

Kennet Estuardo Paniagua Noriega

GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS,  
A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE  
LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA “BEBIDAS, S.A.”,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:  
MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala  
Facultad de Ingeniería

Guatemala, abril de 2021

Informe final de graduación

GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS,  
A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE  
LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA “BEBIDAS, S.A.”,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Kennet Estuardo Paniagua Noriega

En el acto de investidura previo a su graduación de Licenciado en  
Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, abril de 2021

Informe final de graduación

GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS,  
A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE  
LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA “BEBIDAS, S.A.”,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, abril de 2021

Esta tesis fue presentada por el autor,  
previo a obtener el título universitario de  
Licenciado en Ingeniería Industrial con  
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

F-14-04-2020-15  
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA  
PROGRAMA DE GRADUACIÓN  
Experto Metodológico  
ACUERDO DE ASIGNACIÓN DE PUNTEO  
28.12.2020.320



El / La Evaluador (a) Final del Trabajo de Graduación de la  
Universidad Rural de Guatemala,

**CONSIDERANDO:**

Que el/la Metodólogo (a) en Investigación Científica, ha dado su aprobación preliminar al trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento y me ha informado que el documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académicos al titular que formuló el mismo; de lo cual deviene procedente asignarle la puntuación correspondiente.

**POR TANTO:**

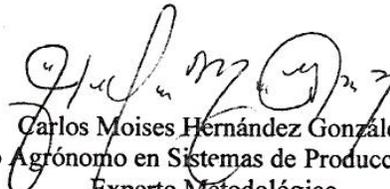
Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

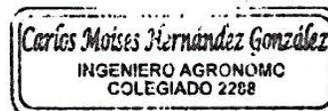
**ACUERDA:**

Emitir el Acuerdo de Asignación de Punteo al Trabajo de Graduación de mérito, de la manera siguiente:

1. Asignar **Setenta y cinco (75)** sobre la base de aprobación de puntos sobre la base de cien sobre cien (100/100) al trabajo de graduación denominado: **"GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS, A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA "BEBIDAS, S.A.", ESCUINTLA, ESCUINTLA"**, formulado por **Kennet Estuardo Paniagua Noriega**, titular del carné **11-018-0458**; inscrito en la **Facultad de Ingeniería**, de ésta Universidad.
2. Trasladar tres copias físicas y un archivo digital del trabajo de graduación a la Presidencia del Consejo Académico, para los efectos subsiguientes.
3. Notifíquese.

Dado en la Ciudad de Guatemala, el 28 de diciembre de 2020.

  
Carlos Moises Hernández González  
Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola  
Experto Metodológico



F-14-04-2020-14  
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA  
PROGRAMA DE GRADUACIÓN  
ASESORÍA DE TESIS  
ACUERDO DE APROBACIÓN PRELIMINAR DE TESIS



El Asesor en Metodología del Programa de Graduación de la  
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que he asesorado y firmado el trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento; y siendo que a mi criterio dicho documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico a quien formuló el mismo.

POR TANTO:

Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Aprobación Preliminar de Trabajo de Graduación, de la manera siguiente:

1. Aprobar en forma preliminar el trabajo graduación denominado: "GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS, A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA "BEBIDAS, S.A.", ESCUINTLA, ESCUINTLA.", formulado por: Kennet Estuardo Paniagua Noriega, titular del carné: 11-018-0458; inscrito en la Facultad de Ingeniería, de ésta Universidad.
2. Trasladar el expediente al Experto Metodólogo designado para que le confiera la calificación que de acuerdo a los criterios técnicos considere conveniente.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 23 de octubre de 2020.

MSc. Daniel Humberto González Pereira  
Metodólogo





F-18-06-2018-01  
Universidad Rural de Guatemala  
Programa de Graduación  
Carta de aprobación  
Asesor General Metodológico  
Guatemala, 13 de octubre de 2020

Asunto: Aprobación del informe final de graduación y solicitud de conformación de Tribunal Examinador.

Señor Coordinador General:

Tengo la honra dirigirme a usted, con la finalidad de informarle que, como Asesor General Metodológico del trabajo denominado: "Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa "Bebidas, S.A.", Escuintla, Escuintla.", a cargo del estudiante: Kennet Estuardo Paniagua Noriega, Carné: 11-018-0458, perteneciente al grupo: 02-633-018-20, apruebo el informe final de graduación y solicito que se integre El Tribunal Examinador de esta tesis.

Me valgo de la ocasión para presentarle a usted, muestras distinguidas de mi consideración y estima.

MSc. Daniel Humberto González Pereira  
Asesor General Metodológico



C.C. Archivo personal

Señor  
Coordinador General  
Programa de Graduación  
Universidad Rural de Guatemala  
Presente

## **Prólogo**

Como requisito exigido por la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo el presente estudio “Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.”, de igual manera con ayuda de distintos métodos y técnicas indicar las soluciones al problema del deficiente manejo del mismo.

Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades de Guatemala como fuente de consulta, incluyendo los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en una empresa de bebidas.

La propuesta está formada por tres resultados.

## **Presentación**

Estudio de tesis titulado, “Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.”, como requisito previo a optar el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central es: Fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, lo que ocasiona daños en los equipos de nueva línea de llenado, durante los últimos cinco meses.

En la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados. a) Se cuenta con la Unidad Ejecutora b) Se cuenta con una Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. c) Capacitación.

## Índice general

| No.   | Contenido                             | Página |
|-------|---------------------------------------|--------|
| I.    | INTRODUCCIÓN.....                     | 01     |
| I.1   | Planteamiento del problema.....       | 02     |
| I.2   | Hipótesis.....                        | 03     |
| I.3   | Objetivos.....                        | 04     |
| I.3.1 | Objetivo general.....                 | 04     |
| I.3.2 | Objetivo específico.....              | 04     |
| I.4   | Justificación.....                    | 04     |
| I.5   | Metodología.....                      | 05     |
| I.5.1 | Métodos.....                          | 05     |
| I.5.2 | Técnicas.....                         | 07     |
| II.   | MARCO TEÓRICO.....                    | 09     |
| II.1. | Producción industrial de bebidas..... | 09     |
| II.2. | Cuidados operativos.....              | 27     |
| II.3. | Mantenimiento preventivo.....         | 40     |
| II.4. | Aspectos legales.....                 | 48     |
| III.  | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....     | 59     |
| IV.   | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....   | 66     |
| IV.1  | Conclusiones.....                     | 66     |
| IV.2  | Recomendaciones.....                  | 67     |
|       | BIBLIOGRAFÍA                          |        |
|       | ANEXOS                                |        |

### **Índice de esquemas**

| No. | Contenido                                  | Página |
|-----|--|--------|
| 01  | Control de calidad.....                    | 25     |
| 02  | Técnicas de Seguridad.....                 | 36     |
| 03  | Proceso de producción y mantenimiento..... | 41     |

### **Índice de figuras**

| No. | Contenido  | Página |
|-----|--|--------|
| 01  | Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de agua.....          | 13     |
| 02  | Diagrama de flujo del proceso de ablandamiento de agua.....        | 14     |
| 03  | Diagrama de flujo del proceso típico para preparación de jarabe... | 15     |
| 04  | Mantenimiento preventivo industrial.....                           | 42     |
| 05  | Reparación general basada en el tiempo.....                        | 47     |

## Índice de cuadros y gráficas

| No. | Contenido   | Página |
|-----|---|--------|
| 01  | Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses.....   | 60     |
| 02  | Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a la de capacitación del personal.....   | 61     |
| 03  | Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a que las herramientas para el mantenimiento no son las adecuadas..... | 62     |
| 04  | Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, ocasionan fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos.....                             | 63     |
| 05  | Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, se debe a la falta de mantenimiento.....   | 64     |
| 06  | Falta de guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.....  | 65     |

## Índice de tablas

| No. | Contenido                  | Página |
|-----|----------------------------|--------|
| 01  | Pruebas del agua.....      | 21     |
| 02  | Operación.....             | 24     |
| 03  | Gestión de calidad.....    | 26     |
| 04  | Tipos de riesgos.....      | 29     |
| 05  | Factores de riesgo.....    | 30     |
| 06  | Estimación del riesgo..... | 32     |
| 07  | Valoración del riesgo..... | 33     |

## I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se elaboró como uno de los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala, previo a optar el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, que es llevar a cabo una investigación, por lo tanto, se optó el estudio de una “Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.”.

Se determinó que el problema central son las fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

Al terminar el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis: “Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción”. El informe final de graduación o tesis está integrado de la siguiente forma: Prólogo y Presentación, además los siguientes capítulos:

I: Compuesto por: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis.

II: Compuesto por: Marco teórico, que comprende aspectos conceptuales formados por aspectos doctrinarios y legales.

III: Compuesto por: Comprobación de la hipótesis: formado por cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionados a la variable dependiente “Y” e independiente “X” con su respectivo análisis.

IV: Compuesto por: Conclusiones y recomendaciones, luego bibliografía y anexos principales.

Como una parte primordial de la presente propuesta, se generó un resultado, el cual brinda un aporte de soluciones puntuales al problema identificado, debido a que se afronta el problema desde diferentes puntos de vista y se proponen alternativas de solución, estas se integran de la siguiente manera:

Resultado uno: Se cuenta con una Unidad Ejecutora

Resultado dos: Se cuenta con una Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

Resultado tres: Capacitación

Los resultados se presentan como solución integral a la problemática.

### **I.1. Planteamiento del problema**

Durante los últimos cinco meses del año dos mil dieciocho se han venido produciendo fallas en los equipos de la empresa “Bebidas S.A.”, del municipio de Escuintla, Escuintla, Teniendo en cuenta que la eficiencia y productividad, es necesaria para la empresa Bebidas S.A., del municipio de Escuintla, Escuintla, se detectaron las fallas constantes en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos como consecuencia a la falta de un plan de capacitación para el personal operativo sobre el uso de los equipos de producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

En ese orden de ideas surge la necesidad de diseñar un plan de capacitación que garantice el uso del equipo de la nueva línea de producción, por lo tanto, es un desafío al que se enfrenta el personal a fin de reducir el tiempo y tomar mejores decisiones para tener amplia disponibilidad del equipo.

La implementación de la propuesta se sujeta a cada una de las fallas del equipo de producción de refrescos por lo tanto a través del levantamiento, registro y proceso de

la información que permita diseñar un plan de capacitación aprobada para la estabilización de la operatividad, revisando los resultados para afianzar las fortalezas de la línea de producción.

De no contar con una guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción en nueva línea de llenado de refrescos la empresa seguirá teniendo fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, los accidentes de trabajo podrían generarse en cualquier momento, las fallas en trámites administrativos, quejas del personal y la supervisión no podrá llevarse a cabalidad generando problemas, por lo que se requiere información que pueda sustentar el diseño del plan de capacitación.

## **I.2. Hipótesis**

La hipótesis elaborada para el presente trabajo se traduce por definición de los efectos que contiene la variable dependiente relacionada a los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses. Mientras que la variable independiente se relaciona a las causas de la falta de guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa.

Con estos se realizó la siguiente hipótesis

“Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción”.

## **I.3. Objetivos**

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

### **I.3.1. Objetivo general**

Reducir daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

### **I.3.2. Objetivo específico**

Evitar fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

### **I.4. Justificación**

A través de este estudio permitirá reducir notablemente las fallas del equipo de producción de refrescos, que se ha identificado como el más crítico en la empresa lo cual produce pérdidas y la posibilidad de mejorar mediante políticas de capacitación y desarrollo para el personal operativo sobre el uso de los equipos de producción en la nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

Las fallas pueden reducirse sin complejas intervenciones en el equipo capacitando al personal operativo de la empresa.

Sin embargo, la falta de este plan de capacitación que oriente a los trabajadores de la empresa suele ser una de las consecuencias de la baja producción de refrescos y daño en los equipos.

Por lo consiguiente el objetivo es reducir daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos, para poder incrementar la producción y a través de la eficiencia del personal operativo que realizará mediante el plan de capacitación de la nueva línea de producción.

De aplicase la propuesta se evitará las fallas constantes en equipo de nueva línea de llenado de refrescos. Por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuarán los daños en los equipos.

## **I.5. Metodología**

Para Jiménez (1998) señala que la metodología: “es el resultado de la actividad de muchas generaciones de hombres de ciencia. No se trata de que el primer investigador haya esperado por un "manual de metodología de la investigación” para comenzar sus estudios, sino que el propio que hacer científico, en su perfeccionamiento, ha ido generando procedimientos, hoy en día aceptados como válidos, para que la búsqueda de soluciones a los problemas científicos se realice de una manera”.

Sin embargo, al analizar la posición del autor mencionado anteriormente comparto el criterio que son procedimientos que permite desarrollar de forma ordenadas un trabajo profesional.

En ese contexto se logró comprobar la hipótesis planteada a través de la metodología siguiente:

### **I.5.1. Métodos**

Se dividen en utilizados para la formulación de la hipótesis y para la comprobación de la hipótesis.

La metodología utilizada para la elaboración de la hipótesis y su comprobación se compone de métodos y técnicas.

#### **I.5.1.1. Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis**

En este caso para la formulación de la hipótesis, se citó el Método Deductivo, auxiliado por el Marco Lógico y así formular la hipótesis, los objetivos de la investigación, los cuales son diagramados en el árbol de objetivos.

##### **a) Método Deductivo**

Este se utilizó para identificar la problemática, que inicia la observación de las fallas

constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

#### b) Método del Marco Lógico

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, que conlleva a reducir daños en los equipos de la nueva línea de llenado de refrescos. Por lo que se centra en la propuesta de un plan de capacitación para el personal operativo sobre el uso de los equipos de producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla”.

El Método del Marco Lógico, sirvió para la estructura y elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

#### I.5.1.2. Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

La comprobación de la hipótesis, el Método Inductivo, Estadístico y Sintético fueron los que permitieron obtener resultados específicos de la problemática identificada, lo cual sirvió para diseñar conclusiones y recomendaciones generales, a partir de resultados específicos o particulares.

#### a) Método Inductivo

Se estudian los fenómenos particulares, que darán soluciones generales.

Con este método se obtuvieron los resultados de la problemática, se utilizó para realizar encuestas y para diseñar conclusiones, de esta forma poder llegar a la hipótesis planteada.

#### b) Método de Síntesis

Después de haber interpretado la información, se desarrolló la síntesis para obtener

conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; la que sirvió para hacer congruente la totalidad de la investigación.

#### c) Método Estadístico

Con este método se determinaron las variables necesarias, que ayudaron a la comprobación de la hipótesis.

Haciendo uso de este método, se tabularon los resultados de la encuesta, en los cuadros y gráficas, para comprobar la variable “Y” y la variable “X”, así mismo para comprobar el problema.

#### I.5.2. Técnicas

Las técnicas que se utilizaron para la formulación de la hipótesis se especifican a continuación:

##### I.5.2.1. Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

###### a) Lluvia de Ideas

Mediante estas técnicas se plasmaron las ideas de la problemática de todos los trabajadores de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

###### b) Observación Directa

Por medio de esta técnica se observa el problema directo que se encontraba en la empresa de la falta de cuidados operativos en la empresa.

###### c) Investigación Documental

Se utilizó, con el fin de no duplicar documentos, así mismo para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática

##### I.5.2.2. Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se aplicaron las siguientes herramientas:

a) Cuestionario

El primer cuestionario elaborado sirvió para investigar el efecto (variable dependiente “Y”) y mientras que el segundo cuestionario para investigar la causa (variable independiente “X”), y para el problema, se distribuyó el mismo a la muestra.

b) Análisis

Esta técnica se aplicó con la finalidad de compilar, procesar e interpretar los datos recolectados por medio de las encuestas, los cuales fueron tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Para fundamentar la presente investigación se desarrolló el marco teórico en donde se abordaron aspectos doctrinarios de guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

### **Aspectos doctrinarios**

Los aspectos doctrinarios comprenden los siguientes temas: Producción industrial de bebidas, Cuidados operativos, Mantenimiento preventivo, Aspectos legales.

### **II.1. Producción industrial de bebidas**

En el entorno laboral se habla acerca de la seguridad industrial, usar equipo de protección o cuando se ingresa a un área industrial ya sea como colaborador o como visitante de tal industria y en ese contexto es importante detallar los componentes de la producción industrial de bebidas.

#### **II.1.1. Bebidas carbonatadas**

Son líquidos burbujeantes y refrescantes, poseen ciertos ingredientes para lograr las preferencias de los consumidores. Estos poseen dióxido de carbono disuelto, saborizantes, colorantes, etc. Aunque este es un producto muy famoso posee ingredientes que son dañinos para el organismo si es que se consumen en exceso, de ser así puede provocar daños en la salud.

II.1.1.1. El ingrediente que aparece en mayor cantidad en una bebida carbonatada es el agua.

A la mezcla de los ingredientes necesarios para una bebida carbonatada se le conoce como jarabe y el azúcar en agua como jarabe simple. Si posee ácido se le llama jarabe simple acidificado.

II.1.1.2. Las bebidas carbonatadas no alcohólicas se dividen en:

Bebidas sin sabor: Estas no poseen jarabe o colorantes que cambien el sabor o el gas carbónico.

Bebidas con sabor: Estas se obtienen del proceso de diluir azúcar en agua potable y adicionarle dióxidos de carbono, acidificantes, colorantes, conservantes y saborizantes

Bebidas dietéticas: Poseen una mínima cantidad de azúcar o jarabe simple, se elabora a base de aspartamo que sustituye al edulcorante.

Según Morrow (2007)

Los ingredientes comunes utilizados en las diferentes bebidas carbonatadas, son:

a) Agua: Es el ingrediente principal usado en las bebidas carbonatadas, el cual debe ser de alta pureza. Para formar la bebida se debe remover cuatro tipos de contaminantes (material inorgánico, compuestos orgánicos, contaminación microbiológica y partículas) que pueden afectar el sabor, olor o apariencia de la bebida final.

b) Edulcorantes: Los edulcorantes usados en las bebidas carbonatadas pueden ser o nutritivo o no nutritivo. La calidad de este es uno de los parámetros que más importan para la bebida.

Los edulcorantes nutritivos son aquellos que aportan calorías, mientras que los edulcorantes no nutritivos no contienen calorías (García, 2013).

c) Edulcorante nutritivo: Estos incluyen sacarosa granulada, sacarosa en solución, azúcar invertido, dextrosa y jarabe de maíz de alta fructosa. La sacarosa, obtenida a partir de caña de azúcar o remolacha, en presencia de ácidos y en solución acuosa, se hidroliza a fructosa (levulosa) y dextrosa (glucosa); esta mezcla se llama azúcar invertido.

La producción de bebidas actualmente tiene un valor importante para la industria, se ha fortalecido conforme al mejoramiento de procesos que ayudan a controlar la carga de los productos y a saborizar con diferentes metodologías la producción, en este caso se comparte la opinión de los diferentes autores citados anteriormente.

- Sacarosa D-Glucosa D-Fructosa

El jarabe de maíz de alta fructosa se deriva de almidón de maíz a través de un proceso que incluye la descomposición del almidón en glucosa, la conversión enzimática de glucosa en fructosa, la separación de los azúcares y mezcla de los azúcares para producir diversas concentraciones de fructosa y glucosa.

La elección de edulcorantes depende de la dulzura definitiva deseada y la formulación de la bebida en particular.

### II.1.2. Producción

La elaboración de bebidas carbonatadas necesita varias etapas para lograr el producto final. La materia prima: azúcar, agua, acidulantes, preservantes químicos, sabores y esencias CO<sub>2</sub>.

Se inicia el proceso con el agua tratada en un reactor donde se le agregan tres productos químicos: hipoclorito de calcio; que inhibe la probable contaminación del agua, sulfato de aluminio; que ayuda a regular el pH del agua.

Rodríguez (2004) indica que el agua tratada del reactor pasa por tres filtros el primero, que contiene piedrín y arena, el segundo, carbón activado para eliminar el olor del cloro y el tercero de papel grueso que elimina las partículas que se pudieran haber pasado de los dos anteriores. De esta manera el agua está lista para carbonatarla y preparar el jarabe.

Se inicia al obtener el agua extraída de un pozo que cumpla con los procesos de purificación, filtrado en arena y filtrado en carbón activado, estos se mezclan con

azúcar para obtener el jarabe simple para agregarle lo restante y también se obtiene el jarabe terminado. Para lavar envases se emplea otro método de tratamiento del agua.

Según Lujan (2002)

Cuando se termina el jarabe se enfría y se mezcla con agua y CO<sub>2</sub> para después embotellarse. Además, el proceso incluye: inspección de las botellas, empaclado y paletizado de la gaseosa.

