están normalizados según la instrucción MIE TB 019.

Las conexiones de los conductores se realizan en las cajas de conexiones, de material aislante.

Las derivaciones se realizan mediante regletas.

De esta forma y realizando una instalación eléctrica correspondiente y con sus dispositivos de seguridad y canalizaciones correspondientes, queda garantizada la protección de las personas, animales y cosas.

### **3.8.2 CONEXIÓN A TIERRA**

La puesta a tierra se realiza para garantizar la protección ante un defecto con una masa. Asegura también la activación de los interruptores diferenciales y elimina el riesgo en la persona ante un contacto indirecto. La puesta a tierra viene específicamente en la instrucción MIE BT 039 del RBT.

El sistema de puesta a tierra consta de:

Electrodos.

Líneas de enlace con tierra.

Puntos de puesta a tierra.

Líneas principales de tierra.

Derivaciones de líneas principales de tierra.

La puesta a tierra puede ser mediante:

Placas enterradas verticalmente.

Picas verticales.

Conductores enterrados horizontalmente.

Finalmente, se revisa la puesta a tierra con un comprobador de baja tensión.

### **3.8.3 VESTIMENTA DE PROTECCIÓN**

Es la vestimenta utilizada en la realización de trabajos eléctricos. Normalmente está compuesta por:

Un casco.

Unos guantes.

Un calzado.

El casco debe ser un casco aislante para proteger la cabeza contra contactos directos. También protege golpes en la cabeza.

Los guantes deben ser aislantes. Deben llevar indicada la máxima tensión.

El calzado debe ser aislante.

### **3.8.3 PROTECCIÓN POR ELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTOR**

Para prevenir accidentes eléctricos es necesario elegir correctamente el conductor y su aislante. Deben elegirse cables que no propaguen el incendio ni la llama. Los conductores no deben ser emisores de gases tóxicos. Existen también cables ignífugos que no propagan la llama, no propagan el incendio, no tienen halógenos y son de reducida emisión de humo y resistentes al fuego, sin envejecimiento, resistentes al agua, aceite, gases y elevadas resistencia mecánica.

### **3.9 OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

No se debe manipular una máquina o instalación sin estar cualificado para ello. Antes de poner una máquina en funcionamiento debe verificarse que no ocasione ningún daño a personas, animales o cosas. Deben verificarse también las distintas protecciones, así como el conexionado correcto del conductor a tierra, siendo recomendable no usar sortijas ni pulseras. En algunos casos es obligatorio el uso de gafas protectoras.

En el caso de soldadura eléctrica es necesario conectar la toma de tierra y utilizar protecciones especiales contra las radiaciones del arco y protecciones especiales para los ojos. En el caso de instalaciones neumáticas, antes de realizar cualquier manipulación es obligatorio verificar la ausencia de presión. En las instalaciones donde se conecten baterías de condensadores, deberán conectar a tierra todos sus terminales antes de su manipulación. Es necesario verificar su total descarga antes de realizar cualquier operación.

Seguridad en las instalaciones de sistemas automáticos electricidad por Antonio Blanco Solsona – Julián Cócera Rueda. Editorial PARANINFO THOMSON LEARNING. Pág. 22, 23, 24, 33, 34, 35, 36, 37, 38,39, 40, 41, 42

## **CAPITULO 4: TRABAJO DE CAMPO**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

En esta parte del proyecto de investigación vamos a ver paso por paso como está establecido el procedimiento que se aplicara en la planta embotelladora tropical de planta PEPSI Paso del toro, Ver. Describimos paso por paso desde cómo se debe de aplicar hasta como se debe utilizar al día de hoy dicho procedimiento.

Basándonos en normas oficiales mexicanas referidas en edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo basadas en condiciones de seguridad, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo y Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

### **4.2 PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO DE FUENTES ELECTRICAS**

#### **1.0 PROPOSITO:**

Establecer los lineamientos para la colocación de bloqueos y etiquetados que deben efectuarse siempre que se esté desarrollando un trabajo cerca de cualquier maquinaria o equipo que puedan exponer al personal a accidentes durante la intervención, inspección, mantenimiento, limpieza o servicio de maquinaria o equipo y que represente un peligro para los trabajadores debido a la energización, arranque, liberación de energía o exposición a materiales peligrosos.

## 2.0 ALCANCE:

Este procedimiento cubre el servicio y mantenimiento de máquinas y equipos en los que la energización inesperada o puesta en marcha de las máquinas o equipos, o la liberación de energía almacenada, podría perjudicar a los trabajadores. Aquí se establecen los requisitos mínimos de eficiencia para el control de la energía peligrosos.

