



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MEJORAS EN LAS  
LINEAS DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO  
C.A.**

**Autores:**  
Figuera Lisahir  
Osorio Lorianny

Urb. YumaII, Calle N 3. Municipio San Diego  
Telefono: (0241)8714240 (Master) – Fax: (0241)-817-2394



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

**PROPUESTA DE MEJORAS EN LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A.**

Trabajo de Grado para optar al Título de  
Ingeniero Industrial

**Autores:**  
Figuera Lisahir  
Osorio Lorianny

**Tutor:**  
**Ing.** Ana Avendaño

San Diego, Diciembre de 2018



FI-I-017-2018-IICR

Valencia, 31 de Octubre de 2018.

Ciudadanos:

Lisahir Figuera

C.I:19.912.591

Lorianny Osorio

C.I:19.480.316

Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2018 de fecha 31-10-2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PROPUESTA DE MEJORAS EN LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A.** presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Ana Avendaño, C.I: 7.187.788 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



**Prof. Zulay Salcedo**  
**Decana de la Facultad de Ingeniería**

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

ZS/fr



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

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Ana Avendaño, portadora de la cédula de identidad N° V-7.187.788, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por los ciudadanas Lisahir G. Figuera S., titular de la cedula de identidad N° 19.912.591 y Lorianny A. Osorio P., titular de la cedula de identidad N° 19.480.316 titulado **PROPUESTA DE MEJORAS EN LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A.** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 15 días del mes de Diciembre del año dos mil Dieciocho.

Ing. Ana Avendaño

C.I.: V-7.187.788



## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios por permitirme haber vivido esta experiencia inigualable. Por su misericordia que se renuevan cada día en mi vida, porque a pesar que le he fallado; Él siempre ha sido fiel, Por sus bendiciones y su gran amor por nunca dejarme sola y no fallarme.

A Mi Santo Patrón San Francisco Bendito a mis Vírgenes Rosa Mística y Virgen de la Caridad y Santos San Antonio y San Judas Tadeo por los favores concedidos en este camino

A mis Padres Saúl Figuera y Liliana Soescùn, quiénes me han ayudado en todo momento, con gran esfuerzo y dedicación. Gracias por su incondicional amor y su gran paciencia para conmigo, por demostrarme que el camino no es fácil pero si creemos en nosotros mismo lo podemos lograr teniendo Fe en Dios.

A mis profesores de carrera por ser pilares fundamentales en este camino, por sus conocimientos y consejos a los padrinos de la promoción XXXIX, mi agradecimiento por la formación académica y profesional brindada a lo largo de este recorrido.

A la profesora Ing. Ana Avendaño tutora académica, gracias por confiar en nosotras por su gran apoyo, consejos y asesoramiento para la culminación de mis estudios y para la elaboración de esta tesis. Gracias por los conocimientos y consejos en clases que son de ayuda para el crecimiento académico y profesional.

Lisahir Figuera

## **AGRADECIMIENTO**

Le doy gracias a Dios por haberme ayudado a alcanzar todas las metas que me he propuesto y por cuidarme desde los cielos.

A mis padres, por enseñarme el verdadero significado de la palabra perseverancia y que nada es imposible en la vida si uno da su mejor esfuerzo en todo lo que hace, que todo en la vida tiene solución excepto la muerte, y mostrarme todas las cosas bonitas que tiene la vida.

A toda mi familia, que me ha apoyado en todo lo que hago, y por ayudarme en momentos difíciles; a pesar de que algunos no estuvieran presentes, sé que me apoyaban desde lejos.

A todos mis compañeros, que me alentaron cada día a seguir adelante y que con empeño y entusiasmo se puede lograr cualquier cosa. Además de ayudarme a alcanzar esta meta y concluir conmigo, esta etapa tan especial en mi vida.

A mi tutora y profesora Ing. Ana Avendaño, por su confianza, sus enseñanzas y por el gran apoyo y asesoramiento para la culminación de mis estudios y para la elaboración de esta tesis, muy agradecida.

A mis profesores y padrinos de la promoción XXXIX, mi profundo agradecimiento por la formación académica y profesional brindada a lo largo de este recorrido.

A la Universidad José Antonio Páez por ser mi casa de estudios en poco tiempo y permitir culminar mis estudios en ella.

Y finalmente a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la ejecución de este proyecto de grado, a todas ellas mis más sincero agradecimiento.

Lorianny Osorio

## **DEDICATORIA**

A mi Dios, por estar conmigo en cada momento de mi vida y por darme la sabiduría y la fuerza para poder culminar con éxito mi carrera profesional a mi San Francisco Bendito por ser mi guiador de camino, a mis Vírgenes Rosa Mística y Virgen de la Caridad a mis Santos San Antonio y San Judas Tadeo por los favores concedidos.

A mi padre por ser mi apoyo incondicional por acompañarme en todo momento y estar conmigo en las buenas y malas y por creer en mí desde el primer momento.

A mi madre mujer fundamental en este camino y por su apoyo incondicional por no dejar de creer en mí.

A Emma Montoya mi primita para que vean en mí, un ejemplo a seguir de superación y constancia de que todo se puede lograr en la vida con esfuerzo y perseverancia.

A mi compañera Lorianny Osorio, por compartir conmigo esta experiencia poniendo a prueba nuestro aguante y perseverancia.

Lisahir Figuera

## **DEDICATORIA**

Ante todo quiero dar gracias a Dios Todopoderoso y a la Santísima virgen de la Rosa Mística, por guiarme e iluminarme en los momentos que más lo necesitaba, permitiéndome realizar mis sueños.

A mis Padres, a Papá, por estar en cada etapa de mi vida, te adoro por ser parte de este éxito... Lo logramos! Y Mamá, por el apoyo incondicional, por mantenerme firme y centrada ante cada adversidad, esto es para ti, te amo!

A mis Abuelos, aunque no están conmigo físicamente a cada uno los siento a mi lado cuidándome en cada instante de mi vida. Los extraño.

A mi pequeño hijo Tadeo, que aún no ha nacido pero me ha dado todas las fuerzas e impulso necesario para culminar con éxito esta hermosa carrera, espero que en su momento este tan orgulloso de mí, como yo lo estaré siempre de él.

A mi novio y compañero de vida Jaime, quienes juntos hemos compartido alegrías y triunfos, y una constante lucha por alcanzar nuestras metas.

A mi primo Luis Eduardo, por darme todo su apoyo, orientación y tiempo... Te quiero mucho Luisito. A mi hermano Jesús, por ser como es, por darme todo su amor y por estar siempre conmigo.

A mi compañera Lisahir Figuera, quien compartió conmigo esta gran experiencia poniendo a prueba nuestro aguante y perseverancia.

A todos mis compañeros de la XXXIX Promoción por dejar en mi tan bellos recuerdos y hacer especial esta etapa de mi vida.

Lorianny Osorio

## ÍNDICE GENERAL

### CONTENIDO

	pp.
LISTA DE CUADROS O TABLAS.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN INFORMATIVO.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I    EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	8
1.3.2 Objetivos Específicos.....	8
1.4 Justificación de la Investigación.....	10
1.5 Alcance.....	11
II   MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2. Bases Teóricas.....	15
2.2.1 Empresa.....	15
2.2.2 Producción.....	15
2.2.3 Funciones de la producción.....	15
2.2.4 Capacidad.....	15

2.2.5 Capacidad de producción.....	16
2.2.6 Oportunidad de mejora.....	16
2.2.7 Mejoramiento continuo.....	16
2.2.8 Productividad.....	16
2.2.9 Reingeniería.....	17
2.2.10 Mantenimiento productivo total (TPM).....	17
2.2.11 Eficacia.....	17
2.2.12 Efectividad.....	20
2.2.13 Eficiencia.....	20
2.2.14 Trabajo en equipo.....	20
2.2.15 Indicadores de productividad.....	20
2.2.16 Estudio de tiempo .....	21
2.2.17 Índice pack to melt (PTM).....	22
2.2.18 Índices job change index (JCI).....	22
2.2.19 Medición de JCI.....	22
2.2.20 Metas de J.C.I.....	22
2.2.21 Técnica Smed .....	23
2.2.22 Estudio de método .....	23
2.2.23 Análisis de la capacidad de una línea de producción.....	24
2.2.24 Ciclo de Demming.....	24

	2.2.25 Técnica de las 5'S.....	25
	2.2.26 Diagrama Causa y Efecto.....	26
	2.2.27 Diagrama de Pareto.....	27
	2.2.28 Los Cinco ¿Por Que?.....	28
	2.3Definición de Términos Básicos.....	30
<b>III</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>36</b>
	3.1 Tipo de investigación.....	36
	3.2 Diseño de Investigación.....	36
	3.3 Nivel de la Investigación.....	37
	3.4 Población y Muestra.....	38
	3.4.1 Población.....	38
	3.4.2 Muestra.....	39
	3.5Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	39
	3.6 Fases de la Investigación.....	40
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
	4.1 Fase I : Diagnosticar la situación actual.....	42
	4.1.2 Descripción de las herramientas.....	46
	4.1.3 Descripción del área de trabajo .....	46
	4.1.4 Descripción de la mano de obra.....	47
	Organigrama de la coordinación de cambios.....	48
	4.1.5 Descripción del proceso .....	51

Flujograma de actividades realizadas antes del cambio.....	52
Flujograma de actividades realizadas durante el cambio.....	53
Flujograma de actividades después del cambio.....	54
Diagrama de Proceso A1.....	59
Diagrama de Proceso E2.....	60
4.2 Fase II: Identificación de las variables que afectan actualmente el proceso de cambio.....	61
4.3 Fase III: Propuestas.....	67
4.3.1 Técnica Smed.....	67
4.3.2 Técnica de las 5'S.....	72
4.3.3 Mantener Plan de Mantenimiento.....	74
4.3.4 Curso de Capacitación.....	76
4.4 Fase IV: Evaluación beneficio-costos.....	77
CONCLUSION.....	79
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>pp</b>
1. Observaciones .....	49
2. Categoría de los cambios.....	55
3. Clasificación de actividades.....	68
4. Desarrollo de actividades y frecuencia .....	74
5. Plan de mantenimiento.....	75
6. Curso de capacitación.....	77
7. Evaluación beneficio costo.....	78

## ÍNDICES DE TABLAS

<b>TABLAS</b>	<b>PP</b>
1. Cambios realizados en la maquinas A1 y E2.....	56
2. Tiempos de operaciones para los cambios de categoría 5 En la maquina A1.....	57
3. Tiempos de operaciones para los cambios de categoría 5 En la maquina E2.....	58
4. Frecuencia de las causas.....	65
5. Técnica Por que- Por que.....	66

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PP</b>
1. Layout y proceso de planta los guayos Venezolana del Vidrio.....	4
2. Envases fabricados en Venezolana del Vidrio.....	6
3. Representación del método 5'S.....	27
4. Los 5 ¿Por qué?.....	30
5. Proceso productivo de Venezolana del Vidrio.....	43
6. Ejecución de las acciones de cambio.....	44
7. Ejecución del cambio.....	44
8. Coria de los productos.....	45
9. Revisión de los envases.....	45
10. Distribución del personal maquinarias de seis secciones.....	50
11. Distribución del personal en maquinaria de ocho secciones.....	50
12. Diagrama Causa-Efecto.....	62
13. Moldes entrantes a la maquina.....	87
14. Mesas contenedoras.....	87
15. Momento en que comienza la corrida de los envases.....	88
16. Parada de la maquina .....	89
17. Selección de los envases para la inspección.....	89
18. Corrida de nevases fabricados.....	90
19. Envases seleccionados para control de calidad.....	90
20. Verificación de los parámetros de calidad de los envases.....	91

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICOS</b>	<b>pp</b>
1. Diagrama de Pareto.....	65
2. Total de actividades internas y externas durante el cambio de categoría 5.....	69
3. Tiempo de actividades internas y externas durante el cambio de categoría.....	70



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

**PROPUESTA DE MEJORAS EN LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A**

San Diego, Diciembre de 2018

**Agentes:** Figuera Lisahir

Osorio Lorianny

**Tutor:** Ing. Ana Avendaño

**Fecha:** Diciembre, 2018

**RESUMEN**

Para el desarrollo de los resultados de la investigación siendo esta no experimental de tipo cuantitativa se tomó como muestra una población de 20 trabajadores que laboran en el área de los procesos de cambios con el fin de obtener datos confiable de dicho proceso que sustenten nuestro estudio. Como técnica se empleó la observación directa mientras que como instrumento se realizó encuestas con el fin de determinar las percepciones en relación al área en estudio. Uno de los problemas que mayormente se presenta en las empresas manufactureras se relaciona con la producción diversificada en las diferentes líneas de producción, lo cual genera un gran número de cambios de trabajo y por ende una disminución en la eficiencia basada en la productividad general de la planta medición realizada a través de los indicadores de gestión y de la capacidad real de las máquinas de la línea de producción por lo que se plantea mejoras que contribuyan al incremento de la eficacia en los productos con el menor costo. Así como también, de un plan de capacitación a los trabajadores para un conocimiento más profundo sobre cada uno de los cambios de trabajo según su categoría.

**Descriptor:** Reducción, Tiempo, y Mejoras.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el proceso de cambios en las líneas de producción de las empresas se ha visto afectado por el incremento del mismo, lo cual se ve implicado en el éxito o fracaso de las empresas que se deben someter a estos procesos. Por lo que se debe contar con todos los recursos necesarios para la elaboración de los productos con el fin de producir productos de excelente calidad para los clientes, manteniendo la eficacia de los procesos.

Es evidente entonces que Venezolana del Vidrio (Venvidrio, C.A.) al ser la principal empresa que cubre el 70% de las demandas prevista por los clientes, no escapa de la realidad que afronta en estos tiempos donde se deben realizar cambios continuos que generan pérdidas de tiempo así como económicos en el beneficio de la misma.

La calidad de los productos que las empresas prestan a los clientes en pieza fundamental en el éxito de la misma, ya que representa una mayor ventaja comparativa dentro del mercado que se desenvuelve en cual cada vez es competitivo. Con el fin de tener un proceso productivo eficiente el departamento de cambios debe constar con un plan estratégico que les permita la planificación de los cambios para que no genere pérdida de tiempo y que puedan cubrir las necesidades de los clientes.

Es por ello que la presente investigación se enfoca en el estudio de este tiempo perdido a fin de proponer mejoras que permita a disminuirlos y que proporcionen condiciones de trabajo adecuadas. Para lograr esto se desarrollaran capítulos fundamentales, que contribuyen a la investigación los cuales se describen a continuación:

Capítulo I, representa la problemática diagnosticada y los objetivos que se pretenden alcanzar al concluir la investigación.

Capítulo II, marco teórico, el cual permite la comprensión teórica del desarrollo del mismo, además de eso se fundamenta basamento que sirven de estudio tomó en consideración los antecedentes, bases teóricas del mismo, definición de términos.

Capítulo III, en este capítulo se desarrolla la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, así como los instrumentos que se necesitan para la recolección de datos.

Capítulo IV, representado por los recursos necesarios para la investigación los cuales se clasifican en humanos institucionales, materiales y tiempo.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del Problema.**

La globalización industrial a nivel mundial ha posicionado a las organizaciones empresariales como una fuente de generación de productos, procesos y empleos. Dentro de toda la organización los propósitos que las empresas se plantean para interactuar en un mercado cada vez más competitivo donde surgen nuevas organizaciones y donde la demanda y oferta cada vez es variable, el éxito de una empresa va de la mano con la calidad de los productos que ofrezcan así como los tiempos de entrega a los clientes.

Actualmente las empresas venezolana atraviesan una era donde su rendimiento es de aproximadamente de un 30 a 60%, siendo esto ocasionado por la situación económica por la que se atraviesa y el déficit de materia prima y de maquinarias que sean necesarias para cumplir con los objetivos planteados, generando así que se deban modificar los procesos de fabricación con el fin del cumplimiento de los requerimientos que el cliente solicite por lo que generan pérdidas de tiempo considerables para el proceso productivo y económica a la organizaciones , proporcionando el interés de disminuir estos tiempos a fin de ser eficaces en sus proyectos y que seas sostenibles en el tiempo a mediano plazo.

La empresa Venezolana del Vidrio, C.A. (VENVIDRIO) es una empresa que se dedica a producir envases de vidrio de primera calidad. Está ubicada en la Carretera Nacional Los Guayos-Guacara, sector Las Garcitas, aproximadamente a 15 kilómetros de la ciudad de Valencia, Edo. Carabobo.

Venezolana del Vidrio, C.A. (VENVIDRIO) es una nueva empresa del Estado Venezolano, fue creada mediante Decreto Presidencial N° 8.134 de fecha 05 de Abril de 2.011, publicado en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.649

de la misma fecha e inscrita ante el registro mercantil primero del Distrito Capital y estado Miranda, en fecha 26 de abril de 2.011, bajo el N° 8; tomo: 76-A, publicada en gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.660 de la misma fecha todo ello en razón del decreto de adquisición forzosa de las empresas Owens Illinois de Venezuela, C.A. (Fundada en el año 1958)

Venezolana del Vidrio, C.A. proporciona trabajo directo a un total de 675 personas, de los cuales 411 trabajadores laboran en tres turnos rotativos y 264 empleados. La empresa genera su propia energía eléctrica mediante siete (7) turbo generadores, los cuales tienen una capacidad de 17.000 KW. Cuenta con tres (3) máquinas de etiquetado y cuatro (4) máquinas decoradoras de envases (Strutz) y tiene una capacidad de fundir aproximadamente 965 toneladas diarias equivalentes a 4.000.000 envases diarios en promedio. Tiene seis (6) plantas identificadas desde la A hasta la F, las cuales disponen de sus respectivos hornos, tres de tipo unitario y tres regenerativos, que alimentan con vidrio fundido a once (11) máquinas de formación individual secciones (IS),

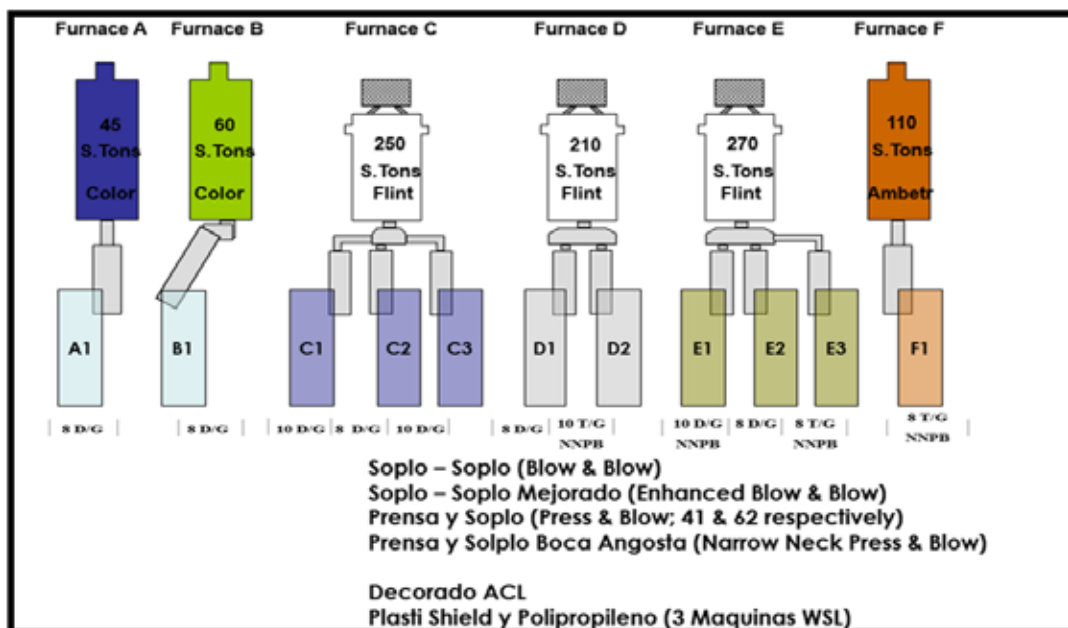


Figura 1. Layout y proceso de planta los guayos Venezolana del Vidrio, C.A.

Fuente: Venezolana del Vidrio C.A.

Estas once máquinas corresponden a las líneas de producción, posee un proceso productivo dedicada a la producción de envases de vidrio bajo los más estrictos estándares de calidad para garantizar que dicha producción cumpla con cada una de las especificaciones que requiere el cliente bajo instrucción, supervisión y control para realizar un trabajo de calidad, asegurando estandarizar criterios de evaluación a todo lo largo del proceso para una buena producción de envases de vidrios para ser despachados tanto nacionalmente como internacionalmente. Su misión dentro de ramo manufacturero es transformar materias primas e insumos en envases de vidrio de primera calidad para fortalecer la capacidad del sector público en la fabricación de envases de vidrio a fin de garantizar al pueblo Venezolano la disponibilidad, el acceso oportuno y permanente de nuestros productos mediante las distribuciones de los mismos, a través de redes comunales, públicas y privadas. Comprometiéndose a realizar todas las actividades que garanticen la calidad y la funcionalidad del producto o servicio, utilizando métodos y procedimientos avanzados, tiene establecido un acuerdo con el cliente, donde especifica cada uno de los requerimientos en relación al proceso, producto o servicio que desea. Esto está sujeto a revisiones periódicas entre ambas partes. Ofrece el servicio de diseño al cliente, asegurándose que se satisfaga totalmente sus deseos y requerimientos en un tiempo mínimo, seleccionando así sus proveedores dependiendo de su capacidad de cumplimiento con sus requerimientos, tomando en cuenta como base la calidad, tiempo de entrega y precio del producto, establecido un programa de producción organizado y de ejecución controlada.

Incluye en la programación toda instrucción, supervisión y control para realizar un trabajo de calidad, asegurando estandarizar criterios de evaluación a todo lo largo del proceso, además de tener definida las normas y procedimientos para asegurar la calidad en el manejo, almacenaje, empaques y despachos de sus productos, es una empresa comprometida a garantizar un desarrollo integral de su personal, manteniendo su motivación e identificación con la empresa. Su propósito es continuar aumentando la

participación del vidrio en el mercado global de empaques, desarrollando nuevos negocios y soportando los existentes, a través de una clara política de mercadeo y ventas.



Figura 2. Envases fabricados en Venezolana del Vidrio.  
Fuente: Venezolana del Vidrio C.A.

Venezolana del Vidrio, C.A. (VENVIDRIO), tiene un proceso productivo que involucra la participación de varias intendencias. El proceso de elaboración de los envases es continuo y todas las intendencias se relacionan entre sí, ya que todas dependen de la calidad del producto final, esta empresa pertenece al tipo de industria manufactureras puesto que transforman la materia prima en envases de vidrio de primera calidad, siendo la principal empresa del país en la fabricación de los envases al cubrir el 70% de las demanda de las industrias.

Venezolana del Vidrio, C.A. (VENVIDRIO), se encarga de la fabricación de envases de para: industrias de alimentos, industrias farmacéuticas, industrias de cosméticos, industrias de refrescos, industria energética, industrias de licores, industria Cervecera, por lo cual posee un amplio número de clientes debido a la excelencia de sus productos, entre los cuales tiene empresas de alimentos como Albica, Heinz, Kraft, Plumrose, Indulac, Iberia, de bebidas como Polar Centro, United Distillers, Anayansi, Ponche Crema, Licorerías Unidas, entre otros.

La situación país enfocándonos en el entorno económico, ha afectado el sistema productivo de la empresa: Venezolana del Vidrio, C.A. (VENVIDRIO) teniendo 11 líneas de producción en el área de planta y encontrándose activas solo 04 líneas de producción, correspondiendo el 36% de operatividad de la planta Los Guayos. El último estudio de tiempos perdidos realizado de diciembre'17-Mayo'2018 se alcanzó una cifra de 15.604 Min. de tiempo perdido generando una baja en la demanda de 74.830 unidades lo cual representa un 37% del total general, con un nro. de cambios de trabajos ejecutados de: 97 y un tiempo perdido promedio de 161 Min. y un tiempo esperado de 60 Min cada cambio.

Uno de los problemas que mayormente se presenta en las empresas manufactureras se relaciona con la producción diversificada en las diferentes líneas de producción, lo cual genera un gran número de cambios de trabajo y por ende una disminución en la eficiencia basada en la productividad general de la planta.

Es importante destacar que en las líneas activas para el cumplimiento de las exigencias de los demandantes, se realizan de 2 a 5 cambios semanales, 12 cambios mensuales aproximadamente y durante este proceso se originan cantidad de inconvenientes que dan como resultado un tiempo perdido significativo. Entre los distintos problemas que se tienden a presentar tenemos:

- Problemas mecánicos (Secciones que se paran y no arrancan por fallas mecánicas entre los empujadores, sacadores, cilindros válvulas, mangueras, orines, etc.)
- Problemas Electrónicos (Secciones que se paran por fallas electrónicas, válvulas, comsoc, roxbos, bloques de válvulas)

- Problemas del vidrio. Retraso por el acondicionamiento y variabilidad del vidrio, tendiendo a agilizar el proceso de calentamiento de acuerdo a los estándares del historial registrado por corridas según el molde
- Problemas de moldería. (Moldes fuera de vida útil), perdiendo esfuerzos, re trabajando
- Falta de capacitación entre el personal debido a la alta rotación.
- Falta de mantenimiento preventivo en las máquinas de producción.

La reducción de los tiempos perdidos en maquina es la clave para la fabricación de los envases de vidrio aunado a la calidad de los productos y al bajo costo, así como es indispensable conocer las necesidades del personal en cuanto a capacitación, generando un ambiente acorde a las ocupaciones de cada empleado; recordando que se pueden presentar diversas problemáticas que requerirán en su momento la intervención de expertos en el área de capacitación y conocimiento de determinado ámbito, contribuyendo a la adaptación del personal en los cambios de máquinas o equipos, o de procedimientos para el óptimo funcionamiento de la línea de producción y sin dejar de prever la activación de las otras 06 máquinas de producción, lo cual se considera pueda generarse en cualquier momento, dependiendo del aspecto económico que se manejara en el país a futuro.

Ahora bien Venezolana del Vidrio, C.A. no cuenta con un sistema de medición o monitoreo para la reducción de tiempos perdido en las líneas de producción y en vista de dicha problemática planteada surge la siguiente expectativa:

## **1.2 Formulación del Problema**

¿De qué manera se pueden proponer mejoras para el departamento de cambios de trabajo, que les permita reducir los tiempos perdidos en las líneas de producción y optimizar su efectividad productiva?

## **1.3 Objetivos de la Investigación.**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer un plan de mejora para reducir los tiempos perdidos en el departamento de cambios de trabajo en las líneas de producción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. (Planta Los Guayos) con el fin de corregir el rendimiento del equipo de cambios en lo referente a la mano de obra y su eficiencia alcanzando una alta productividad.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar la situación actual, del sistema productivo de la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.
2. Identificar las variables críticas que afectan actualmente el proceso de cambios en las líneas de producción en la empresa Venezolana del Vidrio, C.A.
3. Diseñar plan de mejoras que permita la reducción de los tiempos de cambio en las líneas de producción.
4. Evaluación del beneficio-costos de las propuestas de mejoras.

### **1.4 Justificación de la Investigación**

Las empresas operativas en la actualidad se han visto en la necesidad de reducir sus costos de producción, implementando mejoras en todos sus sistemas y actividades, por lo cual la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., no escapa de esta realidad.

Venezolana de Vidrio, está en la búsqueda de un sistema de reducción de tiempo perdido en el departamento de cambios de trabajo, el cual incide en los indicadores de gestión que se manejan actualmente, por lo cual se ha realizado una medición durante los últimos cuatro (04) meses, en los cuales se visualiza el tiempo perdidos (expresado en minutos) de los departamentos involucrados en el proceso de cambio de trabajo dando los siguientes resultados: Febrero: 2510 Min. Marzo: 2545 Min. Abril: 1870 Min. Mayo: 2722 Min.

Ante tal situación surge la necesidad de implementar técnicas para el estudio de la reducción de los tiempos perdidos en el departamento de cambio de trabajo. Partiendo del planteamiento anteriormente expuesto, se considera que la presente investigación busca desde el punto de vista académico, fomentar investigaciones dentro de un ambiente de labores extremas, originándose la necesidad de implementar nuevas opciones de

investigación, brindando capacitación en materia de ingeniería de método, mejorando la planificación de actividades del grupo de cambios de trabajos y sus departamentos de servicios, creando un historial de secuencias en los cambios para evitar impactar los diversos mecanismo que componen la máquina, estudiar los moldes con mayor dificultad y evitar la planificación de moldes que se encuentra fuera de vida útil y por último y no menos importante la reactivación de la escuela de cambios de trabajo y módulo de entrenamiento para capacitar al personal.

### **1.5 Alcance**

El estudio se realizara en la empresa: Venezolana del Vidrio, C.A., ubicado en el camino vecinal las garcitas, carretera vieja los guayos, municipio Los Guayos, en el estado Carabobo, dentro del departamento de cambios de trabajos y su alcance va orientado a propuestas de mejoras que permita reducir los tiempos de los cambio de trabajo en las líneas de producción A1 y E2 de la empresa en estudio

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El marco teórico de una investigación comprende todos los elementos que se utilizarán para la realización del estudio, donde se especificarán los elementos con los que se harán efectivas las distintas etapas del proceso investigativo, se especifican los métodos y técnicas empleadas para la realización del estudio.

En el diseño del marco metodológico, de acuerdo a lo establecido en las normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado de la UJAP (2007), la metodología es una creación personal, cuyas técnicas e instrumentos a utilizar para la recopilación de datos, pueden resultar útiles a los objetivos que se persiguen; la conformación de los mismos tienen que estar en perfecta concordancia con los objetivos de la investigación (p.14).

En general para lograr los objetivos planteados en las investigaciones es necesario la aplicación de la metodología que permitirá orientar las acciones que reflejen la realidad de los hechos planteados enmarcado en el planteamiento del problema, así como la definición de aspectos teóricos que intervienen de forma referencial para el desarrollo del proyecto, es necesario la formulación e implementación de diferentes métodos y técnicas de recolección de información que permitan dar respuesta a la problemática planteada.

#### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

Balestrini (2003) señala que “todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado, constituye los antecedentes del problema”.

Las empresas manufactureras con el pasar del tiempo se han visto en la necesidad de mejorar sus procesos productivos, utilizando todos los recursos disponibles al máximo, para así mantenerse y competir en el mercado actual. Es por ello que han surgido innumerables investigaciones o estudios de diversos autores, acerca del mejoramiento de procesos y la disminución de tiempo perdido o tiempo muerto siendo este uno de los problemas más frecuentes que obstaculiza el cumplimiento de esa meta por la cual se hace necesario identificarlos y eliminarlos. A continuación se presentan algunos trabajos que servirán de base para la realización de esta investigación:

Valesillo (2015). En su trabajo titulado **“Estudio para el mejoramiento de la línea de producción de bebidas achocolatadas en la empresa Chocolates El Rey, C.A.”**, el cual corresponde a una investigación de campo tipo diagnóstico, basándose en el estudio se inició un análisis de la situación actual, sus efectos, fallas y deficiencias. Para esto se basó en la aplicación de instrumentos y técnicas, entre las cuales están las siguientes: observación directa, instrumentos, entrevistas no estructuradas, diagrama de proceso, diagrama de recorrido, diagrama de Pareto, técnicas de grupo nominal, diagrama causa-efecto y tormenta de ideas. Mediante el estudio se concluyó proponer la adquisición de nuevas tecnologías, realizar una distribución en planta, aplicar un plan sencillo con la filosofía de la 5s y un instructivo de trabajo. Este trabajo tiene relación con el presente porque ambos buscan identificar las posibles causas que generan demoras en el proceso productivo.

Asimismo, Pandavila, Orlania, Ríos y Trujillo (2014) en su trabajo titulado: **“Mejoras en el proceso de elaboración de envases de vidrio para alcanzar los niveles de productividad establecidos por la gerencia global”**. Consistió en el diseño de un plan para optimizar el procedimiento de cambios de procesos en una de las líneas de producción de la planta de Owens Illinois Plásticos de Venezuela C.A., mediante un

estudio de observación directa, lo cual permitió detectar los diversos problemas que presenta actualmente el proceso productivo. En cuanto a registros se observó que estos no son llevados a cabo durante el proceso de producción para llevar la información necesaria y los controles pertinentes.

De esta investigación se obtuvo información relacionada con los cambios de procesos en Owens Illinois Plásticos de Venezuela C.A., estableciendo mejoras mediante la aplicación de técnicas de ingeniería de métodos y plantas industriales (descripción del proceso diagrama de flujo). Concluyendo que mediante la aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente, se estableció una propuesta cuya aplicación contribuirá al incremento de la productividad del sistema y optimizar los procedimientos de puesta a punto. Este trabajo tiene relación con el presente estudio porque ambos tienen como objetivo disminuir las actividades innecesarias y la pérdida de tiempo perdido.

De igual modo, Galvis K y Ramos M (2013) en su trabajo titulado **“Mejoras de la productividad en el área de producción de la empresa: Carto Centro, C.A. empleando herramientas básicas de calidad”** está enmarcado bajo la modalidad de investigación de campo de carácter descriptivo. Ya que se refiere a un ataque sistemático de un problema. Entre los instrumentos y técnicas aplicadas están las siguientes: observación directa, entrevistas no estructuradas, encuestas, técnicas de grupo nominal, gráficos de control y diagrama de procesos.

Mediante este estudio concluyo dar inicio al diseño de modelos que disminuyen los tiempos muertos, perdidos o no programados los cuales ocasionan pérdidas de producción y altos costos de mantenimiento, recomendó estandarizar las variables de control y programar las tareas de mantenimiento siendo un factor que incide en la eficiencia de la productividad. Este trabajo tiene relación con el presente estudio porque ambos tienen como objetivo disminuir las actividades innecesarias llevadas a cabo al momento de ejecutar una labor. Todas las referencias antes mencionadas, contribuirán fundamentalmente a tener una

orientación para que estas empresas logren mejorar sus procesos y de esta así aumentar la calidad de sus productos. Es posible utilizar la base de las investigaciones anteriores que concluyen de una u otra a incrementar la producción con el uso eficiente de los recursos utilizados.

Estos estudios están enfocados a realizar las actividades dentro de un sistema productivo de la mejor forma posible para las líneas de producción involucradas en los cambios de trabajo. La importancia esta, en que es indispensable llevar a cabo una serie de análisis precisos y evaluaciones objetivas de manera tal aseguren el éxito de los cambios que se pretendan realizar dentro del proceso productivo y lograr así el cumplimiento de los objetivos planteados en cuanto a niveles de producción y disminución de tiempos perdidos no programados.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

Para realizar un proyecto en el marco de la productividad se debe fundamentar el estudio mediante bases teóricas sólidas que le permitan arrojar información completa y veraz.

### **2.2.1 Empresa**

Según García& Casanueva (2001), la empresa es una “entidad que mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición delos recursos, empleados y la consecución de unos objetivos determinados”(p. 3).

### **2.2.2 Producción**

Según Muñoz&Maldonado (2011): “Cualquier uso de recursos que convierte o transforma un bien en uno diferente a través del tiempo y/o el espacio”. En este sentido la producción abarcaría una amplia gama de actividades como: Almacenamiento, Transporte, Mercadeo, etc. (p. 160)

### **2.2.3 Función de Producción:**

Según Samuelson & Nordhaus (2003), “la función de producción especifica la cantidad máxima de producción que puede obtenerse con una cantidad dada de factores. Se define en relación con un estado dado de los conocimientos técnicos” (p. 94).

### **2.2.4 Capacidad**

Según Everett (1991), la capacidad es la habilidad productiva de una instalación, la que normalmente se expresa como volumen de producción en unidad de tiempo: máxima tasa de posibilidad productiva o de conversión en las operaciones de una organización.

### **2.2.5 Capacidad de Producción**

Según Everett (1991), los gerentes se interesan en la capacidad por varias razones, primero porque desean proveer la cantidad de producción necesaria para satisfacer la demanda actual y futura del cliente, y segundo porque la capacidad disponible facilita o dificulta la programación y los costos de mantenimientos de la instalación. Finalmente, la consecución de una capacidad es una inversión para la organización.

### **2.2.6 Oportunidad de mejora**

“Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.” [Riggs, 1982]

Una oportunidad de mejora surge a partir de la intención de encontrar el modo de hacer mejor lo que ya se está haciendo.

### **2.2.7 Mejoramiento continuo**

Deming (1989) define el mejoramiento continuo como “una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado” Para llevar a cabo

este proceso tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser: económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, es decir la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras a la vez que se garantice el cabal aprovechamiento del nuevo nivel de desempeño logrado. La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, a través de este se logra ser más productivo y competitivo en el mercado al cual pertenece la organización.

### **2.2.8 Productividad**

Para (Group, 2011), “Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.”

“Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo cuando con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos.”

### **2.2.9 Reingeniería**

“Reingeniería es el replanteamiento fundamental y el rediseño de los procesos en los negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de rendimiento que son críticas y contemporáneas, tales como costos, calidad, servicios y rapidez, optimizar los flujos de los trabajos y la productividad de una organización.” [Bain, 1997]

A través de la reingeniería se intenta crear un enfoque para planear y controlar el cambio. Un proceso total de readecuación de las organizaciones en las nuevas y exigentes condiciones en un entorno cada vez más difícil de controlar

### **2.2.10 Mantenimiento productivo total (TPM)**

Según (Espinosa Fuentes), “Surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción “Just in Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.”

Esas 6 grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

Tomando como referencia a (Sevillano, 2010), (OEE Productivity Automation, S.A.), (OEE-MEXICO) y (TPM: Mantenimiento Productivo Total) las 6 grandes pérdidas se definen de la siguiente manera:

a. Pérdidas por Averías: Las averías causan dos problemas: Pérdidas de tiempo, cuando se reduce la producción, y pérdidas de cantidad, causadas por productos defectuosos. Las averías esporádicas, fallos repentinos, drásticos o inesperados del equipo, son normalmente obvias y fáciles de corregir. Las averías menores de tipo crónico son a menudo ignoradas o descuidadas después de repetidos intentos fallidos de remediarlas. No sólo que es importante conocer qué Tiempo de Parada está experimentando el proceso (y cuándo) sino que se pueda atribuir el tiempo perdido a la causa específica o razón por tal pérdida (tabulado por medio de Códigos de Causa). Con los datos tabulados de Tiempos de Parada y Códigos de Causa, se aplica el Análisis de Causa Raíz empezando con la categoría de pérdidas más severas.

- b. Pérdidas por Preparación y ajustes: El tiempo de Preparación y Ajustes es por lo general medido como el tiempo entre la última pieza buena antes de la Preparación hasta las primeras piezas buenas producidas en forma consistente después del Cambio. Esto con frecuencia incluye tiempo sustancial de ajuste y puesta en marcha a fin de producir consistentemente piezas que cumplen los estándares de calidad. Medir los Tiempos de Preparación es crítico para reducir esta pérdida, en combinación con un programa activo para reducir este tiempo (como el programa SMED – Single Minute Exchange of Dies).
- c. Pérdidas por Paradas cortas: Una parada menor surge cuando la producción se interrumpe por una falla temporal o cuando la máquina está inactiva. Puede suceder que alguna pieza bloquee una parte de un transportador, causando inactividad en el equipo; otras veces, los sensores alertados por productos defectuosos paran los equipos. Estos tipos de paradas temporales difieren claramente de las averías. La producción normal es restituida moviendo las piezas que obstaculizan la marcha y reajustando el equipo.
- d. Pérdidas por Reducción de Velocidad: Las pérdidas de velocidad reducida se refieren a la diferencia entre la velocidad de diseño del equipo y la velocidad real operativa. Es típico que en la operación del equipo la pérdida de velocidad sea pasada por alto, aunque constituye un gran obstáculo para su eficacia. La meta debe ser eliminar la diferencia entre la velocidad de diseño y la velocidad real.
- e. Rechazos de Producción: Los defectos de calidad y la repetición de trabajos son pérdidas de calidad causadas por el mal funcionamiento del equipo de producción. En general, los defectos esporádicos se corrigen fácil y rápidamente al normalizarse las condiciones de trabajo del equipo. La reducción de los defectos y averías crónicas, requieren de un análisis más cuidadoso, siguiendo el proceso establecido por la ruta de la calidad, para remediarlos mediante acciones innovadoras.

f. **Perdidas por puesta en marcha:** Las pérdidas de puesta en marcha son pérdidas de rendimiento que se ocasionan en la fase inicial de producción, desde el arranque hasta la estabilización de la máquina. El volumen de pérdidas varía con el grado de estabilidad de las condiciones del proceso, el nivel de mantenimiento del equipo, la habilidad técnica del operador, etc. Este tipo de pérdidas está latente, y la posibilidad de eliminarlas es a menudo obstaculizada por la falta de sentido crítico, que las acepta como inevitables.

#### **2.2.11 Eficacia:**

"La eficacia valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos" [Prokopenko, 1997] Según este autor no basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; es decir aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

"Eficacia es la virtud, actividad y poder para obrar".[Adam et al, 1995] La eficacia se refiere a los resultados en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos organizacionales. Eficacia es el grado en que algo puede lograr el mejor resultado posible.

#### **2.2.12 Efectividad:**

"La efectividad es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados". [Prokopenko, 1997]

El incremento de la efectividad de la producción se expresa en: [Prokopenko, 1997]

- El crecimiento de la productividad del trabajo.
- Rendimiento de los fondos.
- Disminución del consumo de materiales por unidad de producción.
- Mejoramiento de la calidad de la producción.
- Aumento de la ganancia y la rentabilidad de la producción.

### **2.2.13 Eficiencia:**

"Eficiencia se define como el empleo de medios en tal forma que satisfagan un máximo cuantitativo o cualitativo de fines o necesidades humanas. Es también una adecuada relación entre ingresos y gastos". "[Adam et al, 1995]

### **2.2.14 Trabajo en equipo**

"El Trabajo en Equipo implica repartir responsabilidades, valorándose, no el resultado del trabajo de cada miembro, sino el rendimiento del conjunto" [Hernández et al, 2000]. Según los autores, el trabajo en equipo implica que todo el mundo esté involucrado en el trabajo del resto. También señala que el trabajo en equipo no sólo es un medio para mejorar la competitividad, sino también es un sistema organizativo que permite mejorar el clima laboral, la comunicación interna, la integración de los nuevos miembros, la motivación de los trabajadores y la transmisión de valores a la cultura de la organización. "Todos los miembros de un equipo son conscientes de que mantienen un objetivo común, tienen identidad como unidad diferenciada y desarrollan internamente las normas que permiten regular la actividad del equipo y las relaciones entre sus miembros." [Hernández et al, 2000]

Según este autor, dentro de cada equipo no debe existir una división nítida del trabajo, sino que, por el contrario, todos los miembros deben tener idéntica responsabilidad, pueden sustituirse unos con otros si es necesario y rotar en sus tareas.

### **2.2.15 Indicadores de productividad**

"Es cualquier variable que pueda ser utilizada para el seguimiento del desarrollo de un programa." [Rincón, 2001]

"Un indicador es un punto, una estadística simple o compuesta que refleja algún rasgo importante de un sistema dentro de un contexto de interpretación." [Franklin, 2001]

El término indicador se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún

aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los Indicadores pueden ser medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

“A través de un indicador se pretende caracterizar el éxito o la efectividad de un sistema, programa u organización, sirviendo como una medida de la relación entre diferentes componentes.” [Burgos, 2001]

Un sistema de indicadores permite hacer comparaciones, elaborar juicios, analizar tendencias y predecir cambios. Puede medir el desempeño de un individuo, la calidad de los insumos, la efectividad de los procesos.

Sin embargo para medir la gestión de la empresa no es suficiente con uno solo de ellos, sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

Un sistema de indicadores al ser comparado con algún otro nivel de referencia, podrá señalar la desviación sobre la cual se tomaron acciones correctivas o preventivas según el caso.

#### **2.2.16 Estudio de Tiempo:**

Es una técnica basada de la medición de trabajo, la cual establece un estándar de tiempo, permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo. [Burgos,F.1999].

Esta técnica utiliza un cronometro para la toma de medida de los tiempos de cada actividad.

#### **2.2.17 Índice pack to melt (PTM):**

Es el principal indicador de la cantidad de material que entra versus el vidrio que se produce a partir de él. [OI, 2000]

Da cuenta de la cantidad de toneladas empacadas dividido por las toneladas fundidas durante el mes.

#### **2.2.18 Índice job change index (JCI)**

Este índice da cuenta de las botellas empacadas durante las doce horas siguientes a la parada de la máquina para un cambio de referencia, dividido por el número máximo de botellas que se hubieran podido producir según la velocidad de la máquina. [OI, 2000]

#### **2.2.19 Medición de JCI**

El número máximo de botellas posibles se calcula teniendo en cuenta la velocidad de arranque de la máquina luego del cambio de referencia y asumiendo que todas las botellas se podrían empacar. [OI, 2000]

El número de botellas empacadas en las 12 horas siguientes a la parada de la máquina debe sacarse del sistema de medición de la producción.

El JCI se calcula de la siguiente forma: [OI, 2000]

$$\text{JCI} = (\text{Botellas Empacadas Período 12 horas}) / (\text{Botellas empacables en 12 horas})$$

#### **2.2.20 Metas de JCI**

La meta establecida por la gerencia global acerca del nivel deseado de JCI que debe reportar una línea de producción luego del culmino de un ejercicio de labor es de 90%. Este nivel permanece invariante ante las adversidades que pudieran suscitarse en la planta durante el lapso evaluado. [OI, 2000]

#### **2.2.21 Técnica Smed**

La producción flexible solamente es accesible a través del SMED", Shigeo Shingo. SMED es el acrónimo de las palabras "Single-Minute Exchange of Dies", que significa que los cambios de formato o herramienta necesarios para pasar de un lote al siguiente, se pueden llevar a cabo en un tiempo inferior a 10 minutos.

Esta técnica surge de la necesidad de realizar los cambios en líneas de producción en un menor tiempo con el fin de reducir la mayor cantidad de tiempo perdido en dichos cambios, los beneficios que pueden originarse al aplicar esta técnica se presentan a continuación:

1. Reducir el tiempo de realización del cambio.
2. Aumentar el tiempo productivo para la empresa.
3. Reducir el tamaño de inventario de proceso.
4. Reducir el tamaño de los lotes de producción.
5. Producir en el mismo día varios modelos de productos en una misma máquina o línea de producción.

Las etapas que comprende la aplicación de esta técnica, son las siguientes:

1. Observación directa.
2. Identificar y separar las actividades.
3. Convertir actividades internas en externas.

#### **2.2.22 Estudio de Métodos**

Para Niebel (1996), el estudio de métodos es un conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vista a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que este sea ejecutado en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.

De la misma manera, la productividad está incluida con el estudio y Niebel lo define como el aumento de la producción por hora de trabajo.

Para la aplicación de estudio de métodos se deben establecer, según Niebel, los siguientes aspectos:

- Obtención de los hechos: reunir todos los hechos importantes relacionados con el producto o servicio.
- Presentación de los hechos: una vez que estos se obtienen se ordenan para su estudio y análisis.
- Efectuar un análisis: escoger la mejor actividad de movimiento.
- Desarrollo del método ideal: seleccionar el mejor procedimiento de operación acotando restricciones.
- Presentación del método: explicar e indicar responsables.
- Implantación del método: asegurarse de todos los detalles para que el método propuesto genere los resultados esperados.
- Desarrollo de un análisis de trabajo: destacar si el operador es el mejor para ocupar un puesto de trabajo.
- Seguimiento del método: a intervalos regulares hacer una evaluación del método implantado, para hacer ajustes.

### **2.2.23 Análisis de la capacidad de una línea de producción.**

Según Sapag y Sapag (2005) la capacidad indica el límite máximo de una línea a la hora de producir. Este límite puede venir condicionado por diferentes razones:

- a. Limitaciones físicas: se refieren a los límites existentes por el espacio.
- b. Limitaciones lógicas: se trata de los límites que impone el sentido común, si el ciclo es muy corto la velocidad de la línea sería rápida, pero no resulta razonable llegar al extremo de que el operario tenga que correr detrás de los productos.
- c. Limitaciones tecnológicas: algunas operaciones requieren en determinado tiempo máquina para realizarse. En muchos casos este tiempo puede rebajarse considerablemente adquiriendo la tecnología apropiada, pero obviamente esta solución viene acompañada de grandes inversiones.

### **2.2.24Ciclo de Deming**

Es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, Las siglas, PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Los resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costes, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización. El ciclo PDCA, también conocido como: “Círculo de Deming” tiene siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

#### a) PLAN (Planificar)

- Identificar el proceso que se quiere mejorar
- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso
- Análisis e interpretación de los datos
- Establecer los objetivos de mejora
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados
- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones

#### b) DO (Hacer)

- Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior
- Documentar las acciones realizadas. CHECK (Verificar)
- Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada
- Documentar las conclusiones

#### c) ACT (Actuar)

- Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario
- Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior
- Documentar el proceso

### 2.2.25 Técnica de las 5`S:

Las 5S es una técnica de gestión original de Japón y que se basa en 5 fases simples son: **Seiri** (eliminar), **Seiton** (ordenar), **Seiso**(Limpiar), **Seiketsu** (Estandarizar) y **Shitsuke**(disciplina). El nombre del método ( 5S ) se llama así porque está formado por 5 etapas, cada una de las cuales empieza por S en japonés. Así es como se indica en la página web <https://leanmanufacturing10.com/5s>

Los principios en los que se basa el 5S quizás sean los más fáciles de entender dentro del pensamiento Lean, y además posiblemente sea la herramienta menos costosa económicamente. Aun así, el 5Ses una potente herramienta que genera grandes beneficios pero que difícilmente se consigue exprimir el máximo beneficio. Hiroyuki Hiranose le puede considerar el padre de esta técnica. Desarrollando sobre los 80 metodologías para mantener el puesto de trabajo limpio y ordenado.



Figura 3: Representación del método 5S.  
Fuente: FCA Venezuela (2018).

1. Seiri (clasificación). Separar elementos innecesarios, eliminar lo que no es útil.
2. Seiton (orden). Situar elementos necesarios, organizar el espacio de trabajo eficazmente.
3. Seiso (limpieza). Eliminar la suciedad, mejorando la limpieza.
4. Seiketsu (normalización). Señalizar anomalías, prevenir que aparezca desorden y suciedad.
5. Shitsuke (mantener la disciplina). Mejorar, fomentar esfuerzos para mejorar.

### **2.2.26 Diagrama Causa y Efecto.**

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos. Tal y como se indica en la página web [http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas\\_calidad/causaefecto.htm](http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/causaefecto.htm).

Para Gutiérrez Pulido (2005) el diagrama de Ishikawa se construye en siete (7) pasos:

1. Escoger el aspecto que se quiere mejorar mediante un diagrama de Pareto, un histograma o una carta de control.
2. Escribir a la derecha del diagrama el aspecto seleccionado en el paso anterior y trazar una flecha de izquierda a derecha.
3. Buscar todas las causas probables mediante la aplicación de lluvia de ideas, método 6 M o el método de flujo de proceso.
4. Representar en el diagrama las ideas obtenidas.
5. Decidir cuáles son las causas más importantes. Esto por medio de un consenso o votación. También se puede hacer uso de datos.
6. Decidir sobre cuáles causas se va actuar, tomando en consideración el paso anterior.

Preparar un plan de acción para cada una de las causas a ser corregidas

### **2.2.27 Diagrama de Pareto**

En análisis de Pareto es un método gráfico para definir los problemas más importantes de una determinada situación y, por consiguiente, las prioridades de intervención. El objetivo consiste en desarrollar una mentalidad adecuada para comprender cuáles son las pocas cosas más importantes y centrarse exclusivamente en ellas. (Galgano, 1995, p. 115)

Según Gutiérrez Pulido (2005) el diagrama o análisis de Pareto facilita seleccionar al problema más importante, y al mismo tiempo, en un principio, centrarse sólo en atacar su causa más relevante. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo.

Para construir un diagrama de Pareto se deben seguir ciertos pasos, específicamente siete (7) fases que son descritas por el autor antes expuesto en su libro publicado. Estas fases son las siguientes:

**Fase 1:** Decidir cómo clasificar los datos. Consiste en la elección del método según la clasificación de los datos a ser recogidos.

**Fase 2:** Elegir el período de observación del fenómeno. Se define cuándo y durante cuánto tiempo se recogerán los datos.

**Fase 3:** Obtener los datos y ordenarlos. Consiste en construir una tabla con los datos recogidos y cuantificar la frecuencia de cada defecto detectado; posteriormente ordenar del mayor valor al menor valor.

**Fase 4:** Preparar los ejes cartesianos del diagrama. En el eje vertical el número total de defectos detectados y en el eje horizontal los tipos de defectos.

**Fase 5:** Diseñar el diagrama. Consiste en la representación gráfica de los datos tomados, el defecto con mayor frecuencia se grafica al lado del eje vertical, el siguiente mayor al lado de la columna anterior graficada y así sucesivamente.

**Fase 6:** Construir la línea acumulada: Radica en trazar la línea de los valores acumulados partiendo del cero del eje de los defectos totales.

**Fase 7:** Añadir las informaciones básicas: Consiste en añadir una tabla que aporte datos para la comprensión, como el título, el nombre de quien haya recogido los datos, la fecha, el período analizado y algunas breves notas.

### 2.2.28 Los cinco ¿Por qué?

La técnica de los 5 porque es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa- efecto que generan un problema en particular. El objetivo final de los 5 porque es determinar la causa raíz de un defecto o problema. (Ver figura 4)

Según Lugo, G. (2004), “la herramienta de los cinco ¿Por qué? es denominada como una técnica para realizar preguntas iterativas usadas para explorar las relaciones de causa y efecto subyacentes a un problema particular. El objetivo principal de la técnica es determinar la causa raíz de un defecto o problema repitiendo la pregunta "¿Por qué?". Cada respuesta forma la base de la siguiente pregunta. El "5" en el nombre se deriva de la observación empírica en el número de iteraciones típicamente requeridas para resolver el problema”.

El objetivo de esta técnica es ayudarnos a descubrir información vital de una forma sistemática, analizar las causas ocultas y desarrollar soluciones a las preguntas planteadas. Este análisis se puede aplicar tanto para la resolución de un conflicto, para realizar un diagnóstico de un problema o para la toma de decisiones.



Figura 4: Los 5 ¿Por qué?  
Fuente: <https://es.dreamstime.com>

### **2.3 Definición de términos:**

**Área involucrada:** Son todas aquellas áreas que participan y son responsables de la puesta en marcha o ejecución del proceso de Cambio de Trabajo.

**Cambio de trabajo:** Es el proceso mediante el cual se cambian y ajustan los diferentes componentes y equipos de una máquina de formación de envases desde el canal alimentador hasta la entrada al archa, de manera óptima, con el objetivo de adecuar la máquina a un envase de vidrio de forma y tamaño específico.

**Corona:** Pieza de Equipo de Moldería donde se forma la boca del envase. Piezas fabricadas a partir de una aleación de bronce para asegurar una buena transferencia de calor. Durante el proceso de fabricación de envases de vidrio, las coronas son las piezas que permanecen un mayor tiempo en contacto con el vidrio.

**Descripción del Proceso Productivo:** Se refiere a la secuencia de procedimientos o pasos que son llevados a cabo para crear un producto final. Existen varias maneras que se pueden tomar para lograr la creación un producto pudiendo ser un bien o servicio. Sin embargo la selección detallada de cada uno de sus pasos y la sucesión de ellos nos permitirá lograr los principales metas de producción como lo son los Costos, la flexibilidad, la confiabilidad y por último y no menos importante la calidad.

**Double Drop/Doble Gota:** Máquina de formación de envases de vidrio doble gota. Máquina que produce dos envases por sección

**Eficiencia:** Factor clave para medir el resultado de una gestión, el cual centra su preocupación por un lado en los recursos, a través de los principios de racionalidad:

ü Principio de minimalidad: “conseguir un resultado dado con el mínimo posible de recursos”

Ü Principio de maximilidad: “conseguir el mayor resultado posible con unos recursos dados”

**Esfuerzo:** El esfuerzo se define como: " Una demostración de la voluntad, para trabajar con eficiencia". El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y puede ser controlada en un alto grado por el operario. El analista debe ser muy cuidadoso de calificar sólo el esfuerzo real demostrado. Puede darse el caso de que un operario aplique un esfuerzo mal dirigido, durante un periodo largo, a fin de aumentar también el tiempo del ciclo y, sin embargo, obtener un factor de calificación liberal.

**Estudio de Tiempos:** “Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. La medición del trabajo o estudio de tiempos, es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. La fase del estudio de tiempos se puede definir como: “La aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierta un trabajador calificado en llevar a cabo una actividad definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.”

**Equipos de Moldería:** Piezas utilizadas para moldear las porciones del parison o de un envase. Cada pieza de equipo de molde es hecha de diferentes tipos de metales, que varía según características específicas del envase a producir, a partir de un riguroso proceso de mecanizado.

**Gruesas:** Unidad de medida concebida como un conjunto de 144 cosas.

**Historia de Trabajo:** Es un registro de todos los ajustes, ciclos de lubricación, materiales de lubricación, etc. en el refinador, canal alimentador, ponchera, maquina y equipo de

manejo del producto, utilizado en la manufactura de un envase específico. Este registro puede ser solo un registro escrito, o una combinación de un registro escrito y un registro por computadora de la temporización de todas las secciones de la máquina

**JCI:** Acrónimo “índice de cambio de trabajo”, en inglés “Job change index”

**Molde:** Pieza de Equipo de Moldería utilizada para moldear el parison y el envase final. El molde utilizado para moldear el parison es más frecuentemente conocido como el premolde. El molde utilizado para moldear el envase desde el parison es más frecuentemente conocido como el molde.

**Parison:** Es una forma de vidrio proveniente de la gota hacia el pre molde.

**Pistón Calibre:** Es un pistón, con dos marcas en la base en forma de flecha invertidas, apuntando hacia la punta del pistón, el cual se usa para los inicios de corridas cuando los moldes son nuevos y no tienen historia y sirven para definir el peso correcto con el que una producción en el proceso de prensado debe trabajar.

**Pre moldes:** Primeros moldes donde las gotas son entregadas a la máquina de formación. En estos moldes, las gotas son enfriadas y moldeadas dentro de las formaciones de vidrio conocidas como parisones.

**Proceso productivo:** Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.

**PTM:** Acrónimo “Empacado a Fundido”, en inglés “Pack toMelt”.

**Reunión de Cambios de Trabajo:** Es una reunión donde cada área involucrada en los cambios de trabajo, basados en datos de corridas pasadas (historia o registros) expone de manera breve, los requerimientos y ajustes técnicos así como estrategias de mejora necesarias para el buen desarrollo del molde entrante, esto con la finalidad de corregir y

prevenir cualquier problema que origine un retro najo, reproceso o por ultimo reclamos por parte del cliente.

**Reunión Pre-Cambio de Trabajo:** Es la reunión que se realiza minutos antes de iniciar el cambio de trabajo, con la finalidad de aclarar cualquier duda relacionada con el cambio a efectuar, asignar las responsabilidades y dar información complementaria.

**Reunión Post-Cambio:** Es una reunión que se efectúa después del cambio de trabajo con la finalidad de entregar la máquina I.S., a los responsables de la línea de producción que serán encargados de responder por ella durante el resto de la corrida del molde.

**Tapa:** Pieza de equipo de molde utilizada para sellar el orificio en extremo de la entrega de pre molde. En el proceso Soplo y Soplo, la tapa o bafle tiene una válvula u orificio para dirigir el aire de soplo de asentamiento hacia la gota dentro del pre molde

**Tiempo Estándar:** Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

**Tiempo Imprevisto:** La cantidad de tiempo agregado al tiempo normal para elaborar una actividad, le causa al trabajador tanto retrasos en la operación, como necesidades personales y fatiga.

**Tiempo de parada:** Tiempo que transcurre a partir de que una máquina de formación es detenida para la ejecución de procedimiento de producción

**Tiempo Normal:** La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja

con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

**Tiempo Real:** El tiempo real se define como el tiempo medio del elemento empleado realmente por el operario durante un estudio de tiempos.

**TF - Tiempo de funcionamiento:** Es el tiempo real de utilización de las instalaciones. En la gestión de este tiempo juega un papel importante la planeación agregada y la carga de trabajo en máquina a través de la función de planificación y control de la producción.

**Tiempos muertos:** Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil. ... También se producen tiempos muertos por causas consideradas inevitables, por ejemplo por avería de una máquina. Es importante medir su duración y su frecuencia: muchos tiempos muertos breves son tan perjudiciales como un tiempo muerto largo.

**Tiempo perdido no planificado (TPNP):** Es consecuencia de las fallas de los equipos por problemas eléctricos, electrónicos, mecánicos, de instrumentación y de servicios industriales, provocando tareas de mantenimiento correctivo no programado; tiempo perdido por accidentes y tiempo perdido por ausentismo.

**Tiempo perdido por defectos:** Son las pérdidas de tiempo por fallas de calidad, momentos en los cuales se realizan corridas y pruebas no programadas para asegurar la calidad aceptable; tiempo incurrido en producir unidades de mala calidad detectadas durante el proceso o a la salida, esto es calculado multiplicando el número de unidades defectuosas por el tiempo ciclo ideal por unidad; tiempo perdido por reprocesos cuando los lotes defectuosos deben reprocesarse o iniciar una nueva partida para recuperar las unidades rechazadas, su medición es similar al anterior.

**Unidad de cambio de trabajo:** Es la unidad de trabajo que se encarga de realizar el cambio de una producción a otra en cada máquina de formación de envases, que es programado a producir en esta planta.

**Velocidad:** Promedio de producción de envases de vidrio, en botellas por minuto

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

El marco teórico de una investigación comprende todos los elementos que se utilizarán para la realización del estudio, donde se especificarán los elementos con los que se harán efectivas las distintas etapas del proceso investigativo, se especifican los métodos y técnicas empleadas para la realización del estudio.

En el diseño del marco metodológico, de acuerdo a lo establecido en las Normas para la Elaboración y Presentación de los Anteproyectos, Proyectos y Trabajos de Grado de la UJAP (2007), la metodología es una creación personal, cuyas técnicas e instrumentos a utilizar para la recopilación de datos, pueden resultar útiles a los objetivos que se persiguen; la conformación de los mismos tienen que estar en perfecta concordancia con los objetivos de la investigación (p.14).

En general para lograr los objetivos planteados en las investigaciones es necesario la aplicación de la metodología que permitirá orientar las acciones que reflejen la realidad de los hechos planteados enmarcado en el planteamiento del problema, así como la definición de aspectos teóricos que intervienen de forma referencial para el desarrollo del proyecto, es necesario la formulación e implementación de diferentes métodos y técnicas de recolección de información que permitan dar respuesta a la problemática planteada.

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación está enmarcada dentro de la modalidad de un proyecto factible, ya que se propone mejoras que permitan la reducción de tiempo perdidos en las líneas de producción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A., la cual según el Manual de Trabajos

de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2016) consiste en: la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupo sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades (p.21).

De acuerdo a la definición, este proyecto en estudio se establece y respalda de manera confiable y justificada la clasificación de tipo factible, esta investigación resume las etapas que se establecerán para la reducción de los tiempos perdidos en los cambios con el fin de proponer mejoras que reduzcan los tiempos y generen la productividad de la planta de la empresa en estudio.

En relación a la investigación, el proyecto se basa en Investigación de Campo ya que los datos de interés se recogerán en forma directa de la realidad, a fin de garantizar un mayor nivel de confianza en la obtención de la información para el desarrollo del tema. Según Arias, F (2006) "La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna. En pocas palabras es la recolección de información y datos de manera directa con el personal involucrado en el área de estudio, con el fin de conocer desde una perspectiva directa y real por quienes se ven afectados por la problemática planteada.

### **3.2 Nivel de la investigación.**

El nivel de investigación determina la profundidad del estudio así como la recolección de la información de la problemática y como puede mejorarse, donde se muestran una serie de pasos sucesivos y lógicos que lleva a la culminación de alternativas de solución. Según Palella y Martins (2012), “se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios.” (p.88).

Esta investigación se enmarca en proponer mejoras que permita la reducción de tiempos perdidos en los cambios de las líneas de producción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. . Presentando una estructura del tipo descriptiva de acuerdo al nivel de conocimiento a obtener, debido a que en ella se describe la problemática existente en el área de producción relacionada con la cantidad de tiempo perdido al momento de realizar los cambios en las líneas de producción lo que genera que no se pueda cumplir con los propósitos planteados para el departamento de producción. Al respecto, Arias (2006), señala que la Investigación Descriptiva “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento.” (p. 24).

Según Arias, (2006), “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en documental, de campo y experimental” (p.26).

### **3.3 Población y muestra.**

La población y muestra son el conjunto de personas que laboran en la empresa y a las cuales se les aplicara los instrumentos de recolección de datos.

#### **3.3.1 Población:**

En su publicación Arias (2006), explica que la población, “Es el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las

conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetos del estudio “(p.81).

La población presente en el estudio, relacionado con la reducción de tiempo perdido en los cambios en el área de cambios de la empresa Venvidrio, C.A., está constituida por 65 trabajadores quienes están relacionados directamente con el departamento en cuestión.

### **3.3.2 Muestra.**

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que es capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997), afirma que la muestra “ es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (p.38).

En relación a lo anterior como muestra al personal que se ve involucrado directamente con el proceso del cambio de trabajo que son aproximadamente 20 trabajadores, entre operarios y jefes de producción.

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Este apartado de la investigación se determina los instrumentos que fueron seleccionados con el fin de recobrar toda la información en relación al planteamiento expuesto, entre las cuales tenemos la observación directa, entrevistas y encuestas; así se asegurara una investigación completa y eficaz, para este caso se utilizaron las siguientes técnicas: observación directa y encuesta teniendo como instrumento el cuestionario.

Arias (2006):

Una vez establecida la población a estudiar se procede a establecer las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se aplica la técnica de encuesta para obtener información, la cual se basa en el interrogatorio de los individuos a quienes se les plantea una variedad de preguntas con respecto a su comportamiento, intenciones, actitudes, conocimiento, motivaciones, así como características demográficas y de su estilo de vida (p.67).

Al respecto, Arias, (2006), afirma: El cuestionario es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario auto administrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador. (p.274).

#### **3.4.1 Observación directa:**

No es más que la recolección de evidencias y pruebas de manera presencial por los investigadores, para de esta manera observar las variables críticas que interfieren en la pérdida de tiempo considerable. Sabino (2002) define la observación como "...el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar.

La observación directa, se realizó con la finalidad de observar y detectar labores operacionales en la empresa, además de visualizar el funcionamiento de las máquinas y de los cambios de trabajo, así pues a través de esta herramienta se verificó la forma en que los operarios ejecutan las actividades, así como se notaron las fallas presentes en la línea de producción, también se apreciaron las condiciones de trabajo a las que están expuestos los trabajadores, con esta técnica se obtuvo la información necesaria de los diversos problemas que afectan y que generan tiempo perdido y baja productividad en la línea de producción.

#### **3.5 Fases de la investigación.**

Son las fases que describen las actividades a seguir para el cumplimiento de los objetivos planteados, es por ello que cada una de ellas se detallara de manera individual de la siguiente manera:

##### **Fase I: Diagnóstico de la situación actual.**

Esta fase es la inicial consiste en realizar el diagnóstico actual de la empresa en relación a los cambios que se deben realizar en las líneas de producción A1 y E2. En dicha fase se emplearan como técnicas de recolección de datos principalmente observación

directa ya que los investigadores se ubicaron en el área de problema, en las líneas de producción utilizando para esta recolección y como instrumento el cuestionado con preguntas de tipo cerradas.

## **Fase II. Identificación de las variables que afectan actualmente el proceso de cambio.**

En relación a la fase de diagnóstico la cual será nuestra base para la identificación de las variables que actualmente afectan el proceso de cambio, en dicha fase mediante los instrumentos de la recolección de datos así como la observación directa nos permitirá evaluar dicho proceso en las líneas de producción con el fin de proponer las mejoras que permitan su reducción de tiempos perdido, mediante herramientas diagrama causa y efecto y la técnica del Por qué- Por qué.

## **Fase III: Diseñar plan de mejoras.**

Esta fase se respalda en las condiciones de trabajo diagnosticadas, por lo cual se procederá a desarrollar herramientas de sistemas de calidad , ingeniería así como también de herramientas gerenciales adaptadas a las necesidades planteadas en el marco teórico, para así poder proponer mejoras que beneficien en sistema de cambios de la empresa para reducir los tiempos perdidos así mismo, se tomara en cuenta para el desarrollo de estas propuestas la misión, visión, políticas de la empresa Venezolana Del Vidrio C.A.

## **Fase IV: Evaluación beneficio costo de las propuestas planteadas.**

El Cumplimiento de esta fase, se evaluará el estudio de factibilidad de las propuestas de mejoras planteadas con el fin de determinar cuál será el aporte económico necesario para la ejecución de las propuestas, teniendo en cuenta el mejor beneficio para la empresa.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el desarrollo de este capítulo se presentaran los resultados de cada una de las fases que comprende la investigación, comenzando por la fase del diagnóstico el cual permitirá presentar la situación actual de la empresa en relación a los cambios efectuados en las líneas de producción enfocándonos en las Maquinas A1 y E2 utilizando técnicas como la recolección de datos así como la observación directa, luego encontraremos la fase de la identificación de las variables que afectan el proceso actual en dicho desarrollo una vez realizado el diagnóstico el cual nos permitirá identificar los factores y sus causas que afectan el proceso de cambios en esta fase aplicaremos el diagrama de causa y efecto, seguidamente se presentara la fase del diseño de propuesta la cual una vez identificadas las variables se proponen algunas herramientas que permitirían un mejor proceso de cambios en las líneas de producción estudiadas, asimismo este capítulo finalizará con, la evaluación del beneficio de las propuestas planteadas en relación al sistema actual que maneja la empresa.

#### **4.1 Diagnosticar la situación actual.**

Para el desarrollo de esta fase inicial nos ubicamos en el área de planta donde se encuentra instaladas las líneas en estudio, con el fin de diagnosticar la situación actual de la empresa en relación a los cambios realizados en las líneas de producción enfocándonos en las maquinas A1 y E2, dicho diagnóstico se inicia con una observación directa permitiendo apuntar el proceso de fabricación de los envases de vidrio, asimismo el sistema de cambios de trabajos cuando es aplicado a las maquinarias, como es la planificación del mismo y las reuniones pre y post una vez ejecutada los cambios. Es por ello que es

necesario comprender las etapas de los mismos y la planificación que lleva cada cambio para su aplicación.

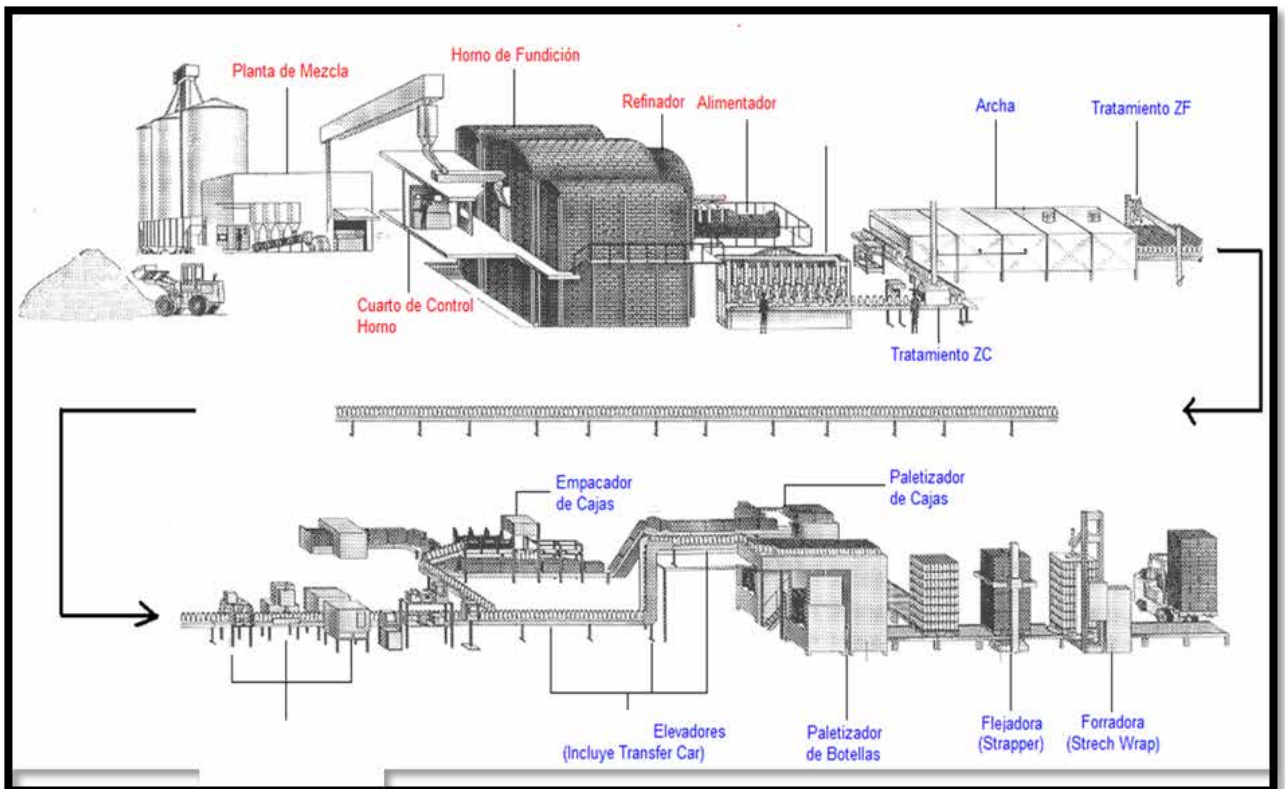


Figura 5:Proceso Productivo de Venezolana del Vidrio.  
Fuente: Venezolana del Vidrio C.A.



Figura 6. Ejecución de las acciones de los cambios  
Fuente :Figuera, Osorio(2018)



Figura 7. Ejecución del Cambio  
Fuente: Figuera, Osorio (2018)



Figura 8. Corrida de los productos  
Fuente: Figuera, Osorio (2018)



Figura 9. Revisión de los envases  
Fuente : Figuera, Osorio (2018)

### **4.1.3 Descripciones de las Herramientas:**

- Material de seguridad: son los que cada operario utiliza para su protección física durante el cambio como lo son lentes de seguridad, casco de seguridad, mangas resistentes a altas temperaturas, guantes y protector auditivo.
- Carro de herramientas: es donde se resguarda todas las herramientas que se utilizaran al momento de ejecutar el cambio, en los cajetines se colocan las herramientas pequeñas y más liviana y en la compuerta se ubican las herramientas más grandes.
- Llave ajustable: es la herramienta más general al momento de realizar el cambio porque es utilizada al momento de adaptar cuales herramienta a la pieza que la requiera.
- Calibres: cuentan con calibres de cabeza de sople de 1/16 pulgada, calibre para el brazo invertido sobre el molde, calibre de pinzas de agarre superior del molde de este existen dos tipos: el de tapón para la parte interna del molde y el tipo copa para la parte externa, los cuales son utilizados para ajustar las piezas para obtener la precisión de acuerdo a la pieza.
- Martillo de bronce: es utilizado por el personal que ejecuta el cambio para ajustar piezas.
- Mesa: es donde el operario coloca el equipo(molde) que se desmonta de la máquina, durante el cambio se utilizan 2 de las cuales dos son para colocar los moldes las cuales están ubicadas una en la parte pre molde y la otra en la de molde.
- Pizarra de cambio: en esta pizarra se plasma la lista de las especificaciones de acuerdo al producto fabricado así como también la lista de los defectos que presentan en relación a lo que se espera.

### **4.1.4 Descripción del área de trabajo**

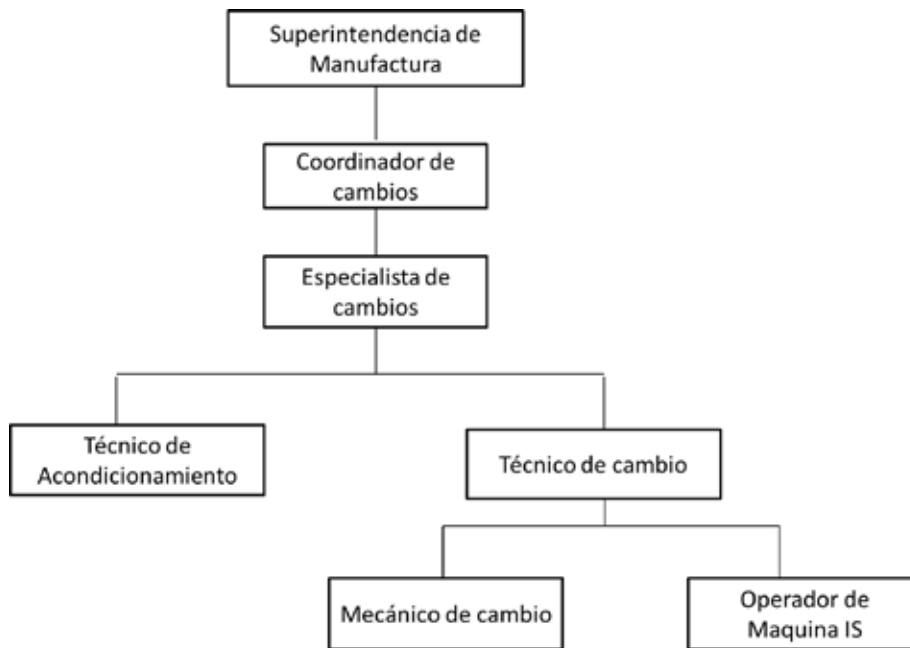
El área de fabricación de los productos está constituida por maquinarias I.S, las cuales trabajan por secciones como se mencionó en el apartado de la descripción de las maquinarias, es en esta área es donde se dispone a realizar los cambios de trabajo.

El área de las maquinas en estudio como lo son la A1 y E2 están conformadas por las herramientas necesarias para ejecutar el cambio, se dispone de las mesas donde se ubican los moldes cambiados en la parte de pre molde como en mordería, la mesa con las herramientas, así como una caja donde son depositadas las piezas defectuosas.

#### **4.1.5 Descripción de la Mano Obra.**

- Descripción de la mano de obra: Es el personal que interviene en la realización de los cambios de trabajo que son aplicados a las maquinarias, el equipo que lo conforma desde los coordinadores de los cambios hasta los mecánicos, así como personal de apoyo de otros departamentos de servicio, la estructura de la mano de obra está representada como se muestra a continuación:
- Coordinador de cambio de trabajo: Su función principal es coordinar todo lo relacionado a los cambios, estar atento durante todo el cambio que se ejecute a las líneas de producción.
- Especialista de cambios: Se encarga de la planificación de los cambios en la planta, del personal necesario para el cambio, la posición de cada operario así como estar atento durante el cambio de cada aspecto que intervenga y si se presenta algún imprevisto en la línea de producción.
- Técnico de cambios: Es la persona responsable de los mantenimientos y ajustes mecánicos que se puedan presentar durante el cambio de trabajo.
- Operadores de cambio: Son las personas responsables de operar y mantener en condiciones oprimas la máquina, están encargadas del desmontaje y montajes de moldes de acuerdo al cambio que se va a realizar.

- Técnico de acondicionamiento del vidrio: Encargado del acondicionamiento del vidrio mediante el control de las temperaturas, niveles de vidrio con el objetivo de producir productos de calidad.
- Mecánico de cambios: Se encarga de armar y reparar las partes mecánicas de las maquinarias, cambiar las piezas que este deteniendo en el proceso productivo.
- Inspector de calidad: Es el encargado de realizar la inspección de los envases una vez que ya se ha ejecutado el cambio, para verificar que cumple con los parámetros de la producción de los envases.



Organigrama de la coordinación de cambios  
Fuente: Venezolana del Vidrio C.A.

Durante la observación directa se notó que intervienen personal de distintos departamentos en conjunto con el principal que es el departamento de cambios, además del personal de los departamentos de reparación de máquinas y de calidad, todos en conjunto

con los operarios trabajan para que los cambios que se realicen sean en beneficio de la empresa.

Cuadro 1. Cuadro de Observaciones

Fuente: Figuera, Osorio (2018)

Items	Observación	Si	No
1	¿Los operarios conocen todas las categorías de cambios?		X
2	¿Los operarios tienen conocimientos del tipo de cambio a ejecutar?	X	
3	¿Los operarios conocen el área de trabajo?	X	
4	¿Existe comunicación entre los operarios?	X	
5	¿El personal involucrado en la ejecución del cambio aceptan sugerencias?	X	
6	¿Hay buena relación entre el coordinador del cambio y el personal involucrado en el cambio?	X	
7	¿Hay charla de capacitación al personal nuevo?		X
8	¿El área de trabajo se encuentra organizada y limpia?		X
9	¿Existe distracción entre el personal?	X	
10	¿Existe la cantidad necesaria de herramientas de trabajo?		X

La distribución del personal que interviene en la ejecución de los cambios viene dada de acuerdo a las secciones de la máquina, al transcurrir el proceso de cambio los

operarios van rotando posición para que trabajen en cada sección, a continuación se mostrara la distribución de las maquinarias se seis y diez secciones respectivamente.

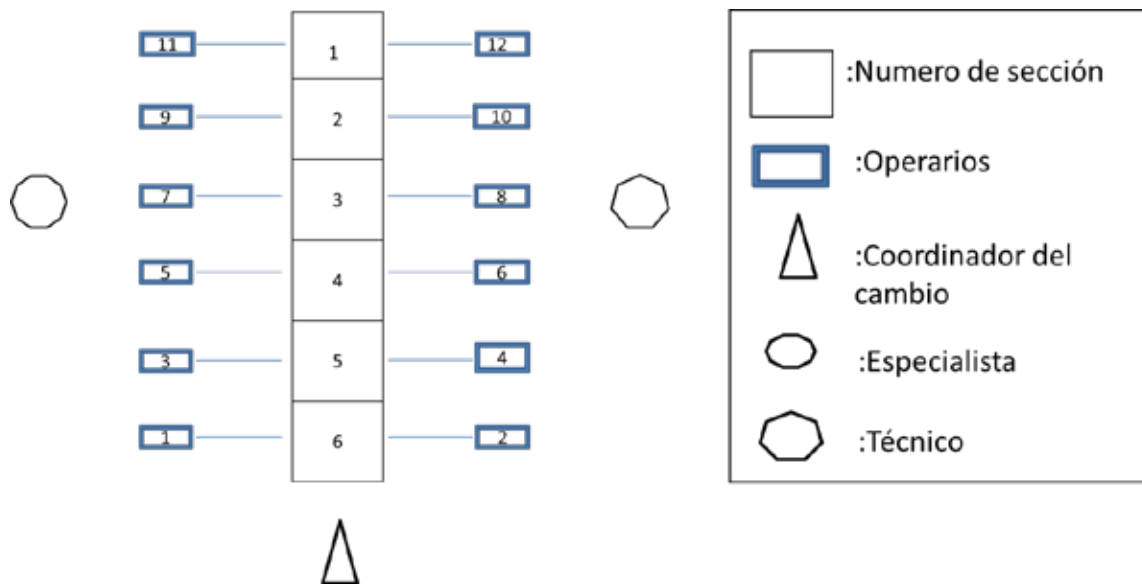


Figura 10: Distribución de personal en maquinaria de seis secciones.  
Fuente: Figuera, Osorio (2018).

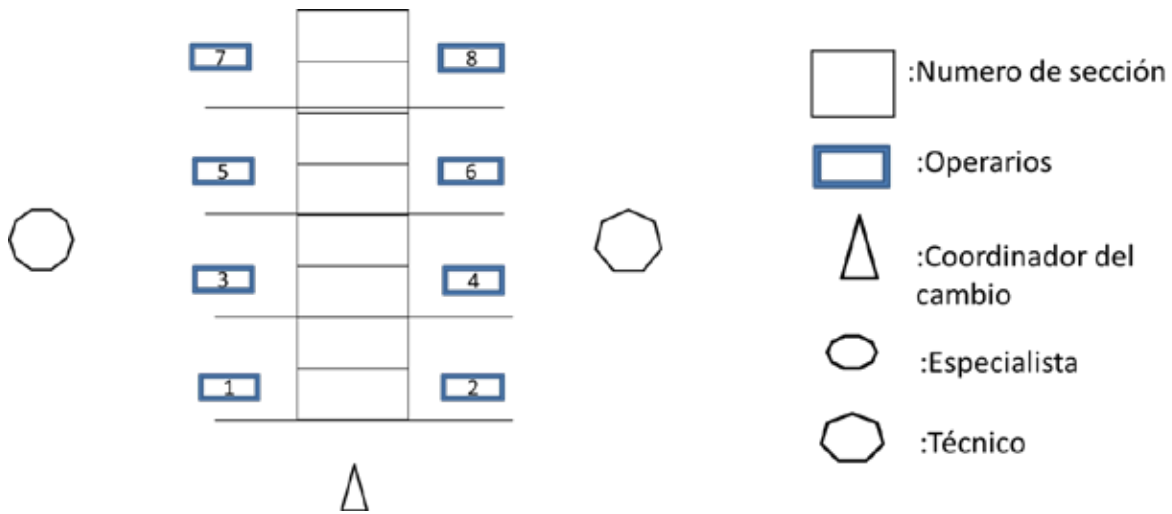


Figura 11: Distribución de personal en maquinaria de ocho secciones.  
Fuente: Figuera, Osorio(2018).

#### 4.1.6 Descripción del proceso:

La ejecución del proceso de los cambios de trabajo deben llevar una planificación distribuidas en etapas que contemplen cada una de las actividades que se deben llevar a cabo ellas están divididas en antes, durante y después del cambio de trabajo. A continuación se desarrolla las actividades.

- **Actividades antes del cambio de trabajo:** Es la planificación que se debe realizar para la preparación del cambio de trabajo, como primer paso para la ejecución de los cambios se debe entregar al departamento de programación las posibles cambios que se requieren ya que dicho departamento se encarga de la planificación de la fecha de los mismo, basándose en la demanda de los productos así como las características del mismo, tomando como referencia las variables de longitud y la cantidad de envases que se necesitan fabricar con el fin de cumplir con la demanda prevista.

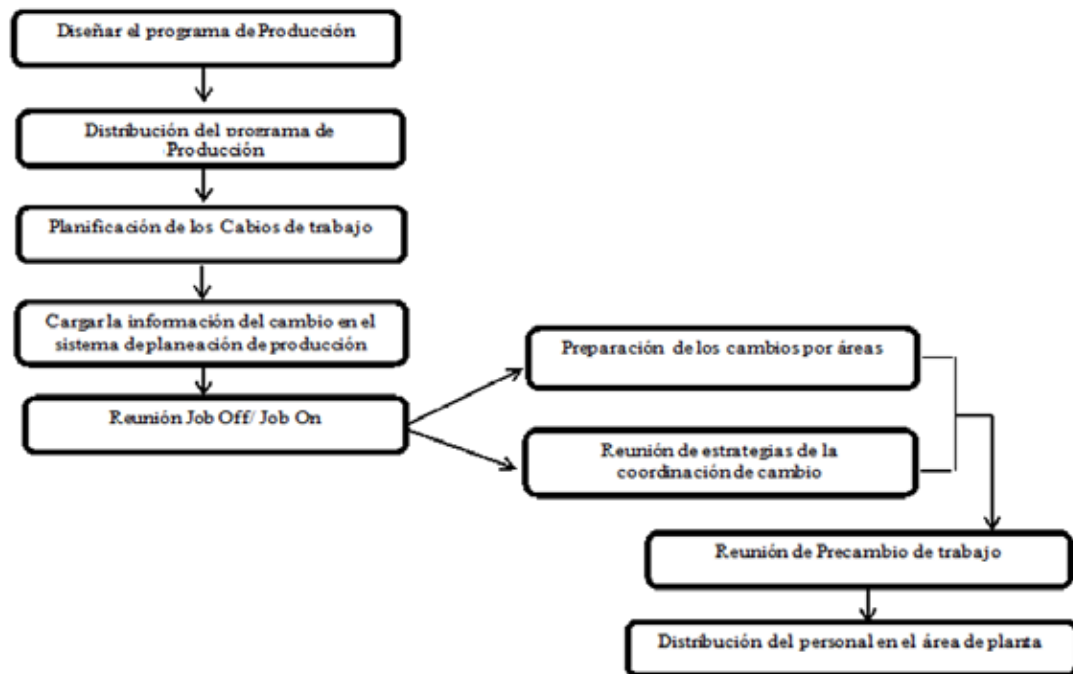
Una vez distribuida la programación de los cambios, los departamentos involucrados en la ejecución del cambio debe revisarlo y consultarlo con el personal que participará en el cambio para así planificar los cambios semanales y mensuales, para la

revisión y consulta de la planificación el personal asiste a una reunión denominada como Job Off/ Job On. (Trabajo entrante / Trabajo Saliente)

La reunión Job Off/Job On es realizada los días lunes y miércoles en la cual se discuten los moldes que se montaran en las maquinas durante la semana que se realizara los cambios, en la reunión cada área involucrada en el cambio presentan los requerimientos y ajustes necesarios para el desarrollo del molde entrante para el cumplimiento óptimo de la calidad de los productos, así mismo se discuten los inconvenientes presentados en el cambio anterior con el fin de mejorarlos y que no se presenten en el cambio actual.

El departamento de cambio de trabajo se reúnen dos veces por semanas en una reunión de estrategias donde el coordinador del cambio, especialista y mecánico en conjunto con el intendente de la máquina que se realizará el cambio, operadores y control de la calidad con la finalidad de discutir que se llevara a cabo el día del cambio y delega las funciones pertinentes a las acciones a ejecutar.

El día del cambio el coordinador debe supervisar que las piezas a utilizar estén en el área de trabajo, los moldes a montar sean los correctos de acuerdo a las especificaciones del producto a fabricar, luego de esta verificación el personal se reúne con el fin de aclarar alguna duda en relación al cambio que se ejecutará y complementar alguna información adicional como lo puede ser tipo de cambio , las variables involucradas en el mismo, la moldería, el tiempo de duración que se tiene estimado para el cambio. Finalizada la reunión el personal involucrado en el cambio se dirige hasta la maquina en donde se realizara el cambio

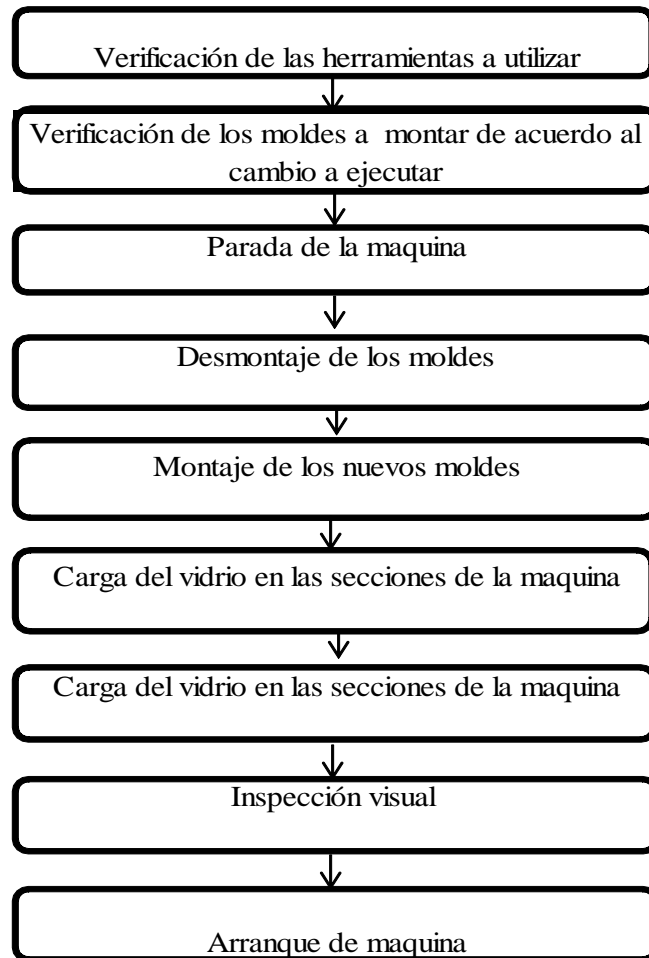


Flujo grama de actividades realizadas antes del cambio

Fuente: Figuera, Osorio(2018)

- Actividad durante el cambio: Las actividades durante el proceso del cambio comienzan una vez ubicado los operarios en su posición, se debe parar la máquina para el desmontaje de las piezas mecánicas, las molderías, así como ajustes para formar la gota y se arranca la máquina.

Las actividades se muestran a continuación:

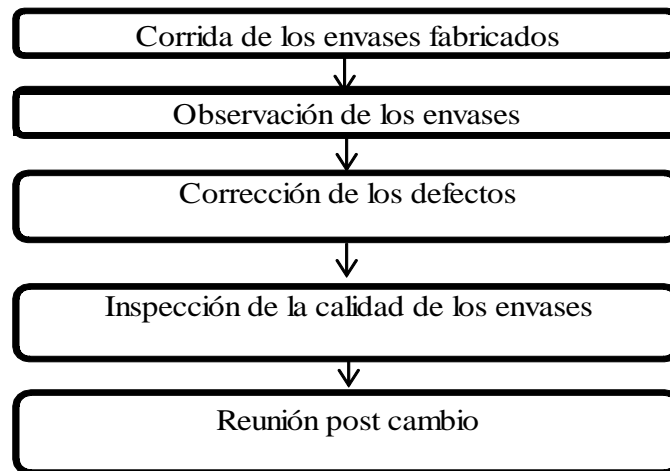


Flujo grama de actividades realizadas durante del cambio  
 Fuente: Figuera, Osorio(2018).

- Actividades después del cambio.

Una vez realizado el cambio del coordinador supervisa el trabajo de las áreas involucradas, revisando las acciones tomadas en cada una de ellas ante los problemas presentados. Esta supervisión dura 12 horas luego del cambio ejecutado con el fin del cumplimiento eficaz de la máquina

Durante la supervisión el coordinador calcula el índice de cambio de trabajo, el cual permite determinar la eficiencia del cambio, luego de dicha supervisión se procede a realizar una reunión postcambio de trabajo con el fin de informar acerca de los detalles presentados durante el cambio.



Flujo grama de actividades realizadas después del cambio  
Fuente: Figuera, Osorio(2018)

Las líneas de producción estudiadas como lo son la A1 y E2, se analizaran la frecuencia de los cambios realizados en cada una de ellas con el fin de determinar cuáles son realizados con mayor frecuencia para el análisis de los mismos. Es por ello que a continuación se presentaran la frecuencia de cambios en cada una de las líneas.

Las Categoría de Cambio de Trabajo es la clasificación dada a los cambios de trabajo dependiendo del equipo variable que se va a cambiar del molde que sale con respecto al molde que entra. Existen siete (7) categorías:

Cuadro 2: Categoría de los cambios de trabajo  
 Fuente: Venezolana Del Vidrio C.A

CATEGORÍA	DEFINICIÓN
1	1.- Cambios de Coronas solamente. (Nuevo Acabado). 2.- Cambio de Coronas y pistones. (Nuevo Acabdo)
2	1.- Cambio de Moldes y Fondos 2.- Categoría 1 con cambio de fondos
3	1.- Cambio pequeño. Combinación de 2 ó 3 de los siguientes ítems: Coronas, Moldes, Premoldes, Equipo de Entrega, Brazos de Invertido, Pinzas, Desviadores 2.- Categoría 1 ó 2 con cambio de la Inversión
4	1.- Cambio mediano: combinación de 4 ó más de los siguientes ítems: Coronas, Moldes, Premoldes, Equipo de Entrega, Brazos de Invertido, Pinzas
5	1.- Cambios Mayores: Cualquier cambio que incluya Brazos de Premoldes o de Moldes 2.- Categoría 4 que incluya algunas de las siguientes ítems: cambio de la inversión, orificio, espaciador, cambio de entrega, Pinzas.
6	1.- Cambio de Proceso y/o diámetro de Acabado incluyendo Cartuchos o posicionadores 2.- Categoría 5 incluyendo brazos de Molde y Premolde
7	1.- Cambio de Proceso con Cilindros de Pistón (62, BB, NNPB), (SG, DG, TG) 2.- Conversión de Máquina con cambio de distribuidor de gota.

En relación a las líneas de producción estudiadas y los cambios que se realizan en ella donde se determinara la categoría del mismo, así como su frecuencia. Se presenta a continuación:

Tabla 1: Cambios realizados en las maquinas A1 y E2  
 Fuente : Figuera, Osorio(2018)

<b>Maquina A1</b>		<b>Maquina E2</b>	
Categoría de cambio	Frecuencia	Categoría de cambio	Frecuencia
1	0	1	0
2	2	2	1
3	1	3	1
4	0	4	0
5	4	5	5
6	0	6	0
7	1	7	1
<b>Total:</b>	<b>10</b>	<b>Total:</b>	<b>8</b>

De acuerdo a los datos en la tabla la mayor frecuencia de cambios en la maquinaria en estudio es el de categoría 5, ya que es uno de lo más completo donde además se incluyen pasos de las categorías del 1 al 4. Por consiguiente el estudio de las categorías se presenta a continuación:

- Categoría de cambio 5: Es una categoría de cambios mayores donde se incluyen brazos de premolde y moldes, así como participación de actividades de la categoría 4 que incluyen cambio de inversión, orificio , espaciador , cambio de entrega y pinzas. Una vez identificado el tipo de cambio con mayor frecuencia se realizó la toma de medidas de cada una de las actividades correspondiente al cambio ejecutado, los cuales se presentan en las siguientes tablas.

Tabla.2. Tiempo de cada operación para el cambio de categoría 5, maquina A1  
Fuente:Figuera,Osorio(2018)

Actividades	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medicion5	tiempo de actividades en min	Tiempo de actividades en horas
1.Parada de maquina	1,15	0,9	2	2,5	1,8	8,35	0,14
2.Descargar la maquina	0,5	0,7	1	1,3	0,85	4,35	0,0725
3.Desmontar equipo de premolde	9,14	10,5	11,5	12,6	14,3	58,04	0,97
4.Llevar el equipo a la mesa	0,4	0,33	0,35	0,55	0,63	2,26	0,038
5.Dejar el equipo en la mesa	0,6	0,3	0,2	0,4	0,5	2	0,033
6.Tomar el nuevo equipo de premolde	0,9	0,3	0,4	0,6	0,4	2,6	0,043
7.Ir a la maquinarias	0,3	0,14	0,15	0,35	0,78	1,72	0,028
8.Montar el equipo nuevo de premolde	21,3	25,3	23	20	19,5	109,1	1,82
9.Desmontar el equipo de molde	8,3	10	12	11,6	9,6	51,5	0,858
10.Llevar el equipo a la mesa	0,7	0,56	0,87	0,9	0,7	3,73	0,062
11.Dejar el equipo en la mesa	0,22	0,17	0,3	0,45	0,6	1,74	0,029
12.Tomar el nuevo equipo de molde	0,4	0,8	0,5	0,5	0,8	3	0,05
13.Ir a la maquinarias	0,5	0,75	0,65	0,6	0,74	3,24	0,054
14.Montar el equipo nuevo de molde	35,65	30	29	26,5	33,6	154,75	2,58
15.Trabajo de brazo de premolde	19,7	22	25,9	23,45	21,6	112,65	1,8775
16.Cambio de orificio	16,6	17,5	15,5	19,5	14,6	83,7	1,395
17.Cambio de tijera	8,89	9,7	11,3	10	12,3	52,19	0,87
18.Trabajo de pinzas	15,13	16,3	17,4	16,3	14,6	79,73	1,32883333
19.Cambio de espaciador	30,2	28,3	26,3	33,45	19,6	137,85	2,3
20.Trabajo en la paleta	11,3	10	15	12,3	14,89	63,49	1,058
22.Trabajo giratorio	25,1	22	23	22,8	23,5	116,4	1,94
23.Trabajo en el motor	21,3	20	18,6	19,56	21,5	100,96	1,68
24.Ajuste en las pinzas	31,6	28	33	26,6	22	141,2	2,35
25.Cagar las maquina	17,53	22	16	15,6	18,8	89,93	1,49
26.Inspección visual de los envases	16,1	17	18,6	19,45	17,6	88,75	1,48
Total de tiempo por medición (min)	327,76	329,55	327,52	330,86	315,29		
Cantidad de horas que se realiza el cambio	5,46	5,5	5,46	5,51	5,26		

Tabla.3. Tiempo de cada operación para el cambio de categoría 5, maquina E2

Fuente: Figuera, Osorio(2018)

Actividades	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medicion5	Tiempo de activ. en min	Tiempo de act. en horas
1.Parada de maquina	1,5	1,75	1,2	2,5	1,3	8,25	0,14
2.Descargar la maquina	0,98	0,6	1,5	1	1,2	5,28	0,088
3.Desmontar equipo de premolde	10,69	11,3	9,5	13	15,5	59,99	0,99
4.Llevar el equipo a la mesa	0,2	0,3	0,6	0,9	0,6	2,6	0,04
5.Dejar el equipo en la mesa	0,14	0,11	0,15	0,1	0,3	0,8	0,013
6.Tomar el nuevo equipo de premolde	0,3	0,15	0,6	0,8	0,4	2,25	0,036
7.Ir a la maquinarias	0,11	0,8	0,6	0,9	0,16	2,57	0,043
8.Montar el equipo nuevo de premolde	24,6	30	34,6	23,87	25,7	138,77	2,31
9.Desmontar el equipo de molde	8,8	9,75	10,5	11,03	12,4	52,48	0,87
10.Llevar el equipo a la mesa	0,13	0,7	0,45	0,6	0,22	2,1	0,035
11.Dejar el equipo en la mesa	0,24	0,15	0,21	0,34	0,16	1,1	0,018
12.Tomar el nuevo equipo de molde	0,17	0,22	0,15	0,12	0,12	0,78	0,013
13.Ir a la maquinarias	0,8	0,6	0,9	0,7	0,55	3,55	0,06
14.Montar el equipo nuevo de molde	39,89	35,65	40,3	37,65	41,5	194,99	3,24
15.Trabajo de brazo de premolde	22	18,75	17,4	25	21,3	104,45	1,74
16.Cambio de orificio	18,9	17,5	15,2	19,5	22,5	93,6	1,56
17.Cambio de tijera	11,78	9,78	8,4	10	15	54,96	0,916
18.Trabajo de pinzas	17,89	16,6	14,6	15	19	83,09	1,38
19.Cambio de espaciador	25,7	19,75	22,6	16,4	23,56	108,01	1,8
20.Trabajo en la paleta	15,8	14,2	16,5	13,5	15,4	75,4	1,25
21.Trabajo en la entrega	31,4	29	33	30,5	33,4	157,3	2,62
22.Trabajo giratorio	24,65	21,45	19,6	23,65	19,4	108,75	1,81
23.Trabajo en el motor	22,56	19,65	25	23,8	22	113,01	1,88
24.Ajuste en las pinzas	33,67	35,74	30,14	29,7	31,6	160,85	2,68
25.Cagar las maquina	17,2	16,45	15	14	18,8	81,45	1,35
26.Inspección visual de los envases	18,69	17,5	17,2	19,6	20,55	93,54	1,559
Total de tiempo por medición (min)	348,79	328,45	335,9	334,16	362,62		
Cantidad de horas que se realiza el cambio	5,81	5,48	5,6	5,57	6,04		

Por ser uno de los más completo es que se presenta con mayor frecuencia lo que origina a que se le haga el análisis a esta categoría, de acuerdo a las actividades realizadas

se dispondrá de realizar un estudio de tiempo que nos permita determinar el tiempo que requiere cada actividad así como el tiempo completo que se lleva realizar el cambio, toda esta información estar representada mediante un diagrama de procesos.

### DIAGRAMA DEL PROCESO

Nombre del proceso: Cambio de Trabajo A1

Hombre     Material

Se inicia en: Parada de Maquina

Se termina en: Corrida de envases

	Actual		Propuesto		Diferencia	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
○ OPERACIONES	21	328,86				
⇄ TRANSPORTES	4	1,24				
□ INSPECCIONES	1	18,69				
⊠ DEMORAS						
▽ ALMACENAJES						
COMBINADAS						
Distancia recorrida	mts.		mts.		mts.	

Hecho por: Figuera Lisahir, Osorio Lorianny

DESCRIPCION DEL METODO	OPERACIONES	TRANSPORTES	INSPECCIONES	DEMORAS	ALMACENAJES	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo	ANÁLISIS					OBSERVACIONES	ACCIÓN						
									¿por qué?						Eliminar	Cambiar	Cambio			Mejorar	
									¿qué es?	¿dónde es?	¿cuándo?	¿quién?	¿cómo?				Secuencia	Lugar	Persona		
1 Parada de maquina	●	⇄	□	⊠	▽			1,15													
2 Descargar la maquina	●	⇄	□	⊠	▽			0,30													
3 Desmontar equipo de premolde	●	⇄	□	⊠	▽			9,14													
4 Llevar el equipo a la mesa	○	⇄	□	⊠	▽			0,14													
5 Dejar el equipo en la mesa	●	⇄	□	⊠	▽			0,16													
6 Tomar el nuevo equipo de premolde	●	⇄	□	⊠	▽			0,30													
7 Ir a la maquinarias	○	⇄	□	⊠	▽			0,16													
8 Montar el equipo nuevo de premolde	●	⇄	□	⊠	▽			21,30													
9 Desmontar el equipo de molde	●	⇄	□	⊠	▽			8,30													
10 Llevar el equipo a la mesa	○	⇄	□	⊠	▽			0,12													
11 Dejar el equipo en la mesa	●	⇄	□	⊠	▽			0,22													
12 Tomar el nuevo equipo de molde	●	⇄	□	⊠	▽			0,14													
13 Ir a la maquinarias	○	⇄	□	⊠	▽			0,50													
14 Montar el equipo nuevo de molde	●	⇄	□	⊠	▽			35,65													
15 Trabajo de brazo de premolde	●	⇄	□	⊠	▽			19,70													
16 Cambio de orificio	●	⇄	□	⊠	▽			16,60													
17 Cambio de tijera	●	⇄	□	⊠	▽			8,89													
18 Trabajo de pinzas	●	⇄	□	⊠	▽			15,13													
19 Cambio de espaciador	●	⇄	□	⊠	▽			30,20													
20 Trabajo en la paleta	●	⇄	□	⊠	▽			11,30													
21 Trabajo en la entrega	●	⇄	□	⊠	▽			35,40													
22 Trabajo giratorio	●	⇄	□	⊠	▽			25,10													
23 Trabajo en el motor	●	⇄	□	⊠	▽			21,30													
24 Ajuste en las pinzas	●	⇄	□	⊠	▽			31,60													
25 Cagar las maquina	●	⇄	□	⊠	▽			17,53													
26 Inspección visual de los envases	○	⇄	■	⊠	▽			16,10													



De acuerdo al estudio del tiempo mediante el análisis de operaciones se determinó que para la ejecución del cambio en la línea A1 se realizó en un tiempo de 328,86 minutos, mientras que el tiempo que se estima por el departamento de cambio es de 60 min para cada cambio que se va a ejecutar en la empresa. Mientras que para la línea E2, se estimó un tiempo de 309,41. En relación al tiempo esperado con el tiempo actual para la realización de los cambios se ve una diferencia de minutos considerables, teniendo presente que intervienen varios factores ajenos al proceso de cambio como lo es la distracción entre los operarios, conversaciones imprevistas, distracción del personal mecánico a los operarios así como el uso de piezas compartidas, además debido a la temperatura que se maneja en el área el personal debe acercarse al ventilador o a las zonas con ventilación para poder seguir con el cambios así como disponerse a tomar agua.

#### **4.2 Identificación de las variables que afectan actualmente el proceso de cambio.**

Una vez diagnosticada la situación actual en la planta nos permite identificar cuáles son las variables principales que causan pérdida de tiempo en el proceso de cambio que se ejecuta en las líneas estudiadas, por lo que las variables que influyen en el tiempo de duración de los cambios de trabajo serán presentadas mediante un diagrama causa y efecto (Figura 12 ) donde cada una de ellas será explicada de manera detallada, con el fin de analizar y evaluar de qué manera influyen al momento de ejecutarlos.

Para la realización del diagrama se partirá desde la categoría de mano de obra, así como el método de trabajo, posteriormente con equipos y herramientas y finalizando el medio ambiente.



Figura 12. Diagrama causa-efecto de la realización de cambios de la línea de producción.

Fuente: Figuera, Osorio (2018).

§ Mano de Obra: Es el personal necesario para la ejecución de los cambio, teniendo como objetivo la movilización del personal al área donde se realizara los cambios, con el fin de que el cambio realizado cumpla con los propósitos planteado por el equipo, asimismo dentro de ella intervienen factores que originan un efecto como lo es:

- Acumulación en el área de trabajo: en el área de trabajo se concentra todo el personal involucrado bien sea los del departamento de cambio, como los mecánicos y técnicos por lo que al momento de la ejecución el área se ve reducida por la cantidad de personas.
- Distracción entre el personal: Los operarios se encuentra en la parte frontal de la máquina y la comunicación entre ellos es imprescindible, pero debido a que intervienen otro tipo de trabajadores como mecánicos, quienes deben estar atentos al funcionamiento de la máquina y los distintos ajustes mecánicos a realizar, en

momentos surge distracciones entre ellos como conversaciones que no tienen relación con el trabajo que están ejecutando

- Riesgo de accidente en la maquinaria: Al momento de ejecutarse el cambio en las maquinas se pueden presentar inconvenientes mecánicos como el cambio de alguna pieza de sincronización y movilidad a todas las partes de la máquina para que el cambio sea óptimo para la fabricación de envases, los operarios que realizan el cambio desconocen el ajuste que se realiza por lo que origina un riesgo mecánico.

§ Método de trabajo: Indica cual es el procedimiento que se llevara a cabo para la ejecución del trabajo, por lo que mediante la observación directa se determinó los siguientes factores que afectan el método de trabajo empleado por el coordinador de cambio:

- Falta de adiestramiento del personal: El 60% del personal que interviene en el proceso de cambio de trabajo tal el caso como los operarios han intervenido en anteriores procedimientos, por lo cual nos queda aproximadamente un 40% del personal es de nuevos ingresos cuyo entrenamiento es solo de lectura del cambio que se realizara, originando que el cambio se prolongue ya que no posee el conocimiento acerca de las características de los productos que se fabricaran así como los equipos y herramientas que se utilizaran
- Falta de organización y preparación de los instrumentos de trabajo: las herramientas que se requieren para el cambio no siempre se encuentra en el área de trabajo, así como las que se encuentran están distantes del área, donde se lleva a cabo el cambio de trabajo, lo que origina que el personal se tenga que desplazar a buscarlas provocando una parada momentánea de la operación y dicho tiempo se consume como parte del tiempo perdido de cambio.

§ Equipos y Herramientas: En el área de trabajo donde se realiza el cambio es necesario disponer de las herramientas necesarias para el cambio a realizar, una vez el diagnóstico se observó los siguientes aspectos:

- Ausencia de mesas para organizar las piezas: en el área de trabajo solo se dispone de dos mesas ubicadas en cada parte frontal de la máquina, las cuales están alejadas de los operarios por lo que el personal debe trasladarse hasta la mesa para dejar las piezas desmontadas.
- Mala ubicación de herramientas y equipos: los equipos y herramientas utilizadas están ubicados en lugares que interfieren en el desplazamiento del personal.
- Herramientas compartidas: las herramientas necesarias para la realización del cambio son compartidas entre el personal, por lo que si un operario necesita la herramienta debe esperar que el compañero termine de usarla para el proceder a realizar su actividad.

§ Medio ambiente: En esta categoría se observaron las condiciones que afectan de manera indirecta la ejecución del cambio dentro del área de trabajo.

- Falta de ventilación en el área: por ser una planta fabricadora de vidrio, el calor que expande las maquinarias origina un fuerte calor en el área ya que trabajan bajo una temperatura de 35°C a 45°C, provocando así el agotamiento rápido de los trabajadores.
- Fuerte calor en el área: debido a que se debe descargar todas las secciones de ,a maquinaria para poder ejecutar el cambio las gotas de vidrio que vienen del alimentador son desviadas al ducto del drenaje, y estas caen al vagón de reciclaje , al cual se le añade agua y así se acelera el proceso de enfriamiento del vidrio, produciendo a raíz de divo proceso un vapor fuerte en el área de planta.
- Espacio reducido en el área de cambio: por ser una cantidad considerada los que intervienen en el proceso, y el desorden que se presenta incomoda el área

provocando que los operarios no puedan desplazarse por los obstáculos presentados en el camino.

Una vez realizado el diagrama Causa y Efecto, se determina la frecuencia de las causas de la siguiente manera:

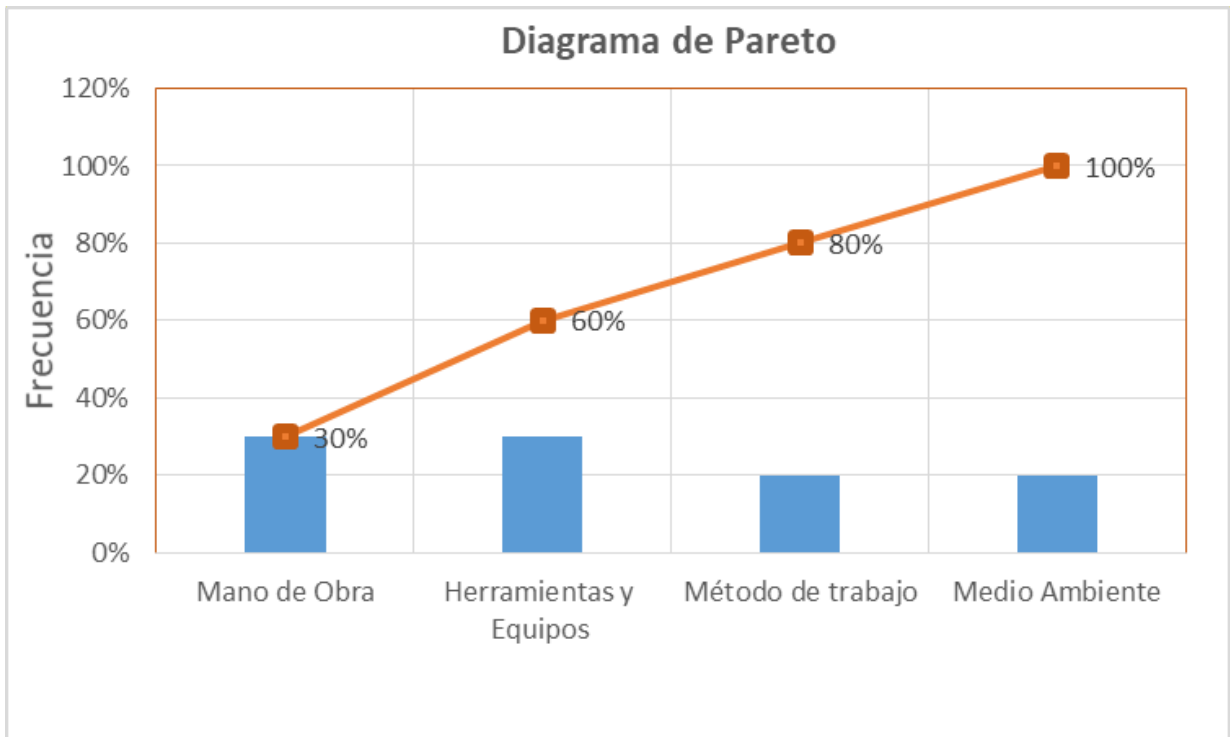
Tabla 4. Frecuencia de Las Causas

Fuente: Figuera, Osorio (2019)

Causa	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
Mano de Obra	30%	30%
Herramientas y Equipos	30%	60%
Método de trabajo	20%	80%
Medio Ambiente	20%	100%

Grafico 1. Diagrama de Pareto

Fuente: Figuera, Osorio(2019).



Luego del análisis de causa y efecto, se puede determinar que las principales causas que influye en la duración del tiempo de los cambios realizados en las líneas de producción estudiadas son faltas de adiestramiento del personal. Distracción entre los operarios y mecánicos, las herramientas compartidas entre el personal que interviene en el cambio.

Basándonos en las principales causas realizaremos un diagrama de la técnica del Por qué- facilitándonos la identificación de las variables.

Las cuales nos orientaran a las propuestas para dar solución a las principales causas que afectan el proceso, en función de las necesidades de la empresa para estos procesos

Tabla 5. Técnica Por qué  
Fuente: Figuera, Osorio(2019).

N°	Por qué	Respuesta
1	¿Por qué el tiempo de cambio en las líneas de producción es tal alto?	Porque las secciones se paran y no arrancan por fallas mecánicas.
2	¿Porqué las secciones se paran y no arrancan?	Bloqueo de secciones
3	¿Por qué se bloquean las secciones?	Retardo de acondicionamiento por la variabilidad del vidrio
4	¿Por qué existe el retardo del acondicionamiento?	Moldes fuera de la vida útil , se pierde el esfuerzo y origina el retrabajo
5	¿Por qué no se ha considerado la demora de tiempo que esta causa origina?	Porque se han enfocado a las maquinarias y no a la materia prima.

La técnica del 5 Por qué – Por qué se origina para analizar un proceso que interviene de manera indirecta en los cambios de producción como lo es la materia prima para la fabricación de los envases que se elaboran una vez ejecutado el cambio, se debe prestar atención tanto a la maquinarias así como a la materia prima debido a que son dos factores de importancia para dicho proceso.

Una vez diagnosticada las causas y efectos que intervienen en el proceso de cambio mediante el diagrama de causa y efecto que son las principales que originan la demora en los cambios, se presentaran las propuestas de mejoras para darle solución a los factores en pro de mejorar el tiempo y proceso productivo de la empresa.

#### **4.3 Aplicación Técnica Smed.**

Con esta técnica se pretende reducir el tiempo de cambio de las líneas de producción, basándonos en los pasos que ella comprende los cuales se presentan a continuación:

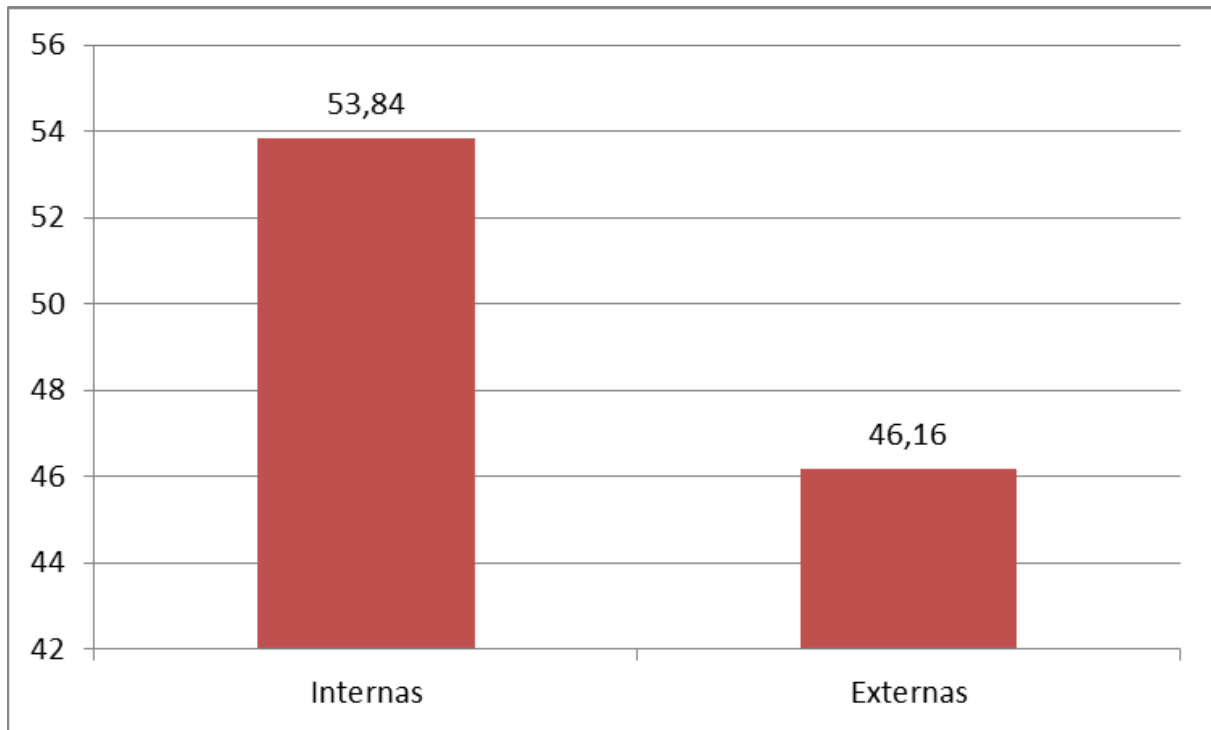
- a) Observación: en esta actividad mediante la observación directa se estudia el proceso de cambio que realiza los operarios a las maquinarias, el personal que labora en ese proceso, las herramientas utilizadas así como comprende todo el proceso expuesto en la fase I además de las variables que afectan dicho proceso está expuesta en la fase II.
- b) Identificar y Separar: las actividades externas e internas. En este paso se clasifican las actividades que realizan en el proceso de cambio (ver cuadro 3), entendiéndose como externas como las actividades que se realizan cuando la maquina esta operativa mientras que las internas son las realizadas cuando la maquinaria no opera esto con la finalidad del posterior análisis de las mismas.

Cuadro 3. Clasificación de actividades.  
Fuente: Figuera, Osorio(2019)

Actividades	Clasificación	
	Internas	Externas
1. Parada de Maquina		X
2. Descargar la maquina		X
3. Desmontar Equipo de Premolde	X	
4. Llevar el equipo a la mesa		X
5. Dejar el equipo en la mesa		X
6. Tomar el nuevo equipo de premolde		X
7. Ir a la maquinaria		X
8. Montar el equip nuevo de premolde	X	X
9. Desmontar el equipo de molde	X	
10. Llevar el equipo a la mesa		X
11. Dejar el equipo en la mesa		X
12. Tomar el nuevo equipo de molde		X
13. Ir a la maquinaria		X
14. Montar el equipo nuevo de molde	X	
15. Trabajo de brazo de premolde	X	
16. Cambio de Orificio	X	
17.Cambio de Tijera	X	
18. Trabajo de pinzas	X	
19. Cambio de espaciador	X	
20. Trabajo en la paleta	X	
21. Trabajo en la entrega	X	
22. Trabajo giratorio	X	
23.Trabajo en el motor	X	
25. Ajuste en las pinzas	X	
26.Inspeccion visual de los envases		X

Gráfico 2.Total de actividades internas y externas durante el cambio de categoría 5.

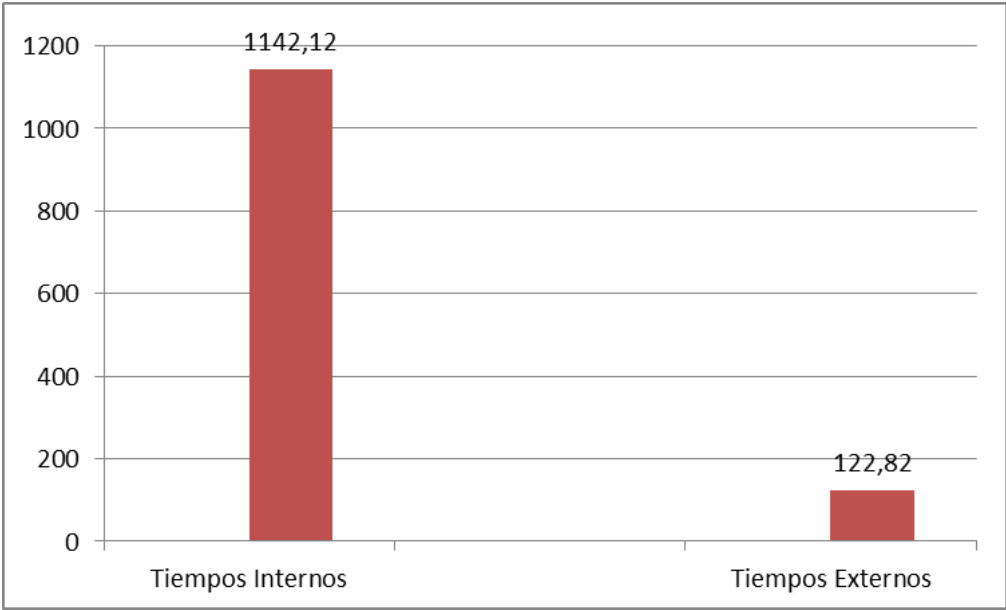
Fuente: Figuera, Osorio(2019)



De acuerdo a la clasificación de las actividades realizadas en el cambio de trabajo de categoría 5 se puede observar que de las 26 actividades 12 de ellas corresponden a actividades externas m mientras que 14 se clasifican en actividades internas.

En representación al tiempo que se toma cada actividades se representa en el siguiente gráfico , dichos datos fueron estimados en función al tiempo de las actividades total de las cinco toma de tiempo.

Gráfico 3. Tiempo de actividades internas y externas durante el cambio de categoría 5.  
Fuente: Figuera, Osorio(2019)



c) Convertir actividades internas en externas: una vez clasificadas las actividades se busca la conversión de las actividades internas en externas con la finalidad de la clasificación de los tiempos. De las actividades clasificadas como internas la número 21 es la que se hace más vulnerable al cambio de mejorar ya que su preparación se realiza con la maquinaria parada. Una vez ya montado el cambio completo se hace una corrida de envases de muestra para verificar si el cambio fue exitoso en relación a los envases por lo que los operadores visualizan los envases desviados de acuerdo a las variables especificadas para el envase a fabricar. Esta actividad suma mucho tiempo de perdida al cambio.

#### **4.3.2 Aplicación de las 5S**

Con esta aplicación se pretende el proceso de cambio más efectivo, debido a que no se tiene una buena organización del área donde se efectúa el cambio la colocación de las mesas donde se colocan los moldes al momento de ser desmontado, así como las herramientas que se utilizan para efectuar dicho proceso esto implica al tropiezo entre los operarios, que no dispongan de las herramientas de trabajo desplazándose por un área estrecha y con obstáculos en el piso dejado por los mismo compañeros, debido a que esta propuesta se orienta a conservar un área de trabajo organizado, ordenado y limpia, una vez planificado el cambio a ejecutar y teniendo las herramientas en el área de trabajo se organizaron clasificando las necesarias para el cambio para la realización de cada una de las actividades, la identificación de las mismas se hizo con los operarios ya que ellos conocen las herramientas a utilizar, dichas clasificación se realizó por tamaño y por etapa de las actividades de los cambios, esta etapa de las 5S permite que el área de trabajo este organizado y no exista herramientas tiradas en el piso previniendo así algún accidente en el área.

Seguidamente se tiene como segundo paso el ordenamiento de las herramientas colocarlas en un lugar que sea accesible al personal para que pierda tiempo en buscarlas que le sea fácil encontrarlas para su utilización y luego devolverla al sitio donde la tomo, deben ser colocadas en un buen sitio que no obstruya el desplazamiento de ellos y que este identificado como la colocación de las herramientas esto permite un mejor control de las mismas al momento de buscarlas y no buscarlas en diferentes sitios ya que le suma tiempo de perdida al cambio.

Al momento de la ejecución del cambio se cuenta con una mesa contenedora de dimensiones 32cm de alto. 85cm de ancho y 115 de profundidad para la ubicación de las piezas que han sido desmontadas, dichas piezas desmontadas son trabajadas por cada operador de acuerdo a las secciones asignadas, estos deben desplazarse hasta donde se encuentra las mesas contenedoras y a su vez retornar a su punto de trabajo en la sección de maquina asignada, provocando choques entre el personal, debido a que solo se cuenta con una sola mesa contenedora.

Con esta propuesta se busca que se agreguen mesas donde estén ubicadas las piezas de premolde y otra de moldes, en cada parte de la maquinaria tanto en el área frontal y el área posterior, donde se podrían colocar dos mesas en cada lado, generando de esta manera un mayor y mejor fluido de trabajo, eficacia en el tiempo programado y eficiencia en el desempeño de los trabajadores, dando como resultado la disminución de las pérdidas de tiempo no programadas.

El tercer paso consiste en tener un espacio de trabajo limpio y de las herramientas con el fin de evitar la suciedad de las áreas y solo a través de la limpieza permitirá descubrir el mal funcionamiento de las herramientas y reducir el riesgo de incidentes y/o accidentes que se puedan presentar por el deterioro de las mismas.

Se debe mantener el funcionamiento de los pasos anteriores ya que permite que se trabaje en un área más amena, organizada y limpia así mismo se une a esta la disciplina de

mantener estos pasos anteriormente utilizados que no se rompan los procedimientos ya establecidos en la organización para el mejoramiento continuo.

La finalidad de esta propuesta es obtener un arranque más efectivo de las maquinarias de la planta así como u cambio menos duradero debido a que al trabajar de manera ordena se puede realizar de manera rápido el trabajo, así como también contar con las herramientas necesarias y que estén ubicadas en el sitio de fácil acceso para los operarios.

Cuadro 4 Desarrollo de actividades y frecuencia

Fuente: Figuera, Osorio (2019)

Actividad	Frecuencia	Involucrados
Señalización de limpieza	Diariamente	Todo el personal del cambio
Limpieza en el área	Diariamente	Obreros
Identificación de herramientas	Dos veces por semana	Operarios
Limpiezas de herramientas	Dos veces por semana	Operarios
Colocación de herramientas en su lugar	Dos veces por semana	Operarios

#### 4.3.3 Mantener un plan de mantenimiento de las herramientas.

Las herramientas que el personal usa para la ejecución del trabajo presentan desgaste ocasionando que el operador realice mayor esfuerzo de manos, brazos , antebrazo y hombro al momento de usarla porque la operatividad de la misma no es eficiente , por lo que se propone el plan de mantenimiento de las herramientas que permita mantenerlas en buen estado para que contribuya al mejoramiento de los tiempos, adicional a esto se debe mantener presente que se debe disminuir el préstamo de herramientas entre el personal ya que genera tiempo de ocio debido a que los operarios deben esperar a que las herramientas estén desocupadas para utilizadas , para la creación de este plan se debe realizar un estudio de las herramientas que se necesiten para la ejecución del cambio comenzando por la

realización de un inventario para determina con cuantas se cuenta, luego la clasificación de las herramientas de acuerdo a su estado de uso o desgaste para estimar cuales necesitan mayor tiempo de mantenimiento y determinar su vida útil , dicha evaluación debe realizarse en un periodo que no haya cambio planificado.

Cuadro 5: Plan de mantenimiento  
 Fuente: Figuera, Osorio (2019)

Herramienta	Control Actual del Proceso	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo	Acción Recomendada	Acción Tomada	Frecuencia	Responsable
Equipos de seguridad	Inspección Visual			Revisión Periódica		1 vez al mes	Inspector de Seguridad Industrial
Llave ajustable						C/15 dias	Técnico Mecánico
Calibres						2 veces por sem	Técnico Mecánico
Martillo de bronce						C/15 dias	Técnico Mecánico
Cilindros						2 veces por sem	Técnico Mecánico
Secadores							Ingeniero Mecanico
Válvulas						1 vez al mes	Técnico Mecánico
Manguera						2 veces por sem	Técnico Mecánico
Empujador						2 veces al mes	Técnico Mecánico
Pinzas						1 vez por semana	Técnico Mecánico

Se puede notar que en el plan de mantenimiento se encuentra el ítems de equipos de seguridad cuyo responsable seria el inspector de seguridad porque en la fase de diagnóstico se observó que algunos de los operarios no tenían todos los equipos de protección personal y es un aspecto importante y resaltante ya que se trabaja en una empresa donde la materia prima es vidrios y debe cumplirse que todos dispongan de los epp.

#### **4.3.4 Curso de Capacitación.**

La aplicación de un curso de adiestramiento permitirá que los operarios tengan la capacitación teórico-práctico de cada una de las categorías de los cambios que van a ejecutarse y que al momento de iniciar el proceso sean capaces de identificar las actividades que se deben realizar, este curso se podría realizar primero por la parte teórica donde se explique cada características del cambio.

Una vez finalizado el entrenamiento correspondiente al personal se procederá una evaluación práctica para verificar y reafirmar que lo explicado haya sido captado, esta evaluación se programaría previo al cambio.

Se realiza esta propuesta con la finalidad de que el personal tanto nuevos ingresos y asignados al área de cambios de trabajo puedan tener los conocimientos necesarios y básicos para la realización de las tareas allí asignadas, evitando de esta manera la prueba de ensayo y error, ya que este tipo de situaciones generan altos costo y adicionalmente una pérdida de tiempo no programado.

Este curso sería dictado por el personal de mayor experiencia ya que son los que tienen años con la práctica de la ejecución del cambio.

Cuadro 6: Curso de adiestramiento

Fuente: Figuera, Osorio (2019)

Recursos	Herramienta	Frecuencia
Video beam	Charlas	4 horas al mes
Hojas	Seminarios	4 veces al año
Boligrados	Talleres	Mensuales
Carpetas	Carteleras Informativas	-
Folleto		

#### 4.4 Evaluación de beneficio costo de las propuestas de mejora.

Desde el aspecto de beneficio para la empresa en estudio se presenta como un proyecto factible desde la aplicación de las propuestas para el equipo de trabajo que es conformado así como el del personal en general.

Con las propuestas planteadas en pro de la empresa Venezolana del Vidrio C.A., las cuales, la técnica smed que requiere de una preparación previa de estudio la cual comprende un entrenamiento corto al personal de trabajo, al igual que el curso de adiestramiento por parte del personal de trabajo.

Así mismo se podrá evidenciar el beneficio para la empresa con el mantenimiento de las herramientas que se utilizan en el proceso del cambio.

Si se aplican las propuestas anteriormente mencionadas, arrojaría una considerable disminución en los tiempos de cambios y aumentaría la productividad de la empresa.

Cuadro 7: Evaluación beneficio costo.

Fuente: Figuera, Osorio (2019)

Recursos	Cantidad	Costo
Material de apoyo	-	20000
Capacitación del personal	-	30000
Plan de mantenimiento	-	50000
Facilitador	1	7000
Total:		64000

**Datos:**

Inversión: 64000

Utilidad: 15500

$$\text{TRI} = \text{Inversión (Bs.S)} \frac{\text{Inversión}}{\text{Utilidad}} = \frac{64000}{15500} = 4,12$$

Como se aprecia, el costo de la inversión de la propuesta se recuperaría en tres (4) meses luego de su implementación, lo que nos indica como proyecto factible ya que su recuperación esta en un periodo de corto plazo y contribuiría al aumento de la producción.

## CONCLUSIONES

Luego de concluir con el desarrollo de este proyecto de investigación que tuvo como objeto principal "PROPUESTA DE MEJORAS EN LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA VENEZOLANA DEL VIDRIO C.A." con el fin de aumentar la producción, en la que surgió la siguiente pregunta: ¿De qué manera se pueden proponer mejoras para el departamento de cambios de trabajo, que les permita reducir los tiempos perdidos en las líneas de producción y optimizar su efectividad productiva?

Para diagnosticar la situación actual en la fase I consiste en realizar el diagnóstico actual de la empresa en relación a los cambios que se deben realizar en las líneas de producción A1 y E2, donde se emplearon las técnicas de recolección de datos principalmente observación directa ya que los investigadores se ubicaron en el área de problema, utilizando para esta recolección y como instrumento el cuestionado con preguntas de tipo cerradas.

Luego se procedió a desarrollar la fase II, en la cual se identificaron cuáles son las variables principales que causan pérdida de tiempo en el proceso de cambio que se ejecuta en las líneas estudiadas y que influyen en el tiempo de duración de los cambios de trabajo mediante un diagrama causa y efecto donde cada una de ellas será explicada de manera detallada y la técnica del Por qué- Por qué, con el fin de analizar y evaluar de qué manera influyen al momento de ejecutarlos y finalmente priorizarlas con un diagrama de Pareto de acuerdo con la recurrencia de cada una, logrando identificar las variables que afectan el proceso y llegando a las siguientes conclusiones:

- Ü Distracción entre el personal de trabajo al momento de la ejecución del cambio, originando tiempo perdido.
- Ü Las herramientas son compartidas entre el personal por lo que retrasa el tiempo de las actividades durante el cambio.

- Û Excesivo calor en el área de planta, generando desgaste físico en el personal.
- Û Falta de orden y limpieza en el área de trabajo, visualizándose herramientas fuera de lugar.

Luego de priorizar las causas, se procedió a desarrollar la fase III para dar solución a cada una de ellas proponiendo mejoras en el proceso productivo que permitan eliminarlas y así cumplir con el objetivo general de la investigación, esta fase se respalda en las condiciones de trabajo diagnosticadas, por lo cual se procederá a desarrollar herramientas de sistemas de calidad , ingeniería así como también de herramientas gerenciales adaptadas a las necesidades planteadas y así poder proponer mejoras que beneficien en sistema de cambios de la empresa para reducir los tiempos perdidos. De esta manera al momento de recomendar un plan de acción se acertó que hay aspectos que son claves para que la empresa pueda reducir el tiempo perdido en los cambios de trabajos dentro de las líneas de producción, logrando incrementar la productividad y así darle solución a las problemáticas plateadas.

Finalmente en la fase IV se evaluará el estudio de factibilidad de las propuestas de mejoras planteadas con el fin de determinar cuál será el aporte económico necesario para la ejecución de las propuestas, teniendo en cuenta el mejor beneficio para la empresa, cada una de ellas orientadas al mejoramiento del proceso:

- Aplicación Técnica Smed, la cual permite que la planificación de los cambios se hagan por etapas con el fin de la reducción de tiempos muertos y que el cambio se ejecute en un menor tiempo.
- Aplicación de las 5S, esta técnica permitirá que el área de trabajo se mantenga limpia, ordenada y segura.
- Plan de mantenimiento de herramientas, la creación del mismo permitirá contar con las herramientas en un estado óptimo para que al momento de la ejecución del cambio no se presten entre el personal y no halla déficit de las mismas.

- Curso de adiestramiento que permita al personal nuevo en la realización del trabajo conocer cada una de las actividades que comprende al mismo.
- Agregar al área mesas contenedoras de las piezas, que permita al personal a no hacer mayor desplazamiento.

## **RECOMENDACIONES.**

Una vez finalizado el estudio realizado en las líneas de producción de la empresa Venezolana del Vidrio C.A. , haciendo énfasis en la máquinas de producción A1 y E2 en relación al estudio de los tiempos de los cambios ejecutados, con la finalidad de la reducción de los tiempos perdidos no programados al momento de la ejecución del cambio, y una vez ejecutada las propuestas planteadas se plantean las siguientes recomendaciones:

- Û Realizar reuniones periódicas con el personal de cambios que les permita realizar revisiones en pro de mejorar las acciones a ejecutar en los cambios posteriores.
- Û Se recomienda revisión periódica de las herramientas a utilizar en el cambio.
- Û Realizar el buen uso de las herramientas, para así contribuir al buen estado de las mismas.
- Û Una vez seleccionado la categoría de cambio a ejecutar realizar el previo esquema de las acciones a seguir.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación: introducción a la metodología científica**. Quinta Edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.
- Burgos, F. (1999). **“Ingeniería de Métodos, Calidad y Productividad”**. Segunda edición Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
- Burgos J. (2001). **“Sistemas de indicadores para el seguimiento, evaluación y control de gestión”** cuarta edición, Ediciones IESA.
- Deming, E (1989) **“Calidad Productividad y Competitividad”**, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, España
- Everett (1991), **“Análisis de la producción y la capacidad”**. España: Editorial Prentice Hall. Fundación ceprona. Conceptos de la Productividad. San José de Costa Rica, Costa Rica. Disponible en línea en <http://www.ceprona.org/organizacion/productividad.php>(Consulta: Julio 2012)
- Heizer Jay y Render, Barry(1996)., **“Dirección de la producción”** Prentice Hall, España, cuarta edición,
- Hernández R, Fernández C y Baptista P.(2000) , **“Metodología de la Investigación”**, capítulo IV, McGraw-Hill, México, Segunda Edición .
- Galvis K y Ramos M (2013) en su trabajo titulado **“Mejoras de la productividad en el area de producción de la empresa: Carto Centro, C.A.”**. Trabajo de grado para optar al título de especialistas en gerencia de calidad y control estadísticos - Universidad Central de Venezuela.
- Grupo de Empresas Venezolana del Vidrio, C.A., **“Manual de procedimientos de la Intendencia de Cambios de Trabajo”** Base de Datos de la Empresa (2015)
- Grupo de Empresas Venezolana del Vidrio, C.A., **“Manual de procedimientos de la Gerencia de Producción”** Base de Datos de la Empresa (2015)

- Niebel, Benjamín. (2001). **“Métodos, estándares y diseño del trabajo”**. Décima edición. Editorial Alfaomega.
- Pandavila, Orlania, Ríos y Trujillo (2014) en su trabajo titulado: **“Mejoras en el proceso de elaboración de envases de vidrio para alcanzar los niveles de productividad establecidos por la gerencia global”**. Trabajo de grado no publicada - Universidad Simón Rodríguez.
- Parella y Martins (2014). **“Metodología de la investigación cuantitativa”**. Tercera Edición . Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL). Caracas.
- Prokopenko, Joseph (1997). **“La gestión de la productividad”** Limusa, México.
- Rincón Pirela, N,(2001) **“¿Por qué temer al cambio?”** Caracas, revista Fonturama.
- Riggs, James L., (1982) **“Sistemas de producción”**, Limusa, México, cuarta edición,
- Sabino, Carlos A. (2002). **“El Proceso de Investigación: Una introducción teórico-práctica”** Editorial Pie de Imprenta. Caracas, Venezuela
- Sapag Chain, Nassir, (2005) **“ Preparación y evaluación de proyectos”** Segunda Edición, McGraw Hill Interamericana.
- Sevillano, 2010, (OEE Productivity Automation, S.A.), (OEE-MEXICO) y (TPM: Mantenimiento Productivo Total).
- Sierralta, Guillermo (2000), **“Análisis de las filosofías para el incremento de la productividad y su aplicabilidad en la empresa Venezolanas”**, Tesis de Maestría. Universidad de Carabobo, Valencia Venezuela
- Schaar Ted. 2010. Critical Elements for Major Improvements. Making the Case for Quality ASQ. September 2010:1-5.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). **“El proceso de investigación científica”**. Cuarta Edición , Editorial Noriega. México.
- Trotter, William. 2012. Internal Consulting Skills Enhance Quality Management Capabilities. The Journal for Quality Participation ASQ. 35: 36-38.

Universidad José Antonio Páez (2007) **Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajo de grado**

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2016). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. 5<sup>ta</sup> edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL). Caracas.

Valesillo (2015). “**Estudio para el mejoramiento de la línea de producción de bebidas achocolatadas en la empresa Chocolates El Rey, C.A.**”, Trabajo de grado no publicada, Universidad Yacambu, Barquisimeto.

Watson Gregory H. 2012. A comprehensive Approach to Quality Aims at Inclusive Growth. The Journal for Quality Participation ASQ.34: 16-20

## ANEXOS



Figura 13. Moldes entrantes a maquina



Figura 14. Mesa contenedora



Figura 15. Momento en que comienza la corrida de los envases.



Figura 16. Parada de máquina.



Figura 17. Selección de envases para la inspección.



Figura 18. Corrida de envases fabricados



Figura 19. Envases seleccionados para control de calidad



Figura 20. Verificación de los parámetros de calidad de los envases