



**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL
LABORATORIO DE CONTROL
DE CALIDAD UTILIZANDO
LA METODOLOGÍA ESBELTA
EN LA EMPRESA SHELL VENEZUELA
PRODUCTOS, C.A.**

Autora:

Martínez, Deisy
CI: 10.340.923



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

**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL LABORATORIO
DE CONTROL DE CALIDAD UTILIZANDO
LA METODOLOGÍA ESBELTA EN LA EMPRESA
SHELL VENEZUELA PRODUCTOS, C.A.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autora:

Martínez, Deisy
CI: 10.340.923

San Diego, Enero 2019



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-029-2018-IICR

Valencia, 31 de Octubre de 2018.

Ciudadana:
Deisy Martinez
C.I:10.340.923
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 EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD UTILIZANDO LA METODOLOGÍA ESBELTA EN LA EMPRESA SHELL VENEZUELA PRODUCTOS, C.A.** presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing.Gina De Marco, C.I: 9.090.618 y la Ing.Alicia Yánez, 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 (I).

ZS/fr



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Gina De Marco, portadora de la cédula de identidad N° 9.090.618, en el carácter de tutora del trabajo de grado presentado por la ciudadana Deisy Martínez, portadora de la cédula de identidad N° 10.343.923, y titulado: **PROPUESTA DE MEJORAS EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD UTILIZANDO LA METODOLOGÍA FSBELTA EN LA EMPRESA SHELL VENEZUELA PRODUCTOS, 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.

Gina De Marco
C.I.: 9.090.618

San Diego, Enero del 2019

INDICE

	Pp
Resumen.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Formulación del Problema	5
1.3. Objetivos de la Investigación	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4. Justificación de la Investigación	6
1.5. Alcance	7
II MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes.....	8
2.2. Bases Teóricas.....	11
2.2.1. La Calidad.....	11
2.2.2 Medición de la calidad.....	12
2.2.3Sistema de control de calidad.	12
2.2.4. Herramientas y técnicas de calidad.....	12
2.2.5 Kaizen (Mejoramiento Continuo).....	14

2.2.6 Lean Manufacturing.	15
.2.7 Cómo implantar el sistema Lean Manufacturing en la organización.....	18
2.3 Bases Legales.....	18
2.4 Definición de Términos Básicos. Empresa.....	20
III MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1. Tipo de la Investigación.....	23
3.2. Diseño de la Investigación.....	23
3.3. Población.....	24
3.4. Muestra.....	24
3.5. Técnica de Recolección para la Información.....	25
3.6. Fases de la Investigación.....	26
IV RESULTADOS.....	25
4.1 Fase I. Diagnosticar la situación actual del laboratorio de control de calidad de Shell Venezuela Productos, C.A.....	25
4.1.1. Descripción de las condiciones del laboratorio de control de calidad.....	25
4.1.2 Personal que labora en el laboratorio de Control de Calidad.....	29
4.1.3 Descripción de los equipos de ensayo y medición y herramientas usadas en el laboratorio de control de calidad.....	29
4.1.4 Descripción de los procesos que se llevan a cabo dentro del laboratorio de control de calidad de Shell Venezuela Productos, C.A.....	33
4.2. Fase II. Identificar las debilidades encontradas durante el diagnóstico realizado el laboratorio de control de calidad.....	41
4.3 Fase III. Elaborar un Plan de mejoras de los Procesos Logísticos en la Empresa Shell Venezuela C.A.....	45
4.3.1 Propuesta de implementación de espacio e identificación de equipos de medición, herramientas y puestos de trabajo.....	46
4.3.2 Elaboración de procedimiento de mantenimiento de equipos de ensayo	47

4.3.3 Propuesta de implementación de ayudas visuales.....	54
4.3.4 Capacitación al personal del laboratorio de control de calidad.....	55
4.4 Fase IV. Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación costos beneficios.....	56
4.4.1 Factibilidad Operativa.....	56
4.4.2 Factibilidad Material.....	56
4.4.3 Factibilidad Económica.....	57
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	62
.....	
REFERENCIAS	63
.....	
ANEXOS	65
.....	

INDICE DE TABLA

TABLA	Pp.
1. Calificación de las condiciones del laboratorio de control de calidad.....	27
2. Portafolio de la empresa Shell de Venezuela Productos, C.A.....	28
3. Equipos y Herramientas.....	29
4. Evaluación y ponderación de fallas presentes en el laboratorio.....	43
5. Metodología 5 ¿Por que?.....	44
6. Plan de capacitación.....	44
7. Costo de material.....	57
8. Personal requerido para la capacitación del personal del laboratorio.....	57
9. Total costos derivados de la propuesta.....	58
10. Costo del analista en tiempo muerto.....	58

11. Costo por servicios outsourcing.....	59
--	----

INDICE DE FIGURA

FIGURA	Pp.
1. 8 Herramientas de Lean.....	15
2. Condiciones actuales del laboratorio de control de calidad.....	40
3. Diagrama causa-efecto.....	42
4. Área de trabajo del personal del laboratorio de control de calidad.....	46
5. Área ubicación de equipos de ensayo , medición y herramientas.....	46
6. Etiqueta de identificación de equipos.....	47
7. Lugar de prueba del producto.....	47
8. Ayuda Visual.....	54
9. Ayuda Visual.....	54



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

PROPUESTA DE MEJORAS EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD UTILIZANDO LA METODOLOGIA ESBELTA EN LA EMPRESA SHELL VENEZUELA PRODUCTOS, C.A.

Autor(a): Deisy Martínez

Tutora: Ing. Gina De Marco

Fecha: Enero de 2019

RESUMEN

La presente investigación de Trabajo de Grado tiene como objetivo general proponer mejoras en el laboratorio de control de calidad utilizando la metodología esbelta en la empresa Shell Venezuela Productos, C.A. con el fin de facilitar la adopción de nuevas formas de trabajo. En ella se integran la autodisciplina, el orden, la limpieza y la economía. Para este trabajo, se definió una investigación factible, basada en un estudio de campo, así como también la definición de cuatro fases metodológicas, las cuales comprenden: diagnosticar la situación actual de la empresa mediante la técnica de la observación directa; identificar las debilidades encontradas en el diagnóstico, a través de observación directa y entrevistas no estructuradas; diseñar la propuesta de mejoras antes mencionado mediante el seguimiento de normas ya preestablecidas; para finalmente determinar la factibilidad y el costo-beneficio de la propuesta, dando como resultado que los beneficios obtenidos entre los costos asociados es un valor positivo, lo que significa que cada dólar invertido el retorno es de 1,19\$, lo que representa que la propuesta es factible desde el punto de vista económico.

Descriptor: Control de Calidad, Metodología Esbelta, Autodisciplina, Orden, Limpieza.

INTRODUCCIÓN

Shell es una empresa energética integrada que tiene como objetivo satisfacer la creciente demanda energética mundial de manera responsable desde los puntos de vista económico, ambiental y social. Desde 1912 Shell ha sido parte de la historia en Venezuela. Posteriormente, Shell ha mantenido presencia en el país a través de los negocios de exploración y producción petrolera, de lubricantes y, por los convenios de servicios técnicos con PDVSA, presta soporte a los complejos de refinación de Paraguaná, El Palito y Puerto La Cruz, que se suministran a través der Shell Global Solutions International.

Igualmente, tiene la Planta de Lubricantes Shell ubicada en Valencia, Estado Carabobo la cual es operada en un cien por ciento (100%) por personal venezolano, y se encuentra certificada ISO 9001. Es considerada la instalación más moderna en el país y un modelo de excelencia operacional de los negocios de lubricantes Shell en Latinoamérica, donde se producen lubricantes de alta calidad, para el sector industrial y transporte, que son distribuidos al mercado venezolano desde el año 1.997.

Actualmente en Valencia y otras comunidades vecinas a la Planta de Lubricantes, se involucra, en alianza con organizaciones sociales y comunitarias, para llevar a cabo el proyecto de manejo de desechos sólidos que consiste en sensibilizar y trabajar en la búsqueda de soluciones a la problemática ambiental ocasionada por el manejo inadecuado de los desechos municipales.

La empresa Shell Venezuela Productos, C.A. posee un Sistema de Gestión de Calidad enfocado en la Mejora Continua, enfoque basado en procesos y en riesgo asociados a la calidad de producto y Salud, Seguridad y Ambiente de sus operaciones en virtud de mantener operaciones seguras tanto para los trabajadores como para sus activos. De esta forma es preciso realizar propuestas que apoyen este enfoque.

Evaluando el laboratorio de control de calidad de la empresa se observa que en la actualidad existe una disminución de portafolio de producto de tipo automotor e industriales, equipos obsoletos y fuera de servicios, adicionalmente cambios Organizacionales, todo esto genera desperdicios, tales como equipos, envases, etiquetas, materia prima, material de oficina y pérdida de aprovechamiento en espacios y materiales; por tal motivo se plantea desarrollar un plan de mejoras, con la finalidad de aportar una solución viable al problema identificado.

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se estructurará en cuatro (4) capítulos desarrollados de la manera siguiente;

Capítulo I. El Problema. Describe el planteamiento del problema, la interrogante del investigador, de donde se desprende el objetivo general y los objetivos específicos y finaliza con la justificación y alcance.

Capítulo II. Marco teórico. Se describen todos los hallazgos documentales y bibliográficos que guardan relación directa con la investigación; es así como se presentan los antecedentes, las bases teóricas y se detallan la definición de términos básicos.

Capítulo III. Marco Metodológico. Dentro del mismo se puntualiza el tipo, nivel y diseño de la investigación, se caracteriza la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como también el diseño metodológico para el desarrollo del estudio.

Capítulo IV. Resultados. Aquí se presenta la propuesta que plantea las acciones a tomar para lograr el objetivo general de este trabajo de grado. De igual manera se presentan las conclusiones que se derivan de este trabajo y las recomendaciones que se sugieren sean consideradas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Metodología Esbelta o *Lean Manufacturing*, tiene por objeto la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, kamban, kaizen, heijunka, jidoka, entre otras), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares fundamentales de la Metodología Esbelta son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios (Rajadell & Sánchez, 2010).

La Manufactura Esbelta es un paradigma que persigue la eficiencia en la fabricación de productos. Sus fundamentos fueron desarrollados de forma gradual en Toyota por Taiichi Ohno entre 1950 y 1975 aproximadamente. Este sistema de producción define la eliminación de desperdicio como cualquier actividad que no aporta valor para el cliente y consume recursos: personas, materiales, máquinas, tiempo. (Madariaga, 2013). Debido a las grandes transformaciones de la economía, los clientes son cada vez más exigentes, informados y conscientes del papel importante que juegan, porque son quienes valoran el producto.

Las empresas manufactureras pueden incrementar su competitividad mediante la innovación y/o mejora continua. La innovación tecnológica proporciona grandes mejoras espaciadas en el tiempo, pero sin continuidad, mientras que las técnicas de Manufactura Esbelta proporcionan pequeñas y frecuentes mejoras porque agrupan técnicas que lo hacen posible.

Manufactura Esbelta proporciona a las organizaciones herramientas para operar en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, esta metodología proporciona:

- Ü Reducción en la cadena de desperdicios dramáticamente
- Ü Reducción en el inventario y el espacio en el piso del laboratorio de control de calidad
- Ü Creará sistemas productivos más robustos
- Ü Creará sistemas de entrega de materiales apropiados
- Ü Mejorará el ambiente laboral
- Ü Mejora de los procesos

En la empresa a menudo se paga muy caro por el desorden y la desorganización. Desde el tiempo que se pierde por no encontrar papeles importantes, herramientas, archivos en las computadoras, etc., hasta materias primas y maquinarias que se

deterioran por un mal almacenamiento y esto conlleva a tener procesos ineficientes que a la larga generan impacto en nuestros clientes.

En un departamento o área que presente falta de limpieza y por lo general se encuentre desordenado puede generar al personal signos de apatía, desmotivación, adicción a la urgencia, estrés, factores que pueden hacer más propensos la ocurrencia de un accidente laboral. Es por ello que el personal de trabajo tiene que estar totalmente convencido de la importancia y funcionalidad de una cultura de Mejora Continua para así transmitirlo a los demás y ser multiplicadores de estas buenas prácticas como lo es Manufactura Esbelta.