## 3.0 RESPONSABILIDAD:

3.1 Gerente de manufactura.- Es responsable de cumplir con este procedimiento estableciendo directrices con las áreas de Ingeniería y Mantenimiento que concuerden con el objetivo de este procedimiento.

3.2 Coordinador de recursos humanos.- Es responsable de vigilar y facilitar los recursos necesarios para el cumplimiento de este procedimiento.

3.3 Coordinador SSSyPA.- Es responsable de vigilar el cumplimiento de este procedimiento.

## 4.0 DEFINICIONES:

4.1 Operario de la maquina: Un trabajador cuyo trabajo requiere operar una máquina intervenida.

4.2 Técnico: Un trabajador que bloquea o etiqueta una máquina para realizar mantenimiento en esa máquina.

4.3 Energizado: Conectado a una fuente de energía o con electricidad estática.

4.4 Dispositivo aislador de energía: Un dispositivo mecánico que impide físicamente la transmisión o liberación de energía.

4.5 Fuente de energía: Cualquier fuente de energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica, u otra energía.

4.6 Bloqueo: La colocación de un dispositivo de bloqueo en un dispositivo de aislamiento de energía.

4.7 Reparación y/o mantenimiento: Instalación, ajuste, inspección, modificación y mantenimiento y/o servicio de maquinas.

4.8 Procedimiento: Cualquier trabajo realizado para preparar una máquina o equipo para realizar su operación normal de producción.

4.9 Maquina etiquetada: Un dispositivo de advertencia visible, tal como una etiqueta y un medio de fijación.

4.10 Etiquetado: La colocación de un dispositivo de etiquetado en un dispositivo de aislamiento de energía.

## 5.0 DESARROLLO:

5.1 La protección es necesaria, pero no suficiente.

5.2 Equipo de protección personal necesario:



5.3 Cuando un dispositivo aislador de energía no es capaz de bloquear una fuente eléctrica, se utilizara un sistema de etiquetado.

5.4 Si un dispositivo aislador de energía es capaz de bloquear una fuente eléctrica, se debe utilizar el bloqueo. Se utilizara el etiquetado solo si el Jefe de mantenimiento demuestra que proporciona una protección más completa a los trabajadores.

5.5 Cuando se utilice el etiquetado, se fijará en el mismo lugar en el que el bloqueo se habría puesto.

## 5.6 Pasos específicos para:

5.6.1 Preparación para apagar: Antes de etiquetar/bloquear cualquier equipo se requiere conocer: la clase y cantidad de energía que lo hace funcionar, los peligros y la manera de controlar la energía. Se evalúa si la tarea se combina con otras de alto riesgo e implementar el procedimiento de cada uno si se requiere.

El Jefe de mantenimiento:

Identifica los materiales y herramientas.

Verifica si hay fluidos, sustancias químicas o gases con las que puedan entrar en contacto los Técnicos.

Identifica las fuentes de energía y los dispositivos de aislamiento de energía.

Determina los dispositivos de bloqueo y etiquetado necesarios.

Poner toda esta información en el PERMISO DE TRABAJO PELIGROSO.

5.6.2 Apagado de equipos: El Jefe de mantenimiento informa al Jefe de línea los equipos a desenergizar. Y este debe asegurar que todos los equipos solicitados estén apagados.

Antes de aislar la fuente principal debe apagar todos los equipos auxiliares que de ella dependan.

El botón de arranque no se debe utilizar como medio de aislamiento.

5.6.3 Aislamiento de equipo: Se desenergiza tanto los circuitos de potencia como los circuitos de control, desconectar de todas las fuentes de energía, marcar, verificar la ausencia de tensión sobre cada uno de los conductores, cortocircuitar y aterrizar el equipo o sistema eléctrico que tenga relación directa con el trabajo que se va a realizar.

Debe tomar las siguientes precauciones:

NO se debe operar un interruptor eléctrico que no sea de la maquina mientras se encuentra con carga.

Quitar un fusible no es un procedimiento para aislar energía peligrosa.

Debe verificar corte visible de energía en los interruptores/seccionadores de alta tensión o baja tensión dejándolos en OFF.

El Jefe de mantenimiento solicita la desenergización o despresurización (Aislamiento de energías peligrosas).

El Técnico debe desenergizar el equipo y realizar las pruebas de la desenergización o despresurización.



#### **AISLAR**

Bajando la palanca desconecta el circuito eléctrico.



#### **BLOQUEAR**

Cerrando la válvula bloquea la presión.

5.6.4 Colocación de bloqueos y etiquetas: Realizada la desenergización se instala el bloqueo (candado) del o los Técnicos con sus tarjetas donde se especifica NOMBRE, DEPARTAMENTO, FECHA Y HORA.