### II.1.3. Características del producto.

El producto debe de estar dentro del rubro de bebidas del sector manufacturero. El producto se identifica con el código 1554 según el CIU, este código representa al sector de la industria de alimentos, bebidas y tabaco.

De esta manera el producto se presenta en dos tipos de envases: vidrio y plástico con varios sabores y tamaños, aunque la mayoría se elaboran en envases de vidrio.

### II.1.4. Descripción del proceso productivo

El proceso productivo, va desde obtener el agua tratada hasta elaborar jarabes terminados para poder embotellar. Estas son cada una de las etapas:

#### II.1.4.1. Obtención del agua tratada.

Las partes demarcadas para obtener el agua tratada son:

##### - Primera parte

Se añade el sulfato de aluminio para que se aglomeren las sustancias de la naturaleza orgánicas en el agua, por ejemplo: el bicarbonato de calcio y el magnesio.

##### - Segunda parte

Se debe eliminar el sedimento por medio de purgas continuas, en este caso son cada

3 horas.

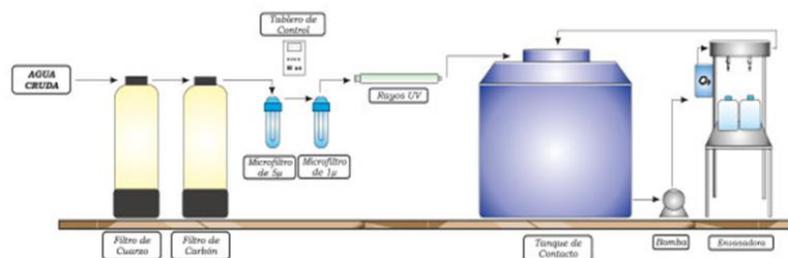
- Tercera parte

Se trata el agua que posean impurezas de naturaleza gaseosa.

Después se pasa por filtros de arena y carbón activado, el de arena retiene partículas en el agua; el de carbón retiene sustancias de naturaleza gaseosa, elimina mal olor y sabor y por último el agua pasa por el filtro pulidor retiene partículas que no se hayan eliminado.

**Figura 1**

Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de agua de mesa



Fuente: De Cervantes, Miguel, Planta de Tratamiento de Agua de Mesa, 2015. Lima, Perú.

#### II.1.4.2. Ablandamiento de agua.

Otra manera de utilizar el agua que se extrae es desmineralizarla por completo, luego se filtra por tanques que poseen en su interior capas de resina zeolita las cuales retienen las sales y los minerales que estén en el agua; esta resina se recupera por medio de retro lavados de sal industrial. (Rojas, 2002).

El agua ablandada se usa para lavar los envases de plástico y vidrio, y en los calderos para obtener vapor de agua; de esta manera se evita incrustación en las tuberías de las máquinas.

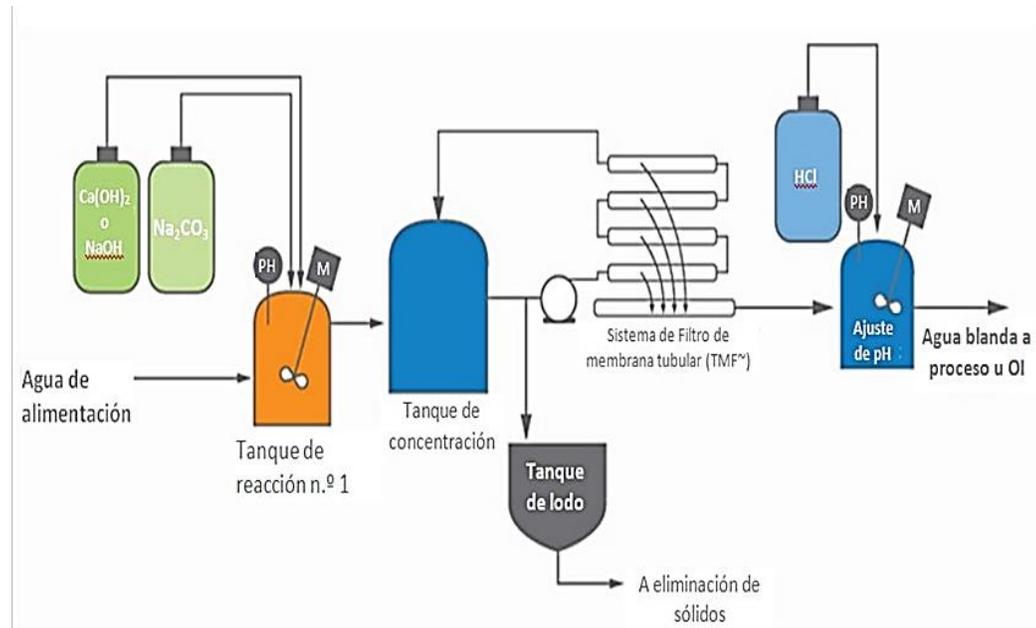
#### II.1.4.3. Elaboración de jarabes terminados

Esta parte es la más importante, su objetivo es elaborar el jarabe terminado en

distintos sabores según los estándares de calidad y sanidad específicos, y así poder representar el principal insumo de la preparación de la bebida.

**Figura 2**

Diagrama de flujo del proceso de ablandamiento de agua.



Fuente: <http://www.porexfiltration.com/espanol/applications/tubular-membrane-app/lime-softening-ro-reclaim/>  
Consultado el 20 de noviembre de 2019.

Elaborar los jarabes terminados es la operación más importante. El fin fundamental es el de elaborar el jarabe terminado en diferentes sabores según los estándares de calidad y sanidad establecidos ya que representa el principal insumo para la preparación de la bebida.

El jarabe terminado es el factor más costoso del proceso productivo, por lo cual sus rendimientos se deben vigilar cuidadosamente ya que influyen directamente en los costos de fabricación (Rojas, 2002)

El agua tratada se usa para iniciar la elaboración del jarabe, esta se bombea hacia el tanque dilutor, después se vierte azúcar blanca industrial de forma determinada para cada sabor y se mezcla por el tiempo necesario

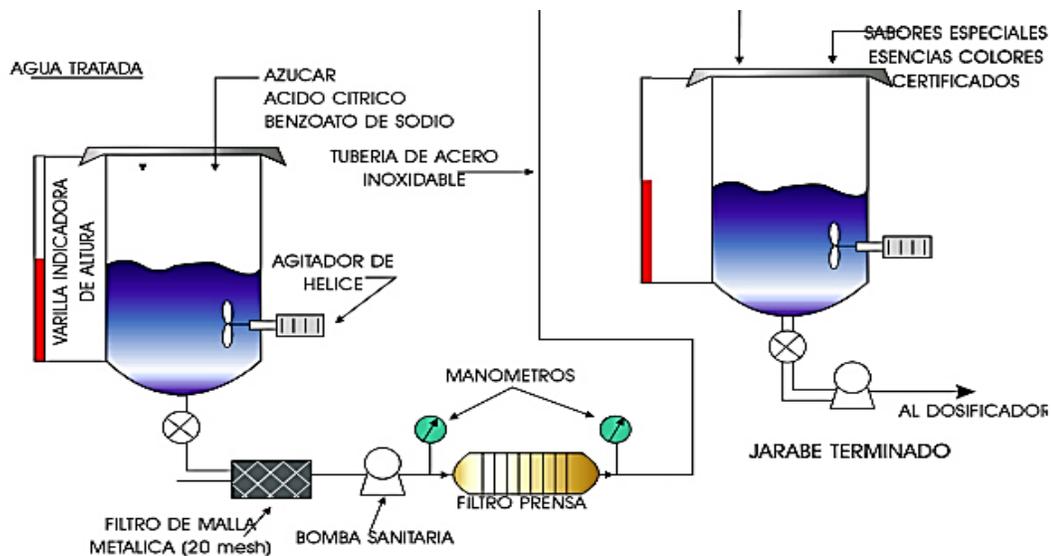
Luego se filtra la mezcla por varias capas verticales, que retienen partículas extrañas y así se obtiene el jarabe simple que se bombea a otros tanques según el sabor asignado. Luego de reposar el jarabe se mezcla con esencias, colorantes, saborizantes, etc. Esto se debe agitar.

Los tanques deben ser de gran tamaño gracias a la cantidad que se produce, el de mayor capacidad se utiliza para el jarabe más aceptado en el mercado. Luego el jarabe reposa 12 horas como mínimo y después se transporta a la línea de embotellado.

El primer tanque de acero, este se llena con agua tratada, se calienta hasta alcanzar una temperatura entre 80 y 90 C y luego se adiciona el azúcar. El jarabe se cocina por un periodo de treinta minutos, tiempo en el cual se ha evaporado la cantidad de agua suficiente que permite la concentración adecuada; y posteriormente se envía a un filtro prensa, como se puede observar en el flujo siguiente:

**Figura 3**

Diagrama de flujo del proceso típico para preparación de jarabe



Fuente: <https://app.emaze.com/@AZOWZQFW/proceso-de-coca-cola#6>: Consultado el 20 de noviembre de 2019.

#### II.1.4.4. Proceso de embotellado

La bebida que se obtiene se envasa conforme a las normas preestablecidas. La bebida se obtiene de mezclar el agua tratada, gas carbónico y el jarabe terminado, se diferencia de otro producto por su jarabe y envase. (Rojas, 2002).

El agua tratada y el jarabe se bombea a un mezclador en donde se elabora la mezcla y se le añade CO<sub>2</sub>, el cual le da la presión de gas. Los envases se llenan y se sellan a una temperatura desde 4 grados centígrados. Según Rodríguez (2004)

Resalta que obtiene el refresco o bebida gasificada que continúa en la banda transportadora y pasa por una sección donde se imprime el número de lote y la fecha de vencimiento. Los operarios se encargan de verificar el funcionamiento del resto equipos del área de empaque.

Durante el proceso el producto es operado asépticamente con equipo en acero inoxidable.

Los refrescos envasados y tapados son acomodados en paquetes y trasladados a la bodega para su distribución.

El periodo de la presentación en plástico difiere en que las presentaciones son empacadas en plástico termo para trasladarlas a bodega.

El proceso de embotellado con las botellas retornables es el siguiente:

##### a) Botellas retornables

1. Se reciclan en cajas las botellas vacías y se colocan en paletas. Luego transportan las paletas y se descargan las cajas. Después se envían al descajonador que obtiene las botellas de las cajas.

2. Cuando las botellas entran en la lavadora, las cajas se transportan al almacén.

3. Luego de ser lavadas, las botellas pasan por medio de un registrador, después son

llenadas, tapadas y codificadas.

4. El producto final codificado se transporta y se envía para encajonarlo, así se completa el proceso de empaque.

b) Botellas y latas no retornables

1. Estas se transportan por medio de una espátula desde la manufacturera

2. Luego de descargarlas se enjuagan con agua purificada.

3. Las botellas o latas limpias se transportan para ser llenadas, luego son tapadas o si son latas son cocidas doblemente. Antes de empaquetarlas en cajas de cartón, estas se calientan para mantener la superficie seca. (Rodriguez, 2004).

4. En las bebidas pasteurizadas el proceso de calentamiento se omite.

5. Los productos pasteurizados se codifican y pasan por medio de un detector que rechazará cualquier producto que no esté llenado adecuadamente.

6. Por último las cajas de cartón se cargan en cucharas o paletas. En este proceso los detectores de cajas llenas se usan para controlar los empaques inadecuados. Luego de ser cargados, los productos están listos para comercializarlos

II.1.4.5. Control de calidad del proceso.

En el proceso de embotellado se cumplirá con varios controles de calidad con los cuales se pueda conocer la calidad del lavado del envase, su apariencia y la conservación final de los productos.

Los controles de calidad, rendimientos y capacidad del proceso cumplan con la función de identificar las causas de los efectos negativos en un tiempo determinado. (Rojas, 2002).

De esta manera el control de mermas de producción debe ser específico y

minucioso, ya que así permite tomar las acciones correctas en el momento indicado; esto asegura que los resultados sean los establecidos. Este control muestra las fallas y los motivos.

Definiciones según el documento CLSI HS1, que describe un modelo de gestión de calidad.

a) Calidad. Conforman un conjunto de características que cumplen con los requisitos (ISO 9000).

b) Aseguramiento de la calidad. Gestiona la calidad asegurada a proporcionar el cumplimiento de los requisitos de calidad (ISO 9000).

c) Control de la Calidad. La gestión del cumplimiento de los requisitos de calidad (ISO 9000).

d) Indicadores de Calidad. Observaciones, estadísticas o datos que se definen para garantizar el desempeño de un proceso de trabajo y así evidenciar que se cumplen con las intenciones de calidad (AABB).

e) Gestión de la calidad. Actividades para controlar y dirigir la organización de la calidad (ISO 9000).

f) Política de calidad. Orientación global que establece la organización de la calidad según la gerencia (ISO 9000).

Elementos esenciales de un sistema de calidad:

1. Documentos y Registros.
2. Organización.
3. Personal.
4. Equipamiento.

5. Compras e Inventario.
6. Control del proceso.
7. Gestión de la información.
8. Evaluación externa e interna.
9. Mejora de Procesos.
10. Servicio al Cliente y Satisfacción.
11. Instalaciones y Seguridad.

Estas definiciones no explican específicamente como debe ser o realizarse la gestión de calidad.

Este proceso es muy complejo, ya que incluye varios elementos, componentes y puntos esenciales, y también requiere de una organización e implementación cuidadosa.

Los esfuerzos sistemáticos y orientados son necesarios para cumplir con los objetivos de calidad. (Westgard, 2010).

#### II.1.5. Pruebas del producto

Concentración del jarabe. Esta prueba mide la densidad de azúcar en el jarabe. Debe determinar precisamente y que así cumpla con las especificaciones. La medición se realiza tomando botellas envasadas cada 30 minutos, se hace uso de un densímetro y un termómetro Fahrenheit.

Lo primero es eliminar el gas de la muestra, después el líquido se vierte en una probeta donde se introduce un densímetro y un termómetro, y con estas mediciones se puede establecer la densidad. (Rojas, 2002).

Carbonatación. Determina el contenido y concentración del gas carbónico en la

bebida.

En esta prueba se hace uso de un manómetro y un termómetro, la botella es agitada 25 segundos, se realiza una perforación a la tapa y se mide la presión hasta que esté en 0 psi; es agitada nuevamente y se toma la medición.

Luego el termómetro es introducido en el orificio de la tapa y se toma la temperatura. Por último, se determina el volumen de carbonatación de la bebida con los valores de presión y temperatura.

Por esto es necesario calibrar y comprobar que los equipos de medición funcionen correctamente. Otros controles que se le realizan al producto son: Coronado, apariencia, sabor y olor.

Los autores citados anteriormente tienen una metodología muy acertada en la elaboración de bebidas industrializadas, que ha llamado la atención sobre la reparación y mezcla de sus componentes.

Así como la producción que se compone de varias etapas definidas en el sector manufacturero.

Todo esto describe el proceso productivo desde la obtención de la materia prima mediante procesos y procedimientos bien definidos, como por ejemplo el producto elaborado en la empresa industrial pasa una serie de selección, evaluación del producto y embotellado retornable.

Así también es importante mencionar el control de calidad reflejada como una etapa importante para obtener los productos finales, en ese contexto más adelante se menciona cada componente que sirven para realizar la prueba de agua.

Los estándares de calidad y seguridad alimentaria en la elaboración de bebidas refrescantes son máximos y van más allá de las exigencias legales. Se aplica un enfoque preventivo en las políticas de producción y distribución, lo que permite

obtener las más exigentes certificaciones tanto en la calidad de los productos como en los procesos. Además, se pasan numerosos filtros para garantizar el aspecto, color, sabor y aroma de la bebida.

Las bebidas refrescantes, al igual que el resto de los alimentos, llevan siempre una indicación del lote en su etiquetado, lo que hace posible identificar a qué partida pertenece la bebida. (<http://www.cibr.es/salud-refrescos-que-son>, 2019)

**Tabla 1**

Pruebas del agua

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Sabor y Olor                       | No debe tener ningún olor ni sabor; porque, origina en la bebida un sabor censurable.                  |
| Turbidez                           | Debe tener como máximo 5.0 P.P.M.; ya que, origina sabor censurable y decoloración en la bebida.       |
| Algas y protozoo, levadura y mohos | No debe tener ninguno; ya que, origina además de sabor censurable en la bebida, sedimento y deterioro. |
| Alcalinidad. Máximo 50 P.P.M       | Porque neutraliza el ácido de la bebida.   |
| Dureza total                       | Verifica el control del buen trabajo de los ablandadores.  |

Fuente: Elaboración propia.

Prácticamente el agua pura es un líquido inodoro e insípido, con punto de congelación a 0°C y ebullición de 100°C a presión atmosférica de 760 mm de mercurio.

El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4°C y se expande al congelarse. En el medio natural el agua dista mucho de ser pura y presenta propiedades específicas de temperatura, sabor, olor, color y turbidez.

#### II.1.6. Lavado de envases

Trazas químicas, No debe poseer ningún residuo cáustico en la botella que se lavó.

No debe tener residuo de detergente.

Temperatura de soluciones. Se debe verificar que la temperatura de la lavadora sea la ideal y así no tenga problemas de choque térmico cuando la botella este en la llenadora.

Suciedad y mohos. Se realizan pruebas con azul de metileno y así poder descartar esta.

Pruebas bacteriológicas. Se efectúan cada cierto tiempo para que se evite que se formen hongos y mohos en la sala de embotellado.

#### II.1.7. Fuerza laboral en el proceso

Es necesario realizar un estudio de fuerza laboral coordinado con recursos humanos, para los puestos de producción y todos los que intervienen. Rojas (2002).

#### II.1.8. Indicadores de desempeño

Desea medir según factores y variables claves el desempeño. Los indicadores pueden ser: históricos, estándar, teóricos, por requerimiento de los usuarios, por lineamiento político, planificado, entre otros

Resultados con base en las normas establecidas. Administrar o establecer acciones concretas para hacer realidad las tareas y/o trabajos programados y planificados.

El desempeño son las acciones que son relevantes para el cumplimiento de los objetivos de la organización y que se miden según las metas de la empresa. (Xitumul, 2008).

Un método muy utilizado para calificar es el método desarrollado por Westinghouse

Electric Company. Se basa en calificar la habilidad, esfuerzo, condiciones laborales y consistencia, la habilidad de una persona aumenta con el tiempo, debido a que al familiarizarse con el trabajo alcanzará mayor rapidez, movimientos suaves y menores dudas “Se analizan cuatro métodos de calificación que serán utilizados según las características de cada empresa, trabajo u operario, y considerando las posible políticas y datos que se recopilan” (García, 2005).

- Nivelación: cuando se utiliza este método, al evaluar la actuación del operador se consideran cuatro factores habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

- Habilidad: es el aprovechamiento al seguir un método dado. El observador debe calificar y evaluar la habilidad desplegada por el Mantenimiento de equipo industrial.

El desempeño es un concepto que engloba diversos factores en un elemento medible y cuantificable.

La medición del desempeño se define como una serie de acciones que miden, evalúan, ajustan y regulan las actividades de una empresa.

Objetivos de la medición:

a) Para que la empresa tome decisiones.

b) Para conocer la eficiencia de las empresas.

C Para saber si se está en el camino correcto.

d) Para poder saber que pasa en la empresa. (Eficiencia o ineficiencia). (Xitumul, 2008).

#### II.1.9. Control de calidad

El concepto de calidad ha ido ampliando objetivos y variando su orientación. Al inicio la calidad consistía en rechazar todos los productos defectuosos para después

tratar de recuperar estos productos. El departamento de calidad era el único responsable de la calidad.

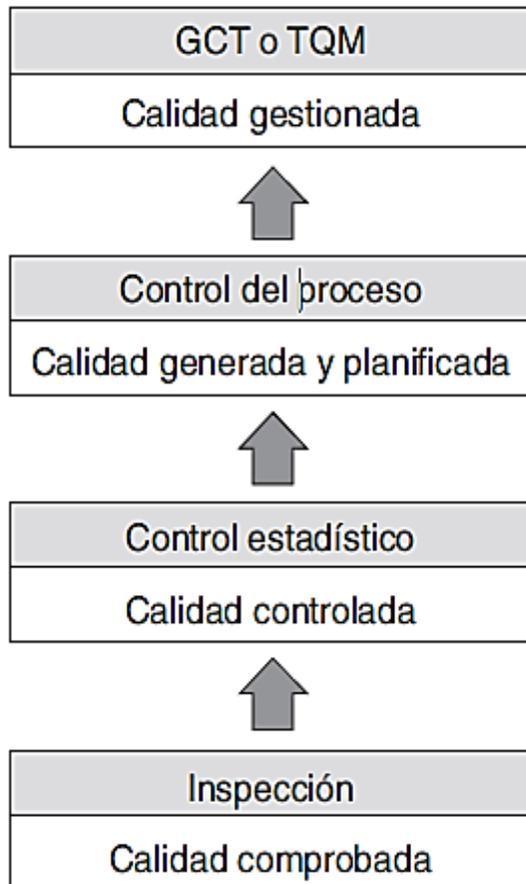
**Tabla 2**  
Operación

|  |  |
|--|--|
| Operador de maquina llenadora  | propósito: definir las funciones principales del operador de llenadora, abastecimiento de materiales y toma de datos de control.   |
| operador del montacargas y control de la producción                                  | Propósito: definir las funciones principales del operador de montacargas. Encargado del abastecimiento de envases vacíos y llenos entre el stock y la planta.  |
| Selector de envases.   | propósito: definir las funciones principales del selector de envases, encargado de mantener limpios y ordenados los ambientes comprendidos dentro del perímetro de la planta, así como el de apoyar con el abastecimiento de insumos a la línea de producción. |
| Operario de producción.  | Propósito: definir las funciones principales del operario de producción.   |
| Instrucción de trabajo para orden y limpieza de la apariencia exterior de la planta. | Propósito: Definir funciones principales de los operarios de limpieza y jardinero de la empresa de servicios.  |
| Instrucción de trabajo para orden y limpieza de salas de CIP y dilución de carbón.   | Propósito: Definir funciones de los operarios de procesos (jarabes).   |
| Instrucción de trabajo para orden y limpieza del área de tratamiento de agua.        | Propósito: Definir funciones de los operarios de procesos (tratamiento de agua).   |
| Instrucción de trabajo para orden y limpieza del almacén general.                    | Propósito: definir funciones de los operarios del almacén y operarios de la empresa de servicios.  |
| Instrucción de trabajo para orden y limpieza de almacén de producto terminado        | Propósito: definir funciones de los operarios del área de almacén de producto terminado y operarios de la empresa de servicios.  |

Fuente: Elaboración propia.

### Esquema 1

Control de calidad



Fuente: Cuatrecasas (2010 ).

En sus orígenes, la calidad era costosa, porque consistía en rechazar todos los productos defectuosos, lo que representaba un primer coste, y después recuperar de alguna forma dichos productos, si era posible, lo que representaba otro coste adicional. La calidad era responsabilidad exclusiva del departamento de inspección o calidad.

Posteriormente se aplicaron técnicas estadísticas para verificar y controlar los productos que salían. Esto significaba un avance en la inspección de los productos de salida.

El concepto de calidad llega a ser, generar calidad desde los orígenes. Se busca asegurar la calidad desde el proceso buena producción para evitar que se dé lugar a productos defectuosos.

La inspección emplea como único instrumento de calidad generar seguridad, pero supone coste elevado, lo que ocurría en la etapa en que éste era el único instrumento para obtener la calidad exigida.

- Control del producto: Gracias a los conceptos estadísticos para el control del producto se pudo avanzar en la reducción de la inspección. Este control implica el uso de técnicas que se basa en el muestreo de los productos salientes. Es un simple control de productos de forma estadística, aunque reduzca las tareas de inspección. El objetivo consta en que los defectos no lleguen a los consumidores, aunque sigan existiendo por medio de verificar las muestras seleccionadas. La calidad obtenida en la etapa en que no se utilizaban otros instrumentos seguía siendo costosa, para un nivel bajo, al menos con relación al total del volumen producido.

**Tabla 3**  
Gestión de calidad

|                                    | <b>Objetivos</b>            | <b>Orientación</b>             | <b>Implicación</b>                  | <b>Métodos</b>                 |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Gestión de la Calidad Total</b> | Impacto estratégico         | Satisfacción plena del cliente | Toda la organización                | Planificación estratégica      |
| <b>Control del Proceso</b>         | Organización y coordinación | Aseguramiento y prevención     | Dep. de Calidad, Producción, I+D... | Sistemas, técnicas y programas |
| <b>Control del Producto</b>        | Control de productos        | Reducción de inspecciones      | Departamento de Calidad             | Muestreo y estadística         |
| <b>Inspección</b>                  | Detección de defectos       | Orientación al producto        | Departamento de Inspección          | Medición y verificación        |

Fuente: Cuatrecasas (2010)

- Control del proceso: La evolución del control del proceso es el primer paso conseguir controlar una calidad autentica y que tenga un coste aceptable.

En esta etapa la calidad del producto se verificará a lo largo de la cadena de producción para evitar defectos o que no se cumplan con las especificaciones de los productos. Para asegurar que se obtenga la calidad deseada se debe de controlar el proceso de producción. Por lo cual la calidad se convierte en una característica del producto. En esta parte del proceso participan los departamentos de producción como I+D, compras y marketing.

## **II.2. Cuidados operativos**

### **II.2.1. Peligro**

En cualquier área de trabajo todos estamos expuestos a los peligros no controlados, algunos pueden causar serios daños y otros daños leves, es importante controlar esos peligros para poder obtener áreas de trabajos sanas y seguras, pero también muy importante conocer los peligros y poder divulgarlos a los colaboradores ya que con esto se obtendrá mejores resultados ya que se conocerá los peligros de nuestras áreas de trabajo y se tendrá área de trabajo con el control de peligros.

### **II.2.2. Riesgo**

Se define al riesgo como la frecuencia de probabilidad y las consecuencias que se derivan de un peligro.

Así también el riesgo indica la probabilidad de sufrir un suceso, los factores de riesgo nos indican la probabilidad de sufrirlo. (Díaz, 2007).

Los riesgos son probabilidades que alguna actividad produzca algún accidente o pérdidas materiales, hay que tener muy en cuenta en nuestro entorno laboral todas las actividades que pudieran producir alguna lesión o las que no han producido lesión o accidente que solo fueron un casi accidente pero que posteriormente se

convertirá en alguna persona en accidente leve o grave, por eso es muy importante el reporte de todos los riesgos o casi accidentes para poder controlar los riesgos por medio de planes de acción o mejoras.

Para Donoso (1996) el riesgo es “la probabilidad de que en una actividad o condición se produzca una pérdida determinada”.

El evaluar los riesgos se basa en la acción preventiva, ya que con la información que se obtenga se podrán tomar decisiones precisas respecto a cometer o no acciones preventivas. Estando considerada como un instrumento esencial del sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales (Cortéz, 2007).

La identificación de riesgos es importante para una acción preventiva, al obtener toda la información de los riesgos los cuales estamos expuestos se podrá optar medidas preventivas para poder eliminar el riesgo.

### II.2.3. Clasificación de riesgos industriales

Los riesgos son un tema muy importante que controlar en el área de trabajo ya que no controlarse se tendrá áreas de trabajo inseguras y trabajadores lesionados por diferentes riesgos y peligros estos son clasificados en varias formas como a continuación se presentan tres riesgos.

La clasificación de los riesgos nos ayuda a poder tener un mejor control de los peligros a los cuales están expuestos los colaboradores, para posteriormente tomar medidas de precaución, cuyo objetivo evitar un accidente con riesgos mayores los cuales traerá problemas a la empresa, perjudica la productividad y pérdidas financieras tanto para el trabajador como para la empresa.

Aquellos riesgos que pueden presentar una probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversos a medida que no exista un plan de capacitación para para orientar operativamente al personal de la empresa Bebidas S.A, es importante conocer los tipos de riesgos que pueden estar latentes siendo los

siguientes:

**Tabla 4**  
Tipos de riesgos

|                    |   |
|--------------------|---|
| Riesgo común       | Es la probabilidad de sufrir un accidente o enfermedad cuando se realice cualquier actividad cotidiana.   |
| Riesgo ocupacional | Es la posibilidad de sufrir un accidente o enfermedad en el trabajo durante la realización de una actividad laboral no necesariamente con vínculos contractual. |
| Riesgo profesional | Es la posibilidad de sufrir un accidente o enfermedad cuando se realice una actividad laboral vigente. (Madriz, 2016).  |

Fuente: Elaboración propia.

De no tomarse medidas de control con la identificación de peligros se puede llegar a tener consecuencias graves, el cual afecta la integridad física del trabajador.

En ese contexto para el presente trabajo de investigación se puede mencionar que hay distintas clases de clasificaciones de factores de riesgo, estas se dividen según su función en los efectos para la salud e integridad de los trabajadores. (Álvarez, 2006).

En este caso un riesgo laboral puede ser cualquier tipo de amenazas, obstáculos, daños, incidentes, siniestros y accidentes. Los riesgos dependen de factores como el lugar, la tarea, el cargo y, por supuesto la actividad comercial de la empresa.

Sin embargo, se debe dejar claro que no todas las amenazas pueden catalogarse como riesgos. Generalmente las de menor grado, no llegan a tener esta calificación, por lo que se les suele denominar como condicionantes o elementos que forman parte de los entornos.

**Tabla 5**

Factores de riesgo

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Riesgos Físicos       | Son factores ambientales de naturaleza física, que al ser percibidos por las personas pueden llegar a tener efectos nocivos según la intensidad, concentración y exposición de los mismos; por ejemplo: ruido, iluminación, temperaturas extremas, rayos x, radiaciones no ionizantes.                                     |
| Riesgos Químicos      | Los químicos son sustancias orgánicas, inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden presentarse en diversos estados físicos en el ambiente de trabajo, con efectos irritantes, asfixiantes o tóxicos y de manera que existan probabilidades que la salud de las personas se vea afectada al estar en contacto con tales. |
| Riesgos Biológicos    | Es un grupo de microorganismos, hongos, bacterias, virus, parásitos que están presentes en determinados ambientes laborales y que cuando ingresan al organismo provocan patologías infecciosas, reacciones o intoxicaciones  |
| Riesgos ergonómicos   | Son un conjunto de atributos de la tarea o del puesto que aumentan la probabilidad que alguien expuesto a ellos pueda tener una lesión en su trabajo. Los cuales recalcan las posturas inadecuadas sobre-esfuerzo físico y diseño del puesto de trabajo.   |
| Riesgos Psicosociales | Conjunto de condiciones en una situación laboral que se relacionan con la organización del trabajo, con el contenido del puesto, con la realización de la tarea que pueden afectar el desarrollo del trabajo y la salud de las personas. Ejemplo: Trabajo monótono, trabajo bajo presión, jornada laboral extensa.         |
| Riesgos Eléctricos    | Son los sistemas eléctricos de máquinas, equipos e instalaciones que conducen o generan energía dinámica o estática y que cuando entran en contacto con las personas provocan entre otras  |

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | <p>lesiones, quemaduras, shock, fibrilación</p> <p>Otros riesgos son: Alta Tensión, Baja Tensión, Electricidad estática</p>                              |
| Riesgos mecánicos | <p>Son los objetos o máquinas, equipos, herramientas e instalaciones locativas que por atropellamiento o golpes provocan lesiones o daños materiales</p> |

Fuente: Elaboración propia.

Es muy importante controlar esos riesgos y sobre todo capacitar a nuestro personal para que puedan identificar y reportar ya que los colaboradores son los que reportan los trabajos diariamente e identifican que trabajo es más riesgoso para trabajar, a partir de ahí se pueden implementar nuestros controles de riesgos mediante supervisión continua en los puestos de trabajo.

#### II.2.4. Consecuencias de los riesgos industriales

Vicente (2005) señala que las consecuencias más probables que ocasionan los riesgos son:

Ligeramente dañino: cortes y magulladuras pequeñas, dolor de cabeza e irritación de los ojos por polvo.

a) Dañino: quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, dermatitis, trastornos musculo esqueléticos, enfermedades que conducen a una incapacidad menor.

b) Extremadamente dañino: amputaciones, fracturas mayores, lesiones múltiples, lesiones fatales, intoxicaciones y enfermedades crónicas

Los diferentes tipos de consecuencias que pueden llegar a sufrir sino se cuentan con medidas preventivas en la identificación de riesgos, entre los cuales destaca, Ligeramente dañino, Dañino, Extremadamente dañino, cada uno con su clasificación de peligro.

Mientras que Álvarez (2018) define que un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufra por el trabajo que realiza por cuenta ajena.

Esta definición, se refiere a las lesiones que se ocasionan en el centro del trabajo y a las que se producen en el trayecto entre el lugar de trabajo y donde vive el trabajador.

En el caso del trabajador autónomo, se entenderá como accidente de trabajo el ocurrido como consecuencia directa e inmediata del trabajo que realiza por su propia cuenta.

**Tabla 6**  
Estimación del riesgo

| Probabilidad |          |          |           |
|--------------|----------|----------|-----------|
| Baja         | Media    | Alta     |           |
| Baja         | Muy Leve | Leve     | Moderado  |
| Media        | Leve     | Moderado | Graves    |
| Alta         | Moderado | Grave    | Muy Grave |

Fuente: Lleviss (2013).

La estimación del riesgo se da por eventos de cómo suele ser de alta probabilidad, según datos de los registros históricos de estos eventos, que abarquen un sector suficientemente grande de la sociedad.

Normalmente los datos históricos disponibles proveen suficiente detalle para permitir estimar los riesgos de categorías amplias de accidentes (ej. Accidentes automovilísticos, incendios, etc.) En ese sentido se posibilitan separar estas categorías amplias de riesgo en otras más específicas que puedan ser de interés para un estudio particular.

**Tabla 7**  
Valoración del riesgo

| Severidad de las consecuencias |                                |                                |                                   |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Ligeramente dañino             |                                | Dañino                         | Extremadamente dañino             |
| Baja                           | Riesgo trivial<br><b>(T)</b>   | Riesgo tolerable <b>(TO)</b>   | Riesgo Moderado<br><b>(MO)</b>    |
| Media                          | Riesgo tolerable <b>(TO)</b>   | Riesgo Moderado<br><b>(MO)</b> | Riesgo importante <b>(I)</b>      |
| Alta                           | Riesgo Moderado<br><b>(MO)</b> | Riesgo importante <b>(I)</b>   | Riesgo intolerable<br><b>(IN)</b> |

Fuente: Vicente (2005).

La evaluación del riesgo se debe realizar con todos los puestos de trabajo de la empresa. En la evaluación inicial se debe tomar en cuenta: las condiciones de trabajo existentes o previstas, ya que el trabajador que lo desempeña puede que sea especialmente sensible por características personales o salud.

Se tiene que volver a evaluar los puestos de trabajo que sean afectados por: cambios en los equipos de trabajo, manejo de sustancias o preparados químicos, introducción de nuevas tecnologías o modificar el acondicionamiento de los lugares de trabajo, condiciones de trabajo diferentes o bien el hecho de incorporar un nuevo trabajador que posea un estado físico o mental que lo haga sensible a las condiciones del puesto.

#### II.2.5. Principios para la evaluación de riesgos

Este es un principio al cual, en ocasiones, la entidad explotadora no le brinda toda la atención debida, a pesar de que su cumplimiento resulta esencial para tener un

conocimiento exhaustivo de la planta.

Por lo tanto “antes de comenzar la construcción y explotación de una central se realiza una evaluación de la seguridad. La evaluación se acompaña de la documentación adecuada y es objeto de examen independiente. Más tarde se actualiza a la luz de la nueva información de importancia para la seguridad” (Llanes, 2001).

#### II.2.5.1. Evaluación de riesgos

Para la evaluación de los riesgos se tomarán medidas preventivas para poder contrarrestar todos los riesgos laborales que puedan existir en el área de trabajo, en los cuales se aplicaran las medidas adecuadas.

“Es esencial en la prevención de riesgos laborales, ya que facilita la toma de acciones adecuadas para poder cumplir con la obligación de mantener la seguridad de los trabajadores” (Díaz, 2008).

Con la evaluación de riesgos es posible indicar los peligros existentes donde se trabaja y evaluar los riesgos asociados, poder efectuar una elección adecuada sobre los equipos, materiales y lugar de trabajo.

También es posible comprobar si las medidas existentes son adecuadas y establecer prioridades en caso de adoptar nuevas medidas; finalmente es posible comprobar las medidas preventivas adoptadas y garantizar mayor protección a los trabajadores.

Los riesgos existentes en las áreas de trabajo, nos ayudara a evaluar sin las medidas de existentes son las adecuadas o necesitan ser mejoradas, optan por nuevas medidas preventivas.

La identificación de los riesgos nos ayudase a evaluar los controles existentes, y verificar si son los adecuados de lo contrario se deberán tomar medidas preventivas.

“Tal proceso consta de dos partes: análisis de riesgo y valoración del riesgo, la primera identifica los peligros, riesgos y a los trabajadores expuestos. La segunda evalúa los riesgos que pueden ser eliminados, prevenidos o reducidos.” (Díaz, 2008).

Para poder realizar la valoración de los riesgos es muy importante poder identificar los peligros existentes para posteriormente identificar el riesgo y proporcionar una valoración del riesgo para nuestro análisis, para posteriormente implementar la mejor medida preventiva para su control, para poder garantizar la seguridad e integridad física de nuestros colaboradores.

#### II.2.5.2. Costo de los accidentes

Las cosas más bellas del mundo ni se ven ni se tocan, solo se sienten en el corazón

Según Cortez (2007) señala que los estudios sobre el control de costes de seguridad se originan en los trabajos que realizó Heinrich en 1931 donde se usa por primera vez el concepto de los accidentes blancos que aunque no causaban ninguna lesión a las personas si provocaba pérdidas o daños materiales graves.

Según Heinrich cada vez que un accidente provocaba una lesión con incapacidad también había 29 accidentes de menos importancia que necesitaban una sola cura y así otros 300 donde no habían lesiones, aunque sí daños a la propiedad.

A esto se le conoce como la Pirámide de Heinrich y originó la nueva filosofía de los costes de accidentes, donde comenzaron a contabilizar los costos que no habían sido tomados en cuenta.

Sin embargo, los accidentes que no causan daños en las personas o en las instalaciones, causaban pérdidas, haciendo referencia a Heinrich que por cada 29 accidentes de menor importancia, precedían de 300 accidentes sin lesión, pero con daños a la propiedad, conocida con pirámide Heinrich.

### II.2.5.3. Técnicas de seguridad

Es el conjunto de actuaciones, métodos y sistemas que ayudan a detectar y corregir los factores de riesgo que intervienen en los accidentes de trabajo y a controlar sus probables consecuencias.

Están a actuar sobre dos elementos para que un accidente ocurra: la conjunción de fallos materiales, de gestión y errores humanos. Esto por medio de los correctos procedimientos de gestión. (Falagán, 2000).

#### II.2.5.3.1. Clasificación según el ámbito de aplicación

El conjunto de técnicas de prevención de protección se clasifica en:

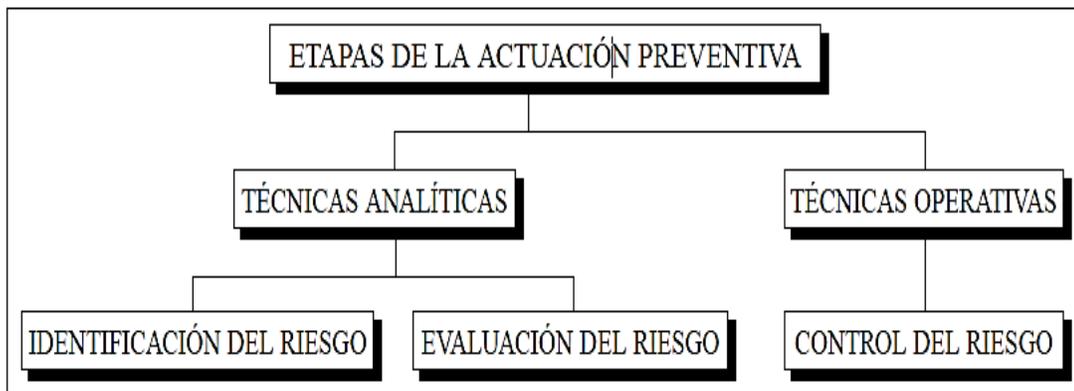
- Generales o inespecíficas.
- Estas técnicas se aplican a cualquier tipo de actividad o riesgo profesional
- Específicas sectoriales concretas.

Aplicar estas técnicas limita los riesgos concretos eléctricos, químicos, mecánicos, de incendio, etc. O a ciertas actividades; por ejemplo: industrias, minería, construcción.

Clasificación en función del sistema de actuación.

#### Esquema 2

##### Técnicas de Seguridad



Fuente: Falagán (2000).

El objetivo de las técnicas es detectar los factores de riesgo, evaluar los riesgos dichos e investigar las causas que han ocasionado accidentes para obtener experiencia.

#### II.2.5.4. Técnicas analíticas de seguridad

- Previas al accidente:

- a) Estudio y análisis documental de riesgos
- b) Análisis histórico de accidentes
- c) Control estadístico de la accidentabilidad
- d) Verificación del cumplimiento de las reglamentaciones
- e) Evaluaciones de riesgos
- f) Revisiones e inspecciones de seguridad
- g) Observaciones del trabajo
- h) Control global de la calidad del proceso
- i) productivo y de los productos

- Posteriores al accidente:

- a) Notificación de accidentes
- b) Registro de accidentes
- c) Investigación de accidentes e incidentes
- d) Análisis estadístico de la siniestralidad

#### II.2.5.5. Técnicas operativas de seguridad

Las técnicas operativas pretenden disminuir las causas que originan los riesgos, tanto en los aspectos técnico, organizativos y así también en el trabajador. Falagán (2000).

#### II.2.5.6. Análisis modo de falla

Después de identificar la falla funcional se debe hacer con todos los hechos que pudieron causar la falla. Estos incluyen a los que han ocurrido en equipos similares y a las fallas que actualmente están siendo prevenidas por programas de mantenimiento existentes, así también las que aún no han ocurrido pero probablemente si ocurran.

Las listas de modos de falla incluyen las que se han causado por el deterioro o desgaste su funcionamiento cotidiano, estos modos de falla requieren de un análisis muy detenido

Para que las causas de falla sean identificadas y resueltas adecuadamente, deben incluir las fallas causadas por errores humanos y los errores de diseño. (Díaz, 2008).

##### II.2.5.6.1. Consecuencias de Falla

Cuando existen las fallas en los activos resultan afectadas las operaciones, la calidad del producto, la seguridad y dinero para repararlas.

Estas consecuencias afectan fuertemente al momento de intentar prevenirlas. Esto quiere decir que si una falla posee varias consecuencias no sería necesario hacer mantenimientos de rutina y bastaría con una limpieza y lubricación básica.

Se debe reconocer que consecuencias de las fallas son más importantes que los aspectos técnicos. Esto quiere decir que la única razón para realizar cualquier tipo de mantenimiento proactivo es para evitarlas consecuencias de las fallas. El proceso de RCM clasifica estas consecuencias en cuatro categorías que son éstas:

Consecuencias de fallas ocultas: No tienen un gran impacto, pero muestran la organización de fallas múltiples de consecuencias serias y catastróficas.

Consecuencias ambientales y para la seguridad Una falla tiene consecuencias en la seguridad cuando causa lesiones o incluso la muerte al personal de mantenimiento. Y las consecuencias ambientales son si infringen alguna normativa o reglamento ambiental establecido. (Diaz, 2008).

#### II.2.5.6.2. Efecto de falla

- a) El cuarto paso del RCM es hacer una lista de los efectos de falla, donde describen lo que ocurre al momento de cada modo de falla.
- b) Esta descripción incluye la información necesaria para apoyar la evaluación de las consecuencias de falla, entre estas tenemos:
- c) La existencia de evidencias de la falla.
- d) La forma de representar una amenaza para la seguridad o el medio ambiente.
- e) Como afecta a la producción o las operaciones.
- f) Los daños físicos que causa la falla.
- g) Lo que se debe hacer para reparar la falla.

Cuando se identifican funciones, fallas, modos de falla y efectos de falla posee oportunidades de mejorar el desempeño y la seguridad, además de eliminar el desperdicio.

#### II.2.5.6.3. Consecuencias de falla

Es inevitable que con la aparición de fallas en los activos una organización es afectada de algún modo, ya sea afectada las operaciones, la calidad del producto, el servicio al cliente, la seguridad o el medio ambiente tomando tiempo y dinero para

ser reparadas.

Las consecuencias que influyen el intento de prevenir cada falla, si una falla tiene serias consecuencias leves o nulas, es posible no realizar mantenimientos de rutina y basta con una simple limpieza y lubricación básica.

Uno de los puntos fuertes del RCM es que reconoce que las consecuencias de las fallas son más importantes que sus aspectos técnicos. De hecho reconoce que la única razón para hacer cualquier tipo de mantenimiento proactivo no es evitar las fallas sino evitar las consecuencias de las fallas. El proceso de RCM clasifica estas consecuencias en cuatro categorías que serán la base del marco de trabajo estratégico para la toma de decisiones en el mantenimiento:

Consecuencias de fallas ocultas: No tiene un impacto directo, pero exponen a la organización a fallas múltiples con consecuencias serias y hasta catastróficas.

Consecuencias ambientales y para la seguridad: Una falla tiene consecuencias en la seguridad siempre y cuando cause lesiones y hasta la muerte a operadores o personal de mantenimiento. Mientras que tiene consecuencias en la seguridad siempre y cuando la muerte a operadores o personal de mantenimiento.

Mientras que tienen consecuencias ambientales si infringe alguna normativa o reglamento ambiental tanto corporativo, regional y hasta internacional (Diaz, 2008).

### **II.3. Mantenimiento preventivo**

Conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo común, se debe considerar como un sistema actividades que se realizan de forma paralela con los sistemas de producción.

Son los productos terminados; como una salida secundaria es la falla en un equipo. Esta salida genera una demanda de mantenimiento, la cual se toma por el sistema de mantenimiento como una entrada y le agrega conocimiento experto, mano de obra y

refacciones, y produce un equipo optimo que ofrece una capacidad de producción.

La forma correcta de aplicar un programa de mantenimiento industrial es adoptar estrategias de cuidado y servicio en los activos de una organización de forma sistemática, para poder detectar y corregir cuando no se cumplen antes que haya una falla total.

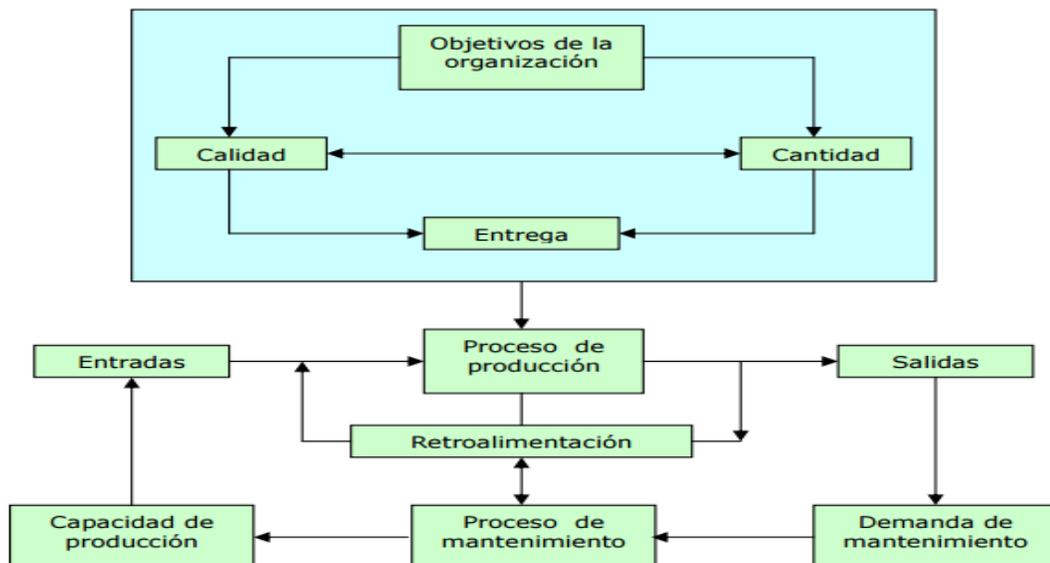
Cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de:

Prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como mantenimiento preventivo o periódico -FTM (FisedTime Maintenance) por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la Confiabilidad de los Equipos (MTTF) sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados (Diaz, 2008).

Detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, mediadas y control del nivel de condición de los equipos.

### Esquema 3

#### Proceso de producción y mantenimiento



Fuente: Sierra (2004 ).

La meta principal de producción es elevar al máximo las utilidades en base a oportunidades disponibles en el mercado, secundariamente se relaciona con los aspectos económicos y técnicos del proceso de conversión. Mantenimiento también contribuye al logro de estas metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente. Estas reducen el tiempo muerto de la planta, mejoran la calidad, incrementan la productividad y entregan los pedidos a los clientes. (Sierra, 2004 ).

#### **Figura 4**

##### **Mantenimiento preventivo industrial**



Fuente:<https://tecnologiaparalaindustria.com/sistemas-para-gestionar-el-mantenimiento-preventivo-industrial-2/>; consultado el 21 de agosto de 2019.

Este se debe aplicar cuando un equipo no confiable afecta a la calidad de producción y cuando repararlo es demasiado caro. El propósito de la aplicación de un programa de mantenimiento industrial preventivo es alargar el funcionamiento de los equipos y herramientas por medio de la predicción de fallas.

Cuando se comprueba necesidad de implementarlo surgirán dudas por parte de los operarios de cómo garantizar el rendimiento confiable y eficiente esta.

Beneficios de tener plan de mantenimiento preventivo y estructurado:

- a) Disminución de fallas y averías.
- b) Reducción de tiempos de inactividad.
- c) Seguridad y confiabilidad en todo el proceso.
- d) Prolonga la vida productiva de los activos.
- e) Producción mejorada (<https://tecnologiaparalaindustria.com/5-preguntas-para-la-correcta-aplicación-de-un-programa-de-mantenimiento-industrial/>, consultado el 21 de agosto de 2019).

Los sistemas de mantenimiento preventivo se basan en los valores que surgen de un funcionamiento correcto de máquinas e instalaciones, e indica los diferentes parámetros de las máquinas.

Cuando en el proceso de producción existen desviaciones según las tendencias del análisis de la maquina se deben aplicar medidas durante el proceso de producción, o bien establecer tiempos de inactividad.

Cuando los tiempos de inactividad no son programadas cuestan tiempo de producción que ya no se puede recuperar. Gracias a esto se pierden cantidades grandes de dinero respecto a la producción de cada máquina. Mientras las máquinas están funcionando se deben establecer las bases para un buen funcionamiento lo más prolongado posible.

### II.3.1. Gestionar el mantenimiento preventivo industrial de una manera reactiva.

El mantenimiento reactivo es donde se repara algo si es que falla, este se basa en las acciones que se realizan cuando se reparan o reemplazan equipos que han tenido falla. Este es un tipo de gestión que incluye fuertes inversiones para equipos de respaldo, mano de obra para cuando fallen, servicios que cubran la falta de mano de

obra interna, repuestos y materiales que no están en el inventario para este tipo de mantenimiento.

Generalmente los que dirigen la producción tienen un departamento de mantenimiento con personas y herramienta para cubrir la demanda de fallos y averías. Esta gestión es muy costosa, lo cual le da al director el conocimiento del presupuesto, aunque sea costoso. Su principal objetivo es atender toda necesidad, aunque tenga un costo alto.

El conocimiento del mantenimiento, le permite al director de producción estar sabido de cuál es su presupuesto y poder controlar el mantenimiento, aunque no existe la oportunidad ahorrar en mantenimiento e incluso aumenta el costo de productividad. Este factor es muy importante en la gestión de mantenimiento de maquinarias.

### II.3.2. Gestión del mantenimiento preventivo industrial proactivamente.

En este el director de producción tiene a su cargo personal técnico que se encarga del mantenimiento, y también influyen en la fiabilidad y gestionar la pro actividad del mantenimiento.

La pro actividad reduce al máximo el stock de recambios ya que tiene sistemas predictivos y preventivos en sus máquinas que ayudan a que los desgastes sean conocidos, periódicos y controlados. Gracias a esto el stock de recambio se reduce, el personal estará más capacitado para aplicar métodos y además las necesidades de mano de obra disminuirán. Al inicio el gasto inicial puede ser mayor que el enfoque reactivo, pero le brinda de un 2% a un 4% de incremento en la producción.

Los beneficios económicos de este porcentaje de productividad superan a lo que se invierte en los recursos que se necesitan para el mantenimiento proactivo. Este modelo se usa en el sector de las artes gráficas donde se utilizan activos muy fiables y robustos, en el sector petroquímico donde cuesta mucho el producto; esto quiere

decir que la productividad es clave en varios sectores.

Se puede decir que hoy en día los directores de producción estarán en ambos métodos para gestionar el mantenimiento preventivo industrial.

Cuando se tiene los costes de mantenimiento delimitado es porque controlan su coste de mantenimiento con un gran stock, un gran almacén, personal operativo disponible de bajo. Estos recursos atienden cualquier solicitud que provenga de algún demandante.

Los directores Un segundo grupo de directores de producción que poseen sistemas de mantenimiento muy avanzados, con un presupuesto mayor que el de los anteriores pero que ofrezca un 4% de más producción da mayores beneficios que el otro sistema.

### II.3.3. Métodos de prevención de fallas

Las tareas que se deben realizar para impedir una falla deben ser lógicas y no pertinentes.

Si el mecanismo dominante de falla está basado en el tiempo entonces las tareas de mantenimiento tienen que basarse también en este. Pero si la probabilidad de una falla es constante sin importar el tiempo, la edad o el uso entonces las tareas de mantenimiento pueden basarse según las condiciones. Sierra, 2004).

Las tareas según el tiempo si se justifican si se restablece el equipo para que realice las funciones para las que fue creado. Esta tarea varía desde una reparación completa hasta el simple hecho de reemplazar un filtro.

Estas mediciones se relacionan con la operación de la máquina, como la vibración, la temperatura durante el funcionamiento, el amperaje requerido, los contaminantes en el aceite de lubricación o el nivel del ruido, o bien es una medida que sustituye la operación de la máquina, como la calidad del producto, sus dimensiones, patrones

de desgaste o composición.

Al considerar los rodamientos, por ejemplo, solo una mínima cantidad fallan en el servicio, prácticamente duran más que el equipo donde se instalan. La mayor parte de las fallas de los rodamientos se deben a una lubricación inadecuada, a contaminante, solidos o líquidos que estén en el rodamiento, o por un mal manejo o montaje. Sierra, 2004).

Cuando los rodamientos tienen un uso correcto la razón de su falla es el envejecimiento de estos. Por lo cual, el mantenimiento preventivo es la mejor elección para monitorear los rodamientos.

El mantenimiento que se basa en tiempo, es factible si la pieza tiene una vida promedio. La mayoría de las piezas rinden cierto tiempo y el uso condiciona a su función. El mantenimiento que se basa en las condiciones detecta condiciones o funcionamiento degradado y si el intervalo de tiempo es suficiente para realizar las reparaciones o acciones correctivas. (Sierra, 2004).

La pregunta más crítica en el mantenimiento preventivo es: Que tarea o serie de tareas deben realizarse para impedir una falla, si entendemos el mecanismo de la falla real del equipo, podemos decidir que tareas son lógicas para impedir la falla y cuales no son pertinentes.

Si el mecanismo dominante de falla se basa en el tiempo o se debe al desgaste, es decir, si la probabilidad de la falla aumenta gradualmente con el tiempo, la edad o el uso, entonces las tareas de mantenimiento tienen que basarse en el tiempo.

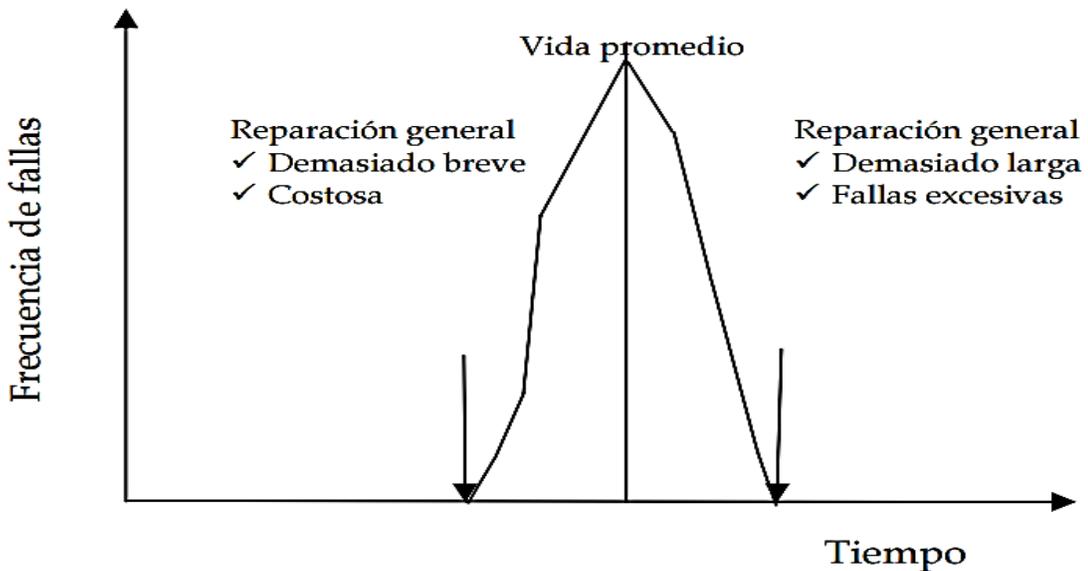
Que una falla ocurra es muy probable independientemente del tiempo, la edad o el uso, y este se degrada gradualmente desde que comienza la falla, entonces las tareas de mantenimiento se podrían basarse en las condicione.

Las tareas basadas en el tiempo se justifican si un restablecimiento o un reemplazo

periódicos de componentes restablecen el equipo al estado en que se pueda realizar las funciones para las que fue creado(Sierra, 2004 ).

**Figura 5**

Reparacion general basada en el tiempo



Fuente: Sierra (2004 ).

Esta tarea podría variar en complejidad desde una reparación general completa de toda la unidad hasta el simple reemplazo de un filtro.

Las tareas basadas en las condiciones se centran en medir el deterioro del rendimiento del equipo.

Las mediciones y las inspecciones se programan constantemente, pero las tareas de restauración no. Estas mediciones pueden relacionarse directamente con la operación de la máquina, como la vibración, la temperatura durante el funcionamiento, el amperaje requerido, los contaminantes en el aceite de lubricación o el nivel del ruido, o puede ser una medida sustituta de la operación de la máquina, como la calidad del producto, sus dimensiones, patrones de desgaste o composición.

#### **II.4. Aspectos legales**

La fundamentación legal que sustentan la presente investigación en material de riesgos laborales que pueden provocar las fallas constantes en la nueva línea de producción de refrescos en la empresa Bebidas S.A., Escuintla, Escuintla; se define a continuación:

Constitución Política de la República de Guatemala

Esta regula que la salud y la seguridad las empresas lo cumplan obligatoriamente fundamentándose en lo siguiente:

El Artículo 1. Regula: “Protección a la Persona. El Estado de Guatemala protege a la persona y a la familia; con el fin de realizar el bien común” (Constitución Política de la República de Guatemala).

Por lo consiguiente el Artículo 3. Preceptúa que: “El Estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción, así como la integridad y la seguridad de la persona” (Constitución Política de la República de Guatemala).

Sin embargo, el Artículo 93. Se refiere al: “Derecho a la salud. Gozar de salud es un derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna” (Constitución Política de la República de Guatemala).

El Artículo 94. Norma: “Obligación del Estado, sobre salud y asistencia social. El Estado debe velar por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará por medio de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las restantes para así procurar el bienestar físico, mental y social” (Constitución Política de la República de Guatemala).

Por lo tanto, el Artículo 100. Fundamente la importancia de la “Seguridad social. En el cual el Estado reconoce y garantiza el derecho a la seguridad social para beneficio

de los habitantes de la Nación. Su régimen se instituye como función pública, en forma nacional, unitaria y obligatoria.

La aplicación del régimen de seguridad social corresponde al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social:

Código de Trabajo de Guatemala. Decreto No. 1441

El Código de Trabajo en quinto título establece: las medidas de higiene y seguridad que se deben adoptar para prevenir y evitar accidentes de trabajo, y así proteger la vida de los trabajadores. Los accidentes de trabajo se definen como aquellos que su causa o motivo sea el trabajo sin importar si son en el centro de trabajo o no.

Artículo 197. “Todo empleador tiene a obligación de tomar las precauciones necesarias para proteger la vida, la seguridad y la salud de los trabajadores durante realicen sus funciones. Por esto las medidas tiene que tener los siguientes objetivos:

- a) Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la a) maquinaria, el equipo y las operaciones de proceso tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente.
- b) Prevenir enfermedades profesionales y eliminar sus causas.
- c) Prevenir incendios.
- d) Proveer un ambiente sano de trabajo.
- e) Brindar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, para así evitar accidentes y riesgos de trabajo.
- f) Resguardar y proteger las máquinas y las instalaciones, para evitar que provoque riesgos para los trabajadores.
- g) Advertir al trabajador de los peligros que correr que se ocasionen por el trabajo.

- h) Realizar actividades de capacitación para los ostromabajadores sobre higiene y seguridad en el trabajo.
- i) Cuidar que las instalaciones sanitarias para mujeres y para hombres se cuenten con condiciones de higiene adecuadas y posean lavamanos.
- j) Que las instalaciones que brinden alimentos o el lugar donde se consuman y los depósitos de agua potable, mantengan condiciones apropiadas de higiene.
- k) Si es necesario habilitar locales para el cambio de ropa, separados para mujeres y hombres.
- l) Poseer un botiquín con los elementos indispensables para brindar primeros auxilios. Esto se cumplirá sin perjuicio de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables. (Código de Trabajo, 1961).

Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016

El Artículo 1, “establece que las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional las deben ejecutar los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas para poder proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de sus servicios” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 2. Señala que el “lugar de trabajo” es aquel donde se realizan trabajos industriales, agrícolas, comerciales o de cualquier otra índole. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 6. Prohíbe que los patronos:

- a) Mantengan en funcionamiento maquinaria o equipo que no esté protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación.

e) Que permitan que las personas entren a lugares de trabajo en estado etílico o bajo efectos de algún narcótico o estupefaciente. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 7. Regula que “En los trabajos que se realizan en establecimientos comerciales, industriales y agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas, infectantes, o específicamente nocivos para la salud, el empleador queda obligado a advertir al trabajador el daño a la salud humana y al ambiente que puede causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos, también es obligación del patrono:

a) Identificar de manera adecuada, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos, para minimizar la exposición y el riesgo a la salud de los trabajadores y de la población, así mismo, estos lugares de almacenamiento deben estar diseñados conforme a la normativa nacional vigente.

b) El empleador no debe exponer a los trabajadores, sin las medidas preventivas y de protección adecuadas, a equipos de producción, generación y a procesos de manipulación, almacenamiento y comercialización, transporte y/o distribución que contengan productos químicos y/o desechos peligrosos contaminantes que causen daño a la salud y al ambiente.

c) El empleador debe capacitar a los trabajadores con las mejores técnicas disponibles, prácticas ambientales y de salud laboral, para poder realizar el manejo seguro de los distintos productos químicos y desechos peligrosos que se utilicen en el trabajo y en caso de emergencias o accidentes, así como proporcionar el equipo de protección personal necesaria y apta para el mismo

d) Se debe contar con un inventario de todos los productos químicos y desechos peligrosos que existan en el lugar de trabajo, de igual manera con instructivos en idioma español, para el manejo rutinario de los mismos y de procedimientos en

casos de accidentes o emergencias” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 8: establece que “Todo trabajador está obligado a cumplir con las normas sobre SSO, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad proteger su vida, salud e integridad corporal y psicológica. Así mismo está obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le dan, en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo indicados para el uso y mantenimiento de la maquinaria” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 9. “Se prohíbe a los trabajadores:

- a) Ejecutar actos tendientes a impedir que se cumplan las medidas de SSO en las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.
- c) Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos.
- e) Dañar, destruir o remover la señalización sobre condiciones inseguras o insalubres.
- f) Hacer juegos, bromas o cualquier actividad que pongan en peligro su vida, salud e integridad corporal o la de sus compañeros de trabajo.
- g) Lubricar, limpiar o reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden todas las precauciones indicadas por el encargado de la máquina.
- h) Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado etílico o bajo influencia de narcóticos o droga enervante.

i) Realizar su trabajo sin la debida protección de vestimenta o herramienta para el trabajo que realice.

j) Ignorar o no acatar las medidas de bioseguridad establecidas en los lugares de trabajo.

k) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven con VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas.

l) Discriminar y estigmatizar a las personas con capacidades especiales” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 45. Establece que “Las escaleras de mano deben ofrecer siempre las garantías necesarias de solidez, estabilidad y seguridad, en su caso, de aislamiento incombustible” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 87. Señala que “La manipulación manual de cargas a cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o de varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas pueda implicar riesgos físicos, en particular, cuando el esfuerzo físico puede producir un riesgo de lumbar para los trabajadores” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 105. Da certeza que “Las señales de seguridad, se han de utilizar para la identificación de aquellos riesgos que no han podido ser controlados o minimizados por las técnicas de la SSO, o para la ubicación de los equipos contra incendios y salvamento” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 182. “Se consideran lugares de trabajos ruidosos aquellos que empleen para el desarrollo de su actividad, fuentes generadoras de ruidos, ya sean continuos cuyos

niveles de presión sonora sean superiores a los ochenta y cinco decibeles (85 dB) (A) o de pico superiores a los noventa decibeles (90 dB) ciento cuarenta dB (C)” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 219 “El patrono garantiza una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores para lo cual se debe ofrecer a los trabajadores vigilancia médica en las ocasiones siguientes:

- a) Antes de la exposición.
- b) A intervalos regulares en lo sucesivo con la periodicidad que los reconocimientos médicos aconsejan.
- c) Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador con exposición similar una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición de agentes biológicos.
- d) En todo caso los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de su salud” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 236. “Los cascos de seguridad deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) Atalaje o equipo regulable para adaptarlo a cada caso.
- b) Fabricados con material resistente al impacto.
- c) Proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas.
- d) Será de uso personal obligatorio (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

El Artículo 237. Establece que “A todos aquellos trabajadores expuestos a radiaciones luminosas, infrarrojas, ultravioletas, agentes químicos y biológicos, así como polvos, humos, neblinas, gases, vapores y voladura de partículas, se debe

proteger la cara de todos estos agentes causales de daño según sea el caso en particular” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Al citar el Artículo 238. El cual establece: “Las medidas de protección de la cara pueden ser de varios tipos.

- a) Pantallas abatibles con arnés propio.
- b) Pantallas abatibles sujetas al casco.
- c) Pantallas de protección de la cabeza fija y abatible.
- d) Pantallas sostenidas con la mano.
- e) Pantalla Inactiva para evitar quemaduras en el rostro por arco eléctrico” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 244. “Cuando el nivel del ruido en un puesto de trabajo sobrepase los ochenta y cinco decibeles (85dB) (A), es obligatorio el uso de protección auditivo, la cual debe ser proporcionada por el patrono de forma gratuita, además de corregir la fuente del ruido para evitar daños a la salud” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 245. “Para los ruidos de elevada intensidad, superiores a los cien decibeles (100 dB) (A), se debe dotar a los trabajadores de auriculares con filtro, orejeras de almohadilla u otros dispositivos similares” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 256. “Cuando por la índole de las labores realizadas en cualquier actividad donde se expongan los trabajadores a la acción agresiva de los contaminantes químicos como polvos, humos, gases, vapores, neblinas, entre otros y la vía de entrada más expuesta es la respiratoria, es necesario utilizar medios de protección al órgano afectado” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 264. “En todo trabajo con peligro de caída, en alturas superiores a un metro con ochenta centímetros (1.80 mts.), debe utilizarse el equipo de protección personal el cual debe contener como mínimo las siguientes partes:

- a) Anclaje;
- b) Soporte para el cuerpo (arnés de cuerpo completo);
- c) Conector (Línea de vida).

Sin embargo, para el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad para el caso de la empresa de tornos, la misma norma establece:

Artículo 284. “Todo centro de trabajo debe disponer de abastecimiento suficiente de agua purificada en proporción al número de trabajadores, de forma gratuita, fácilmente accesible a ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 306. “En las instalaciones y equipos eléctricos para la protección de las personas contra los contactos con partes habitualmente en tensión se debe adoptar algunas de las prevenciones siguientes:

- a) Se debe alejar las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, para evitar un contacto fortuito o por la manipulación de objetos conductores cuando estos puedan ser utilizados cerca de la instalación.
- b) Se deben recubrir las partes activas con aislamiento apropiado, que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto o a un valor inocuo.
- c) Se deben interponer obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en

forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 316. “En la instalación y utilización de soldadura eléctrica, son obligatorias las prescripciones siguientes:

a) Las masas de cada aparato de soldadura deben estar puestas a tierra, así como uno de los conductores de circuito de utilización para soldadura. Debe ser admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa. En caso contrario, el circuito de soldeo debe estar puesto a tierra en el lugar de trabajo.

b) La superficie exterior de los porta electrodos y en lo posible sus mandíbulas, debe estar aislados.

c) Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura deben estar cuidadosamente aislados.

d) Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores, no deben emplearse tensiones superiores a 50 voltios, o en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

e) El soldador y sus ayudantes en las operaciones propias de la función dispondrán y utilizarán viseras, capuchones o pantallas para protección de su vista y discos o manoplas para proteger sus manos, mandiles o gabachas de cuero y botas” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 370. “Cuando los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión deben usar ropa sin accesorios metálicos y evitar usar objetos de metal o artículos inflamables; llevar las herramientas o equipos en bolsas o portaherramientas a en la

cintura y utilizar calzado aislante por lo menos sin errajes o clavos en las suelas” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 418. “Está prohibido circular bajo las cargas grandes o pesadas que estén suspendidas o que estén siendo transportadas” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 448. “Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionados a mano, se deben proteger con cubiertas completas, que permitan engrasarlos sin necesidad de levantarlas” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 449. “Se deben usar medios análogos de protección para las transmisiones sinfín, cremalleras y cadenas” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 454. “Para proteger al trabajador frente a la acción mecánica agresiva, se adoptan obligatoriamente los dispositivos de seguridad necesarios para los campos de los movimientos operatorios” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Artículo 503. “Las gargantas de las poleas se deben acomodar para enrollar fácilmente los eslabones de las cadenas. Cuando se haga uso de cables o cuerdas, las gargantas deben ser adecuadas para que se puedan desplazar libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016).

Los aspectos doctrinarios y legales establecidos a lo largo del desarrollo esta investigación, se considera que sustentan en material laboral concerniente a la protección a través de los cuidados operativos establecidos en el plan de capacitación para la nueva línea de producción de llenado de refrescos.

### **III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizado por el investigador; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica del 1 a la 5, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro y grafica 6, se obtienen los datos para comprobar la variable independiente o causa principal.

Se hace la observación que con el cuadro y grafica 1 se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y gráfica 6 se comprueba la variable independiente contenida en la hipótesis de trabajo formulada.

### III.1. Cuadros y gráficas para la comprobación del efecto o variable dependiente (Y)

**Cuadro 1**

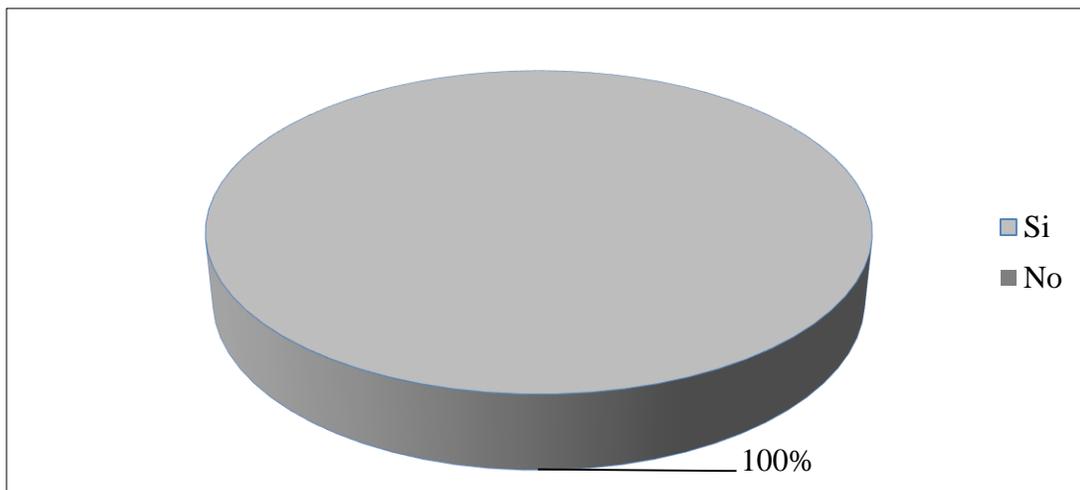
Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Si         | 6              | 100                |
| No         | 0              | 0                  |
| Totales    | 6              | 100                |

Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

**Gráfica 1**

Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses.



Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

#### Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el total (100%) de los encuestados indican que Existen daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses. Con esto se comprueba la variable independiente.

## Cuadro 2

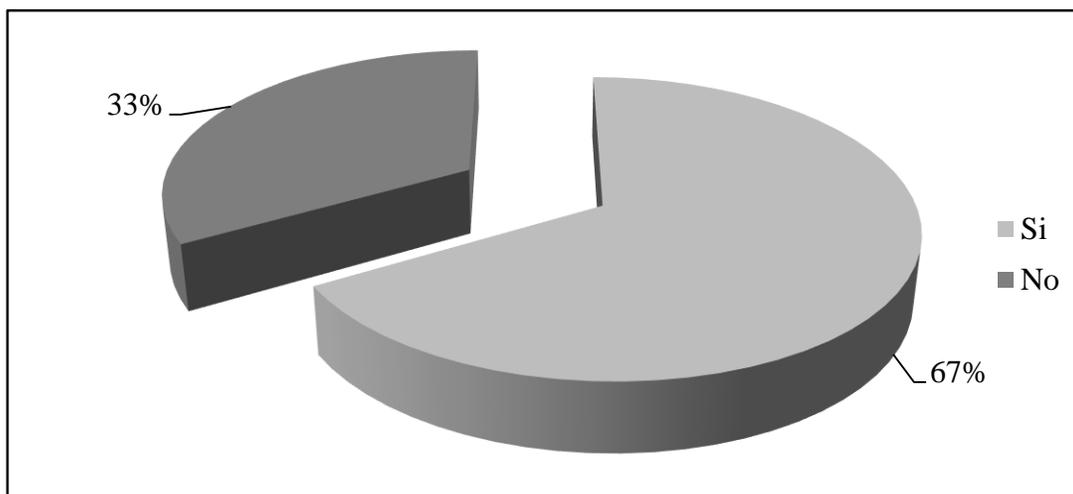
Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a la falta de capacitación del personal.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Si         | 4              | 67                 |
| No         | 2              | 33                 |
| Totales    | 6              | 100                |

Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

## Gráfica 2

Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a la de capacitación del personal.



Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

### Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el (67%) de los encuestados consideran que los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a la de capacitación del personal. A diferencia del (33%) que indican que no.

### Cuadro 3

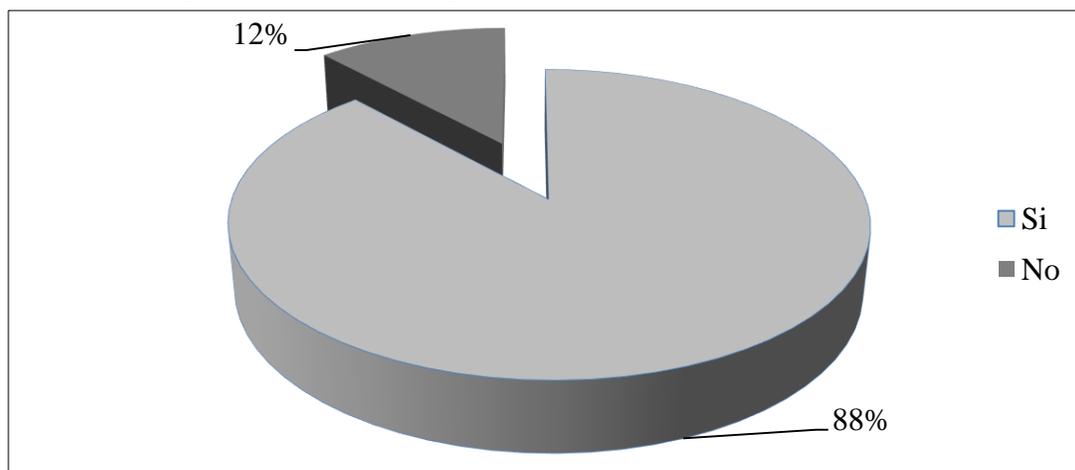
Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a que las herramientas para el mantenimiento no son las adecuadas.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Si         | 5              | 88                 |
| No         | 1              | 12                 |
| Totales    | 6              | 100                |

Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

### Gráfica 3

Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a que las herramientas para el mantenimiento no son las adecuadas.



Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

#### Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el (88%) de los encuestados consideran que los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a que las herramientas para el mantenimiento no son las adecuadas. A diferencia del (12%) que indican que no.

#### Cuadro 4

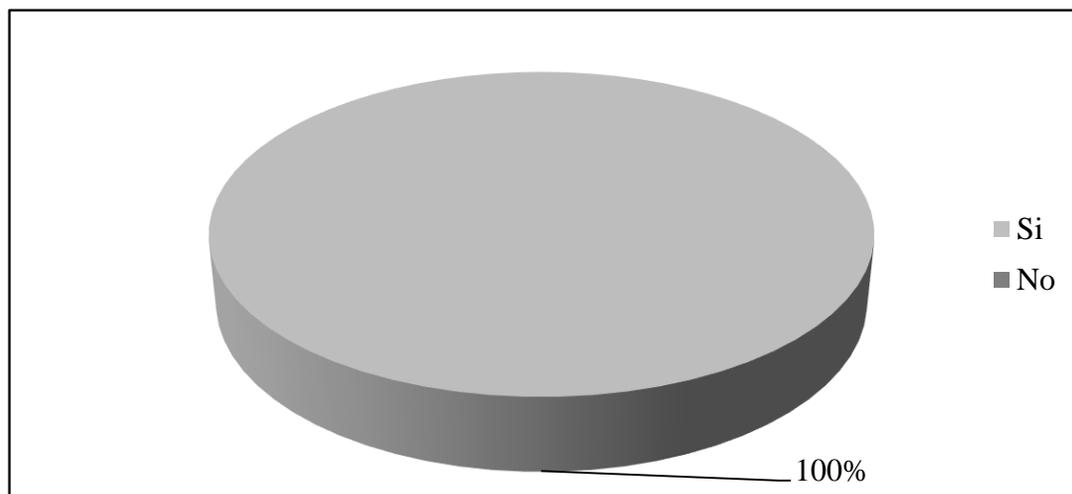
Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, ocasionan fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Si         | 6              | 100                |
| No         | 0              | 0                  |
| Totales    | 6              | 100                |

Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

#### Gráfica 4

Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, ocasionan fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos.



Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

#### Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el total (100%) de los encuestados indican que existen daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, ocasionan fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos.

### Cuadro 5

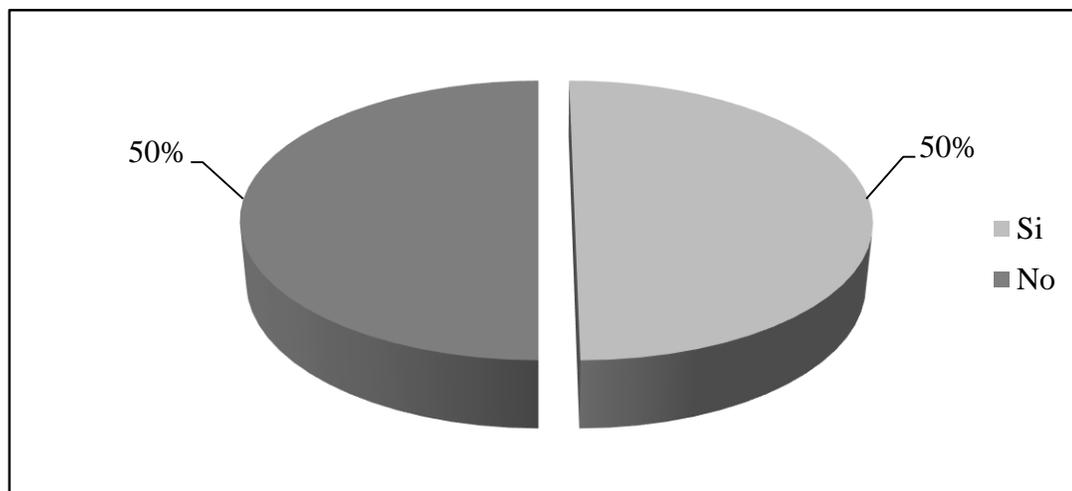
Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, se debe a la falta de mantenimiento.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Si         | 3              | 50                 |
| No         | 3              | 50                 |
| Totales    | 6              | 100                |

Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

### Gráfica 5

Existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, se debe a la falta de mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia, dirigida al personal de mantenimiento, de la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

#### Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el (50%) de los encuestados consideran que la existencia de daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, se debe a la falta de mantenimiento. A diferencia del (50%) que indican que no.

### III.2. Cuadros y gráficas para la comprobación de la causa o variable independiente (x)

**Cuadro 6**

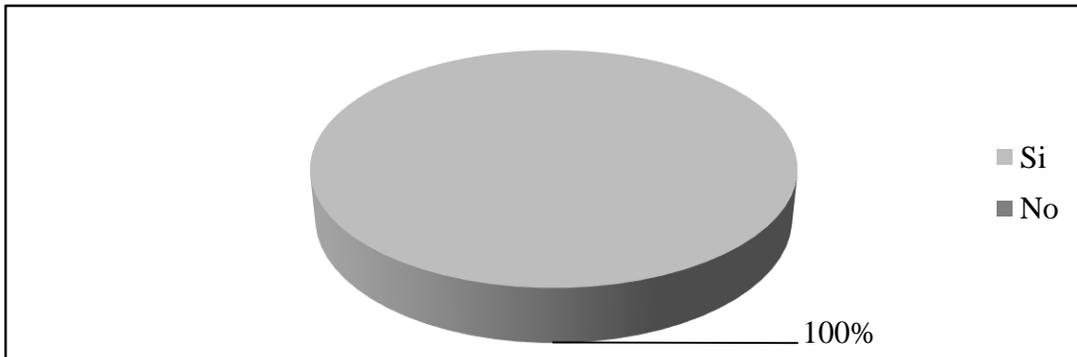
Falta de guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

| Respuestas | Valor absoluto | Valor relativo (%) |
|------------|----------------|--------------------|
| Si         | 12             | 100                |
| No         | 0              | 0                  |
| Totales    | 12             | 100                |

Fuente: Elaboración propia, dirigida 12 personas del área operativa de la nueva línea de llenado de refrescos “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

**Gráfica 6**

Falta de guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.



Fuente: Elaboración propia, dirigida 12 personas del área operativa de la nueva línea de llenado de refrescos “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. 2019.

#### Análisis:

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el total (100%) de los encuestados indican que falta guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. Con esto se comprueba la variable independiente.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **IV.1. Conclusiones**

1. Se comprueba la hipótesis. “Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción”.
2. La falta de capacitación del personal ocasiona daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses.
3. Las herramientas para el mantenimiento no son las adecuadas para los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.
4. Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, ocasionan fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos.
5. La falta de mantenimiento ocasiona daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.
6. Falta de guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

## **IV.2. Recomendaciones**

1. Implementar la propuesta: Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.
2. Capacitar al personal para evitar daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.
3. Comprar herramientas adecuadas para el mantenimiento de los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.
4. Evitar fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos con los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, en buenas condiciones.
5. Evitar fallas constantes en equipos de llenado, proporcionando mantenimiento y evitar así daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.
6. Operativizar la guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, propuesta.

## BIBLIOGRAFÍA

### Textos

1. Álvarez, F. (2006). *Salud ocupacional*. Bogota, Colombia: Digiprint Ecoe.
2. CUATRECASAS, L. (2010). *Gestión Integral de la Calidad*. Barcelona: Editorial PROFIT.
3. Díaz, C. (2008). *Automatización del análisis de modos de falla y efectos FMEA en la Ingeniería de Mantenimiento aplicado para la Industria Ecuatoriana*. Ecuador.
4. Díaz, J. (2007). *Seguridad e Higiene del trabajo*. Madrid, España: AlfaOmega, 9 Edición.
5. Falagán, M. (2000). *Manual básico de prevención de riesgos laborales: Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía*. España.
6. García, R. (2005). *Organización de la producción*. México.
7. Jiménez, P. (1998). *Elementos Básicos para la Investigación Clínica*. La Habana, Cuba.
8. Adriz, M. & Milton M. (2016). *Seminario de Graduación para Optar al Título de Ingeniero Industrial y Sistemas*. Nicaragua.
9. Orrow, R. & Staff, U. (2007). *Carbonated Beverages*. En Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. Capitulo 8. Wiley Online Library. Doi10.1002/0471238961.0301180213151818.pub2.
10. Rodríguez, J. (2004). *Planeación estratégica para una fabrica de bebida carbonatadas Embotalladora la Tapita*. Guatemala.
11. Sierra, G. (2004). *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa*

*metalmecanica industrial AVMS.A. Colombia.*

12. Westgard, J. (2010). *Prácticas Básicas de Control de la Calidad. EE.UU.*  
Tercera Edición.

### **Tesis**

13. Xitumul, A. (2008). *Diseño e implementación de un sistema de control de tiempos no productivos para la mejora de la eficiencia en una línea de producción de bebidas carbonatadas.* Tesis de Licenciatura. USAC. Guatemala.

### **E-grafía**

14. García, M. (2013). *Asesoría Nutricional. Obtenido de Asesoría.* Información recuperada de: <http://anutricional.com/?p=726>. Fecha de visita: 10/08/2019. Hora: 14:00 pm.

15. Rojas, P. (2002). *Planeamiento de la producción de bebidas gaseosas mediante la simulación.* Lima. Información recuperada de: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/ingenie/rojas\\_1\\_p/CAP\\_2.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/ingenie/rojas_1_p/CAP_2.htm). Fecha de visita: 10/08/2019. Hora: 15:30 pm.

16. Salud, (2019). Información recuperada de: <http://www.cibr.es/salud-refrescos-que-son>. Fecha de visita: 20/08/2019. Hora: 09:00 am.

17. [tecnologiaparalaindustria.com](http://tecnologiaparalaindustria.com). (2019). Información recuperada de: <https://tecnologiaparalaindustria.com/5-preguntas-para-la-correcta-aplicacion-de-un-programa-de-mantenimiento-industrial/>. Fecha de visita: 20/08/2019. Hora: 10:45 am.

18. [tecnologiaparalaindustria.com](http://tecnologiaparalaindustria.com). (2019). Información recuperada de: <https://tecnologiaparalaindustria.com/sistemas-para-gestionar-el-mantenimiento-preventivo-industrial-2/>. Fecha de visita: 22/08/2019. Hora: 11:00 am.

19. [www.isotools.org](http://www.isotools.org), (2019). Información recuperada de: <https://www.isotools>

*.org/2015/11/11/evaluacion-de-riesgos-laborales-fases-y-aspectos-a-considerar/*.

Fecha de visita: 24/08/2019. Hora: 03:35 pm.

20. [www.pce.instruments.com](https://www.pce-instruments.com/f/t/es/mantenimiento-predictivo-industrial.htm). Información recuperada de: *https://www.pce-instruments.com/f/t/es/mantenimiento-predictivo-industrial.htm*. Fecha de visita: 23/08/2019. Hora: 02:00 pm.

### **Legislación**

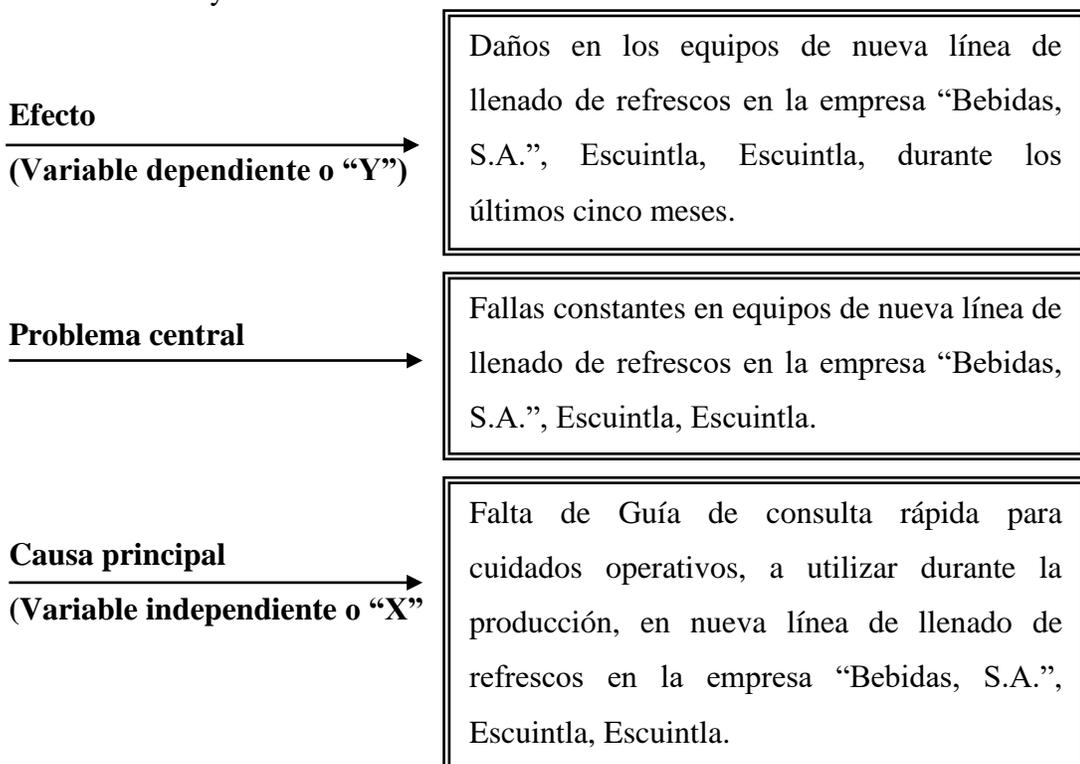
1. Constitución Política de la República de Guatemala.
2. Código de Trabajo de Guatemala. Decreto No. 1441 del Congreso de la República de Guatemala.
3. Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas 33-2016 del Congreso de la República de Guatemala.

## ANEXOS

### Anexo 1: Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

#### 1.1.Árbol de problemas

Tópico: Fallas constantes de equipos de nueva línea. Con base a la investigación desarrollada en empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, y con la ayuda del método científico y del marco lógico fue posible identificar el siguiente problema, así como causa y efecto.



#### Hipótesis de trabajo:

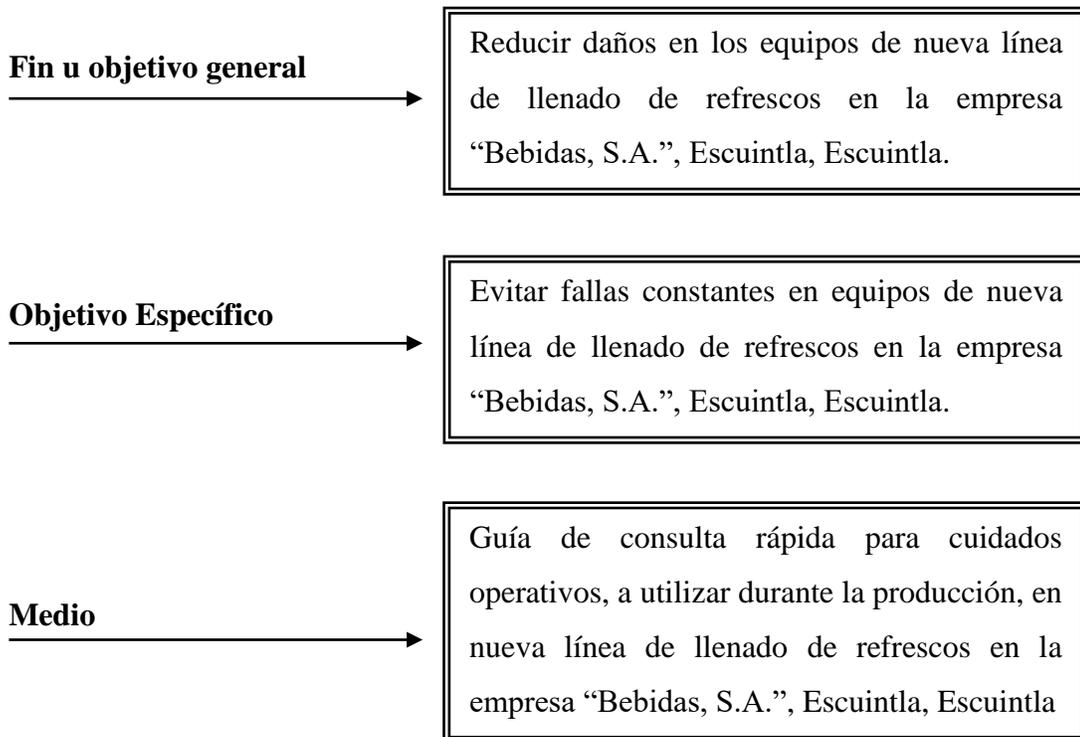
“Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción”.

¿Es la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos y las fallas constantes en equipos,

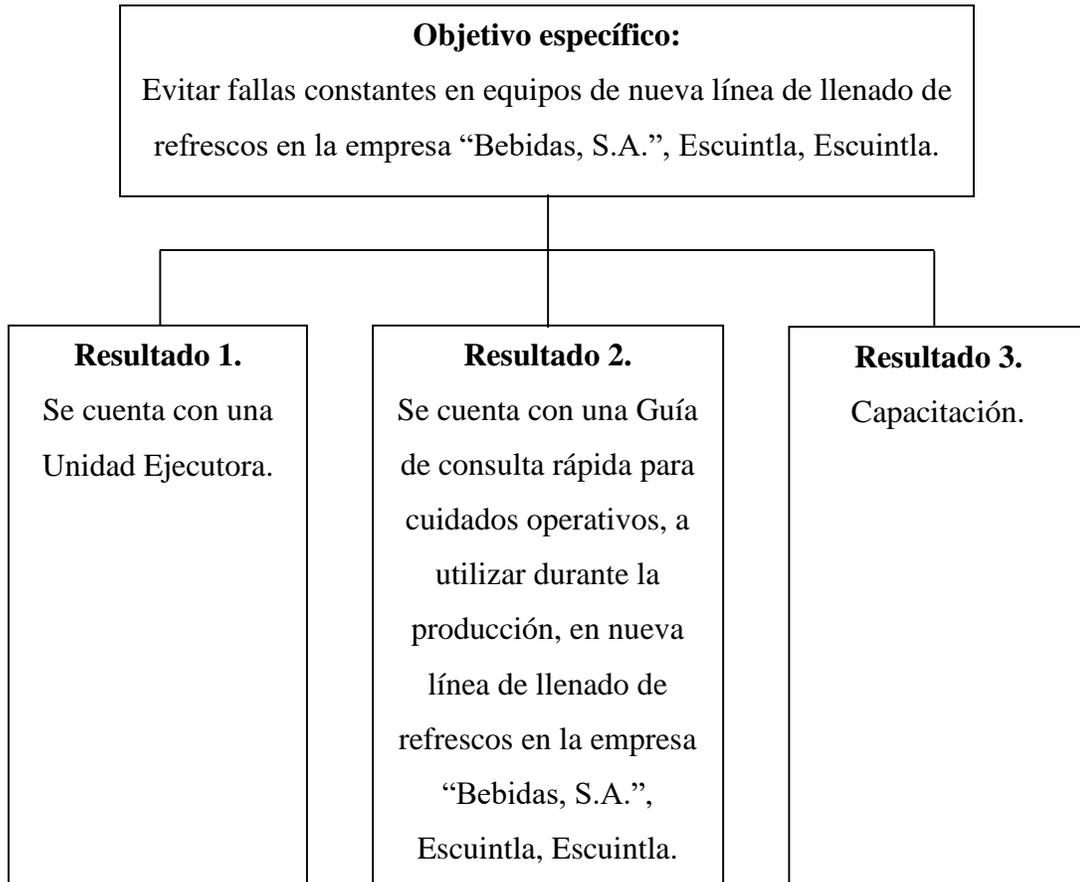
las causas de los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses”.

## 1.2.Árbol de objetivos

De acuerdo con la problemática, causa y efecto planteados en el árbol de problemas, fue posible la determinación y diagramación de los objetivos del trabajo de graduación.



## Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática



### **Anexo 3. Boleta de investigación para comprobación del efecto general**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Objetivo: Esta boleta censal de investigación tiene como finalidad comprobar la variable dependiente: Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses.

Esta boleta se aplicará al personal de mantenimiento de Línea de llenado de Refrescos, mediante un censo de 6 personas.

Instrucciones: A continuación, se les presentan varias preguntas a los que les deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Considera que existen daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

2. ¿Considera que los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a la falta de capacitación del personal?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

3. ¿Considera que los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses se debe a que las herramientas para el mantenimiento no son las adecuadas?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

4. ¿Considera que los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, ocasionan fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

5. ¿Considera que los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, se debe a la falta de mantenimiento?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

#### **Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Licenciatura

Boleta de investigación

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como finalidad comprobar la variable independiente: Falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

Esta boleta de encuesta, está dirigida a 12 personas del área operativa de la nueva línea de llenado de refrescos.

Instrucciones: Continuación se le presenta una pregunta a la que debe responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

6. ¿Considera que falta Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 5. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.97, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente:  $y=a+bx$ .

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de  $\geq + - 0.80$  a  $+ - \leq 1$ . A continuación, se presenta los cálculos y fórmulas utilizadas para obtener dicho coeficiente.

| CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN |          |  |     |                |                |
|--|----------|--|-----|----------------|----------------|
| Mes                                    | X(meses) | Y (Efecto) Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa "Bebidas, S.A." | XY  | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> |
| jun-19                                 | 1        | 10   | 10  | 1              | 100            |
| jul-19                                 | 2        | 12   | 24  | 4              | 144            |
| ago-19                                 | 3        | 14   | 42  | 9              | 196            |
| sep-19                                 | 4        | 16   | 64  | 16             | 256            |
| oct-19                                 | 5        | 16   | 80  | 25             | 256            |
| Totales                                | 15       | 68   | 220 | 55             | 952            |

|                  |      |
|------------------|------|
| n=               | 5    |
| $\sum X=$        | 15   |
| $\sum XY=$       | 220  |
| $\sum X^2=$      | 55   |
| $\sum Y^2=$      | 952  |
| $\sum Y=$        | 68   |
| $n\sum XY=$      | 1100 |
| $\sum X*\sum Y=$ | 1020 |
| NUMERADOR=       | 80   |

### FORMULA

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

|  |             |
|--|-------------|
| $n\sum X^2=$   | 275         |
| $(\sum X)^2=$  | 225         |
| $n\sum Y^2=$   | 4760        |
| $(\sum Y)^2=$  | 4624        |
| $n\sum X^2 - (\sum X)^2=$                              | 50          |
| $n\sum Y^2 - (\sum Y)^2=$                              | 136         |
| $(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)=$ | 6800        |
| Denominador:   | 82.46211251 |
| r=   | 0.9701425   |

### Análisis:

Al realizar el cálculo matemático estadístico se determinó un coeficiente de correlación equivalente a 0.97, este dato es estadísticamente aceptable por lo que se puede realizar una proyección de la línea recta.

## Anexo 6. Anexo metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente  $y=a+bx$ . Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de  $\geq + - 0.80$  a  $+ - \leq 1$ ; cuyo cálculo es parte integrante de este documento

A continuación, se presenta los cálculos y tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

| Mes     | X (años) | Y (Efecto) Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa "Bebidas, S.A." | XY  | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> |
|---------|----------|--|-----|----------------|----------------|
| jun-19  | 1        | 10   | 10  | 1              | 100            |
| jul-19  | 2        | 12   | 24  | 4              | 144            |
| ago-19  | 3        | 14   | 42  | 9              | 196            |
| sep-19  | 4        | 16   | 64  | 16             | 256            |
| oct-19  | 5        | 16   | 80  | 25             | 256            |
| Totales | 15       | 68   | 220 | 55             | 952            |

|                            |        |    |   |
|----------------------------|--------|----|---|
| n=                         | 5      |    |   |
| $\sum X=$                  | 15     |    | FORMULAS:   |
| $\sum XY=$                 | 220    |    |   |
| $\sum X^2=$                | 55     |    | $b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$ |
| $\sum Y^2=$                | 952.00 |    |   |
| $\sum Y=$                  | 68     |    |   |
| $n\sum XY=$                | 1100   |    |   |
| $\sum X * \sum Y=$         | 1020   |    |   |
| NUMERADOR de               | 80     |    |   |
| Denominador de b:          |        |    |   |
| $n\sum X^2=$               | 275    |    | FORMULAS:   |
| $(\sum X)^2=$              | 225    |    |   |
| $n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$ | 50     |    | $a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$                                |
| b=                         | 1.6    |    |   |
| Numerador de a:            |        | a= |   |
| $\sum Y=$                  | 68     |    |   |
| $b * \sum X =$             | 24     |    |   |
| Numerador de a:            | 44     |    |   |
| a=                         | 8.8    |    |   |

| ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$ |      |   |         |   |
|-----------------------------------|------|---|---------|---|
| Y=                                | a    | + | (b * X) |   |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | X |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | 6 |
| Y=                                | 18.4 |   |         |   |

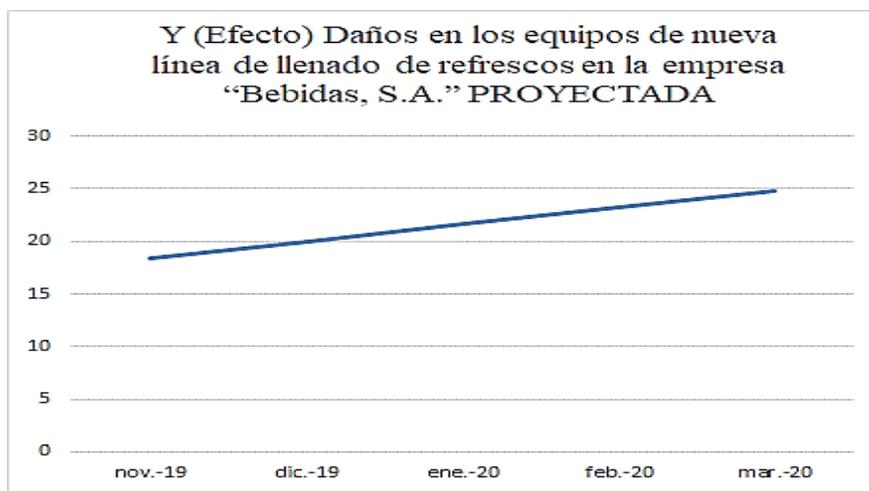
| ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$ |     |   |         |   |
|-----------------------------------|-----|---|---------|---|
| Y=                                | a   | + | (b * X) |   |
| Y=                                | 8.8 | + | 1.6     | X |
| Y=                                | 8.8 | + | 1.6     | 7 |
| Y=                                | 20  |   |         |   |

| ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$ |      |   |         |   |
|-----------------------------------|------|---|---------|---|
| Y=                                | a    | + | (b * X) |   |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | X |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | 8 |
| Y=                                | 21.6 |   |         |   |

| ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$ |      |   |         |   |
|-----------------------------------|------|---|---------|---|
| Y=                                | a    | + | (b * X) |   |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | X |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | 9 |
| Y=                                | 23.2 |   |         |   |

| ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$ |      |   |         |    |
|-----------------------------------|------|---|---------|----|
| Y=                                | a    | + | (b * X) |    |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | X  |
| Y=                                | 8.8  | + | 1.6     | 10 |
| Y=                                | 24.8 |   |         |    |

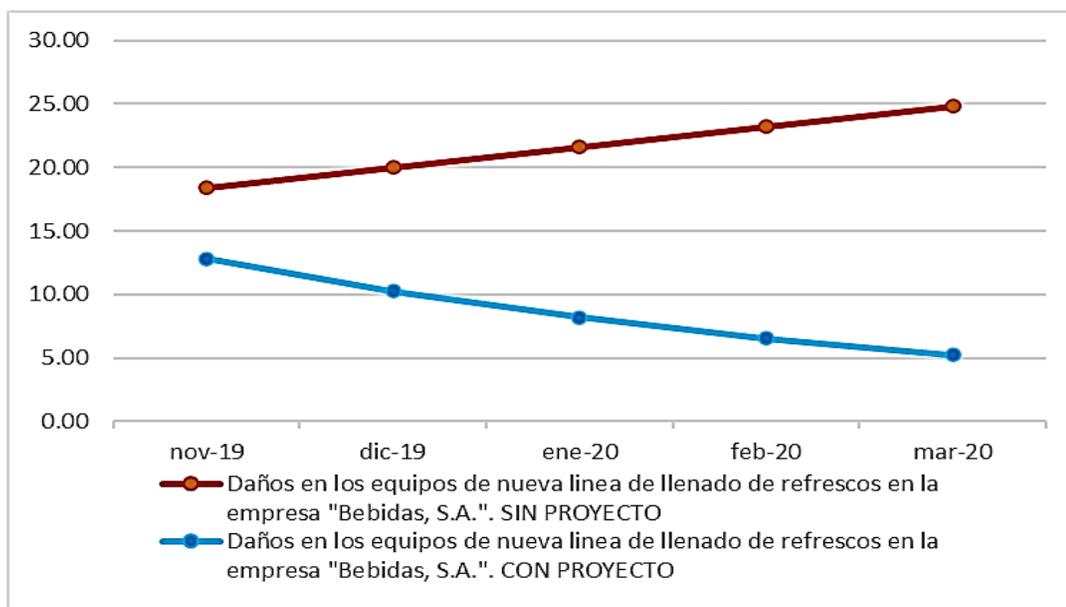
| Mes    | Y (Efecto) Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa "Bebidas, S.A." PROYECTADA |
|--------|---|
| nov-19 | 18.4  |
| dic-19 | 20  |
| ene-20 | 21.6  |
| feb-20 | 23.2  |
| mar-20 | 24.8  |



| Calculo de proyeccion de la linea recta con proyecto. |       |       |
|---|-------|-------|
| nov-19  | 18.40 | 12.80 |
| dic-19  | 20.00 | 10.24 |
| ene-20  | 21.60 | 8.19  |
| feb-20  | 23.20 | 6.55  |
| mar-20  | 24.80 | 5.24  |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Y(nov-19)= Y(oct-19)-20% |       |
| Y(nov-19)= 16-20%=       | 12.80 |
| Y(dic-19)= Y(nov-19)-20% |       |
| Y(dic-19)= 12.80-20%=    | 10.24 |
| Y(ene-20)= Y(dic-19)-20% |       |
| Y(ene-20)= 10.24-20%=    | 8.19  |
| Y(feb-20)= Y(ene-20)-20% |       |
| Y(feb-20)= 8.19-20%=     | 6.55  |
| Y(mar-20)= Y(feb-20)-20% |       |
| Y(mar-20)= 6.55-20%=     | 5.24  |

| Mes       | Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa "Bebidas, S.A.". SIN PROYECTO | Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa "Bebidas, S.A.". CON PROYECTO | Diferencial |
|-----------|---|---|-------------|
| nov-19    | 18.40   | 12.80   | 5.60        |
| dic-19    | 20.00   | 10.24   | 9.76        |
| ene-20    | 21.60   | 8.19  | 13.41       |
| feb-20    | 23.20   | 6.55  | 16.65       |
| mar-20    | 24.80   | 5.24  | 19.56       |
| Sumatoria |   |   | 64.97       |



De no aplicarse la propuesta los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa "Bebidas, S.A.", para el mes de marzo del año 2020 llegará a 25, de aplicarse la propuesta los daños en los equipos disminuirán a 5.

Kennet Estuardo Paniagua Noriega

**TOMO II**

GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS,  
A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE  
LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA “BEBIDAS, S.A.”,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:

MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, abril de 2021

Informe final de graduación

GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS,  
A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE  
LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA “BEBIDAS, S.A.”,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Kennet Estuardo Paniagua Noriega

En el acto de investidura previo a su graduación de Licenciado en  
Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, abril de 2021

Informe final de graduación

GUÍA DE CONSULTA RÁPIDA PARA CUIDADOS OPERATIVOS,  
A UTILIZAR DURANTE LA PRODUCCIÓN, EN NUEVA LÍNEA DE  
LLENADO DE REFRESCOS EN LA EMPRESA “BEBIDAS, S.A.”,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, abril de 2021

Esta tesis fue presentada por el autor,  
previo a obtener el título universitario de  
Licenciado en Ingeniería Industrial con  
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

## **Prólogo**

Como requisito exigido por la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo el presente estudio “Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla”, de igual manera con ayuda de distintos métodos y técnicas indicar las soluciones al problema del deficiente manejo del mismo.

Esta investigación tiene como finalidad ser útil a futuros estudiantes de diferentes universidades de Guatemala como fuente de consulta, incluyendo los resultados obtenidos en la investigación y que puedan aplicarse en diferentes áreas de trabajo similares a los que se realizan en una empresa de “Bebidas, S.A”.

La propuesta está formada por tres resultados.

## **Presentación**

Estudio de tesis titulado, “Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.”, como requisito previo a optar el título universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Se determinó que el problema central es: Fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, lo que ocasiona daños en los equipos de nueva línea de llenado, durante los últimos cinco meses.

En la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados. a) Se cuenta con la Unidad Ejecutora b) Se cuenta con una Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. c) Capacitación.

## Índice

| No.   | Contenido                           | Página |
|-------|-------------------------------------|--------|
| I     | RESUMEN.....                        | 01     |
| II    | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 05     |
| II.1. | Conclusión.....                     | 05     |
| II.2. | Recomendación.....                  | 05     |
|       | ANEXOS                              |        |

## I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, “Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.”, es una propuesta de solución a la problemática en la empresa.

La hipótesis es: “Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción”.

Teniendo como objetivos de la siguiente investigación:

-Objetivo general: Reducir daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

- Objetivo específico: Evitar fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

La investigación se justifica porque han existido daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses.

Si se aplica la propuesta reducirán los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa. Por lo contrario, sino se aplica la propuesta continuarán las fallas en los equipos para la producción de refrescos de la empresa.

La metodología utilizada reunió un conjunto de métodos y técnicas para la obtención de resultados y la comprobación de las variables dependiente e independiente, así como la formulación y comprobación de la hipótesis.

Para poder comprobar la hipótesis planteada, se realizó la siguiente metodología:

“Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción”.

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron: El Método Deductivo y el Método del Marco Lógico. El primero se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar la Empresa.

El método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, sirvió para la elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron los siguientes: Inductivo, de Síntesis y Estadístico.

Las técnicas empleadas en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes: Lluvia de ideas, Observación Directa, Investigación Documental, Cuestionario, Entrevista y Análisis.

Para la entrevista se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable dependiente “X” (Causa) e independiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro de Empresa Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

Por lo consiguiente para realizar la entrevista se diseñaron boletas de investigación, con la finalidad de comprobar la variable dependiente “X” (Causa) e independiente

“Y” (Efecto) de la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro del empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

La técnica de Análisis se aplicó al interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

El Marco Teórico que constituyó una base que sustenta la propuesta con aspectos doctrinarios acorde a la investigación que ayudaron a la comprensión de la temática en relación.

Los anexos son:

Anexo1. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

El diagrama del problema, el efecto (variable o dependiente “Y”) la causa (variable independiente “X”) y propuesta de solución. Así como la hipótesis identificada u objetivo de la investigación con el diagnóstico esquematizado para su posterior comprobación. En el diagrama de los objetivos de trabajo de acuerdo con la problemática causa y efecto incluidos en el árbol de problemas. Siendo el objetivo general, el objetivo específico y el medio de solución o nombre del trabajo.

Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática

El que corresponde al objetivo específico: Evitar fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, esquematizado en tres resultados, que serán desarrollados en su orden.

Anexo 3. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Variable dependiente “Y”: Daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses. La boleta se pasó a 6 personas.

#### Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Variable independiente “X”: Falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. Esta boleta fue pasada 12 personas del área operativa de la nueva línea de llenado de refrescos.

#### Anexo 5. Metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. El Coeficiente de correlación debe oscilar de  $\geq + - 0.80$  a  $+ - \leq 1$ . y para este caso es de 0.97.

#### Anexo 6. Anexo metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente  $y=a+bx$ . Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de  $\geq + - 0.80$  a  $+ - \leq 1$ .

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **II.1. Conclusión**

Se comprueba la hipótesis: “Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción”.

### **II.2. Recomendación**

Implementar la propuesta: Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: descripción general de la propuesta**

#### **I. Introducción**

El problema que se presenta en este trabajo de investigación son las fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa, lo cual tiene como efecto daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses.

La hipótesis que se comprobó fue: “Los daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla, durante los últimos cinco meses, por fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos, son debido a la falta de guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción.

El objetivo general es reducir los daños en los equipos de la nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. El medio de solución está formado por tres resultados que son: Se cuenta con la unidad ejecutora; Se cuenta con políticas de capacitación y desarrollo para el personal operativo sobre el uso de los equipos de producción en la nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla; Programa de sensibilización y capacitación.

## II. Descripción de resultados

Se pretende con el siguiente plan, solucionar la problemática de fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla. Con tres resultados, los cuales se desarrollan a continuación.

### Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora

A través de la Unidad Ejecutora, se deberá orientar, coordinar la gestión administrativa, programar el presupuesto y la toma de decisiones para la implementación de la propuesta de un plan de capacitación y así generar conocimiento al personal en el uso de equipos de la nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

#### Actividad 1: Compra de equipo de cómputo y materia de oficina

|   |  |
|---|--|
|  | Tres computadoras marca HP<br>Sistema Operativo: Windows 10 Home(1b)<br>Procesador: Sexta generación del procesador Intel® Core™ i3-6100T(2b)<br>Memoria: 4 GB de memoria DDR4-2133 SDRAM(3) (1x4 GB)<br>Disco duro: Disco duro de 1 TB 7200RPM SATA(4b)<br>Gráficas: Gráficas Intel® HD 530(16)<br>Pantalla: Monitor de 21,5 pulgadas con luz de fondo LED HP 22kd. |
|  | Una impresora HP LaserJet Pro M203DW<br>Velocidad de impresión en negro de hasta 30pp con una calidad de 1200x1200.<br>Volumen de páginas mensual recomendado de 250 a 2500.<br>Ciclo mensual de trabajo en A4 de hasta 30.000 páginas.<br>Monitor LED.  |
|  | Encuadradora ara 21 orificios, 450 hojas,<br>Mayor facilidad de uso ya que no requiere el esfuerzo mecánico.<br>Mayor velocidad en la fase de perforación.   |
|  | El material y útiles de oficina se utilizarán en la realización de tareas de oficina para preparar informes, manuales entre otros usos especiales.   |

Fuente: Elaboración propia, año 2020.

## Actividad 2: Contratación de un asesor

La Unidad Ejecutora, para responder con celeridad a las propuestas de capacitación deberá estar apoyada y asesorada por un ingeniero industrial.

**Figura 3**



Fuente: <https://www.uninorte.edu.co/web/ingenieria-industrial/perfiles>: Consultado el 27 de marzo de 2020.

- **Perfil:** Creativo, dinámico y seguro; con capacidad para afrontar y liderar el cambio, dispuesto y motivado a enfrentarse a un medio globalizado y competitivo en la búsqueda del mejoramiento continuo y la optimización de los recursos alcanzando la máxima competitividad.

### a) Campo de acción

- **Gestión de operaciones:** En la planeación, programación y control de la producción por medio de diferentes herramientas, la simulación de procesos, y evaluación y adopción de tecnologías de punta. En el diseño, normalización y optimización de los métodos de trabajo mejorando los índices de productividad.

- **Gestión de la calidad:** En diseño e implementación de sistemas de aseguramiento, garantía y control de calidad.

- **Logística y distribución:** en la administración de los procesos de compras de material, estudio de almacenes, bodegas y sistemas de inventarios, distribución y transporte de mercancías hasta el cliente final. Determinando la localización, tamaño y diseño de las instalaciones operativas.

- **Seguridad industrial y gestión ambiental:** Racionalizando el uso de los recursos teniendo en cuenta el componente ambiental y de seguridad integral en la cadena productiva y visualizando hacia el futuro un desarrollo sostenible para la actividad empresarial y su entorno. Identificando, evaluando y diseñando estrategias para prevenir riesgos operativos en las actividades humanas productivas del ambiente laboral y externo.

- **Gestión económico-administrativa:** En la investigación de mercados, desarrollo de nuevos productos, diseño y evaluación de proyectos de inversión, planeación estratégica, diseño, procesamiento, análisis e interpretación de la información para la toma de decisiones, elaboración de presupuestos, análisis de alternativas de inversión e indicadores financieros, entre otras.

- **Gestión del talento humano:** En la administración del talento humano, bajo un enfoque de competencias, desde el diseño de roles, pasando por aprovisionamiento, compensación, plan de carrera y valoración del desempeño.

Asimismo, se contempla las relaciones laborales y normas legales que se deben tener en cuenta en los aspectos de tipo laboral.

- **Funciones:**

Entre las funciones a desarrollar se presentan las siguientes:

a) Identificar las necesidades de recursos financieros y de cooperación técnica, para ejecutar los programas y proyectos de la empresa.

- b) Establecer convenios de cooperación y asistencia técnica con instituciones y centros de investigación y enseñanza superior.
- c) para fortalecer los cuadros operativos responsables de la ejecución de los programas.
- d) Mantener informados a los participantes del proyecto y de las oportunidades de cooperación técnica.
- e) Administrar de forma racional y oportuna los recursos financieros que sean asignados por la empresa.
- f) Preparar informes técnicos y financieros sobre la marcha del proyecto.
- g) Elaborar los presupuestos de operación y administración.

### **Actividad 3. Impresión de manuales**

La impresión de los manuales de capacitación para el personal operativo de la empresa.

**Resultado 2. Se cuenta con Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.**

**Actividad 1: Descripción de los procesos de la nueva línea de llenado de refrescos:**

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.  | PROCEDIMIENTO:<br>PREPARAR LOS EQUIPOS Y<br>MATERIALES QUE VAN A<br>INTERVENIR EN LA<br>ELABORACIÓN DE REFRESCOS. |  |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--------|
|                   |   |   |   |   |   | Tiempo (Min.)   |   |  |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |    |    |    |  | Descripción   |                                  |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |  |   |   | Se revisan y comprueban, verificando que toda la valvulería se encuentra en la situación operativa correcta, realizando un mantenimiento sencillo para su conservación o avisando según protocolo en caso de avería grande. |   | 1.15   |   |   |   | 0      |
| 02                |   |  |   |   |   | Se solicitan al almacén las bases y concentrados necesarios para la preparación del producto final que se quiere obtener, en función de los planes y programas de producción.   |   |  | 15<br>mt  |   |   |        |
| 03                |   |   |   |  |   | Se comprueba el correcto estado de los precintos y que el etiquetado de las   |   |  |   |   |   | 150    |

|              |  |   |  |   |  |  |                 |          |  |  |     |
|--------------|--|---|--|---|--|--|-----------------|----------|--|--|-----|
|              |  |   |  |   | unidades de mezclas de bases y de concentrados, coinciden con las instrucciones de la fórmula a preparar.  |  | 150             |          |  |  |     |
| 04           |  |   |  | ● | La información de bases y concentrados utilizados (procedencia, lote, día de fabricación) se registra y archiva en el soporte asignado según las instrucciones de trabajo.       |  |                 |          |  |  |     |
| 05           |  |   |  | ● | Se verifica que las mezclas de bases y de concentrados se adicionan al jarabe simple en el orden que señalan los requerimientos, en cuanto a aromas, acidulantes y conservantes. |  | 0.2<br>5<br>lts |          |  |  |     |
| 06           |  | ● |  |   | Los envases y embalajes que han contenido las bases y concentrados, se clasifican y separan enviándolos al punto de recogida de residuos.  |  |                 | 15<br>mt |  |  |     |
| <b>TOTAL</b> |  |   |  |   |  |  | 151.<br>75      | 30<br>mt |  |  | 150 |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.   | <b>PROCEDIMIENTO:<br/>ADICIONAR LAS BASES Y<br/>CONCENTRADOS QUE<br/>INTERVIENEN EN LA<br/>ELABORACIÓN DE REFRESCOS,<br/>ASEGURANDO LA CALIDAD<br/>PRODUCCIÓN.</b> |   |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|--------|
|                   |   |   |   |   |   | <b>Tiempo (Min.)</b>   |  |   |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |  |    |    |  | Descripción  |    |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |    |   |   | La cantidad de agua de ajuste final se calcula en función de los grados Brix del jarabe simple y de los grados de inversión sufridos por el producto desde el inicio de su elaboración.  |  |   |   |   |   | 0      |
| 02                |   |   |  |   |   | Se añaden las bases y concentrados al jarabe simple, trasegado al tanque de jarabe terminado, en función de las instrucciones de la fórmula, terminando su ajuste con la adición del agua necesaria y la eliminación del aire ocluido. |  |   |   |   |   |        |
| 03                |   |   |  |   |   | El anhídrido carbónico se inyecta, en su caso, a la mezcla de agua y jarabe, antes de proceder al envasado de la bebida carbonatada.   |  | 150   |   |   |   | 150    |
| 04                |   |   |   |  |   | Se controla correcta mezcla de los componentes (Brix, anhídrido carbónico)   |  |   |   |   |   |        |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.   |  | PROCEDIMIENTO:<br>ACABADO Y LIMPIEZA PARA<br>GARANTIZAR LAS<br>CONDICIONES DE HIGIENE DE<br>LOS EQUIPOS Y LAS<br>INSTALACIONES, SEGÚN<br>INSTRUCCIONES DE TRABAJO. |   |   |   |        |  |
|-------------------|---|---|---|---|---|--|--|--|---|---|---|--------|--|
|                   |   |   |   |   |   | Tiempo (Min.)  |  |  |   |   |   |        |  |
| No. de<br>Archivo |  |  |  |  |  | Descripción  |  |   |  |  |  | Tiempo |  |
| 01                |   |   |   |   |   | Se comprueban que los equipos y tanques de jarabe, se encuentran en las condiciones requeridas para la ejecución de las operaciones de limpieza (parada, vaciado, protección). |  |  |   |   |   | 0      |  |
| 02                |   |   |   |   |   | Se colocan las señales reglamentarias en los lugares adecuados, acotando el área de limpieza, y siguiendo los requerimientos de seguridad establecidos.                        |  |  |   |   |   |        |  |
| 03                |   |   |   |   |   | Las operaciones de limpieza manual de superficies, tanques de jarabe, y otros elementos del equipo.  |  | 150  |   |   |   | 150    |  |
| 04                |   |   |   |   |   | Se introduce en los equipos automáticos las condiciones de temperatura, tiempos, productos, dosis y demás parámetros.  |  |  |   |   |   |        |  |
| 05                |   |   |   |   |   | Se verifica que los equipos y tanques de jarabe quedan en condiciones operativas después de su limpieza y el material utilizado se deposita en el lugar adecuado.              |  |  |   |   |   |        |  |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |        |  |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar refrescos<br>apoyado por el<br>supervisor de turno.     | PROCEDIMIENTO:<br>MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN<br>LA NUEVA LÍNEA DE<br>PRODUCCIÓN DE REFRESCOS |   |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|--------|
|                   |   |   |   |   |   | Tiempo (Min.)  |  |   |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |  |    |    |    | Descripción  |          |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |    |   |   | Se utilizan correctamente los equipos personales de protección requeridos en cada puesto de trabajo.         |  |   |   |   |   | 0      |
| 02                |   |   |    |   |   | Se mantiene libre de elementos que puedan resultar peligrosos o dificultar la realización de otros trabajos. |  |   |   |   |   |        |
| 03                |   |   |   |  |   | Se comprueba el funcionamiento y la accesibilidad de los equipos de seguridad en los equipos de producción.  |  | 150   |   |   |   | 150    |
| 04                |   |   |   |   |  | Se deben reportar las alteraciones detectadas en las condiciones ambientales de trabajo.                     |  |   |   |   |   |        |
| 05                |   |   |  |   |   | Se deben aplicar y hacer cumplir las medidas de seguridad vigentes en la empresa.                            |  |   |   |   |   |        |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |  | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos. |  |  |  |  | PROCEDIMIENTO:<br>APLICAR NORMAS DE HIGIENE<br>PARA LA PRODUCCIÓN DE<br>REFRESCOS. |     |  |  |  |        |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|--|--|--------|
|                   |  | Tiempo (Min.)  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |        |
| No. de<br>Archivo |  |  |  |  |  | Descripción  |  |     |  |  |  | Tiempo |
| 01                |  |  |  |  |  | Utilizar la vestimenta y equipo completo reglamentarios y conservan limpios y en buen estado, renovándolos con la periodicidad establecida.  |  |     |  |  |  | 0      |
| 02                |  |  |  |  |  | Mantener la limpieza y aseo personal requeridos en especial en aquellas partes del cuerpo que pudieran entrar en contacto con los productos. |  |     |  |  |  |        |
| 03                |  |  |  |  |  | En caso de enfermedad que pueda transmitirse a través de los refrescos y aguas, se siguen los procedimientos notificar al supervisor.        |  | 150 |  |  |  | 150    |
| 04                |  |  |  |  |  | Las heridas o lesiones cutáneas que pudieran entrar en contacto con los refrescos y aguas se protegen con un vendaje o cubierta impermeable. |  |     |  |  |  |        |
| 05                |  |  |  |  |  | Evitar portar o utilizar objetos o sustancias personales que puedan afectar al producto.   |  |     |  |  |  |        |
| <b>TOTAL</b>      |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.   | PROCEDIMIENTO:<br>TRATAMIENTO DEL PRODUCTO<br>ANTES, DURANTE O DESPUÉS<br>DEL ENVASADO. |   |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--------|
|                   |   |   |   |   |   | Tiempo (Min.)  |   |   |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |  |    |    |  | Descripción  |       |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |   |    |   | Se realizan los controles necesarios sobre la bebida (turbidez, filtrabilidad, colmatación, etc.), a fin de comprobar que reúnen las condiciones establecidas para su posterior tratamiento. |   |   | 70<br>a<br>90<br>pp<br>m  |   |   | 0      |
| 02                |   |   |    |   |   | Se ajustan las dosis de aditivos en los niveles fijados para garantizar la estabilidad del producto.   |   |   |   |   |   |        |
| 03                |   |   |   |  |   | Se controlan los parámetros del tratamiento térmico aplicado a cada tipo de bebida.  |   | 150   |   |   |   | 150    |
| 04                |   |   |   |  |   | Se comprueba que durante el proceso de filtración amicrobiótica las condiciones (presión, caudal, etc.) se mantienen dentro de los valores establecidos para cada tipo de bebida.            |   |   | 85<br>pp<br>m   |   |   |        |
| 05                |   |   |  |   |   | Se toman muestra periódicas para controlar la eficacia del tratamiento y se trasladan al laboratorio para ser sometidas a los ensayos especificados.   |   |   |   |   |   |        |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.   | PROCEDIMIENTO:<br>PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS<br>Y MEDIOS AUXILIARES<br>NECESARIOS PARA EL<br>ENVASADO DE BEBIDAS. |   |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--------|
|                   |   |   |   |   |   | Tiempo (Min.)  |   |   |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |  |    |    |  | Descripción  |                                 |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |   |    |   | Se comprueba que el área de producción está limpia y en condiciones de uso..   |   |   |   |   |   | 0      |
| 02                |   |   |    |   |   | Se procede a la limpieza y/o desinfección de los equipos (llenadoras, cubas, cánulas y otros) y conducciones de la línea de envasado/embotellado utilizando vapor o solución detergente y/o desinfectante. |   |   |   |   |   |        |
| 03                |   |   |   |  |   | Se verifica que los parámetros de limpieza y/o desinfección (concentración de la solución, tiempo, temperatura, etc.),son los especificados en las normas de aplicación.                                   |   | 150   |   |   |   | 150    |
| 04                |   |   |  |   |   | Se realizan las operaciones de parada/arranque.  |   |   |   |   |   |        |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.  | PROCEDIMIENTO:<br>PREPARACIÓN DE LOS<br>MATERIALES Y REGULACIÓN<br>DE LOS EQUIPOS DE ENVASADO<br>DE BEBIDAS. |   |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|--------|
|                   |   |   |   |   |   | Tiempo (Min.)   |  |   |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |    |  |    |  | Descripción   |                            |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |  |   |   | Se interpretan las especificaciones de envasado del producto a procesar.  |  |   |   |   |   | 0      |
| 02                |   |   |  |   |   | Se regulan los equipos hasta alcanzar la sincronización y el ritmo requeridos por las instrucciones de producción.  |  |   |   |   |   |        |
| 03                |   |   |   |  |   | Se comprueba en el embotellado, de líquidos que requieren una filtración previa, realizando los ensayos especificados (prueba de punto de burbuja, test de integridad, etc.), el perfecto estado de los cartuchos u otros elementos filtrantes. |  | 150   |   |   |   | 150    |
| 04                |   |  |   |   |   | Se solicita al almacén el suministro de los consumibles (botellas, tapones, cápsulas, etiquetas, etc.) según el ritmo de producción.  |  |   |   |   |   |        |
| 05                |   |   |   |  |   | Se comprueba que los recipientes o materiales de envasado están dispuestos y son los adecuados al lote que se va a trabajar.  |  |   |   |   |   |        |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.                  |   |   |   |   | PROCEDIMIENTO:<br><b>OPERACIÓN Y ENVASADO DE<br/>LOS PRODUCTOS DE<br/>REFRESCOS.</b> |   |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|--------|
|                   |   | Tiempo (Min.)   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |    |    |  |  | Descripción   |     |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |    |   |   | En las lavadoras de envases, se controlan los baños (temperatura, nivel de concentración de producto detergente).   |  |   |   |   |   | 0      |
| 02                |   |   |   |  |   | Se controla la formación de los envases   |  |   |   |   |   |        |
| 03                |   |   |  |   |   | El llenado de bebidas que necesitan mantener la presión de carbónico, se realiza en condiciones isobarométricas, para garantizar el contenido en anhídrido carbónico e impedir la disolución de oxígeno disuelto. |  | 150   |   |   |   | 150    |
| 04                |   |   |  |   |   | El llenado de los envases se realiza de forma correcta controlando el proceso automático.   |  |   |   |   |   |        |
| 05                |   |   |  |   |   | Se cierra y sella el envasado.  |  |   |   |   |   |        |
| 06                |   |  |   |   |   | El producto envasado se traslada en la forma y al lugar adecuado.   |  |   |   |   |   |        |
| 07                |   |   |  |   |   | Se contabilizan los materiales y productos consumidos a lo largo del proceso de envasado.   |  |   |   |   |   |        |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

|                   |   |   |   |   |   | RESPONSABLE:<br>Operador de máquina<br>para elaborar<br>refrescos.   | PROCEDIMIENTO:<br><b>VERIFICAR QUE EL PROCESO<br/>LLEVADO A CABO EN LA LÍNEA<br/>DE ENVASADO DE BEBIDAS SE<br/>REALIZA DE FORMA SEGURA.</b> |   |   |   |   |        |
|-------------------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--------|
|                   |   |   |   |   |   | Tiempo (Min.)  |   |   |   |   |   |        |
| No. de<br>Archivo |  |  |    |    |  | Descripción  |   |  |  |  |  | Tiempo |
| 01                |   |   |   |    |   | Se comprueba que las características del ambiente o atmósfera de envasado se mantienen dentro de los niveles marcados en las instrucciones de la operación.                                    |   |   |   |   |   | 0      |
| 02                |   |   |   |   |   | Se aplican en situaciones de incidencia o de desviación, las medidas correctoras apropiadas para restablecer el equilibrio o parar el proceso, solicitando, en su caso, la asistencia técnica. |   |   |   |   |   |        |
| 03                |   |   |   |  |   | Se controla que los ratios de rendimiento se mantienen dentro de los márgenes previstos en las instrucciones de trabajo.   |   | 150   |   |   |   | 150    |
| 04                |   |   |  |   |   | Se toma muestras del producto final, su identificación y su traslado, se llevan a cabo siguiendo los procedimientos establecidos.  |   |   |   |   |   |        |
|                   |   |   |   |  |   | Se detectan anomalías en el funcionamiento de los equipos y se notifica al inspector.  |   |   |   |   |   |        |
| <b>TOTAL</b>      |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |        |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

### **- Objetivo**

El objetivo principal de cada proceso es contar con herramientas necesarias para la operatividad del equipo de la nueva línea de producción en la empresa y se será útil para la capacitación y que se interactiva la enseñanza al personal operativo de la empresa.

### **- Alcance**

Aprovechar un 95% del personal operativo se capacite para evitar daños en los equipos de producción y un aumento a la calidad del rendimiento de los equipos y producción de refrescos.

### **- Responsabilidades**

El Operador de la nueva línea de producción deberá poner todo el empeño en aprender teórica y prácticamente los conocimientos impartidos por el personal que capacitará para el conocimiento adecuado de la manipulación de los equipos. Asimismo el personal que capacitará deberá informar a la administración sobre las evaluaciones y certificaciones del personal.

### **Actividad 2: Estrategias para el rendimiento del equipo de producción**

El objetivo: de las estrategias es fortalecer el rendimiento de la línea de producción reduciendo y controlando las causas de los daños de la nueva línea de producción de refrescos.

Crear una cultura en el personal operativo sobre el mantenimiento de la nueva línea de producción y mantener un ambiente seguro.

|  |   | <b>MANTEAMIENTO DEL EQUIPO<br/>DE PRODUCCIÓN</b>                                       | Código: 001 |
|--|---|--|-------------|
|  |   |  | Página 1-2  |
| Propósito y alcance                              |   | Evitar daños en el equipo de producción, por falta de limpieza en el lugar de trabajo. |             |
| Descripción                                      |   |  |             |
| El mantenimiento contiene información detallada. |   |  |             |
| No.  | Descripción de las actividades  |  | Responsable |
| 1  | Posimat:<br>a) Limpieza general de la máquina<br>b) Revisión general del estado de cojinetes, chumaceras y fajas.<br>c) Revisión y cambio de los reductores que tienen fuga de aceite.  |  |             |
| 2  | Rinser:<br>a) Controlar niveles de aceite<br>b) Limpiar bandejas<br>c) Limpiar túnel calentador<br>d) Limpiar máquina en general<br>e) Limpiar husillos de ajuste<br>f) Lubricar caja de engranaje<br>g) Engrase de rodos<br>h) Lubricar cadena   |  |             |
| 3  | Etiquetadora:<br>a) Cambio de aceite a las cajas reductoras de la etiquetadora de la línea.<br>b) Soldar la base dañada de la caja de etiquetas.<br>c) Reparar fuga de aire del cilindro que presiona la etiqueta. Debido a la fuga no hay una presión adecuada a la etiqueta.<br>d) Cambio de esponjas de los segmentos. |  |             |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>e) Limpieza general de máquinas y transportadores.</li> <li>f) Limpieza general de bomba de pegamento.</li> <li>g) Fijar las bases del pedestal del cabezal de las video-jet.</li> <li>h) Eliminar fugas actuales de aire</li> </ul>   |  |
| 4 | <p>Llenadora y taponadora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Limpieza general de mangueras de aire</li> <li>b) Limpieza general de mangueras de aceite</li> <li>c) Limpieza general del tanque de alimentación</li> <li>d) Limpieza general de transportadores</li> <li>e) Limpieza y revisión del estado de las poleas y fajas de transportadoras</li> <li>f) Modificar el sistema de los reductores de los transportadores, colocar chumaceras fijas a las paredes del transportador.</li> <li>g) Colocar nueva electro válvula en la línea de nitrógeno.</li> <li>h) Revisión del estado de los reductores y retenedores de los</li> <li>i) transportadores, el reductor de la línea, por fuga de aceite.</li> <li>j) Cambio de mangueras de aire comprimido.</li> <li>k) Revisión a profundidad de los motores eléctricos, de la centrífuga y motor general.</li> <li>l) Limpieza general de transportadores, máquina, fajas y poleas.</li> </ul> |  |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

### **Resultado 3: Capacitación**

#### **- Objetivo**

Que el personal que trabaja en la empresa, realice sus actividades con la mayor eficiencia y se reduzcan los posibles errores en el equipo de la nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.

Que el personal operativo comprenda las tareas y responsabilidades que conlleva su puesto.

Que el personal tenga un adecuado conocimiento de la manipulación de la maquinaria.

#### **- Alcance**

Que el personal operativo cuente con los conocimientos y técnicas adecuadas para la operatividad de los equipos de producción de la nueva línea de refrescos

#### **- Política**

El personal del área de la nueva línea de producción de refrescos deberá cumplir con el plan de capacitación sobre el uso del nuevo equipo de producción de refrescos.

#### **- Base legal**

La Constitución Política de la República de Guatemala, en su Sección Octava, artículos preceptúa en el Artículo 101 al 106. País, así como cumplir con el régimen jurídico relativo al trabajo y formación técnica y profesional.

#### **Etapa I: Plan de capacitación**

El plan de capacitación fue elaborado para un periodo continuo ya que se deberán impartir los módulos programados.

| <b>CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN</b>   | <b>HORAS</b> | <b>COSTO</b> |
|--|--------------|--------------|
| <b>MÓDULO I</b><br><b>Tratamientos de las aguas y de los Jarabes.</b>  | 5            | Q.1200.00    |
| <b>MÓDULO II</b><br><b>Mezclas y concentrados en bebidas Refrescantes.</b>   | 5            | Q.800.00     |
| <b>MÓDULO III</b><br><b>Envasado y acondicionamiento de Bebidas.</b>   | 5            | Q.800.00     |
| <b>MÓDULO IV</b><br><b>Características del envasado y etiquetado:</b> a) Sistemas y equipos de conformado por el envasado; b) materiales de cierre o taponado; c) maquinas taponadoras de corcho; d) Sistemas, equipos y materiales de capsulado.  | 5            | Q.1200.00    |
| <b>MÓDULO V</b><br><b>Operaciones de envasado</b><br>a) Técnicas de manejo de envases; b) Niveles de llenado. Control volumétrico; c) Métodos de limpieza; d) Procedimientos de llenado; e) Llenado al vacío, llenado aséptico, llenado isobárico; f) Etiquetado: técnicas de colocación y fijación; Maquinaria utilizada en el envasado: Tipos básicos, composición y funcionamiento, elementos auxiliares. | 10           | Q.1500.00    |
| <b>MÓDULO VI</b><br><b>Seguridad e higiene del envasado: Requisitos:</b> a) higiénico de instalaciones, maquinaria y utillaje; b) buenas prácticas de manipulación durante el envasado de bebidas; c) Seguridad y salud laboral en la planta de envasado; d) Prevención y protección.  | 5            | Q.1500.00    |
| <b>MÓDULO VII</b><br><b>Prácticas profesionales en el uso del equipo para la elaboración de refrescos.</b>   | 10           | Q.1500.00    |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

## Etapa 2: Costos del plan de capacitación

| DESCRIPCIÓN | COSTO      |
|-------------|------------|
| Módulo I    | Q.1,200.00 |
| Módulo II   | Q.800.00   |
| Módulo III  | Q.800.00   |
| Módulo IV   | Q.1,200.00 |
| Módulo V    | Q.1,500.00 |
| Módulo VI   | Q.1,500.00 |
| Módulo VII  | Q.1,500.00 |
| Total       | Q8,500.00  |

Fuente: Elaboración propia, marzo 2020.

## Etapa 3: Evaluación de la capacitación

Formato de evaluación

Modulo capacitado: \_\_\_\_\_

Nombre del facilitador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

El objetivo de evaluar el aprendizaje del personal en la capacitación de cada módulo impartido para el uso del equipo de la nueva línea de producción. Es importante para la administración que responda de manera responsable marcando con una X las respuestas que a continuación se describen:

| Contenido de la capacitación   | Si | No |
|--|----|----|
| ¿Mediante el plan de capacitación a obtenido nuevos conocimientos?.  |    |    |
| ¿Los nuevos conocimientos le son importantes para desarrollar sus actividades en la nueva línea de producción de refrescos?. |    |    |
| ¿Considera usted que se cumplieron con las expectativas de la capacitación?  |    |    |

| <b>Metodología de la capacitación</b>   | <b>Bueno</b> | <b>Malo</b> |
|---|--------------|-------------|
| ¿Cómo fue la metodología utilizada en la capacitación?                          |              |             |
| ¿Cómo cree usted que fue el desarrollo de la capacitación?                      |              |             |
| ¿Cómo se transmitieron las experiencias y didácticas entorno a la capacitación? |              |             |

## Anexo 2. Matriz de la estructura lógica

| Componentes   | Indicadores   | Medios de verificación   | Supuestos   |
|---|---|--|---|
| <p><b>Objetivo general.</b></p> <p>Reducir daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.</p>                   | <p>Reducir daños en los equipos de nueva línea de llenado de refrescos, en 20% mensual durante cinco meses.</p> | <p>Evaluación de conocimiento adquirido en la capacitación, para la reducción de fallas constantes en los equipos.</p> | <p>Empresa asesora externa ayudará a alcanzar el objetivo</p> |
| <p><b>Objetivo específico.</b></p> <p>Evitar fallas constantes en equipos de nueva línea de llenado de refrescos en la empresa “Bebidas, S.A.”, Escuintla, Escuintla.</p>         | <p>Para el segundo mes se ha reducido un 90% los daños en los equipos de producción de refrescos.</p>           | <p>A través de informes sobre el estado del equipo de producción.</p>  | <p>Empresa asesora externa ayudará a alcanzar el objetivo</p> |
| <p><b>Resultado 1:</b></p> <p>Se cuenta con Unidad Ejecutora.</p>   |   |  |   |
| <p><b>Resultado 2:</b></p> <p>Se cuenta con una Guía de consulta rápida para cuidados operativos, a utilizar durante la producción, en nueva línea de llenado de refrescos en</p> |   |  |   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| la empresa “Bebidas,<br>S.A.”, Escuintla,<br>Escuintla. |  |  |  |
| <b>Resultado 3:</b><br>Capacitación.                    |  |  |  |