La empresa Shell Venezuela Productos, C.A. posee un Sistema de Gestión de Calidad en la Mejora Continua, enfoque basado en procesos y en riesgo asociados a la calidad de producto y Salud, Seguridad y Ambiente de sus operaciones en virtud de mantener operaciones seguras tanto para los trabajadores como para sus activos. De esta forma es preciso realizar propuestas que apoyen este enfoque. Evaluando el laboratorio de control de calidad de la empresa se observó: disminución de portafolio de producto de tipo automotor e industriales, equipos obsoletos y fuera de servicios, adicionalmente cambios Organizacionales, todo esto genero desperdicios, tales como equipos, envases, etiquetas, materia prima, material de oficina y pérdida de aprovechamiento en espacios y materiales. Estos desperdicios fueron valorados en aproximadamente 2.700 USD y a nivel de material de oficina 570 USD. Aplicando esta metodología se logrará en el laboratorio de control de calidad aspectos importantes, tales como: identificar áreas de riesgo por material en lugar inapropiado, clasificar los materiales y equipos a fin de facilitar la agilidad en el trabajo, disponer de equipos obsoleto, actualización de datos de equipos, mayor confort por parte de los trabajadores. Por otra parte, se obtendrán ingresos adicionales por la venta de mucho de estos materiales y equipos.

La disminución de oferta y eliminación de ciertos tipos de productos automotor e industriales generó la acumulación de materiales y equipos utilizados

para análisis de estos productos, sin ningún tipo de operatividad y ocupando espacios que podrían ser aprovechables.

Los cambios organizacionales permitieron la migración del personal, más no de pertenencias personales y corporativas, por lo se encontraba material fuera de servicio ocupando espacio, generando incomodidad a los trabajadores, ya que existía mucho material de oficina en el departamento ocupando espacios y generando incomodidad con los trabajadores porque los espacios eran muy pequeños y no tenían confort en sus puestos de trabajo.

Para la empresa es de suma importancia la mejora continua en todos sus procesos, en este sentido en el laboratorio de control de calidad considera la metodología Manufactura Esbelta necesaria para mantener el enfoque del Sistema de Gestión de Calidad y hacer de esta una cultura para el trabajador sostenible y que genere beneficios a nivel productivo y de seguridad dentro del departamento.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo podría la metodología de Manufactura Esbelta proporcionar mejoras en el proceso de control de calidad de la empresa Shell Venezuela, C.A.?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer mejoras en el laboratorio de control de calidad utilizando la Metodología Esbelta en la empresa Shell Venezuela Productos, C.A. con el fin de facilitar la adopción de nuevas formas de trabajo.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Ü Diagnosticar la situación actual del laboratorio de control de calidad de Shell Venezuela Productos, C.A.
- Ü Identificar las debilidades encontradas durante el diagnóstico realizado a el laboratorio de control de calidad.
- Ü Diseñar el plan de mejoras, utilizando la metodología Manufactura Esbelta.
- Ü Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación costos beneficios.

1.4 Justificación de la Investigación

La Metodología Esbelta es la ideal para aplicar ya que, la acumulación de materiales no funcionales y fuera de lugar se convirtió en una rutina (Selección, orden y limpieza) dentro del laboratorio de control de calidad y es aún más necesario el reforzamiento con el equipo de trabajo, a fin de lograr una cultura que permita la eficiencia en el departamento, incluyendo la gestión visual del puesto de trabajo, esto con la finalidad de disminuir acumulación del material no aprovechable, mediante la movilización del mismo a departamentos en los que tenga utilidad o mediante la venta de estos, lo que generaría un ingreso adicional al realizar dichas ventas siendo esto un beneficio para la empresa; por otro lado disminución de tiempo en la búsqueda de material necesario para la ejecución de ciertas actividades, lo cual genera retraso dentro del proceso productivo.

Son muchos los cambios que se avizoran con múltiples beneficios, pero es necesaria la aplicación de alguna herramienta que permita iniciar y planificar dicho cambio.

Esta metodología abarca muchas herramientas que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad. Su aplicación mejora los niveles de Calidad, eliminación de tiempos muertos, reducción de costos y disminución de incidentes laborales. La aplicación de esta metodología requiere el compromiso personal y duradero para que la empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene. Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo. Esta propuesta se basa en el trabajo en equipo, los trabajadores se comprometen e identifican con la cultura de organización y limpieza, además se valoran sus aportes y conocimientos a generar un mejor espacio de trabajo. La mejora continua se hace parte de la tarea rutinaria de todo el equipo de trabajo, y es de esperarse un aumento en la productividad.

En el laboratorio de control de calidad, se espera la utilización beneficiosa de los recursos (espacio y tiempo), así como el aprovechamiento en la reutilización de

materiales y equipos fuera de operatividad por otros departamentos y/o por otras empresas mediante la venta de estas (disposición final adecuada disminuyendo costos y aprovechando oportunidades de ingresos), mejoramiento visual del área de trabajo, así como la delimitación e identificación de áreas y objetos, con la finalidad de proveer orden, compromiso, responsabilidad y conocimiento del puesto de trabajo.

1.5 Alcance

El presente proyecto abarca la propuesta de mejoras, aplicando la metodología Manufactura Esbelta al laboratorio de control de calidad de la empresa Shell Venezuela Productos, C.A. ubicada en la Zona industrial Municipal Sur parcela 6-2, Valencia, Edo. Carabobo en el cual se realizará una planificación cronológica para llevar a cabo dicha propuesta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Hernández, Fernández y Baptista(2007) el marco teórico es “compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio”. Además, citando a los mismos autores este “ayuda a documentar como la investigación que se está realizando, agrega valor a la literatura ya existente”.

Para la realización de la presente investigación, es necesario analizar diversas fuentes de información que en relación con el tema de estudio permitan la adquisición de diferentes perspectivas, que a su vez puedan guiar la investigación que en consecuencia sirvan de base para dar la solución a la problemática planteada. En el presente capítulo se expondrá una breve reseña de las más relevantes investigaciones realizadas y las bases teóricas y legales que sustentan los planteamientos de este proyecto.

2.1 Antecedentes

Al referirse a los antecedentes Arias (2006) define a los antecedentes como “investigaciones realizadas anteriormente que guardan alguna vinculación con el problema en estudio”.A continuación, se presenta una serie de investigaciones efectuadas en los últimos años, cada uno con aportes valiosos sobre cómo se abordan los problemas de calidad que presentan los productos elaborados por distintas empresas tanto a nivel internacional como nacional.

En primer lugar, se cita a Cruz (2016), el cual presento su trabajo titulado: **“Reducción de scrap en la empresa Providing Appliance Systems S.A”**, para

obtener el título de Ingeniero de Procesos y Operaciones Industriales de la Universidad Tecnológica de Querétaro-México. El objetivo de la investigación estuvo orientada a la eliminación de situaciones que impiden lograr el crecimiento y la competitividad de la empresa Providing Appliance Solutions(PAS), mediante el aprovechamiento efectivo y la recuperación del material no conforme, esto en todas las áreas de la empresa, iniciando por las áreas que generan un mayor volumen como lo eran: corte, crimp, prensas, corte IDC y ensambles Mabe. Para la realización de esta investigación, el autor se apoyó en la aplicación de la metodología Seis Sigma (DMAIC), con dicha metodología se procedió a reducir el Scrap en la planta al 0.8%.

El proyecto comenzó siguiendo los pasos detallados por la metodología DMAIC, para mejorar el proceso crítico de la empresa, iniciando con la definición, la medición, y realizando el análisis de los procesos que se pretendían mejorar y controlar. Posteriormente se buscó identificar las causas que estaban generando el material no conforme, a través del uso de diagrama Causa-Efecto, donde se identificaron como causas principales: materia prima dañada, personal con falta de capacitación para operar las máquinas, maquinaria vieja, diseños mal especificados, criterios de calidad no definidos y falta de herramientas.

Así mismo, se buscaron soluciones directamente con el personal involucrado de cada área como: Ingenieros de Manufactura, Producción y Calidad; igualmente con la participación del personal operativo. Además, con la aplicación de la metodología Six-Sigma al tema del scrap se logró mejorar la calidad en los procesos, desde la entrada de los materiales a los procesos, en el proceso en sí y hasta salida del producto terminado; asimismo, se lograron identificar las áreas con oportunidad de mejora, alcanzando un mejor aprovechamiento de todos los recursos.

Entre los principales aportes de esta investigación, se encuentra la alternativa presentada por el autor sobre la metodología DMAIC para las mejoras en el laboratorio de control de calidad en la empresa Shell Venezuela Productos, C.A.

Por su parte, Castejón (2016) en su investigación titulada: **“Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio**

farmacéutico”, para optar el título de Maestra en Ingeniería en el Instituto Politécnico Nacional en México, D.F. El objetivo de esta investigación fue el de diseñar una estrategia de mejora en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico realizando un análisis del proceso para identificar las principales áreas de oportunidad, proponiendo la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para su resolución, así como desarrollando las metodologías de implementación.

El análisis nace de uno de los indicadores más importantes del laboratorio farmacéutico, el OEE (Efectividad Total de los Equipos), el cual muestra que el área de empaque presenta una baja eficiencia, sólo la tercera parte del tiempo disponible de los equipos se está usando para la producción, esto debido principalmente a el tiempo perdido considerado como tiempo de set-up (tiempo conformado por los ajustes, limpiezas y documentación entre lote y lote), así como paros por fallas en los equipos.

Mediante el análisis de la demanda y ventas anuales, se definen como las líneas clave de desempeño a las blisteras. La filosofía Lean Manufacturing nos ayuda a eliminar aquellas actividades que no agregan valor, existen diferentes herramientas entre las que tenemos: VSM (Mapa de Valor), Eventos Kaizen, ANDON (ayudas visuales), 5´s, POKA-YOKE, KANBAN, TPM, SMED. El presente trabajo enfatiza la disminución de los tiempos de set-up mediante la estandarización de los mismos.

La hipótesis del trabajo es que mediante la realización del análisis de los procesos del área de empaque de un laboratorio farmacéutico se podrá realizar un diagnóstico del área e identificar las principales áreas de oportunidad, así como diseñar e implementar una propuesta de mejora utilizando las herramientas de Lean Manufacturing para resolver dichos problemas, incrementando la eficiencia de los procesos. Se revisaron datos históricos, en cuanto a tiempos de producción, limpieza, ajustes, documentación, tiempos de paro y porcentaje de OEE, los cuales se compararon vs los tiempos estándar y se observaron variaciones negativas en cuanto a tiempos de set-up mayor, tiempos de ajustes, documentación y limpiezas. Para

identificar las causas raíz de dichas variaciones se usó la metodología de los 5's ¿por qué's?, como resultado se obtuvo que se tienen problemas en cuanto al método y en cuanto a la maquinaria.

Lo primero se debe a que no se encuentran estandarizadas las actividades de limpieza ni de ajustes, estas actividades se realizan de acuerdo a la experiencia de cada operador. La falta de orden y limpieza en cuartos de herramental está provocando un incremento en las actividades de ajuste. La documentación es otro problema importante, es muy robusta lo que provoca errores documentales constantes. En lo que se refiere a la maquinaria, el problema es que el personal operativo no tiene un buen conocimiento sobre el mantenimiento de las máquinas. II

A partir de lo anterior se desarrollaron las metodologías para la implementación de las diferentes herramientas de Lean Manufacturing que ayudaron a resolver los diferentes problemas. La primera de ellas es la realización de un evento Kaizen para simplificar la documentación del área de empaque, posteriormente tenemos la implementación de 5's, la estandarización de ajustes y la estandarización de limpiezas. Con la implementación de dichas herramientas el laboratorio logró incrementar en un 30% el OEE, los siguientes pasos es atacar las fallas de los equipos mediante la aplicación de mantenimiento autónomo.

El aporte de esta investigación radica en la aplicación de las diferentes herramientas de Lean Manufacturing que serán aplicadas a este trabajo de investigación; donde la idea principal es resolver el problema existente.

A su vez Baute y Hernández (2014), realizaron su proyecto de grado en la universidad José Antonio Páez en San Diego, Edo. Carabobo, titulado **“Propuesta de mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos, del área de llenado de cuidado bucal, en la empresa Colgate Palmolive Venezuela”**, para optar por el título de Ingeniero Industrial. Este proyecto tiene como objetivo principal proponer las mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos del área de llenado de cuidado bucal, en la empresa Colgate Palmolive Venezuela, a través de la implementación de las herramientas de la ingeniería industrial. La investigación estuvo inscrita bajo la

modalidad de proyecto factible, basado en una investigación de campo con un nivel descriptivo y documental.

Durante esta investigación, se procedió en primer lugar a realizar un análisis y diagnóstico de la situación actual en la línea del área de llenado de cuidado bucal, posteriormente se identificaron cuáles eran las principales debilidades durante el proceso que generaban el material de scrap de tubos de la línea dos. Y, por último, a través de las técnicas de ingeniería industrial se logró proponer un plan de mejoras que condujo a la disminución del material de scrap.

El aporte de esta investigación radica en las técnicas de ingeniería industrial implementadas para proponer mejoras en el proceso de control de calidad de la empresa Shell Venezuela, C.A.