Cuando el Técnico realiza múltiples bloqueos en una actividad se utiliza los candados con llave individual, y las llaves de estos candados se guardan en una caja de bloqueo la cual el Técnico bloquea con su candado personal.

5.6.5 El control de energía almacenada: Los equipos después de ser bloqueados pueden contener energías almacenadas y estas se deben controlar.

El Técnico debe realizar lo siguiente para eliminar la energía almacenada:

Energía cinética: inspeccionar el sistema para asegurarse de que todas las piezas móviles se han detenido.

Energía potencial: inspeccionar el sistema y verificar que los aditamentos de bloqueo garanticen que no se va a liberar la energía y que no existe energía residual.

Energía eléctrica: verificar la ausencia de tensión.

Energía neumática y/o hidráulica: verificar ausencia de presión.

Energía térmica: disipar todo extremo de calor o frío, o utilizar ropa protectora.

Energía flammable: verificar ausencia de gases, líquidos, químicos sólidos y vapores que puedan generar combustión.

5.6.6 Verificación del aislamiento del equipo, máquina o sistema: Aun cuando se haya bloqueado una máquina se debe comprobar que no haya energía de ningún tipo.

Verificando que no haya nadie en las áreas de peligro.

Accionando pulsadores y comprobando que en la máquina no exista movimiento y que ninguno de los indicadores luminosos indique posición de encendido.

5.6.7 Inicio del trabajo y fin del trabajo: Una vez comprobado Estado de Energía Cero (EEC), Los trabajos/servicios son realizados.

Durante y una vez terminado el trabajo:

Remover las herramientas no esenciales y equipos del área de trabajo y asegurarlos.

Verifique que los controles del equipo están en posición neutra u OFF.

Terminado el trabajo, cambio de turno y ausencia temporal; cada Técnico de la actividad debe retirar su candado e informar al Jefe de mantenimiento de la actividad.

Cuando sea necesario cambio de Técnico, el Técnico saliente debe retirar su candado personal y el Técnico entrante colocar el suyo, esto debe ser informado al Jefe de mantenimiento.

5.6.8 Retiro de candados y tarjetas: Se debe tomar en cuenta lo siguiente para quitar candados y tarjetas:

La persona que coloco el bloqueo/etiqueta es la única que lo puede retirar.

Mangueras, resortes, etc. Se tienen que volver a dejar en su lugar.

El Técnico energiza el equipo.

El Jefe de mantenimiento hace entrega del equipo a producción y al operador de la maquina y realizan pruebas de funcionamiento del equipo.

5.6.9 Pruebas, inspecciones y trabajos de mantenimiento: En caso de necesitar trabajar con equipo energizado se debe utilizar la etiqueta especificando NOMBRE, DEPARTAMENTO, FECHA, HORA y descripción de la prueba. Esta tarjeta es solo informativa y no debe tomarse como un bloqueo.

## 6.0 Referencia

6.1 NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

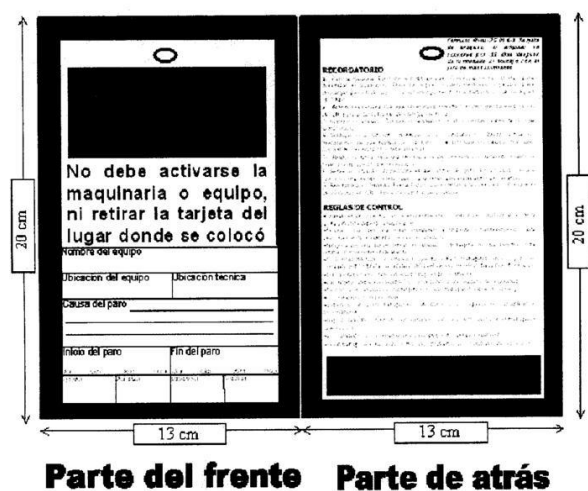
6.2 NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

6.3 NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

6.4 NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

## 7.0 Anexos

### 7.1 Tarjeta de bloqueo



### 7.2 Candado de bloqueo



## **CAPITULO 5: RESULTADOS ALCANZADOS**

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo vamos hablar sobre los resultados alcanzados de los objetivos generales y específicos. Hablando de cada uno, como se fue desarrollando, como se fue aplicando cada parte del proyecto y como se fue consolidando. Vamos a ir de lo más general hasta lo más específico de los análisis de los resultados alcanzados.

Se analizara si los resultados alcanzados fueron los esperados en los objetivos generales y los objetivos específicos. Y qué tipo de recomendaciones se pueden dar y que áreas de oportunidad encontramos en la implementación del proyecto.