2.2. Bases Teóricas

Según Palella y Martins (2006), las Bases Teóricas es “la segunda parte del marco teórico correspondiente al desarrollo de los aspectos generales del tema, desde los fundamentos teóricos, legales, definición de términos básicos, entre otros aspectos, según el paradigma de investigación a realizar” (p.55)

La recopilación de información a través de la revisión de diversas literaturas es un paso importante en el desarrollo del marco teórico de toda investigación, ya que los postulados y teorías encontrados sirven para sustentarlo, en la presente investigación se consultará bibliografía relacionada con el problema planteado y las posibles herramientas con las que se pretende abordar el problema en cuestión.

2.2.1. La Calidad

Según Deming (1989), la calidad es “un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste, adecuado a las necesidades del mercado”. El autor indica que el principal objetivo de la empresa debe ser permanecer en el mercado, proteger la inversión, ganar dividendos y asegurar los empleos. Para alcanzar este objetivo el camino a seguir es la calidad. La manera de conseguir una mayor calidad es mejorando el producto y la adecuación del servicio.

Por otra parte, para Reyes Benítez (2010), la calidad puede definirse como “el conjunto de características que posee un producto o servicio obtenidos en un sistema productivo, así como su capacidad de satisfacción de los requerimientos del usuario. La calidad supone que el producto o servicio debe cumplir con las funciones y especificaciones para los que ha diseñado y que deberán ajustarse a las expresadas por los consumidores o clientes del mismo. La competitividad exigirá que todo ello se logre con rapidez y al mínimo costo.

2.2.2 Medición de la Calidad

Para Mendoza (2007), la medición de la calidad se revela como una necesidad asociada al propio concepto de gestión, ya que todo aquello que no se expresa en cifras no es susceptible de gestionarse, y por tanto, de ser mejorado.

Asimismo, para Ruiz (2001), consultada en la página web: www.redalyc.org/pdf/818/81802505.pdf existen numerosos métodos de evaluación y cada uno presenta sus ventajas y desventajas no existiendo un método ideal o universal aplicable a todas las personas, todos los puestos, todas las empresas y todas las situaciones. La elección de uno u otro dependerá de numerosos aspectos, como las características que se deseen medir, la cultura empresarial existente y los objetivos que se pretenden conseguir.

2.2.3 Sistema de Control de Calidad

Conforme a la Norma ISO 9000 (2000), un sistema de control de calidad se refiere a un sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad en donde se disponen de una serie de elementos como procesos, manual de la calidad, procedimientos de inspección y ensayo, instrucciones de trabajo, plan de capacitación, registros de la calidad, etc, todo esto funcionando en equipo para producir bienes y servicios de la calidad requerida por los clientes.

2.2.4 Herramientas y Técnicas de Calidad

Según la página web: <http://www.gestiopolis.com/herramientas-y-tecnicas-de-la-calidad/>. Las herramientas y técnicas de la calidad, son procedimientos o

técnicas escritas y formalizadas que ayudan a las empresas (líderes o no) a medir la calidad de sus servicios y a planificar mejor sus procesos para llevar a cabo una mejora de su productividad y servicio al cliente. Entre estas técnicas se pueden mencionar las siguientes:

2.2.4.1 AMEF (Análisis de Fallos y Efectos)

AMEF “como un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que estas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas”. Por tanto, la metodología AMEF está orientada a maximizar la satisfacción del cliente gracias a la eliminación o minimización de posibles problemas.

2.2.4.2 Diagrama de Flujo

Según Martínez (2005), consultado en la pagina web: <https://prezi.com/cjgr7k-iq9ao/diagrama-de-bloques-pepsu/> define un diagrama de flujo, “como un diagrama que consiste en expresar gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica”. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, distancia recorrida el tiempo empleado, entre otros.

2.2.4.3 Diagrama de Ishikawa

Según Peter (2002), consultado en la página web: https://prezi.com/t_fxmkgysk8v/diagrama-de-ishikawa/ comenta que “el diagrama Ishikawa también conocido como diagrama causa-efecto, permite ayudar a reunir las ideas colectivas de un equipo sobre la causa de un problema y ayuda a los miembros del equipo a pensar en todas las causas posibles clarificando las categorías principales.

2.2.4.4 Diagrama de Pareto

Para Nuñez (2010), consultado en la página web: Intranet.upmh.edu.mx/calidad/.../Referencia_Diagrama%20de%20Pareto el diagrama de Pareto “es una gráfica de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 20-20” o “Pocos vitales, mucho triviales”, el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos generan muy poco del efecto total.

Es decir, con este método se puede determinar la causa clave de un problema aislándola de otras de menor importancia y contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparándolas con diagrama de distintos momentos. El Diagrama de Pareto puede utilizarse para investigar tanto efectos como causas.

2.2.4.5 Six-Sigma

Gutiérrez y de la Vara (2004), definen six-sigma como “una estrategia de mejora continua que busca identificar las causas de los errores, defectos y retrasos en los diferentes procesos de negocio, enfocándose en los aspectos que son críticos para el cliente”.

La estrategia Six-Sigma se basa en métodos estadísticos rigurosos que emplean herramientas de calidad y análisis matemáticos, ya sea para diseñar productos y procesos o para mejorar los ya existentes. Esta estrategia requiere que se optimicen las salidas del proceso mediante un enfoque en las entradas y procesos involucrados.

2.2.5 Kaizen (Mejoramiento Continuo)

Según Masaaki Imai acuñador del término, el Kaizen significa “mejoramiento y aún más significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerente y trabajadores por igual”.

Ü **Características esenciales del Kaizen**

1. Gestionar y/o administrar con kaizen a la organización.
2. Enfocarse a los procesos y no a los resultados.
3. Primero la calidad y luego todo lo demás.
4. Hablar con datos.
5. El proceso siguiente es el cliente.

A la hora de inventariar las ventajas y beneficios en la implementación y puesta en práctica del sistema kaizen, cabe apuntar las siguientes:

- Ü Reducción de inventarios, productos en procesos y terminados.
- Ü Disminución en la cantidad de accidentes.
- Ü Reducción de fallas de los equipos y herramientas.
- Ü Reducción en los tiempos de preparación de maquinarias.
- Ü Aumento en los niveles de satisfacción de los clientes y consumidores.
- Ü Incremento en los niveles de rotación de inventarios.
- Ü Importante reducción de los costes.
- Ü Aumento en los beneficios y rentabilidad.

2.2.6 Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta)

Se define como una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los ocho tipos de “desperdicios” (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos, Potencial humano sub-utilizado) en productos manufacturados. Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen. Las herramientas “*lean*” (en inglés, “sin grasa” o “ágil”) incluyen procesos continuos de análisis (Kaizen), producción “pull” (en el sentido de Kanban), y elementos y procesos “a prueba de fallos” (poka yoke).

A continuación, en la figura 1 se señalan las 8 herramientas de Lean:



Figura1. 8 Herramientas de Lean

2.2.6.1. VSM (Value Stream Mapping)

¿Qué es Value Stream? Son todas las actividades en un negocio que son necesarias para diseñar y producir un producto y entregarlo al cliente final.

Qué Es Value Stream Mapping“? Es una herramienta que ayuda a ver y entender el flujo de material e información de cómo se hace un producto a través del Value Stream.

2.2.6.2 5S “es la base de Lean Manufacturing y los fundamentos de un enfoque disciplinado del lugar de trabajo”. Los 5 pasos para poner al día el lugar de trabajo son:

- 1- Seiri – Clasificar, implica revisar todos los elementos del lugar de trabajo y quitar lo que no sea realmente necesario.
- 2- Seiton – Organizar, implica poner todos los elementos necesarios en su sitio, definidos, facilitando su localización.

3- Seiso – Limpieza, implica limpiar todo, mantener diariamente todo limpio, utilizar la limpieza para inspeccionar el lugar de trabajo y los equipos para encontrar posibles defectos.

4- Seiketsu – Estandarizar, implica crear controles visuales y pautas para mantener el lugar de trabajo organizado, ordenado y limpio.

5- Shitsuke – Disciplina, Implica mantener una formación y disciplina para asegurar que todos y cada uno sigan las normas de 5 S.

Beneficios de 5S

- Seguridad
- Eficiencia
- Calidad
- Eliminar desperdicios
- Control en lugar de trabajo

2.2.6.3 Trabajo estandarizado, se define como “sincronización entre el Tiempo Ciclo y el Tiempo Takt”.

La Hoja de Trabajo Estandarizado proporciona:

- Instrucciones claras y completas para el operador.
- Organiza métodos de trabajo sin exceso de desperdicio.

Se define como Takt Time, “el tiempo requerido para hacer una pieza de acuerdo a la demanda del cliente”.

Así mismo, se define Tiempo Ciclo como “tiempo mínimo requerido para realizar un ciclo de una secuencia de trabajo.

2.2.6.4 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

TPM es una metodología que asegura mejoras rápidas y continuas en la manufactura al eliminar averías en los equipos. Esta metodología la basamos en actividades de:

- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo

2.2.6.5 Error proofing

Se define como un "un proceso de mejora para prevenir un defecto específico que pueda ocurrir".

2.2.6.7 Set Up Reduction

Un método para analizar y reducir significativamente el tiempo de cambio de modelo. Asimismo, se define Cambio de Modelo, como "el tiempo entre la última pieza de una corrida de producción y la primera pieza de la siguiente corrida de producción después del cambio.

2.2.6.8. Flujo continuo

Es un sistema de manufactura en el cual los procesos de producción de adelante jalan a los de atrás.

Un sistema efectivo será:

- Producir lo que el cliente demanda
- Proporciona un control visual de un sistema de producción Material (Cantidad, tipo, localización)
- Fácil de observar si la producción esta adelantada o atrasada
- Si los procesos de producción están trabajando al mismo paso, tiene un programa de producción que se regula por sí mismo
- Elimina la re-evaluación continua de las necesidades de producción y resultara en incremento real en la productividad por la producción solo de productos costeables

2.2.6.9 Kanban

Garza (2008), lo define como "un sistema de producción altamente efectivo y eficiente". Significa en japonés "etiqueta de instrucción". Permite:

- Estandarizar Inventarios en Proceso
- Controlar la producción y el manejo del material
- Herramienta de control visual, para administrar estaciones de trabajo
- Elimina la sobreproducción
- Estandariza los procesos de producción
- Minimiza la cantidad de producto en proceso
- Identifica cuellos de botella en el proceso

6 Reglas de Un Kanban

- 1.- Los últimos procesos siempre tiran de procesos a anteriores
- 2.- Produce solo la cantidad tomada del proceso anterior
- 3.- No hay producción o comunicación si no es hecha por una tarjeta kanban
- 4.- Kanban debe estar adjunto a las partes actuales
- 5.- Defectos nunca son mandados al siguiente proceso
- 6.- Revisión periódica del número de kanban emitido

2.2.7. Cómo implantar el sistema Lean Manufacturing en la organización de una empresa.

El sistema Lean Manufacturing es un modelo de gestión que lleva a la empresa que lo implanta a niveles altamente rentables y competitivos. El motor que dinamiza la implantación del sistema se basa en el convencimiento y apoyo de la gerencia de la empresa durante el lanzamiento de este proyecto. El uso de las herramientas que el sistema ofrece, permite picotear y mejorar en aquellas actividades y campos donde se aplique, pero es necesaria una estandarización del sistema que afirme y consolide todas las acciones que se realicen.

Al final de manera progresiva los buenos resultados son patentes y apreciados en el corto y medio plazo. En todas aquellas empresas donde el sistema ha sido aplicado con rigor se aseguran resultados promedios de productividad superiores al 25%. Permitiendo un crecimiento progresivo hasta convertirse en líderes del mercado.

2.3 Bases Legales

Uno de los principales puntos de apoyo de la calidad de los productos es el marco legal en el que opera.

Entre los preámbulos de la constitución de la República Bolivariana de Venezuela, cabe denotar el artículo 117 perteneciente al Capítulo VII de los derechos económicos.

Artículo 117. Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y

características de los productos y servicios que consumen; a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

El artículo 117 declara, que todo ciudadano tiene el derecho de recibir bienes y servicios de calidad, para lo que la ley proporcione las normas y mecanismos necesarios para garantizar estos derechos, y de igual manera establecer las sanciones correspondientes a quienes violen estos derechos.

Por otra parte, en la Ley Orgánica del Sistema Venezolano para la Calidad se estudiarán del Capítulo II De los deberes, Derechos y Garantías los siguientes artículos:

Artículo 7. Las personas naturales o jurídicas, públicas y privadas están obligadas a proporcionar bienes y prestar servicios de calidad. Cuando así haya sido especificado, estos bienes y servicios deberán cumplir con los reglamentos técnicos que a tal efecto se dicten.

Artículo 9. Los organismos del Poder Público están obligados a proveer a los ciudadanos bienes y servicios de calidad y a tal efecto deberán establecer los mecanismos apropiados para la prestación de los mismos.

La Ley Orgánica del Sistema Venezolano para la Calidad, establece en los artículos antes mencionados, que todos los organismos de poder público deben proveer a los ciudadanos bienes y servicios de calidad y para tal fin, deberán a su vez proporcionar los mecanismos apropiados para ellos.

2.4. Definición de Términos Básicos

Control de Calidad: Es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores.

Defecto: Se llama defecto a la carencia o falta de las cualidades propias y naturales de una cosa o a cualquier imperfección natural o moral.

Especificación: Representa un documento técnico oficial que establece de forma clara todas las características, los materiales y los servicios necesarios para producir componentes destinados a la obtención de productos.

Factor: Elemento o condicionante que contribuye a la producción o el logro de un resultado.

Gestión: Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una cosa.

Productividad: Es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos - humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico constituye la fase de la investigación, donde se desarrolla la manera como se va a realizar el estudio, es decir, su método. Así, según Hurtado (2010), el término metodología se deriva de método o modo de proceder o de hacer algo. De este modo, la metodología incluye los métodos, las técnicas y los procedimientos que utiliza el investigador para lograr los objetivos de su estudio. En la presente investigación se desarrollará una propuesta viable para solucionar la problemática de la institución, siendo la finalidad de este capítulo exponer los métodos necesarios para alcanzar las metas y objetivos propuestos. En este orden de ideas, se esbozarán algunos procedimientos metodológicos que ayudarán a la realización del análisis e interpretación del objetivo general y los objetivos específicos.

3.1 Tipo de Investigación

Considerando el propósito de esta investigación es proponer mejoras en el laboratorio de control de calidad utilizando la metodología esbelta en la empresa Shell Venezuela Productos, C.A., se ubica dentro la modalidad de la investigación denominada proyecto factible. De este modo, el manual de trabajo de grado de maestría y tesis doctoral de la UPEL (1998) lo define.

El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable, para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener un apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o de un diseño que incluya ambas modalidades. (p.7).

3.2 Diseño de la Investigación

Este trabajo se apoyará en una investigación de campo, debido a que se tomarán datos de la realidad, formando parte de un proceso de observación, recolección, análisis e interpretación de los datos. Este mismo manual señala:

Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia... Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad por el propio estudiante; en este sentido se trata de investigación a partir de datos originales o primarios. (p5)

En este sentido, en esta investigación los datos serán obtenidos de manera directa de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtendrá la información sin alterar las condiciones existentes; lo cual significa que tales datos han de ser originales o primarios

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

Para toda investigación es importante definir previamente la población objeto de estudio, sobre la cual se procura obtener los resultados. Para Bernal (2010), “la población es el conjunto de unidades que constituyen el universo relevante para la investigación” (p. 62), dicho esto se sabe que la población presente en la empresa Shell Venezuela Productos C.A. estará integrada por todos los trabajadores que laboran en el laboratorio de control de calidad.

3.3.2 Muestra

Según Arias (2006), define muestra “como la parte de la población que se selecciona y de la cual realmente se obtiene la información”. Para el caso en estudio se tomó como muestra los cinco (5) trabajadores del área, de ambos sexos, con diferentes años de servicios y cargos, así como de diferentes niveles de instrucción.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son todas aquellas herramientas utilizadas para obtener la información que se requiera con el fin de analizarlas y luego ir en búsqueda del cumplimiento de los objetivos planteados.

Según Tamayo (2007) considera “la técnica de recolección de datos depende del tipo de investigación estudiada puede efectuarse, desde la ficha, entrevista, cuestionario o encuesta.

En esta investigación se utilizarán las siguientes técnicas de recolección de datos:

- 3.4.1 Observación directa:** de acuerdo con Fidias (2007), la define de la siguiente manera:” la observación directa consiste en obtener impresiones del ambiente circundante por medio de las facultades humanas”. La observación directa permitirá el contacto con los hechos y brindará la oportunidad de interactuar con los procesos que se llevan a cabo en el laboratorio de control de calidad de la empresa Shell Venezuela Productos, C.A.
- 3.4.2 Revisión documental:** de acuerdo a Jiménez y Carrera (2002, P.37) la señalan como revisión documental refiriéndose a “la utilización de los documentos para obtener datos y/o para analizarlos como objeto de estudio, pudiéndose decir, que existen dos tipos de documentos, aquellos que muestran los datos y los que en sí mismos son vistos como hechos”. Por medio de la recopilación documental se obtendrá información de datos a partir de documentos escritos o no escritos propios de la empresa, que contienen información que puede ser utilizada dentro de la investigación.
- 3.4.3 Revisión bibliográfica:** Según Gálvez (2002), la define como “un procedimiento estructurado cuyo objetivo es la localización y recuperación de información relevante para un usuario que quiere dar respuesta a cualquier duda relacionada con su práctica, y sea ésta clínica, docente, investigadora o de gestión” (p.34). Mediante esta técnica se revisarán tesis de grado relacionadas con situaciones problemáticas similares, libros y páginas web.

3.4.4 Entrevista no estructurada: Ruiz Olabuénaga (1980, p.170), habla de la entrevista no estructurada como entrevista en profundidad. Sus objetivos son comprender más que explicar, maximizar el significado, alcanzar una respuesta subjetivamente sincera más que objetivamente verdadera y captar emociones pasando por alto racionalidad. El entrevistador lleva el control absoluto de la entrevista, aunque parezca que el protagonista sea el entrevistado por sus libres intervenciones.

3.5 Fases Metodológicas

Fase I: Diagnosticar la situación actual del laboratorio de control de calidad de Shell Venezuela Productos, C.A.

En esta fase se recolectará la información necesaria para conocer y determinar las condiciones actuales en la que se encuentra el laboratorio de control de calidad con respecto a todos sus procesos que se llevan a cabo; para esta fase será utilizada la técnica de observación directa, y entrevistas estructuradas, con el fin de llevar a cabo el objetivo de estudio.

Fase II: Identificar las debilidades encontradas durante el diagnóstico realizado a el laboratorio de control de calidad.

- Ü Se realizará una clasificación de los factores o causas principales que conforman la problemática existente.
- Ü Se analizará cada causa, basado en el diagrama causa-efecto.
- Ü Se hará una jerarquización de las fallas para poder establecer las opciones de mejoras a la más críticas del proceso.
- Ü Por último, se creará un resumen de oportunidades de mejoras, a fin de corregir aquellos factores que tiene mayor incidencia en la problemática existente.

Fase III: Diseñar el plan de mejoras, utilizando la metodología Manufactura Esbelta.

Posteriormente de haber identificado las principales causas que originan la problemática existente, se procederá a desarrollar el plan de mejoras bajo la metodología Manufactura Esbelta.

Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación costos beneficios.

A través de esta fase, se determinarán los costos asociados al requerimiento de la propuesta, mediante:

- Ü La realización de un presupuesto de inversión de la propuesta planteada.
- Ü Una evaluación de beneficio que se podría obtener una vez implementada el plan de acción propuesto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la investigación en la empresa Shell Venezuela Productos, C.A. en relación al tema propuesta de un plan de mejoras en el laboratorio de control de calidad utilizando la Metodología Esbelta, tomando en cuenta los objetivos y las fases en el diseño de la investigación.

Como objetivo principal de la presente investigación es desarrollar un plan de mejorar en el laboratorio de control de calidad aplicando la metodología esbelta en todos los procesos que se lleven a cabo dentro del mismo; esto con el fin de facilitar la adopción de nuevas formas de trabajo, para lograr reducir los costos por la acumulación de materiales no funcionales y pérdida de tiempo en la búsqueda del material necesario para la ejecución de las actividades planificadas, por lo que se aplicaron una serie de herramientas de la ingeniería industrial las cuales sirvieron para recolectar la información necesaria referida a la metodología de trabajo dentro de las áreas involucradas donde se logró conocer las principales causas de la problemática.

4.1 Fase I. Diagnosticar la situación actual del laboratorio de control de calidad de Shell Venezuela Productos, C.A.

4.1.1. Descripción de las condiciones del laboratorio de control de calidad

Esta establece la observación y descripción de las características de todos los procesos que se llevan a cabo en el laboratorio de control de calidad desde el mantenimiento de equipos de ensayo y medición, aprobación de aceites básicos y aditivos, análisis del aceite usado, el control de calidad de producción hasta la inconformidad de materia prima y producto terminado, esto con la finalidad de poder identificar las fallas existentes en cada uno de los procesos que se llevan dentro del laboratorio que deberán ser corregidas. Para el logro de este objetivo se realizaron una serie de actividades como son:

Entrevista no estructurada a los operarios, supervisores y personal que labora en las áreas en cuestión, donde se obtuvo información valiosa acerca del proceso y las labores que estos desempeñan. Adicionalmente permitió constatar los principales problemas que afectan el curso natural de los procesos y su correcto desarrollo.

Revisión documental relacionada con los procesos realizados en el laboratorio de control de calidad, las normas y requisitos que debe cumplir para que se realice un proceso.

Se realizó el método de observación directa mediante el cual se obtuvieron los resultados de las condiciones actuales en el laboratorio de control de calidad, tomando en consideración lo siguiente:

- Infraestructura.

SHELL VENEZUELA PRODUCTOS C.A., debe mantener en condiciones apropiadas su infraestructura, para lograr la conformidad del producto con los requisitos especificados.

- Ambiente de Trabajo.

SHELL VENEZUELA PRODUCTOS C.A., debe seguir los lineamientos establecidos por el Grupo Shell en el Sistema Gerencial de Salud, Seguridad y Ambiente. Esta serie de estándares, políticas y lineamientos tienen la intención de mantener condiciones adecuadas de trabajo para el personal que labora y se desempeña dentro de la compañía, de esta manera se garantiza que el personal dispone del ambiente de trabajo adecuado para el desarrollo efectivo de sus actividades y de esta forma asegurar que los requisitos de calidad de los productos sean alcanzados.

Todos los resultados basados en las consideraciones anteriores fueron organizados en la tabla 1 la cual sintetiza la calificación de las condiciones actuales del área a evaluar, y para la elaboración se utilizaron los términos que se presentan a continuación.

Bueno (B): Aspectos que cuentan con las características adecuadas y precisas en cuanto a la buena condición del área, organización e identificación de sus áreas, permitiendo cumplir con el objetivo de la gestión.

Regular (R): Aspectos no adecuados que dificultan el cumplimiento de los objetivos en el área.

Malo (M): Aspectos que requieren correctivos inmediatos.

Tabla 1. Calificación de las condiciones del laboratorio de control de calidad

Calificación de las condiciones del Laboratorio	B	R	M	Observaciones
CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA				
Paredes	x			
Techos	x			
Limpiezas general		x		Irregularidades en la limpieza
Escritorios		x		
Estantes de madera			x	Todos no se encontraban limpios y en total desorden
Mesones de trabajo		x		En total desorden
CONDICIONES GENERALES				
Iluminación		x		
Temperatura		x		Áreas sin control de temperatura
Humedad (donde aplica)	x			
Procedimiento para el tratamiento de desechos	x			
Ayudas visuales			x	Sin identificación
Productos ubicados correctamente		x		Se observaron productos fuera de área
Pasillos despejados		x		El personal acumulan bolsas de desechos y cualquier otro material en los pasillos

EQUIPOS DE ENSAYO Y MEDICION			
Calibraciones se llevan a cabo siguiendo instrucciones de trabajo	x		
Mantenimiento de limpieza de cada componente superficial del equipo		x	Uno de los dos usados se daña con regularidad
La frecuencia de calibración está indicada en un registro		x	2 unidades se encontraban dañadas
Identificación visible de equipos calibrados		x	Algunos dañados por uso de montacargas
Almacenamiento adecuado de los equipos		x	Se Evidencio deficiencia en los métodos de uso
SALUD, SEGURIDAD Y AMBIENTE			
Equipos de protección personal	x		
Equipos de control de incendio	x		
Salidas de emergencia	x		
Extintores con mantenimiento vigente	x		
PERSONAL			
Procedimiento de todos los procesos llevados en el laboratorio de control de calidad		x	No actualizados
Inducción sobre los procesos		x	Esporádicamente
Uso de equipo de protección personal	x		
Requerimientos para entrar al área	x		

Fuente: Martínez, D. (2018)

A continuación, en la Tabla 2 se presenta el listado de productos que integran el portafolio de la empresa SHELL VENEZUELA PRODUCTOS C.A actualmente.

Tabla 2. Portafolio de la empresa Shell Venezuela Productos C.A

CODIGO	DESCRIPCION
2035334	Tellus 68 (Hidraulico) Tambor
2035336	Helix HX5 15W40 (Gasolina) ¼ Gal
2035339	Helix HX5 20w50 (Gasolina) ¼ Gal
2036724	Rimula RD50 (Diesel) Tambor
2037219	Rimula X 15W40 (Diesel) Tambor

Fuente: Portafolio SHELL VENEZUELA PRODUCTOS C.A 2018

4.1.2 Personal que labora en el laboratorio de Control de Calidad




- 1. Supervisor del Laboratorio
- 1. Coordinador ISO
- 1. Químico de Laboratorio
- 2. Analistas

4.1.3 Descripción de los equipos de ensayo y medición y herramientas usadas en el laboratorio de control de calidad

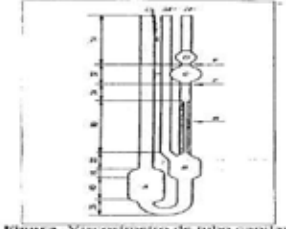



Para poder llevar a cabo las actividades que se realiza dentro del laboratorio la empresa cuenta con los siguientes equipos que se muestran en la Tabla 3 donde se especifican el uso de cada uno de ellos.




Tabla 3. Equipos y Herramientas

DESCRIPCION	FIGURA	USO

<p>Balanza Analítica</p>		<p>Está diseñada para medir pequeñas masas, en un principio de un rango menor del miligramo (y que hoy día, las digitales, llegan hasta la diezmilésima de gramo: [0,0001 g o 0,1 mg]).</p>
<p>Bombas de Laboratorio</p>		<p>El trabajo de las bombas de vacío es extraer moléculas de gas de un volumen sellado para generar un vacío parcial</p>
<p>Campanas de Extracción</p>		<p>Son un tipo de sistema de ventilación con la función primordial de proteger al usuario contra la exposición a vapores químicos, gases, polvo y aerosoles. También funcionan como barreras físicas entre los reactivos y el laboratorio, ofreciendo protección contra derrames de sustancias peligrosas</p>

Cold Cranking Simulator		Es un dispositivo que se utiliza para determinar el rendimiento a baja temperatura de los lubricantes al arrancar un motor frío.
Contador de Partículas (PODS)		Contador de partículas en aceites portátil
Densímetro Digital		Sirve para determinar la densidad relativa de los líquidos sin necesidad de calcular antes su masa y volumen
Espectrómetro FT-IR		Se utiliza para determinar las estructuras de moléculas con características de absorción de la radiación infrarroja según su vibración molecular.

<p>Capilar de Viscosidad</p>	 <p>Figura. Viscosímetro de tubo capilar (las dimensiones son en mm).</p>	<p>Determina el tiempo requerido para que un volumen dado de un líquido escurra, a través de un capilar</p>
<p>Cronometro</p>		<p>Mide la cantidad de tiempo que transcurre entre su activación y desactivación</p>
<p>Planchas de Calor</p>		<p>Es utilizado para calentar sustancias químicas muy inflamables y peligrosas y para reacciones que necesitan temperatura controlada</p>
<p>Fluorescencia de Rayos X</p>		<p>Consiste en emisión de rayos X secundarios (o fluorescentes) característicos de un material que ha sido excitado al ser «bombardeado» con rayos X de alta energía o rayos gamma.</p>

<p>Titulador de TBN</p>	 <p>A titration device with a digital display showing '0.000' and a glass beaker containing a yellow liquid. It has various tubes and a blue cap on top.</p>	<p>Permite determinar el contenido del analito a través de la reacción de entalpía, es decir, el cambio de temperatura en la solución.</p>
<p>Bureta de TBN</p>	 <p>A photograph of a burette system with a digital display and a glass beaker. The image includes a watermark 'WWW.CS-FRIEND EN ALIBABA.COM' and certification logos for CE, ICC, and ISO.</p>	<p>Sistema de análisis automático controlado por ordenador para la determinación directa de valores TAN o TBN en productos de aceites minerales en series de hasta 59 muestras</p>
<p>Viscosímetro de Brookfield</p>	 <p>A Brookfield viscometer with a digital display and a glass beaker containing a blue liquid. It has a vertical shaft and a rotating spindle.</p>	<p>Se basa en el principio de la viscosimetría rotacional; mide la viscosidad captando el par de torsión necesario para hacer girar a velocidad constante un husillo inmerso en la muestra de fluido a estudiar.</p>

Fuente: Martínez, D. (2018)

4.1.4 Descripción de los procesos que se llevan a cabo dentro del laboratorio de control de calidad de Shell Venezuela Productos, C.A

Actualmente dentro del laboratorio de control de calidad se llevan a cabo varios procesos que se describen a continuación:

4.1.4.1 Mantenimiento de Equipos de Ensayo y Medición

- **Calibración y mantenimiento**

El Supervisor de Laboratorio en conjunto con el personal de Laboratorio elabora el “Programa de Calibración, verificación y mantenimiento de Instrumentos y equipos de Laboratorio”. Mensualmente el Supervisor de Laboratorio en conjunto con el personal de Laboratorio revisa el programa a fin de realizar las actividades programadas para cada equipo. Se realiza la calibración o mantenimiento siguiendo lo establecido en las respectivas instrucciones de trabajo, o ubicando una empresa de servicios especializada. Si existe alguna desviación en los equipos y es necesario recalibrar el equipo.

4.1.4.2 Aprobación de Aceites Básicos y Aditivos

- **Procedimiento para la inspección de cisterna de aceites básicos.**

El proceso inicia cuando analista recibe las muestras de tope y fondo entregadas por el personal de granel, el cual debe anotar el ingreso del producto al laboratorio en el “Registro de control de entrada de muestras” Una vez se valide que la información suministrada es la misma que aparece en las etiquetas y en el Formato de aprobación de aceites básicos y aditivos a granel el analista procede a firmar. Inmediatamente El personal de Laboratorio debe registrar la muestra en el “Cuaderno de Recepción de Materia Prima” y realizar los ensayos para autorización de la descarga.

- **Procedimiento para la recepción de aditivos en tambores.**

El personal de Almacén ingresa la entrada del aditivo en el “Registro de Control de Recepción de Aditivos” colocando todos los datos, incluyendo N° de lote y cantidad de tambores contabilizados, acompañado del certificado de calidad el mismo, se archiva en la sección del aditivo correspondiente en el formato “Registro para el Control de Aditivos y se le da ingreso dejando el registro en el “Cuaderno de Recepción de Materia Prima” . Inmediatamente, el personal de Almacén notifica al personal de laboratorio sobre los datos de ingreso (vía correo electrónico) para su liberación en el módulo de calidad del sistema SAP. Desde el momento que se solicita la liberación, el personal de laboratorio tienen 03 días para realizar el muestreo. El analista valida la fecha de vencimiento del producto en el certificado, una vez tomada la muestra, se procede a realizar los análisis correspondientes, y luego se registran los resultados obtenidos en el formato Si cumple las especificaciones se aprueba y se notifica al personal de Almacén para que ingrese el aditivo al sistema SAP. Si el producto no está conforme, se realiza un nuevo muestreo del producto y si persiste la no conformidad, el Supervisor del Laboratorio informa a los departamentos involucrados para que realicen las acciones planteadas en el procedimiento. Una vez aprobado el aditivo, el personal de Laboratorio procede e informa la liberación del aditivo por SAP a los departamentos de almacén y finanzas e indica, el lote SAP, el lote del producto, el peso total del aditivo y la fecha de vencimiento (vía correo electrónico). Por último, el personal del laboratorio recibe las etiquetas del aditivo y procede a firmar las mismas. Para ello, debe inspeccionar previamente la cantidad de etiquetas en base a la cantidad de tambores notificado por el personal del almacén y adicionalmente, debe verificar que todos los datos en especial el nombre del aditivo, fecha de vencimiento y lotes sean correctos.

- **Procedimiento para la inspección de aditivos en graneles (Isotanques).**

El analista recibe las muestras de tope y fondo entregadas por el personal de granel, acompañado del certificado de calidad, el cual debe anotar el ingreso del producto al

laboratorio en el “Registro de control de entrada de muestras” .Una vez se valide que la información suministrada es la misma que la que aparece en las etiquetas y en el Formato de aprobación de aceites básicos y aditivos a granel ,el analista procede a firmar y registra el ingreso del Aditivo en el “Cuaderno de recepción de materia prima” .Si el producto está conforme y se tiene disponible el Certificado de análisis que corresponde a este Isotanque, se notifica vía correo electrónico (adicionalmente puede informar por radio o teléfono) al operador de granel acompañado del formato firmado y sellado de “Aprobación de Aceites Básicos y Aditivos a Granel”. Si el producto no está conforme, se realiza un nuevo muestreo del producto y si persiste la no conformidad, el Supervisor del Laboratorio informa a los departamentos involucrados para que realicen las acciones planteadas en el procedimiento. Por último, el personal del Laboratorio informa la liberación del aditivo por SAP e indica el lote SAP, lote del aditivo, cantidad y la fecha vencimiento del aditivo (vía correo electrónico). En este correo se informa también al Dpto. de Finanzas.

- **Procedimiento para la inspección de tanques de aceites básicos.**

El operador de granel lleva una muestra de básico de cada uno de los tanques al iniciar la semana para realizar el set de análisis completo. Adicionalmente cada vez que se descarga una cisterna de básico se valida nuevamente el tanque, pero en esta oportunidad solo se analiza viscosidad y verifica que este OK. Los resultados de los análisis se ingresan en el formato “Registro para la Inspección de Tanques de Aceites Básicos

4.1.4.3. Inconformidad de materia prima y producto terminado

- **Básicos contaminados o fuera de especificaciones**

Si la evaluación de los básicos muestra desviaciones importantes de especificaciones que se pueden asociar a otro básico o las desviaciones observadas son indicativas de presencia de contaminación, se comunica a las unidades involucradas (Producción, Planificación de materiales y Logística). El

Supervisor del Laboratorio indicará las acciones según cada caso. Realiza la investigación pertinente, que puede incluir análisis adicionales que ayuden a determinar el origen de la desviación. En caso de contaminación, el Supervisor del Laboratorio informará por e-mail al Dpto. de Planificación de materiales y Logística, tomando las acciones que apliquen según sea el tipo de contaminación.

· **Aditivos en Tambores**

En caso de que se evidencie afectación en especificaciones o contaminación en algún aditivo almacenado en Planta en tambores, se realizará un “Reporte de Mejoras de Calidad” además de un QIT y se realizará la investigación de causas correspondientes/acciones a través de esta herramienta. La afectación de calidad del aditivo debe ser informado a todos los departamentos involucrados (Almacén, Producción y Planificación de Materiales) indicando el status definitivo del mismo vía e-mail por el Supervisor del Laboratorio.

Productos Terminados

Mezclas: Cuando un producto en el proceso de Mezcla en Planta, no cumple con las especificaciones requeridas en el GPC, el Laboratorio comunica al Personal de Producción (*vía e-mail*) las acciones a seguir dependiendo del caso, sean correctivas o no. Si el producto se puede corregir, el laboratorio emitirá por e-mail la receta de corrección y las recomendaciones correspondientes si es el caso. Una vez culminada la corrección, la muestra debe ingresar nuevamente al laboratorio, para ser analizada y validar que todo se encuentre dentro de las especificaciones establecidas en el GPC. Si el producto no se puede corregir, el Supervisor del Laboratorio indicará las acciones a seguir y su disposición final. Se elabora el “Reporte de Mejoras de Calidad” además de un Informe luego de la Investigación del caso y se levanta un QIT.

Envasado: Cuando el producto no cumple las especificaciones en el proceso de

envasado, sea por contaminación de mezcla entre productos/básico de lavado o cualquier otro caso, el Supervisor del Laboratorio dará las instrucciones pertinentes con el fin de corregir o solventar el problema de calidad. El personal del Laboratorio puede rechazar fracciones del llenado para separar el producto que se encuentre fuera de especificaciones como puede rechazar la totalidad del mismo. En este último caso la comunicación del rechazo completo del producto la informará el Supervisor del Laboratorio. En caso de dificultades mayores para hacer correcciones de mezclas, puede ser solicitado al PIM un batch waiver en los casos de una sola desviación de especificaciones siempre y cuando esto no afecte la calidad de los productos.

Productos fuera de especificaciones por fallas y/o problemas de calibración de equipos: cuando se detecte que existen fallas en algún equipo de Laboratorio o problemas de calibración que genere resultados erróneos, se analizarán las muestras testigos previas al lote analizado. Si los lotes previos resultan fuera de especificaciones y se encuentran dentro de Planta, estos recibirán el Status de rechazado aun estando envasados, en este caso puede aplicar la corrección o solicitud de un Batch Waiver, según lo indique el Supervisor del laboratorio. Si los lotes previos han sido despachados a los Clientes, y la solicitud de Batch Waiver es rechazada, se informará formalmente del caso vía e-mail al Gerente de: Producción, Logística, Ventas y Coordinador ISO, para que determinen la devolución de los productos o la aceptación de los Clientes del producto con las desviaciones de Calidad encontradas.

Productos fuera de especificaciones por fallas/omisiones de Analistas: cuando se detecte que existen productos fuera de especificaciones por fallas en la ejecución de análisis u omisiones de Analistas del laboratorio se informará del caso vía e-mail al Gerente de: Producción, Logística, Ventas y Coordinador ISO, para que determinen la devolución de los productos o la aceptación de los Clientes del producto con las desviaciones de Calidad encontradas.

Vencimiento de Aditivos y Productos Terminado: toda la Materia Prima y Producto Terminado tiene una Fecha de vencimiento. Si no han alcanzado esta fecha de vencimiento, estos materiales se mantienen disponibles para su uso o comercialización. Una vez que alcanzan la Fecha de vencimiento, estos materiales toman el status de “Vencidos” y no se pueden comercializar.

Solo la Materia Prima pasa por la gestión de Re-certificación por parte del laboratorio según se indica a continuación.

Reclamos de los Cliente: los clientes pueden mostrar su no conformidad del producto recibido sea por sus características físicas que indiquen contaminación del mismo (agua, sedimentos, coloración etc.), problemas en especificaciones y en el desempeño de los mismos en sus equipos. El representante de venta contacta al cliente para evidenciar la situación del reclamo y se toman las muestras para el estudio respectivo en el Laboratorio. Si el reclamo procede por especificaciones, el Supervisor del Laboratorio informará por escrito al PIM quien indicará las acciones a seguir. Y una vez tenga respuesta la notificará al Gerente de la Planta y al Coordinador ISO. Si el reclamo no procede, el Laboratorio informará al representante de Ventas y al Coordinador ISO, para su comunicación al Cliente.

4.1.4.4. Control de Calidad de Producción

- Análisis de tanques de mezcla

El analista recibe las muestras entregadas por el personal operativo, el cual debe anotar el ingreso del producto al laboratorio en el “Registro de control de entrada de muestras”. Una vez se valide que la información suministrada es la misma que aparece en las etiquetas el analista procede a firmar. El analista de turno recibe las muestras entregadas por el operador, verifica la correcta identificación de las mismas y registra el lote en el “Control diario de muestras de producción”.

- Proceso de envasado

El analista la registra en el “Control diario de muestras de producción”, evalúa la muestra según los parámetros del GPC (Apariencia, Viscosidad Cinemática y metales según aplique para garantizar que no se presente contaminación ni alteraciones de especificaciones), verifica cual fue el producto anterior aprobado para la línea en análisis. Si no está conforme, se procede a pedir otra muestra de la línea indicando si el producto está fuera del $\pm 1\%$ en cuanto a viscosidad cinemática o fuera de especificaciones. Si el producto de la línea está fuera de las especificaciones después de la tercera muestra y no se observa un cambio en la viscosidad, se solicita una muestra de tanque para validar las condiciones de la mezcla. Si la viscosidad de la muestra de tanque solicitada es igual al valor de su aprobación inicial, se continúan solicitando muestras del llenado, hasta que la misma se encuentre dentro del $\pm 1\%$ en cuanto a viscosidad cinemática. Si la muestra del tanque tiene el mismo resultado que el llenado (fuera del $\pm 1\%$ en viscosidad cinemática), se evalúa por completo la muestra del tanque quedando ésta como la muestra definitiva y aprobando así el llenado correspondiente.

- Envasado a granel

Una vez cargada la cisterna con el producto, el personal de mezcla toma dos muestras y las lleva las muestras al laboratorio. El personal de Laboratorio analiza la muestra evaluando solo metales para verificar que realmente sea el producto, una vez aprobado se prepara la muestra testigo para ser entregada al personal de despacho. Adicionalmente el analista guarda una muestra testigo en el almacén de laboratorio.

- Trasegados

El Personal de Producción toma una muestra del producto antes de trasegar para ser evaluada por el laboratorio. Las muestras de los productos a trasegar deben ser

evaluadas siguiendo las especificaciones indicadas en el GPC. Si sus especificaciones están correctas, el personal del Laboratorio informa vía correo electrónico al personal de Producción sobre la aprobación de inicio de trasegado.

Situación actual del laboratorio de control de calidad de Shell Venezuela Productos, C.A

Actualmente, en el laboratorio de control de calidad existe una desorganización en todo el área, pudiéndose observar que existen obstáculos en los pasillos con equipos de señalamiento de seguridad, bolsas de desechos, entre otros; también se evidencia que en los puestos de trabajo se acumulan carpetas quitando el espacio adecuado para trabajar en confort; los espacios destinados a la colocación de los equipos de ensayo se observa que los mismos están ubicados unos encima de otros y sin ninguna identificación previa; de igual forma, también se observa que se encuentran acumulados y mezclados herramientas necesarias para el trabajo en el laboratorio. Además de lo antes expuesto, no existe identificación en las áreas de riesgo en oficinas-planta (Gavetas sin protector, silla en mal estado, extractor) y los documentos donde se registran cada uno de los procesos no están clasificados e identificados, lo cual, retarda el trabajo. Asimismo, también se encuentra la acumulación de materiales y equipos utilizados para el análisis de productos que están fuera del mercado, sin ningún tipo de operatividad ocupando espacios que podrían ser aprovechables.

Del mismo modo se observó debilidad en el proceso de mantenimiento de equipos de ensayo y medición, evidenciándose, que no existe el procedimiento para realizar dicho mantenimiento y se desconoce por parte del personal del laboratorio las condiciones para realizar el mantenimiento y calibración de los equipos, lo que en muchas ocasiones se utilizan los servicios de compañías certificadas para este fin. A continuación, se muestra imágenes de cómo está actualmente el laboratorio de control de calidad de la empresa en estudio.

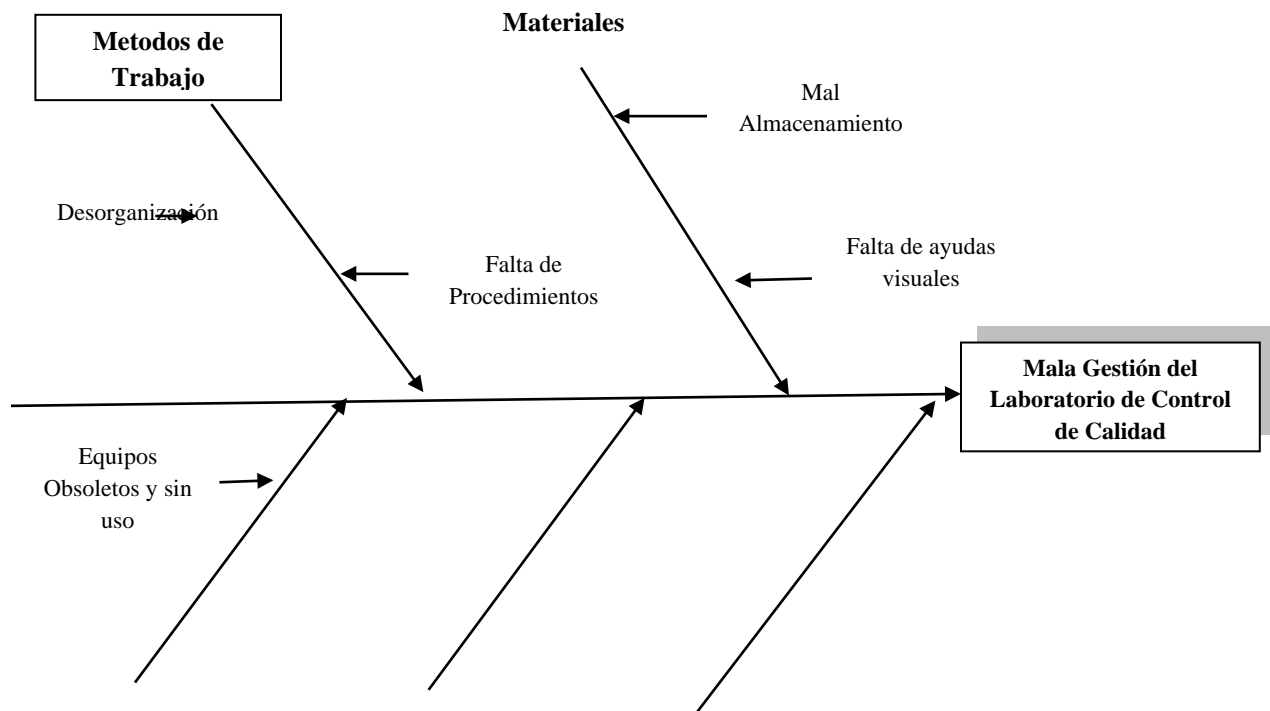




Figura 2. Condiciones actuales del laboratorio de control de calidad
Fuente: Laboratorio de Control de Calidad empresa Shell Venezuela Productos C.A

4.2. Fase II. Identificar las debilidades encontradas durante el diagnóstico realizado a el laboratorio de control de calidad.

Después de diagnosticar la situación actual del laboratorio de control de calidad, se realizó una tormenta de ideas, en ella estuvieron involucrados el supervisor, analistas, coordinador y químico del área correspondiente para así determinar las posibles causas que originan la situación actual. (Figura 3)



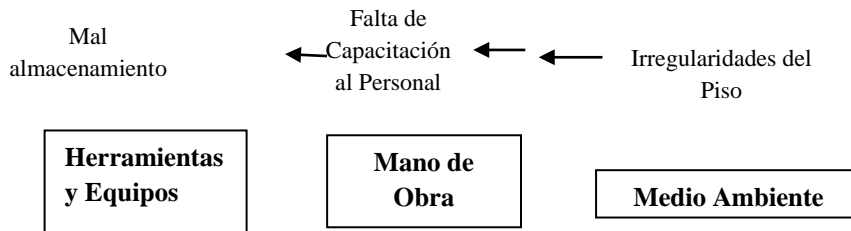


Figura 3 . Diagrama causa y efecto del laboratorio de control de calidad

Método de Trabajo

Desorganización: Al momento de la ubicación de materiales y equipos son almacenados amontonados y mezclan equipos en uso con equipos que ya están obsoletos.

Falta de procedimientos: No existe procedimientos que indiquen como realizar el mantenimiento de equipos de ensayo y la calibración respectiva según especificación.

Materiales

Mal Almacenamiento: Unidades que no se usan se mezclan con las que se usan, también existen materiales que presentan problemas por ser almacenados en sitios inadecuados.

Falta de Ayudas visuales: Existe deficiencia en cuanto a señalizaciones e información que puede facilitar mucho el trabajo de las personas que laboran en el laboratorio.

Herramientas y equipos

Existen equipos que ya no tienen operatividad y están ubicados en el mismo lugar con aquellos equipos que si se usan, lo que ocasionan que ocupen espacios que pueden ser aprovechables.

Mano de obra

Falta de capacitación al personal: El personal del área requieren un entrenamiento en cuanto al mantenimiento y calibración de equipos de ensayo y medición.

Medio Ambiente

Irregularidades en el piso: Se observó el pasillo del laboratorio que no contaban con la limpieza adecuada, así como algunos objetos atravesados.

Una vez analizadas todas las categorías y los factores por los cuales se producen fallas en la gestión del laboratorio, se procedió a realizar una reunión con el supervisor, coordinador, químico y los analistas del laboratorio con el fin de obtener una ponderación y elegir cuales son las categorías que son más importantes y tomar acciones correctivas. (Ver tabla 4)

Tabla 4 . Evaluación y ponderación de fallas presentes en el laboratorio

Categoría	Falla	Ponderación
Métodos de Trabajo	Desorganización, Falta de procedimientos	30%
Materiales	Mal almacenamiento, falta de ayudas visuales.	30%
Herramientas y Equipos	Equipos sin uso, mal almacenamiento	20%
Mano de obra	Falta de capacitación de personal	10%
Medio Ambiente	Temperatura controlada, irregularidades de piso	10%

Fuente: Martínez, D. (2018)

Una vez realizada la votación se realizó la ponderación para cada categoría, como se observa en la tabla 4 y se definieron que los puntos a mejorar son:

- Método de Trabajo.
- Materiales.
- Herramientas y Equipos
- Mano de Obra

Luego se realizó un estudio a raíz de las causas a través de la metodología de los 5 por qué y se plantearon las posibles acciones correctivas para cada una de ellas (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Metodología 5 ¿Por qué?

Causas	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Qué hacer?
Desorganización	Los equipos de ensayo y herramientas son ubicadas en cualquier lugar disponible.	No existe un lugar específico para cada equipo de ensayo y herramientas	No existe una clasificación por cada equipo de medición y herramientas			Propuesta de implementación de un espacio específico para ubicar equipos de medición, herramientas y puestos de trabajo.
Falta de procedimientos	Las calibraciones de cada uno de los equipos se llevan a cabo según instrucciones .	Las calibraciones son ejecutadas por el personal del laboratorio, sino conocen las instrucciones se usan servicios externos.	El personal del laboratorio no lleva una frecuencia de calibración registrada.			Elaboración de procedimiento de mantenimiento de equipos y medición..
Mal almacenamiento	Equipos de ensayo ubicados fuera del área.	El personal del laboratorio a la hora de hacer un ensayo no ubican al equipo	Mezclas de equipos en uso con equipos obsoletos o fuera de uso			Identificar los espacios para la ubicación de equipos en uso
Falta de ayudas	Las áreas de	Las posiciones	Fatal de			Proponer la

visuales	trabajo del laboratorio no se encuentran identificadas	de los estantes donde se ubican herramientas y equipos no se encuentran identificados.	conocimiento s de las mejoras que esto traería			implementación de ayudas visuales.
Equipo obsoleto y sin uso	La disminución de oferta y eliminación de ciertos productos automotor e industrial	La no operatividad de los equipos	Desconocimiento del personal del laboratorio			Ventas de los equipos sin operatividad
Falta de Capacitación al Personal	Inexistencia de métodos de trabajo	No tienen información de los riesgos y pérdidas que existen en el laboratorio	No saben la importancia que esto amerita	No se les ha prestado la atención necesaria		Capacitación al personal y motivación.

Fuente: Martínez, D. (2018)

4.3 Fase III. Elaborar un Plan de mejoras de los Procesos en el Laboratorio en la Empresa Shell Venezuela Productos, C.A.

Una vez realizado el estudio y análisis fueron determinadas las causas de los problemas para lo cual se generó un plan de acciones para corregir esta situación.

A continuación, se muestran todas las estrategias propuestas basadas en la metodología de Manufactura Esbelta que van a permitir proporcionar mejoras en el proceso de control de calidad de la empresa Shell Venezuela, C.A.

4.3.1 Propuesta de implementación de espacio e identificación de equipos de medición, herramientas y puestos de trabajo

Esta implementación de esta propuesta consistió en la organización de todos los puestos de trabajo aplicando las “5s”, donde cada uno de los trabajadores del laboratorio colaboro para así mantener en un ambiente de confort toda el área.



Figura 4. Área de Trabajo del personal laboratorio de calidad

Asímismo, en el area donde estaban ubicados los equipos de ensayo y medicion y herramientas se clasificaron todos los equipos y herramientas operativos y se identificaron cada uno con etiquetas respectivas.

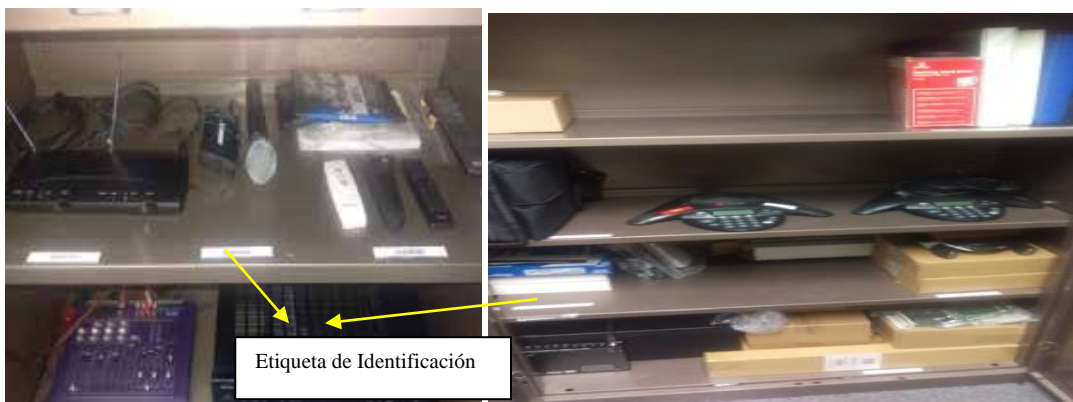


Figura 5. Área ubicación de equipos de ensayo, medición y herramientas

A continuación, se muestra el diseño de la etiqueta que se usara para identificar los equipos de medición y ensayos y las herramientas en usos.


Nombre de Equipo:-----	
Codigo de Equipo:-----	

Figura 6. Etiqueta de identificación de equipos


De igual forma, se hizo un orden y limpieza en el área donde se hacen todas las pruebas al producto en el laboratorio de control de calidad.



Figura 7. Lugar de pruebas de producto

4.3.2 Elaboración de procedimiento de mantenimiento de equipos de ensayo y medición

Uno de los procesos más importantes que se llevan dentro del laboratorio de control de calidad es conocer primeramente las condiciones y especificaciones de los equipos de ensayo y medición que se utilizan para hacer todas las pruebas, si un equipo de estos, no presentan la calibración correcta o no se conoce a cabalidad la frecuencia de calibración, esto puede ocasionar que las pruebas que se realicen no sean las aptas; es por ello que se recomienda elaborar el procedimiento que se presenta a continuación.

 Shell de Venezuela, C.A	Procedimiento Mantenimiento de Equipos de Ensayo y Medición	Codigo: PLAB-01
		Version: 01
		Fecha: 02/11/18

1. Propósito:

Describir los lineamientos para la calibración y mantenimiento de equipos e instrumentos de medición y ensayo.

2. Alcance:

Abarca aquellos equipos e instrumentos del laboratorio, soluciones de trabajo, soluciones estándar y muestras de referencia usadas para verificar las especificaciones de los componentes, productos terminados y aceites usados.

3. Referencia:


3.1. ASTM Standards for Petroleum Products and Lubricants. (Normas ASTM para Productos del Petróleo y Lubricantes).

3.2. Manual de los equipos utilizados.

3.3. Lista Maestra de Registros

3.4. Control de Documentos y Registros

Elaborado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:

 Shell de Venezuela, C.A	Procedimiento Mantenimiento de Equipos de Ensayo y Medición	Codigo: PLAB-01
		Version: 01
		Fecha: 02/11/18

4. Definiciones:

"Analista de Laboratorio" de Toda persona integrante del laboratorio capaz de desarrollar, analizar y ejecutar actividades de control.

"Equipo Crítico" Equipo usado para medir especificaciones del producto, cuya operación es indispensable para la determinación de la calidad del mismo.


"Data de Calibración" Son valores de ensayo, gráficos o tablas que describen las lecturas de corrección y los resultados.

"Incertidumbre" Resultado de la evaluación para caracterizar el intervalo dentro del cual el valor verdadero de la magnitud a medir se ha estimado que se encuentre, con una probabilidad dada.

5. Condiciones Generales:

5.1. Las calibraciones se llevan a cabo siguiendo las instrucciones de trabajo de cada uno de los equipos.

Elaborado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:

 <p>Shell de Venezuela, C.A</p>	<p>Procedimiento</p> <p>Mantenimiento de Equipos de Ensayo y Medición</p>	<p>Codigo: PLAB-01</p>
		<p>Version: 01</p>
		<p>Fecha: 02/11/18</p>


5.2 Los equipos que requieren control se describen en la "Lista de equipos críticos de Laboratorio" (Anexo 1).

5.3 Los mantenimientos simples comprenden la limpieza de cada componente superficial del equipo con papel absorbente o trapo y heptano o alcohol en caso que aplique.

5.4 Sólo son usados para calibración aquellos equipos y patrones certificados, con trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

5.5 Las calibraciones son ejecutadas por personal del laboratorio. Si la calibración escapa de la capacidad del personal interno ó de los recursos disponibles, se podrá usar los servicios de una compañía calificada para este fin.

Elaborado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:

	Procedimiento	Codigo: PLAB-01
---	----------------------	----------------------------

Shell de Venezuela, C.A	Mantenimiento de Equipos de Ensayo y Medición	Version: 01
		Fecha: 02/11/18


5.6 La frecuencia de calibración está indicada en el registro "Programa de Calibración, verificación y mantenimiento de Instrumentos y equipos de Laboratorio" (Anexo 2). Los intervalos de calibración y verificación, pueden ser modificados luego de una revisión, estos cambios son documentados en los registros de calibración

5.7 Los equipos calibrados que ya han sido ajustados para su uso, deben tener una identificación visible, indicando fecha actual y próxima de Calibración. Cualquier información adicional queda registrada en la Bitácora del Equipo

5.8 Aquellos equipos que por sus características u operación no se les pueda colocar algún tipo de identificación visual extra, serán almacenados de manera tal que pueda identificarse su condición.

5.9 Si algún equipo queda fuera de servicio, debe registrarse en el "Bitácora de equipos de laboratorio" indicando la fecha y

Elaborado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:

 Shell de Venezuela, C.A	Procedimiento Mantenimiento de Equipos de Ensayo y Medición	Codigo: PLAB-01
		Version: 01
		Fecha: 02/11/18

causa de la falla. Luego que el equipo es reparado o restaurado en condiciones de uso, se reporta la fecha de entrada de servicio del mismo y una breve descripción, si aplica de la acción correctiva. Identificar al equipo fuera de servicio.

6. Procedimiento.


6.1 Calibración y mantenimiento:

6.2.1 Basándose en la "Lista de equipos críticos de Laboratorio, el Supervisor de Laboratorio en conjunto con el personal de Laboratorio elabora el "Programa de Calibración, verificación y mantenimiento de Instrumentos y equipos de Laboratorio". Mensualmente el Supervisor de Laboratorio en conjunto con el personal de Laboratorio revisa el programa a fin de realizar las actividades programadas para cada equipo.

6.2.2 Se realiza la calibración o mantenimiento siguiendo lo establecido en las respectivas instrucciones de trabajo, o ubicando una empresa de servicios especializada.

Elaborado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:
-----------------------	----------------------	----------------------

--	--	--

 Shell de Venezuela, C.A	Procedimiento Mantenimiento de Equipos de Ensayo y Medición	Codigo: PLAB-01
		Version: 01
		Fecha: 02/11/18

6.2.3 Si existe alguna desviación en los equipos y es necesario recalibrar el equipo, y esto se debe reflejar en "Bitácora de equipos de laboratorio"

Elaborado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:

4.3.3 Propuesta de implementación de ayudas visuales

Se elaboraron carteleras informativas como ayudas visuales para reflejar resultados de mejora continua (5s) que se llevaran a cabo dentro del laboratorio, asimismo publicar los indicadores de gestión en el laboratorio para observar el seguimiento a los mismos; actualizaciones de fórmulas de acuerdo a los lineamientos y consideraciones de costos; entre otros de importancia para el laboratorio.



Figura 8. Ayuda visual

De la misma manera, se colocaron ayudas visuales en el área donde se hacen los análisis en el laboratorio; allí se describe el equipo de ensayo y medición, con sus características, especificaciones y uso para que el personal que labora allí, tenga el conocimiento sobre el uso, mantenimiento y calibración de los equipos.



Ayuda Visual

Figura 9. Ayuda Visual

A continuación se muestra un ejemplo de la ayuda visual donde se describen los equipos de ensayo y medición, con sus características, especificaciones y uso.

ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS	FIGURA BALANZA ANALITICA	USO
<p>A CARACTERÍSTICAS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> -BALANZA DE DOBLE RANGO DE PESADA (MICRO Y MACRO) - PANTALLA CON DÍGITOS DE SIETE SEGMENTOS DE FÁCIL LECTURA. -CON CALIBRACION INTERNA AUTOMATICA -CON DATA INTERFACE: RS — 232 -RANGO DE TARA POR SUSTRACCIONES HASTA MAXIMA CAPACIDAD -TECLADO DE MEMBRANA A PRUEBA DE DISOLVENTES Y DE FACIL OPERATIVIDAD CON TECLAS DE TARA ON/OFF, MODE/PRINT - LED INDICADOR DE PESADA ESTABLE CABINA PROTECTORA - CAPACIDAD DE PESADA DE 250 grB. 		<p>ESTA DISEÑADA PARA MEDIR PEQUEÑAS MASAS, EN UN PRINCIPIO DE UN RANGO MENOR DEL MILIGRAMO (Y QUE HOY DÍA, LAS DIGITALES, LLEGAN HASTA LA DIEZMILÉSIMA DE GRAMO: [0,0001 g o 0,1 mg]).</p>

ENEREGIA ELECTRICA REQUERIDA B01 220 V — 50 / 60 Hz.		
---	--	--

Figura 10. Ayuda visual con descripción y uso de los equipos de ensayo

4.3.4 Capacitación al personal del laboratorio de control de calidad

Para la capacitación del personal en el mantenimiento y calibración de los equipos, será necesario un personal con alta capacidad que enseñe, y consolide los conocimientos de todo el personal del laboratorio de control de calidad el cual está conformado por: un supervisor, un coordinador, un químico y dos analistas del laboratorio para quienes va dirigido este plan de capacitación. Para dicho plan se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Dar a conocer el funcionamiento de los equipos mediante acciones de información.
- Aumentar la efectividad en el proceso de calibración de los equipos.
- Concientizar a los trabajadores en relación al uso y mantenimiento de todos los equipos de ensayo y medición y del área de trabajo.

Tabla 6. Plan de Capacitación

Objetivo General: Formar al personal en relación al mantenimiento y calibración de equipos de ensayo y medición.					
Acciones	Meta	Recursos	Instructor	Responsable (Empresa)	Tiempo

Curso de adiestramiento sobre el mantenimiento y calibración de equipos de ensayo y medición al personal del Laboratorio de Control de Calidad	Un curso de 7 horas semanales	Especialista en el área.	Personal Externo Folletos Manuales	Gerente de Planta	Quince días iniciando el 04/02/2019 al 15/02/2019
Entrenamiento a los analistas sobre actualizaciones y mantenimiento de las Carteleras Informativas dentro del laboratorio	1 cartelera mensual	Cartelera 60x90 cm. Marcadores, fotocopias, entre otros.	Supervisor del laboratorio de control de calidad	Supervisor del laboratorio de control de calidad	Mensual a partir del 01/02/2019

Autor. Martínez, D. (2018)

4.4 Fase IV. Evaluar económicamente la propuesta a través de la relación costos beneficios.

4.4.1 Factibilidad Operativa

Al respecto se puede decir que es totalmente factible operacionalmente, ya que la empresa Shell Venezuela Productos, C.A. cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas modalidades de trabajo.

4.4.2 Factibilidad Material

Con relación a los costos materiales, se determina que desarrollo del proyecto se requiere de las ayudas visuales para la ubicación de los equipos de medición y ensayo, por lo tanto, se requiere (Ver Tabla 7)

Tabla 7. Costo de Material

Items	Pieza	Costo (\$)	Cant.Requerida	Total (\$)
1	Cartelera 60x90 cms	200	3	600
2	Etiquetas adhesivas de 50x20 cms	50	100	5.000

Fuente: Martínez, D. (2018)

4.4.3 Factibilidad Económica

Para la determinación de este costo se requiere los servicios de un instructor del cual se estima que por cada participante el costo es de 300 \$/hora, el cual el laboratorio consta de 5 empleados lo que generaría el siguiente costo por capacitación de 15 días hábiles

Tabla 8. Personal Requerido para la Capacitación del personal de laboratorio

Items	Herramientas Necesarias	Cantidad	Costo por unidad (\$)	Costo Total (\$)
1	Instructor	1	300\$/hora	22.500
2	Material de apoyo (catálogos,	25	300	7500

	folletos, guías, entre otros)			
3	Refrigerios	6	70	420

Fuente: Martínez, D (2018)

Tabla 9. Total costos derivados de la propuesta

Propuesta	Costo (\$)
Costo de inversión de material	5.600
Costo de capacitación del personal del laboratorio	30.420
Total costo por implementación	36.020

Fuente: Martínez, D (2018)

Calculo del costo por hora perdida del analista por identificación, búsqueda y calibración de equipo de ensayo y medición

El cálculo del costo por hora del tiempo que demora un analista del laboratorio de control de calidad en calibrar en los parámetros establecidos en cada equipo de medición, viene dado por la división de su salario anual entre el número de horas que labora dicho analista, se determinó el tiempo en que calibra el equipo y se multiplico por el costo de la hora (Ver tabla 10)

Tabla 10. Costo del analista en tiempo muerto

Calculo del costo del analista en tiempo muerto
Costo del analista

Salario base	64\$
Costo por hora	8 \$
Tiempo muerto	1.6 Hr/sem
Total costo semanal	6.4 \$
Total costo mensual	25.6 \$
Total costo mensual (2 analistas)	51.2 \$

Fuente: Martínez, D (2018)

Así mismo, es importante mencionar los costos generados por requerir servicios de empresas ajenas a Shell Venezuela Productos, C.A para la calibración de equipos de medición y ensayo (Ver Tabla 11)

Tabla 11. Costos por servicios de outsourcing

Items	Herramientas necesarias	Cantidad de Equipos (Mes)	Costo en promedio por mes(\$)	Costo Total (\$)
1	Experto	5	8.500	42.500

Fuente: Martínez, D (2018)

Una vez realizado el cálculo de los costos se procedió a presentar el análisis costo. Beneficio de la propuesta, donde el mismo indica el proceso de colocar cifras en unidades monetarias a los diferentes costos y beneficios o ahorros esperados de una actividad propuesta, Con la determinación se puede estimar el impacto financiero de lo que se espera lograr.

B/C = Beneficios (Ahorro esperados / Costos de la propuesta)

$$B = 42.551.2 \$ / 36.020\$ = 1,18$$

Esto es un valor positivo, lo que significa que cada dólar invertido el retorno es de 1,18\$, lo que representa que la propuesta es factible desde el punto de vista económico.

Adicionalmente, se pueden mencionar otros beneficios cualitativos obtenidos de las propuestas realizadas, como son:

1. En las áreas de trabajo, solo esta lo necesario para la jornada laboral diaria.
2. Los documentos están clasificados e identificados, lo cual, facilita la agilidad en el trabajo.
3. Se inició la premisa: “Un lugar para cada cosa, cada cosa en su lugar”.

CONCLUSIONES

Los conocimientos adquiridos como estudiante en las aulas de clase hacen parte vital de la base de nuestra formación, más sin embargo es la puesta en práctica de los mismos en el campo laboral los que permite ayudar a consolidarlos y así mismo poder ir haciendo correcciones sobre la manera en que se interpretaba algunas cosas con relación a la aplicación en el campo. Conté con la suerte de poder laborar durante veinte años en una gran organización como lo es a Shell Venezuela Productos, C.A. donde pude ir haciendo aplicación de los conocimientos que iba adquiriendo durante la carrera. Por lo tanto,

- Se realizó una descripción de los procesos que se llevan a cabo en el laboratorio de control de calidad para conocer más a fondo como se realiza el análisis previo del producto.
- Se realizaron entrevistas a los involucrados del laboratorio, donde los mismos a través de una matriz de calificación de las condiciones del laboratorio de control de calidad evaluaron las condiciones de infraestructura, condiciones generales del laboratorio, equipos de ensayo y medición, salud, seguridad y ambiente y el personal.
- Se analizaron las causas que originan los problemas, pudiendo identificar las debilidades que presenta el mismo, mediante diagrama causa-efecto, lográndose identificar las principales causas, entre ellas tenemos la desorganización en el área del laboratorio y falta de

procedimientos; falta de ayudas visuales, falta de capacitación al personal en el mantenimiento y calibración de los equipos de medición y ensayo.

- Se desarrollaron propuestas como un plan de acción que describe o señala el camino hacia la condición o condiciones ideales de aquello sobre la cual se está realizando o se realizara cambios o mejoras. Es por eso que parte de la propuesta propuso una condición para poder contar con un personal actualizado, adiestrado e involucrado en su trabajo.
- Se realizó una evaluación económica de la propuesta por lo que se identificaron los méritos propios del proyecto, partiendo de lo anterior, al referirse a los beneficios de la aplicación del plan de mejoras para el laboratorio de control de calidad, dando como resultado que los beneficios obtenidos entre los costos asociados es un valor positivo, lo que significa que cada dólar invertido el retorno es de 1,18\$, lo que representa que la propuesta es factible desde el punto de vista económico.

RECOMENDACIONES

Ahora bien, es muy importante que, dentro del contexto investigativo, las razones indicadas en la propuesta planteada, posean indicadores que las sustenten, haciéndolas más significativas, practicas o simplemente mejor, en consecuencia, se recomienda:

- Implementación de la propuesta presentada en dicha investigación.
- Mantener una conducta de metodología esbelta para seguir mejorando constantemente los procesos, con el fin de facilitar la adopción de nuevas formas de trabajo.
- Estar atentos a los métodos de trabajo utilizados en las áreas del laboratorio de control de calidad la acumulación de materiales no funcionales y fuera de lugar

- La aplicación de esta metodología requiere el compromiso personal y duradero para que la empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.
- El reforzamiento del equipo de trabajo, conlleva al logro de una cultura que permite la eficiencia a la organización.
- Hacer auditorias trimestrales para velar por el correcto cumplimiento de las mejoras aplicadas.
- Incentivar a los trabajadores con bonificaciones para mejorar el entorno laboral.
- Crear sentido de pertenencia.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). **El proyecto de Investigación, Introducción a la metodología científica**. Quinta Edición. Episteme, Caracas, Venezuela.
- Baute y Hernández. (2014). **Propuesta de mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos, del área de llenado de cuidado bucal, en la empresa Colgate Palmolive**". Universidad José Antonio Páez. San Diego, Edo. Carabobo.

Castejón (2016) en su investigación titulada: “**Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico**”, para optar el título de Maestra en Ingeniería en el Instituto Politécnico Nacional en México, D.F.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (2000). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 36860. (Extraordinario), Caracas, Venezuela.

Cruz (2016).”Reducción de scrap en la empresa Providing Appliance Systems S.A.”. Universidad Tecnológica de Queretáro. México.

*Deming, W. (1989). **Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis.** Madrid. Walton, Mary (1989)*

Gutierrez y de la Vara(2004). **Control estadístico de calidad y seis sigma.** México McGraw-Hill, 2004.

Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2007). **Metodología de la investigación.** Cuarta Edición. México DF, México. Editorial McGraw-Hill.

Madariaga, F. (2010). **Lean Manufacturing. Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos.**

Mendoza(2007). **Medicion de la calidad del servicio.**

Parella S. Y Martins P.(2006).Metodología de la Investigación Cuantitativa, edit. Fedupel. 2da edición, Caracas 2006

Rajadell, S. & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.*

Reyes B. (2010). **La calidad y sus sistemas de gestión.** Editorial Latinoamericana.

Tamayo (2004). **El proceso de investigación científica,** México, Editorial: Limusa

Vidad, E. Adalvert, J. Lorente, J.Adalvert, X. (2016). *5S para la mejora continua. Hacer más con menos.*

ELECTRONICAS

<https://prezi.com/cjgr7k-iq9ao/diagrama-de-bloques-pepsu/> Martinez(2005).

[Intranet.upmh.edu.mx/calidad/.../Referencia Diagrama%20de%20Pareto](http://Intranet.upmh.edu.mx/calidad/.../Referencia%20Diagrama%20de%20Pareto)
Nuñez(2010).

https://prezi.com/t_fxmgysk8v/diagrama-de-ishikawa Peter(2002).

www.redalyc.org/pdf/818/81802505.pdf Ruiz(2001).

ANEXOS

ANEXO 1

LISTA DE EQUIPOS CRÍTICOS DE LABORATORIO

ANEXO 2

PROGRAMA DE CALIBRACIÓN, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO



PROGRAMA DE CALIBRACIÓN, VERIFICACIÓN, MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO

EQUIPO	CÓDIGO	TIPO DE SERVICIO	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO
BALANZA ANALITICA	LABEQ-002	Mantenimiento Simple					
		Mantenimiento					
		Calibración					
	LABEQ-003	Mantenimiento Simple					
		Mantenimiento					
		Calibración					
	LABEQ-129	Mantenimiento Simple					
		Mantenimiento					
	BOMBAS DE LABORATORIO	LABEQ-022	Mantenimiento				
LABEQ-030		Mantenimiento					
LABEQ-131		Mantenimiento					
CAMPANAS DE EXTRACCION	1	Mantenimiento					
	2	Mantenimiento					
	3	Mantenimiento					
	4	Mantenimiento					
	5	Mantenimiento					
	6	Mantenimiento					
COLD CRANKING SIMULATOR	LABEQ-180	Mantenimiento Simple					
		Mantenimiento					
		Calibración					
		Verificación					
CONTADOR DE PARTICULAS (PODS)	LABEQ-192	Mantenimiento					
		Mantenimiento Simple					
DEMULSIBILIDAD (AGITADOR)	LABEQ-009	Verificación					
DEMULSIBILIDAD (AGITADOR)		Calibración					
DEMULSIBILIDAD (CALENTADOR)*		Mantenimiento					
DENSIMETRO DIGITAL	LABEQ-156	Mantenimiento					
		Mantenimiento Simple					
		Verificación					
ESPECTROMETRO FT-IR	LABEQ-197	Mantenimiento					
		Mantenimiento					
		Mantenimiento Simple					
		Verificación					
		Calibración					
FLASH POINT C.O.C AUTOMATICO	LABEQ-193	Mantenimiento					
		Verificación					
FLASH POINT C.O.C AUTOMATICO (Termocupla)	LABEQ-193	Mantenimiento Simple					
Calibración							
		Mantenimiento					