### **5.2 RESULTADOS ALCANZADOS**

En los resultados a alcanzar de los objetivos generales se pudo aplicar una metodología de la ingeniería industrial para resolver el etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas de la embotelladora tropical. Se aplico el método de los 7 pasos dando un resultado esperado. Paso por paso se fue aplicando, hasta obtener un procedimiento bien definido con su respectivo análisis FODA (Fortaleza – Oportunidades – Debilidades – Amenazas), definiendo los alcances que se tienen con la creación y aplicación del proyecto de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas. Y las limitaciones que tenemos al crearlo y aplicarlo dentro de las instalaciones de la planta embotelladora tropical.

En los resultados a alcanzar de los objetivos específicos se pudo aplicar un procedimiento de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas dentro de las instalaciones de la embotelladora tropical. Entre tantos sistemas de bloqueos de fuentes eléctricas evaluados, se pudo decidir por un sistema de etiquetado y bloqueo de cada máquina o cada fuente eléctrica dentro de las planta de producción de la embotelladora tropical.

Dentro de otros resultados también se evalúa la eficacia al aplicarlo, la capacitación que se le dio a todo el personal de la planta en este programa de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas, desde los operarios de producción hasta al personal administrativo. Se les explica la manera en que funciona este proyecto y como se aplica. Dando los resultados esperados por el área de seguridad industrial. Al intervenir una maquina aplicar el etiquetado y bloqueo de fuentes de energía, para evitar que estas puedan estar energizadas y puedan ocasionar algún tipo de daño al personal que intervenga alguna maquina de la embotelladora tropical.

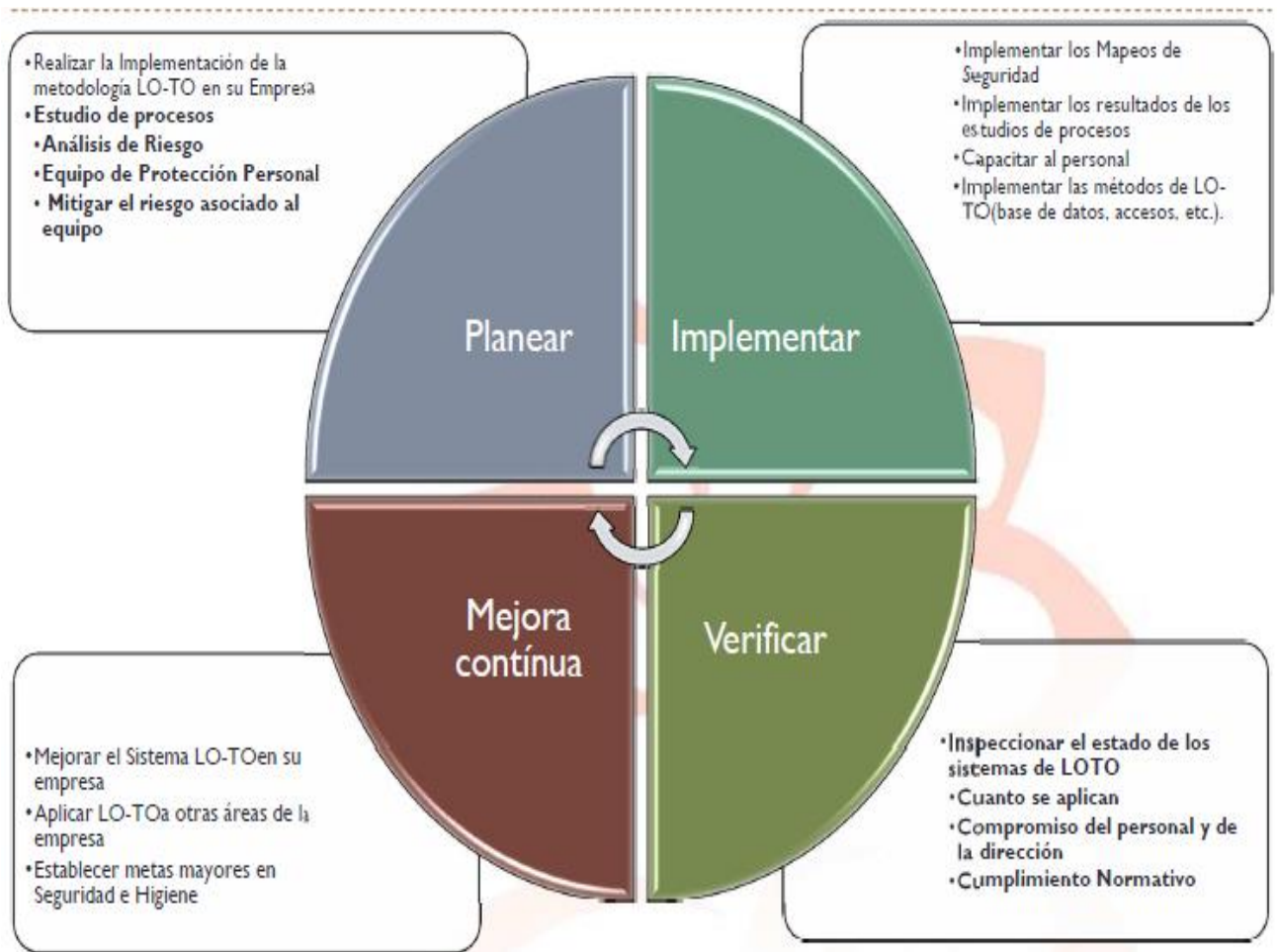
### **5.3 CONCLUSIONES**

Todo lo anterior me hace pensar en la importancia que tienen un programa de etiquetado y bloqueo de fuentes eléctricas como medida de seguridad en una planta de producción, capacitar al personal en este programa de bloqueo de energía es base fundamental, para mantener indicadores dentro de los límites establecidos por el departamento de seguridad en cuanto a incidentes, y lo más importante que no ocurra ningún tipo de accidente que pueda afectar la salud de los trabajadores de la planta embotelladora tropical . Sé que como profesionistas podemos hacer mucho para que en cuanto en actitud la gente pueda colaborar en aplicar dicho programa de etiquetado bloqueo de fuentes eléctricas y así hacer de la embotelladora tropical un lugar seguro de trabajo.

### **5.4 RECOMENDACIONES**

Se recomienda invertir en un Sistema de Seguridad LOTO, Candadeo y Etiquetado Lock out – Tag Out. Esta metodología se basa en conocer el equipo y maquinaria de su empresa, conocer los Riesgos asociados y como controlarlos, es un buen inicio para establecer un Programa de Seguridad con resultados INMEDIATOS. Este Programa es un círculo de calidad, que se adapta a las necesidades de la empresa. El sistema LO-TO de ProIngenium está diseñado para el auxiliar en el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas.

## La metodología LO-TO como un sistema de calidad



El diseño del programa se realiza de la siguiente manera:



## 5.5 AREAS DE OPORTUNIDAD

Lo que le faltó al proyecto fue la realización de un sistema de bloqueo y etiquetado de fuentes eléctricas de forma master, es decir, aplicar un bloqueo extra aparte del de la gente de mantenimiento, un bloqueo único por parte del supervisor del área, esto con el fin de trabajar con el tema más importante, comportamiento de la gente, ya que el comportamiento humano es el conjunto de actos exhibidos por el ser humano y determinados por la cultura, las actitudes, las emociones, los valores de la persona, los valores culturales, la ética, el ejercicio de la autoridad, la relación, la hipnosis, la persuasión, la coerción y/o la genética. Esto es para evitar que el propio comportamiento de la gente de mantenimiento, pueda hacer que quite talones de bloqueo de áreas o maquinas donde aun haya gente trabajando.

Así el bloqueo master, ayudara a que solo bajo la autorización del supervisor se pueda echar andar las maquinas o el área donde la gente realiza actividades de intervención. Esto evitara muchos incidente o accidentes al accionar las áreas o maquinas donde la gente interviene por parte del factor comportamiento humano.

## **BIBLIOGRAFIA**

Seguridad en las instalaciones de sistemas automáticos electricidad por Antonio Blanco Solsona – Julián Cócera Rueda. Editorial PARANINFO THOMSON LEARNING.

Seguridad industrial: Un enfoque integral / César Ramírez Cavassa. –2ª ed. – México: Limusa, 2005.

Seguridad e higiene en el trabajo, Adolfo Rodellar Lisa, MARCOMBO S.A., 1988

El cambio del comportamiento en el trabajo, Santiago Lazzati, Ediciones Granica México SA de CV

Protección de instalaciones eléctricas industriales y comerciales, Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores.

Electricidad principios y aplicaciones, Richard J. Fowler, Editorial Reverté SA

<http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/seguridad/info/2/1.htm>

Reglamento de instalaciones térmicas en edificios, 2da edición 2010, Marcombo, SA

Procedimiento interno de bloqueo de fuentes de energía de GEPP (Pepsi)

Ergonomía, Juan Alberto Castillo Martínez, Colección textos Escuela de medicina y ciencias de la salud, Editorial Universidad del Rosario.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad