



## MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE OPERACIONES

### DISEÑO DE UN MODELO BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA FÁBRICA LIQUIMSA S.A.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Máster en Dirección de Operaciones

Profesor Guía  
Ing. Tomás Villón

Autor  
Gabriel Alejandro Villacís Salazar

Año  
2015

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

**Tomás Villón**  
Ingeniero  
C.I.: 0907417828

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

**Gabriel Alejandro Villacís Salazar**  
Ingeniero  
C.I.: 1716518178

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mis padres por ser, en todo momento, los principales pilares de mis éxitos.

A mi Director de Tesis, Ing. Tomás Villón, por su incondicional apoyo e importantes aportes durante el desarrollo del trabajo.

Al Gerente General de LIQUIMSA S.A., mi tío, Ing. Javier Salazar por haberme prestado su apoyo de forma desinteresada, implicándose de forma activa en la obtención de los datos que les he solicitado. Quiero, pues, dejar constancia de que la elaboración de esta tesis no habría sido posible sin la colaboración de él.

**DEDICATORIA**

A las personas más importantes de mi vida:  
mis padres, mis hermanos, mis sobrinos, mi  
novia y mi abuelita.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como fin proponer un diseño de un Modelo basado en la Manufactura Esbelta, para optimizar los costos de los procesos productivos de la Fábrica LIQUIMSA S.A.

Como primera instancia en el primer capítulo, se describe la Situación Actual de la Empresa, los niveles de producción y ventas, así como la distribución de la planta, es decir, la información más relevante para realizar un análisis profundo de los procesos de la Empresa, identificando sus procesos críticos y la justificación para determinar a la Manufactura Esbelta como una metodología viable de solución de los problemas de LIQUIMSA.

En el segundo capítulo abarca los puntos fundamentales para el Modelo, detallando los diez pasos para la Manufactura Esbelta, describiendo en cada uno de ellos herramientas a emplear de la Manufactura Esbelta. Con el fin de obtener un mayor impacto del Modelo se contrasta la situación actual de la Empresa con la situación propuesta, es decir del Plan de Mejora propuesto.

Para el tercer capítulo se identifican los rubros que formarán parte de la propuesta, es decir, se estimará un presupuesto de inversión con el fin de implementar el modelo, incluyendo un análisis costo-beneficio detallado del plan mejora.

Finalmente los anexos que se incluyen al presente trabajo son todas las herramientas de apoyo que permitirán emplear el Modelo de una adecuada manera y obtener resultados a corto y mediano plazo.

## ABSTRACT

This paper aims to propose a design based on the Lean model to optimize the costs of production processes LIQUIMSA Factory SA

As a first instance in the first chapter, the Current Situation of Enterprise, production levels and sales and distribution of the plant, ie describes the most relevant information to perform a thorough analysis of the processes of the Company identifying critical processes and rationale to determine Lean methodology as a viable solution to the problems of LIQUIMSA.

The second chapter covers two fundamental points for the model, detailing the ten steps to Lean, describing each employ tools of Lean Manufacturing. In order to obtain a greater impact of the current situation Model Company is contrasted with the situation given, ie the proposed Improvement Plan.

Stop chapter three items that form part of the proposal, ie an investment budget will be estimated in order to implement the model are identified, including a cost-benefit analysis detailed improvement plan.

Finally the appendices are included with this work are all supporting tools that will employ the model properly and get results in the short and medium term.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
ASPECTOS METODOLÓGICOS:.....	4
HIPÓTESIS.....	5
DEMOSTRAR HIPÓTESIS.....	5
OBJETIVOS.....	5
1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA: .....	7
1.1. Aspectos Generales de LIQUIMSA:.....	7
1.1.1. Información General sobre la Organización Empresarial: .....	7
1.1.2. Gestión Estratégica de la Empresa: .....	8
1.1.3. Información Adicional de la Empresa: .....	11
1.2. Análisis de Procesos: .....	16
1.2.1. Diagrama de Procesos LIQUIMSA .....	18
1.2.2. Mapa de Procesos.....	19
1.2.2.1. Macroproceso.....	21
1.2.2.2. Procesos Gobernantes: .....	23
1.2.2.3. Procesos Fundamentales: .....	23
1.2.2.4. Procesos Habilitantes: .....	29
1.2.3. Identificación de Procesos (o Subprocesos) Claves:.....	29
1.2.4. Valor Agregado:.....	34
1.2.5. Caracterización de Subprocesos Claves: .....	39
1.2.6. Planteamiento de Indicadores: .....	42
1.3. Análisis del Nivel de Producción:.....	50
2. MODELO BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA.....	56
2.1. Descripción y Alcance del Modelo.....	56
2.2. Diez pasos para la Manufactura Esbelta .....	57
2.2.1. Formar celdas de trabajo en forma de U .....	57
2.2.2. Reducción o eliminación de tiempo de preparación .....	60
2.2.3. Integrar control de Calidad .....	60
2.2.4. Integrar Mantenimiento Preventivo .....	61
2.2.5. Nivelar y Balancear las líneas de producción .....	65
2.2.6. Integrar Control de Producción.....	65
2.2.7. Reducir Inventarios.....	66

2.2.8. Integrar Proveedores .....	67
2.2.9. Autonomation (Control autónomo de calidad y cantidad) y Manufactura Integrada por Computadora CIM .....	69
<b>3. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>71</b>
3.1. Presupuesto .....	71
3.2. Proyección de Ventas .....	74
3.3. Flujo de caja .....	76
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>80</b>
a. Conclusiones .....	80
b. Recomendaciones .....	82
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>86</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación LIQUIMSA .....	8
Figura 2. Organigrama LIQUIMSA .....	9
Figura 3. 3a) y 3b) Producto Principal .....	11
Figura 4. 4a) y 4b) Formas de Presentación del Producto Principal .....	12
Figura 5. Diversificación del Producto. ....	12
Figura 6. Tanque de Acero Inoxidable Mezcladora. ....	14
Figura 7. Llenadora .....	15
Figura 8. Banda Transportadora .....	15
Figura 9. Cadena de Valor LIQUIMSA .....	17
Figura 10. Diagrama de Procesos LIQUIMSA.....	18
Figura 11. Subproceso Elaborar Pedido .....	19
Figura 12. Mapa de Procesos .....	20
Figura 13. Macroproceso .....	21
Figura 14. Procesos Gobernantes, Fundamentales y Habilitantes.....	22
Figura 15. Procesos Gobernantes.....	23
Figura 16. Procesos Fundamentales.....	24
Figura 17. Subproceso de Añejamiento .....	25
Figura 18. Subproceso de Envasado .....	26
Figura 19. Subproceso de Marketing y Ventas.....	27
Figura 20. Procesos Habilitantes.....	29
Figura 21. Primer Método Influencia - Dependencia .....	31
Figura 22. Valor Agregado: Subproceso Envasado .....	35
Figura 23. Valor Agregado: Subproceso Marketing y Ventas.....	36
Figura 24. Valor Agregado: Subproceso Añejamiento .....	37
Figura 25. Caracterización del Subproceso de Añejamiento.....	40
Figura 26. Caracterización del Subproceso de Envasado.....	41
Figura 27. Caracterización del Subproceso de Marketing y Ventas .....	41
Figura 28. Ingresos por mes 2013.....	52
Figura 29. Punto de Equilibrio de Producción .....	54
Figura 30. Distribución Actual de LIQUIMSA.....	58
Figura 31. Distribución Propuesta de LIQUIMSA .....	59

Figura 32. Zonas con mayor riesgo de Incendio. ....	64
Figura 33. Ejemplo de Value Stream Mapping .....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Activos Fijos de LIQUIMSA.....	14
Tabla 10. Costos Fijos.....	53
Tabla 11. Costos Variables Unitarios .....	53
Tabla 12. Ventas en cajas por mes .....	54
Tabla 13. Diez pasos para la Manufactura Esbelta .....	56
Tabla 14. Análisis de recorrido de materia prima actual y propuesto .....	59
Tabla 15. Codificación de la Maquinaria .....	62
Tabla 16. Nivelación y Balanceo de la línea de Producción.....	65
Tabla 17. Clasificación ABC de Materia Prima - Insumos. ....	68
Tabla 18. Identificación de Proveedores Principales.....	69
Tabla 19. Presupuesto del Proyecto a un año.....	73
Tabla 2. Segundo Método por Criterios.....	32
Tabla 20. Proyección de Producción y Ventas 2015.....	75
Tabla 21. Flujo de Caja – Escenario 1 sin realizar inversión (año 2015).....	76
Tabla 22. Flujo de Caja – Escenario 2 con inversión en la Propuesta (año 2015). ....	77
Tabla 23. Cuadro financiero comparativo entre Escenarios .....	78
Tabla 24. Cuadro comparativo del ROI entre Escenarios .....	79
Tabla 3. Definición de Indicadores .....	43
Tabla 4. Clasificación de Indicadores.....	44
Tabla 5. Indicadores LIQUIMSA – Primer Semestre 2014 .....	47
Tabla 6. Eficiencia de LIQUIMSA.....	50
Tabla 7. Eficiencia por actividad de Producción .....	51
Tabla 8. Precio por caja y por tipo de botella de acuerdo a su capacidad .....	51
Tabla 9. Ventas de cajas e ingresos por mes.....	52

## INTRODUCCIÓN

Las pequeñas y medianas empresas, si bien no cuentan con una organización tan bien estructurada como sus grandes competidores, tienen la obligación de enfrentarse a las mismas circunstancias en el mercado, y solo aquellas empresas que consigan adaptarse a los cambios en el mercado podrán sobrevivir.

LIQUIMSA S.A., al ser una pequeña empresa por su tamaño y número de colaboradores y al pertenecer a una industria que no es bien vista socialmente, debe encontrar estrategias inteligentes para aprovechar sus fortalezas y oportunidades, trabajar en sus debilidades y evitar sus amenazas.

En el Ecuador cada vez más se concientiza sobre temas de eficiencia, eficacia, efectividad, productividad; es decir, términos conocidos a nivel mundial que buscan la mejora de procesos así como la optimización de recursos en todas las Organizaciones para poder competir en un mercado globalizado.

Incrementar la productividad a LIQUIMSA S.A. permitirá a la Organización permanecer en el mercado local, y organizarse para el momento que decida expandir su mercado a un nivel internacional.

*“El lean manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean manufacturing 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.”<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> RAJADELI CARRERAS Manuel, Sánchez García José Luis; Lean Manufacturing La Evidencia de una Necesidad; Segunda Edición; Ediciones Díaz de Santos; España 2010, pág:1

El empleo de Kanban para el control del flujo de material a lo largo del proceso productivo permitirá a la Empresa a tener identificado en todo momento el flujo del proceso, el stock de materia prima y de insumos.

El conocimiento de las 5s, a todo nivel organizacional permitirá trabajar de una forma más ordenada que se traducirá en un ambiente laboral más seguro y por tanto servirá de base para un aumento de productividad.

El objetivo de la implantación de las 5s es:

*“La implantación de las 5S tiene por objetivo evitar que se presentes los siguientes síntomas disfuncionales en la Empresa:*

- Aspecto sucio de la planta, máquinas, instalaciones, herramientas, etc.
- Desorden: pasillo ocupados, herramientas sueltas, cartones, etc.
- Elementos rotos: topes, indicadores, etc.
- Falta de instrucciones y señales comprensibles para todos.
- No usar elementos de seguridad: gafas, botas, auriculares, guantes, etc.
- Averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos innecesarios de personas, utillajes y materiales.
- Falta de espacio en la zona de los almacenes.

Cuando en una empresa hay un sentimiento que permite identificarse con los síntomas apuntados, entonces la implementación de las 5S es muy recomendable y se justifica por las siguientes razones:

- Son indiscutibles las ventajas de tener cada cosa en su sitio, limpia y lista para su uso. Este principio debe ser un hábito de comportamiento, que ha de ser estandarizado.

- Se trata de un proyecto que plantea objetivos alcanzables para un grupo designado para llevarlo a cabo, lo cual posiblemente atraerá la voluntad de colaboración de otros.
- El periodo de ejecución se plantea a corto plazo (tres meses como máximo).
- Presenta resultados tangibles, cuantificables y visibles para todos, ya que se trata de algo que facilitará el desarrollo del trabajo y será *aplicable con posterioridad.*”

La ventaja de la manufactura esbelta es la que influye a todo nivel organizacional, desde la Alta Dirección hasta el nivel Operativo por lo que requiere del compromiso de toda la Empresa. La filosofía de este sistema es la reducción o eliminación de desperdicio, lo que representa una mejora en organización, motivación, eficiencia y calidad; que todo junto permitirá el aumento en productividad, el cual es el objetivo del presente trabajo.

Para poder alcanzar este Sistema, se propone seguir diez pasos:

1. Formar una celda de trabajo en forma de U
2. Reducción o eliminación de tiempo de preparación
3. Integrar control de Calidad
4. Integrar Mantenimiento Preventivo
5. Nivelar y Balancear las líneas de producción
6. Integrar Control de Producción
7. Reducir Inventarios
8. Integrar Proveedores
9. Autonomation (Control autónomo de calidad y cantidad)
10. Manufactura Integrada por Computadora CIM

Los mismos que se los desarrollarán a lo largo del trabajo de investigación para tener una idea clara de los lineamientos que debe seguir LIQUIMSA S.A. para aplicar la Manufactura Esbelta de una manera eficiente.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS:

El método empleado para la elaboración del presente trabajo abarca a varias metodologías dependiendo de la etapa en la que se esté enfocando el trabajo en ese momento.

Evidentemente que para la recolección de datos en una primera instancia la metodología de la observación es la más adecuada.

“El método científico es una manera de realizar experimentos y estudiar temas científicos, especialmente las relaciones de causa y efecto en la ciencia. Al seguir una sucesión lógica de pasos de cuestionamiento y observación, puedes encontrar respuestas. Sin embargo, el núcleo del método científico es la observación.”<sup>2</sup>

Debido al alcance del trabajo es necesario tomar en cuenta que la mejor opción para obtener un buen resultado es mediante la metodología de análisis-síntesis, dado que constantemente se va a realizar estudio de datos de manera específica y determinadas, sin embargo también habrá momentos que se deberá observar desde un punto externo donde se pueda apreciar de manera global a todo el proyecto.

Si bien a través del método análisis-síntesis se obtienen buenos resultados, lo que se requiere es un complemento para poder cubrir todos los aspectos del trabajo, en tal sentido el método inducción – deducción servirá como complemento al estudio del trabajo, dado que es un proceso que se basa en la lógica que abarca partir de lo más general a lo más específico y viceversa.

Experimentación es un estudio de investigación en el que se manipula deliberadamente una o más variables independientes (supuestas causas) para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más

---

<sup>2</sup> JOY, Katlyn. Métodos Científicos de observación y experimentación. [en línea]. (s.f.). [Fecha de consulta: 02 de enero de 2014]. Disponible en: [http://www.ehowenespanol.com/metodos-cientificos-observacion-experimentacion-info\\_238331/](http://www.ehowenespanol.com/metodos-cientificos-observacion-experimentacion-info_238331/)

variables dependientes (supuestos efectos), dentro de una situación de control para el investigador.<sup>3</sup>

## **HIPÓTESIS**

LIQUIMSA S.A. desde su fundación se lo ha venido manejando de una manera artesanal, sin tener una evolución a la par con el mercado cambiante y con los avances en la industria, por tal razón es necesario contar con un sistema que le permita ser una empresa competitiva y sobrevivir a un mercado en constante evolución.

### **DEMOSTRAR HIPÓTESIS.**

La Manufactura Esbelta tiene como su principal filosofía reducir desperdicios, la ventaja de este tipo de Sistema es el compromiso que debe adquirir toda la organización desde la Directiva hasta el personal operativo, por lo que involucra a toda la Institución.

Con una aplicación apropiada adoptando cada una de sus características cada vez que LIQUIMSA S.A. lo requiera permitirá a un mediano y largo plazo aumentar su productividad lo que se traducirá en un aumento de su rentabilidad.

## **OBJETIVOS**

### **a) General:**

Elaborar una propuesta de mejoramiento de los procesos productivos para incrementar la productividad de la Empresa LIQUIMSA S.A.

### **b) Específicos:**

---

<sup>3</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO Carlos, BAPTISTA LUCIO Pilar; Metodología de la Investigación; Segunda Edición; Mc Graw Hill; México D.F. 1998 pág:107

- Realizar el levantamiento de Procesos Productivos con sus respectivos indicadores.
- Aplicar los principios de Manufactura Esbelta.
- Elaborar el plan de mejora de la Productividad.
- Plantear el análisis costo-beneficio de la Propuesta.

Una vez descrito el enfoque general del presente trabajo, se realizará primero una descripción de la situación actual de la Empresa, así como un análisis profundo de sus procesos identificando los puntos críticos de mejora.

Con el análisis de la problemática clara, se desarrollará el plan de mejora de la Productividad enfocado en la aplicación de los principios de la Manufactura Esbelta.

Finalmente se expondrá el impacto económico en la Organización y el beneficio que conllevará la implementación del modelo de mejora propuesto en el corto y mediano plazo.

## **1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA:**

### **1.1. Aspectos Generales de LIQUIMSA:**

Con el fin de entender el ámbito de aplicación del presente trabajo, es fundamental conocer a fondo la Organización en la cual se centrará el desarrollo del tema, por tanto, se empezarán describiendo los aspectos generales de la Empresa.

#### **1.1.1. Información General sobre la Organización Empresarial:**

La información general de la Organización dará una idea inicial de conocimiento de LIQUIMSA.

##### **a) Nombre:**

Nombre Comercial LIQUIMSA, lo que quiere decir Líquidos y Químicos S.A.

##### **b) Tiempo de vida:**

- Se creó en el año de 1991, por tanto tiene 20 años de existencia en el mercado. Con un capital inicial de 10 000 000 de sucres.

##### **c) Tipo de Propietarios:**

- Es una sociedad de hecho entre dos personas naturales.
- El Registro Único de Contribuyentes está a nombre de Rodrigo Javier Salazar Lozada.
- Número RUC: 1708603285001.

##### **d) Volúmenes de Producción o Ventas:**

Del Estado de Pérdidas y Ganancias al 31 de Diciembre de 2013, se desprende que se obtuvieron ventas brutas de \$958.813,40; lo que representa 24.534 cajas al año, conteniendo cada caja 12 botellas.

**e) Ubicación:**

LIQUIMSA se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, Provincia de Pichincha a 100 metros de la Panamericana Norte.



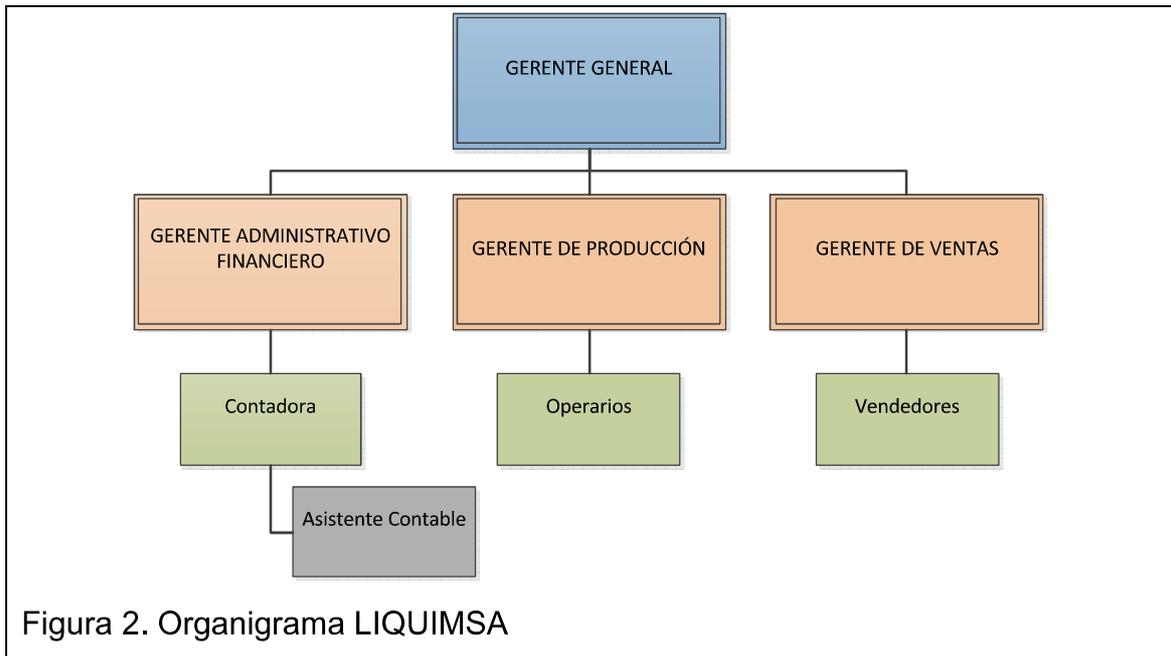
Figura 1. Ubicación LIQUIMSA

Modificado de: <https://www.google.com.ec/maps/place/Yanbal/@-0.1060877,-78.4621638,783m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x91d58f7775c9ee21:0xe66940f57749eed?hl=es>

**1.1.2. Gestión Estratégica de la Empresa:**

Un punto fundamental es conocer la organización de la Empresa, así como su razón de ser y su visión a largo plazo, es decir, saber la gestión estratégica en la cual se desarrollan todas las actividades de LIQUIMSA, esto permitirá entender el camino que debe seguir todo plan de mejora.

**a) Organigrama:**



**b) Misión:**

*“Elaborar y proveer de licores de alta calidad y valor agregado a nuestros clientes, satisfaciendo y superando las expectativas de los consumidores, generando progreso y bienestar en la comunidad ecuatoriana y del mundo.”*

**c) Visión:**

*“Ser en el año 2020 una Empresa de clase Mundial comprometida con el posicionamiento de nuestras marcas de licores y con el desarrollo de nuevos productos que se adapten a los gustos nacientes de nuestros clientes, consumidores y distribuidores nacionales e internacionales, estando comprometidos con el Mejoramiento Continuo.”*

**d) Principios:**

- Trabajo en equipo: Sus decisiones hacen parte de un proceso de mejoramiento continuo.
- Siempre existe una mejor forma de hacer las cosas.

- La buena comunicación es una oportunidad de mejoramiento, por eso, responde y brinde respuestas rápidas.
- El cambio hace parte de nuestra propia transformación.
- Lo que inicie, ¡conclúyalo!
- Haga más con menos y rápido.
- Sea Feliz
- Lo que se mide se controla.
- Esté siempre disponible a brindar información confiable y útil.
- Simplifique los procesos y optimice los recursos.

**e) Valores Corporativos:**

- **HONESTIDAD:** Somos éticos en todos los actos de nuestra vida, obramos con transparencia y somos coherentes entre lo que pensamos, decimos.
- **ACTITUD DE SERVICIO:** Reconocemos que nuestros clientes son nuestra razón de ser. hacemos.
- **CONFIANZA:** Generamos credibilidad a través de la responsabilidad y calidad de nuestro trabajo.
- **RESPECTO:** Tratamos a todos con dignidad y reconocemos la importancia del otro.
- **COMPROMISO:** Trabajamos con entusiasmo, persistencia, dando siempre nuestro mejor esfuerzo.
- **TRABAJO EN EQUIPO:** Unimos esfuerzo para el logro de nuestros objetivos.
- **COMUNICACIÓN:** Generamos y buscamos información veraz y oportuna y escuchamos a todos con atención.
- **INNOVACIÓN:** Somos emprendedores desarrollamos nuevas y mejores formas de hacer las cosas.

### 1.1.3. Información Adicional de la Empresa:

Con el fin de complementar la información relevante de la Empresa, se requiere conocer los productos principales, sus clientes, proveedores entre otro tipo de información, con el fin de tener todo el marco de referencia necesario de LIQUIMSA.

#### a) Red de Instalaciones:

La Empresa cuenta únicamente con su Matriz, desde la cual distribuye a nivel nacional, en el momento solamente tiene dos clientes (distribuidores) fuera de Quito, uno en Esmeraldas y el otro en Santo Domingo.

#### b) Principales Productos:

LIQUIMSA se caracteriza por fabricar un producto de calidad: ron, vodka y licores de sabores. Siendo su principal producto Ron, elaborado con alcohol tridestilado y doblemente rectificado, el mismo que será objeto del trabajo de investigación del presente trabajo.

El producto tiene las siguientes denominaciones: Ron Gold, Ron Blanco, Ron Negro, Ron de Almendras y Ron Rojo de acuerdo al tiempo de añejamiento.



Figura 3. 3a) y 3b) Producto Principal

Es importante resaltar las distintas formas de presentación que tiene el producto, debido a que viene en botellas de 375 cc, 750 cc y 1500 cc.



Figura 4. 4a) y 4b) Formas de Presentación del Producto Principal

Cabe señalar la importancia de la diversificación del producto que existe, introduciendo en el mercado a una menor escala vodka y licores de sabores, con las mismas características de calidad que el Ron. Los mismos que se comercializan en las presentaciones de botellas de 375 cc y 750 cc.



Figura 5. Diversificación del Producto.

**c) Principales Servicios:**

El principal Servicio que ofrece la Empresa es un producto de excelente calidad. Su entrega es directa e inmediata debido a la cercanía con sus clientes siendo un máximo de tiempo 48 horas en el caso de clientes fuera de la ciudad de Quito.

Otra característica muy importante de LIQUIMSA es que otorga crédito para el pago, es decir, que entrega el producto, y después de 30 ó 45 días, el cliente puede pagarlo, dependiendo del cliente y la cantidad de pedido realizado.

**d) Principales clientes:**

Los dos principales clientes en Quito son:

- Supermercado Santa María.
- El Mercado Ñaquito.

De ahí vienen algunos mayoristas, minoristas y distribuidores, especialmente al Norte y al Sur de la ciudad de Quito.

**e) Tipo de tecnologías duras:**

Al momento de referirse a tecnologías duras se indicará toda maquinaria mecánica o eléctrica que se emplea para transformar a la materia prima en producto terminado, es así que la Empresa cuenta con el siguiente listado de maquinaria:

Tabla 1. Listado de Activos Fijos de LIQUIMSA

Nº	DESCRIPCION DEL ACTIVO FIJO	CARACTERISTICA
1	DESMINERALIZADOR	RESINAS INTERC IONICO
2	TANQUE DE ACERO INOXIDABLE	MEZCLADO 450 LTS CAP
3	TANQUE DE ACERO INOXIDABLE	MEZCLADO 500 LTS CAP
4	2 MOTORES DE 1 HP	1 HP
5	BOMBA CENTRIFUGA	ACERO INOX 1 HP
6	BOMBA MULTIETAPAS	ACERO INOX 1 HP
7	2 BOMBAS CENTRIFUGAS	ACERO INOX 1 HP
8	FILTRO PRENSA	ACERO INOX 9 PLACAS
9	TANQUE DE ACERO INOX	CAPACIDAD 80 LTS
10	ENJUAGADORA DE BOTELLAS	ACERO INOX 6 BOQUILL
11	LLENADORA TIPO CIFON	ACERO INOX 6 BOQUILL
12	SELLADORA DE TAPAS	DE HIERRL Y ACERO INO
13	BANDA TRANSPORTADORA	4 MTS DE LARGO
14	TUNEL DE CALOR	ACERO INOX 200 VAR
15	ENGOMADORA	ACERO INOXIDABLE
16	5 TANQUES ALMACENAMIENTO	PLASTICO 1000 LTS C/ U
17	20 METROS DE MANGUERA	GRADO ALIMENTARIO
18	VARIAS HERRAMIENTAS	MARCA BAHCO
19	3 BIDONES PLASTICOS	220 LTS CAPACIDA
20	2 BIDONES PLATICOS	60 LTS C/ U

Tomado de: LIQUIMSA

De los cuales se puede considerar que los siguientes son máquinas automatizadas:

- Tanques de Acero Inoxidable mezcladores.



Figura 6. Tanque de Acero Inoxidable Mezcladora.

- Llenadora tipo Cifón.



Figura 7. Llenadora

- Banda Transportadora.



Figura 8. Banda Transportadora

**f) Tipo de Tecnologías informáticas:**

Actualmente LIQUIMSA emplea como tecnologías informáticas, programas muy básicos para elaboración de informes y análisis financieros, estos son los que se instalan conjuntamente con Microsoft Office como son:

- Word

- Excel

Adicionalmente emplea el correo institucional para la recepción de pedidos:  
barloventoron2008@hotmail.com

Esto debido a que la Empresa no se ha planteado actualizar sus sistemas informáticos.

#### **g) Certificaciones:**

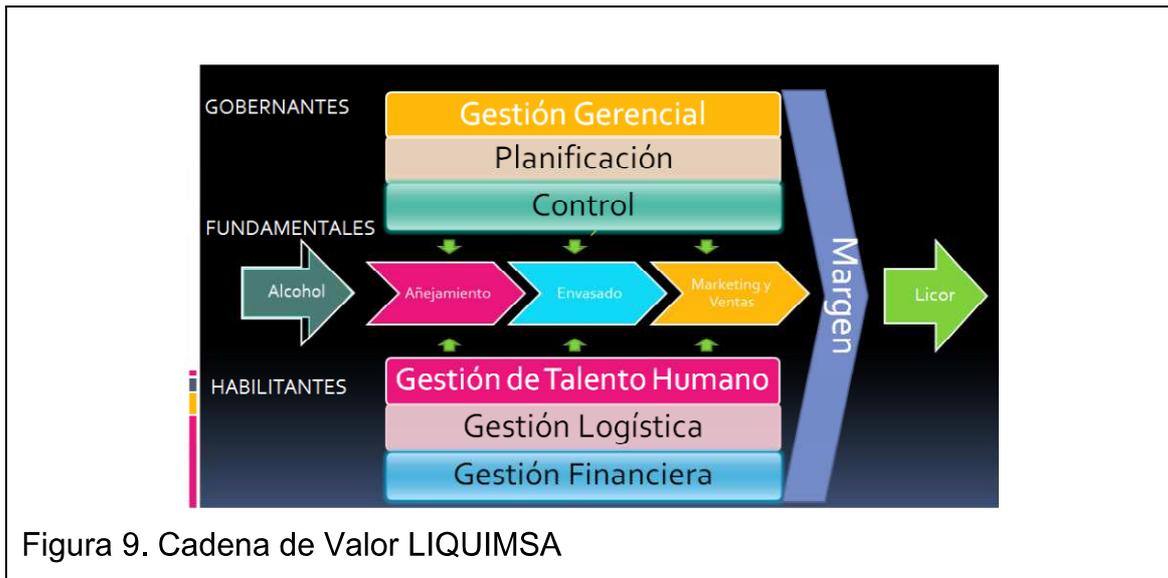
No se puede dejar pasar las certificaciones obtenidas con el fin de cumplir con la normativa nacional, se resalta que existen las siguientes certificaciones INEN para el correcto funcionamiento en la Industria Ecuatoriana:

- INEN 338, Bebidas Alcohólicas: Definiciones.
- INEN 1933, Bebidas Alcohólicas: Rotulado. Requisitos.
- INEN 363, Bebidas Alcohólicas: Ron. Requisitos.
- INEN 1837, Bebidas Alcohólicas: Licores. Requisitos.
- INEN 2015, Bebidas Alcohólicas: Control de Añejamiento. Requisitos.

#### **1.2. Análisis de Procesos:**

Una vez conocido los aspectos generales de la Empresa, es necesario analizar los procesos de la misma con el fin de determinar los puntos críticos de mejora, los cuales serán los procesos de estudio del presente trabajo y en los cuales se basará la elaboración del Diseño.

El punto de partida es la descripción de la Cadena de Valor de LIQUIMSA:



En la figura se clasifican a los procesos en:

- Gobernantes, los mismos que dan el direccionamiento estratégico de la Empresa, lo componen la Gestión Gerencial, la Planificación y el Control.
- Fundamentales, aquellos que agregan valor a las operaciones de LIQUIMSA, es decir, son los que transforman la materia prima en producto terminado y son Añejamiento, Envasado y Marketing y Ventas.
- Habilitantes, son los procesos que sirven de apoyo a los procesos fundamentales, en este caso específico sirven para la asignación de recursos necesario, lo conforman Gestión de Talento Humano, Gestión Logística y Gestión Financiera.

Complementario a la Cadena de Valor es importante conocer el flujo del Proceso Productivo, y la interrelación que se tiene entre las diferentes áreas de la Empresa.

### 1.2.1. Diagrama de Procesos LIQUIMSA

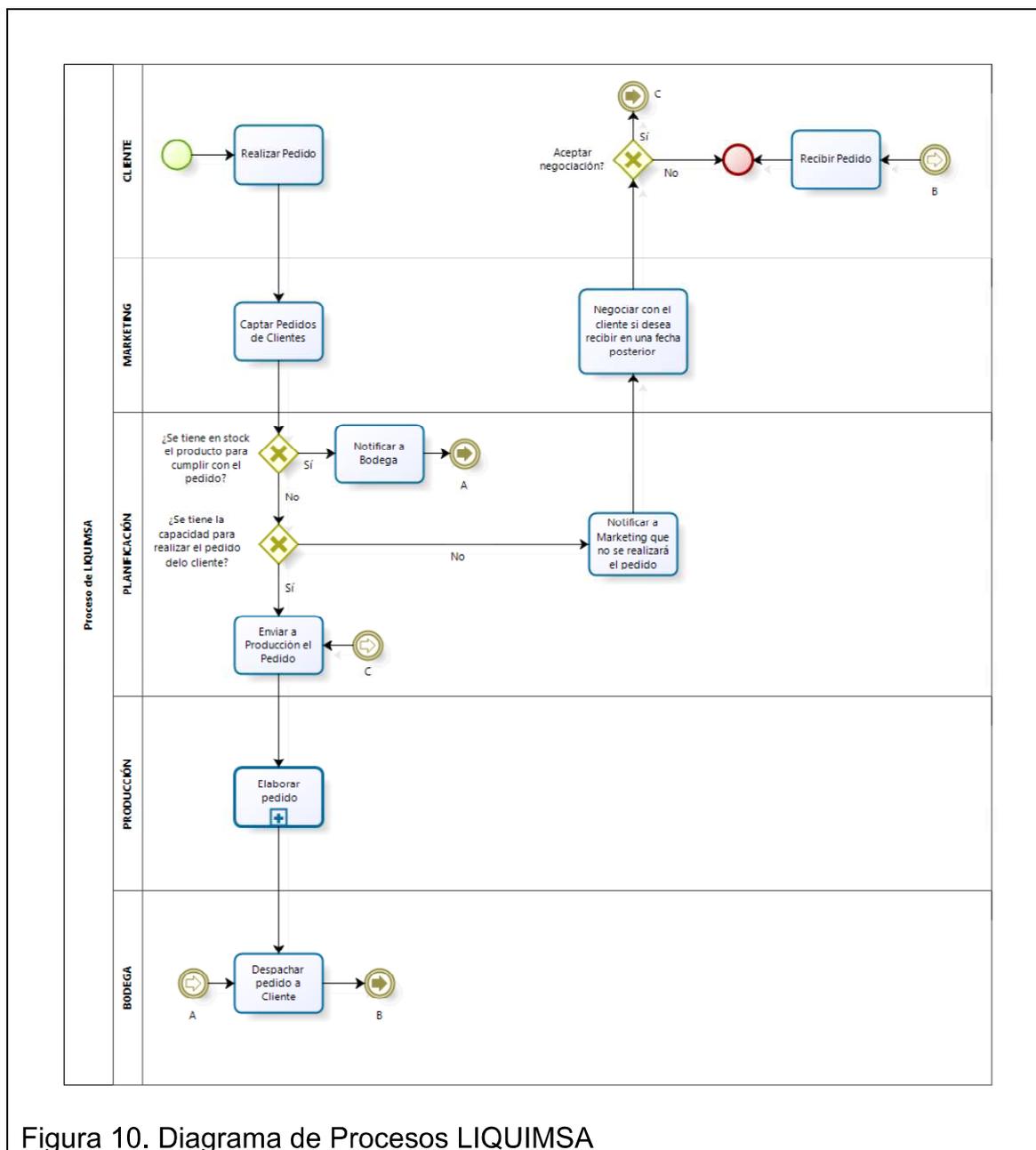


Figura 10. Diagrama de Procesos LIQUIMSA

El diagrama describe claramente el flujo del proceso desde la realización del pedido por el cliente, hasta la entrega del producto al mismo, pasando por las interacciones internas que existen entre las áreas de Marketing, Planificación, Producción y Bodega; sin embargo, para tener una mejor comprensión del subproceso de Elaborar Pedido, es necesario realizar un diagrama adicional como se detalla a continuación.

## Subproceso: Elaborar Pedido

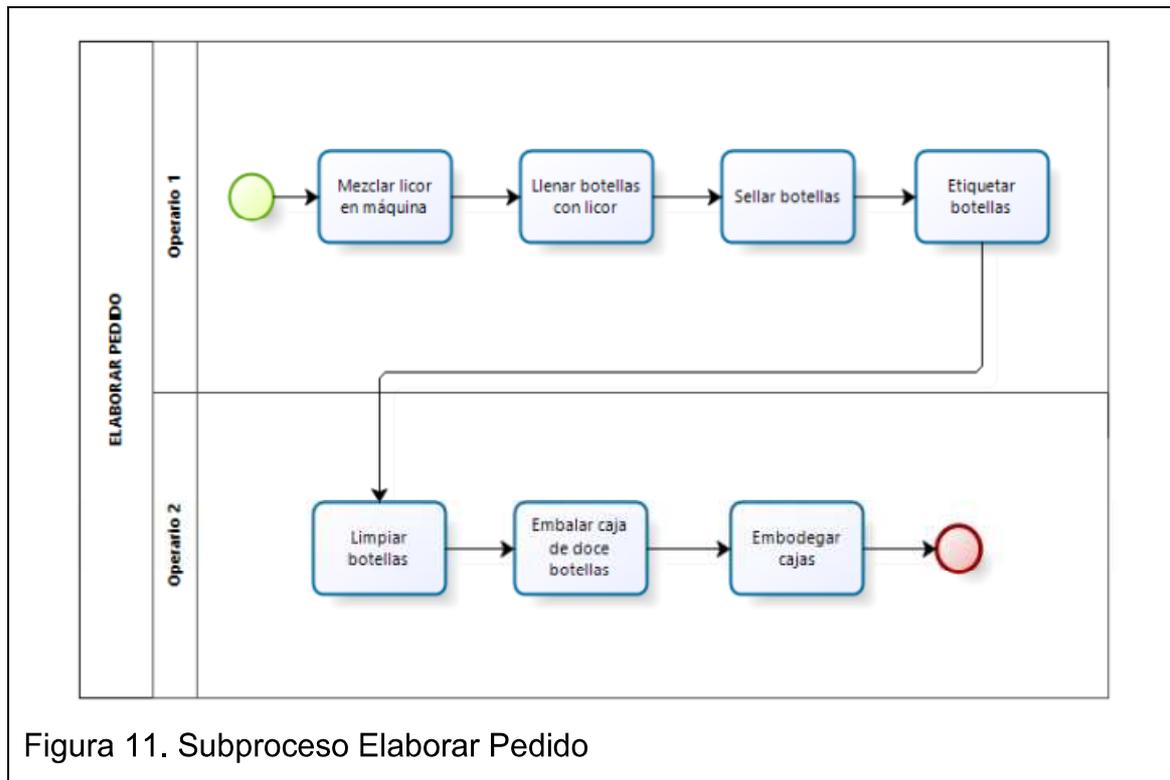


Figura 11. Subproceso Elaborar Pedido

El subproceso de Elaborar Pedido, es la parte fundamental del proceso productivo, debido a que engloban a aquellas actividades que se realizan para agregar valor, es decir, a aquellas actividades que transforman a la materia prima en un producto terminado, en este caso se transforman los barriles llenos de alcohol en licor (ron) envasado y listo para su consumo.

Sin embargo con el Diagrama de Procesos no es suficiente entender todas las características de los procesos productivos, es por esta razón que se necesita analizar el Mapa de Procesos

### 1.2.2. Mapa de Procesos

El Mapa de Procesos, simplemente es una herramienta que permite visualizar las interrelaciones que tienen los procesos entre sí.

Como se indica en la figura a continuación, adicionalmente a las interrelaciones de los procesos también se visualiza la entrada, en este caso el requerimiento del cliente y la salida, la satisfacción del cliente.

Otro aspecto importante es la diferenciación que existe en los procesos de acuerdo a su clasificación: Gobernantes, Fundamentales y Habilitantes.

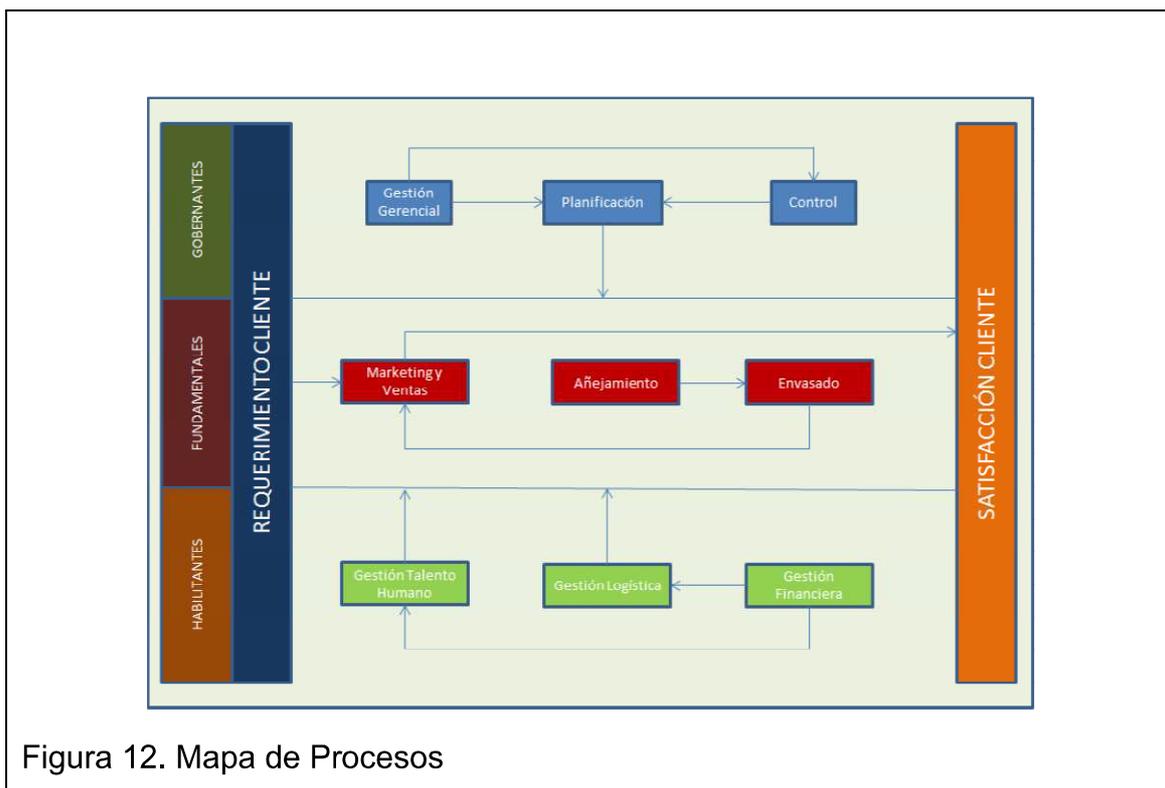


Figura 12. Mapa de Procesos

Con el fin de realizar un análisis efectivo de procesos, se debe conocer que tanto el inicio y fin de todo el ciclo productivo se encuentra en el cliente, es decir, que el cliente es la base y la razón de ser de la Empresa. LIQUIMSA deberá enfocar a sus procesos en mejorar y adaptarse a los cambios en los gustos del cliente.

Analizando un poco más la figura, es importante resaltar la importancia que tiene el Proceso de Marketing y Ventas, ya que es el nexo del cliente con la Empresa, es por esta razón que no se lo debe descuidar.

Los procesos Gobernantes obligatoriamente tienen que definir las directrices a seguir por parte de todos los procesos Fundamentales; de la misma manera los procesos Habilitantes deben ser soporte para todos los procesos Fundamentales.

Una vez definido el Mapa de Procesos, es necesario analizar los procesos desde su nivel Macro, hasta llegar a los procesos y subprocesos, como se describe a continuación.

### 1.2.2.1. Macroproceso

El Macroproceso de la Organización, establecerá de una manera general el proceso a su nivel más superior, así como la relación que tiene con la normativa, los recursos, las entradas y las salidas.

La figura a continuación lo que busca es mostrar de una forma simple el negocio de la Empresa.

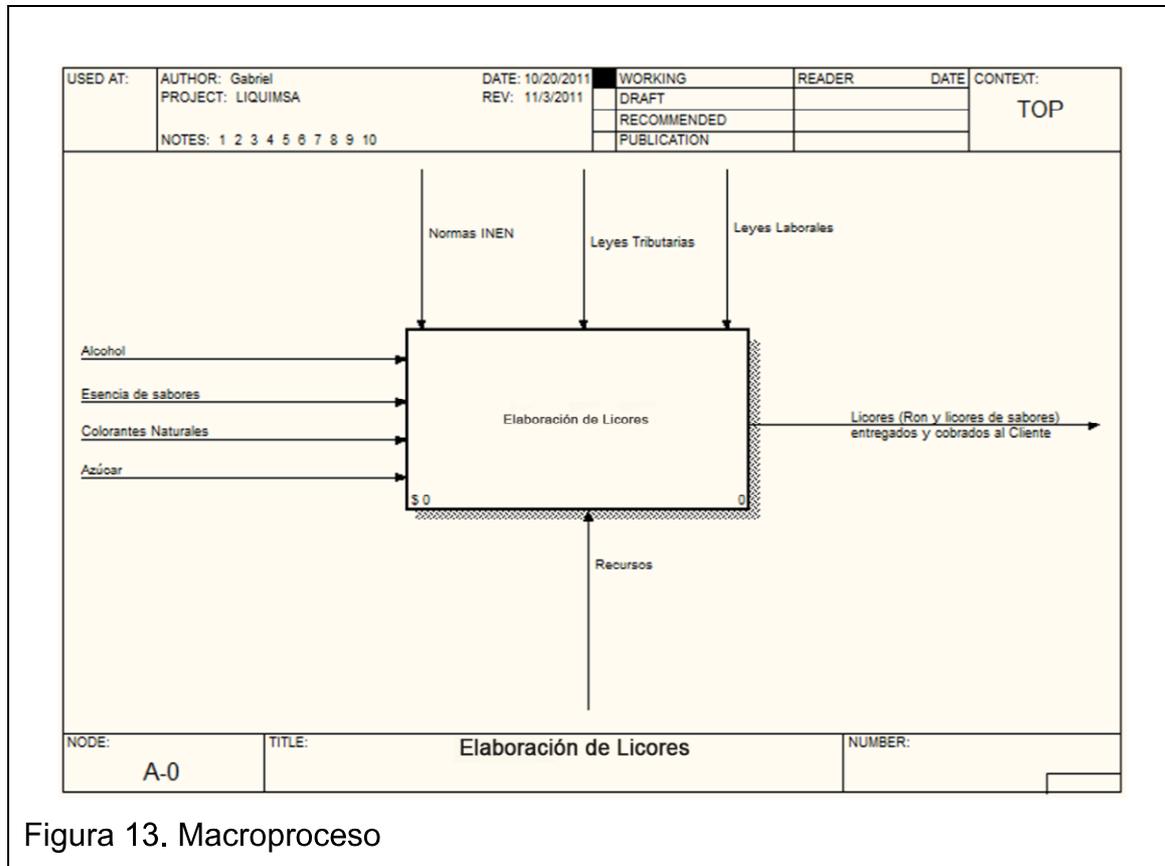


Figura 13. Macroproceso

Una vez que se ha descrito el Macroproceso, se bajará de nivel hasta llegar a los Procesos Gobernantes, Fundamentales y Habilitantes, como se muestra a continuación:

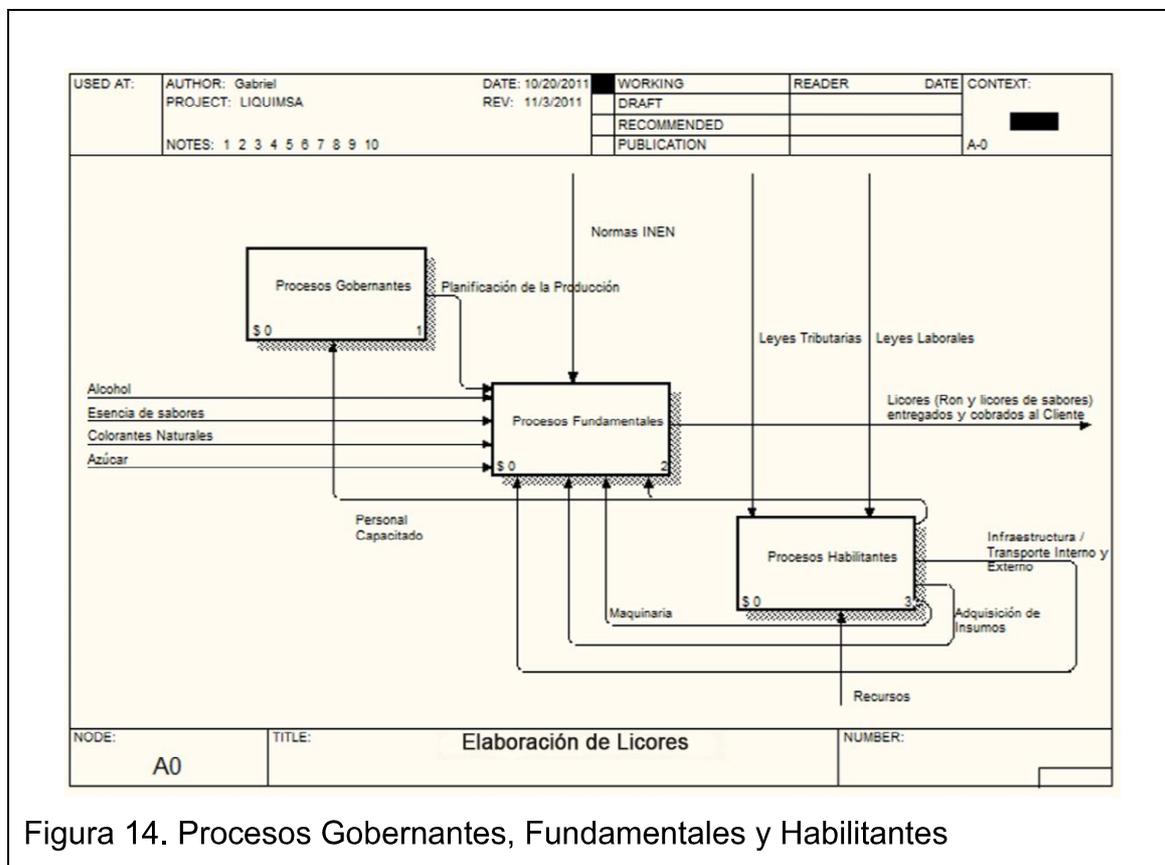


Figura 14. Procesos Gobernantes, Fundamentales y Habilitantes

Analizando los dos diagramas, se tiene que en la Figura 13, el negocio central de la Empresa es la Elaboración de Licores, para lo cual se describen los insumos necesarios que se requieren, la normativa que debe seguir de acuerdo a su naturaleza, los recursos necesario para cumplir con la elaboración de licores, y el producto o resultado final que obtendrá el cliente.

En la Figura 14 se detalla la interoperabilidad de los procesos, los productos de cada uno de ellos y la manera de ayudar a la elaboración de licores, en tal sentido se resalta que los procesos habilitantes reciben todos los recursos financieros y los transforma en adquisición de insumos, de maquinaria, capacitación de personal, entre otros. Estos productos permitirán tanto a los procesos gobernantes como a los fundamentales transformar sus entradas en productos y colaborar para el fin de toda la Organización que es la de elaborar

licores. A continuación se definirán los productos de cada uno de los procesos de la Empresa.

### 1.2.2.2. Procesos Gobernantes:

En el caso de los Procesos Gobernantes, su producto principal es la Planificación de la Producción, sin embargo para la consecución del mismo es necesario contar con la coordinación adecuada de la Gestión Gerencial, la Planificación y el Control, en cuanto al establecimiento de la Misión, Visión, Valores, la elaboración de la Planificación Estratégica alineada a la razón de ser de la Empresa, y la Planificación de la Producción, todo lo que será medido a través de reporte de cumplimiento con lo planificado.

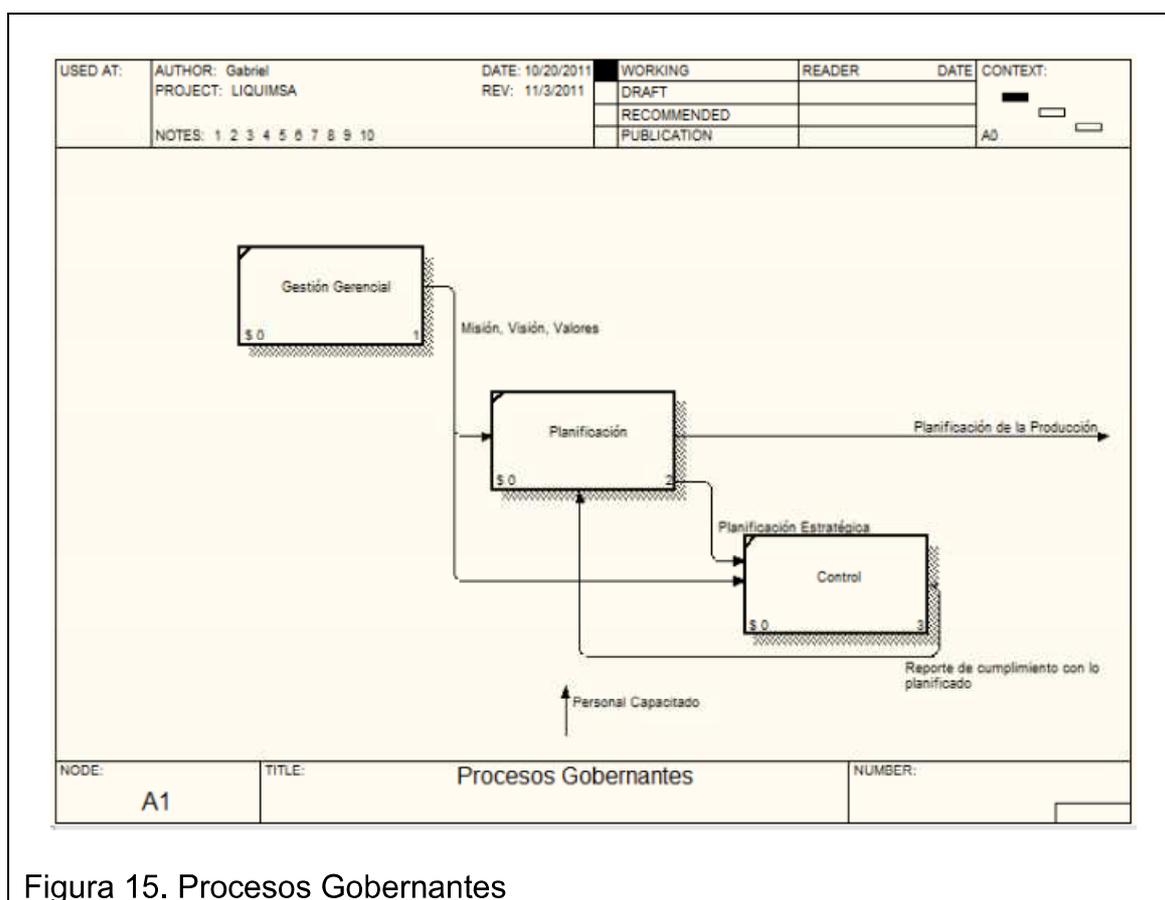


Figura 15. Procesos Gobernantes

### 1.2.2.3. Procesos Fundamentales:

Los procesos Fundamentales son los que agregan valor, es decir, son aquellos que transforman todas las entradas (materia prima e insumos) en producto

terminado, por tal motivo se analizarán más detenidamente cada uno de sus subprocesos:

- Añejamiento.
- Envasado.
- Marketing y Ventas.

El diagrama general muestra las interacciones de cada uno de los subprocesos, sus entradas y salidas; y, como cada uno de éstos contribuyen a la realización del producto final, que es la entrega de Licores al cliente.

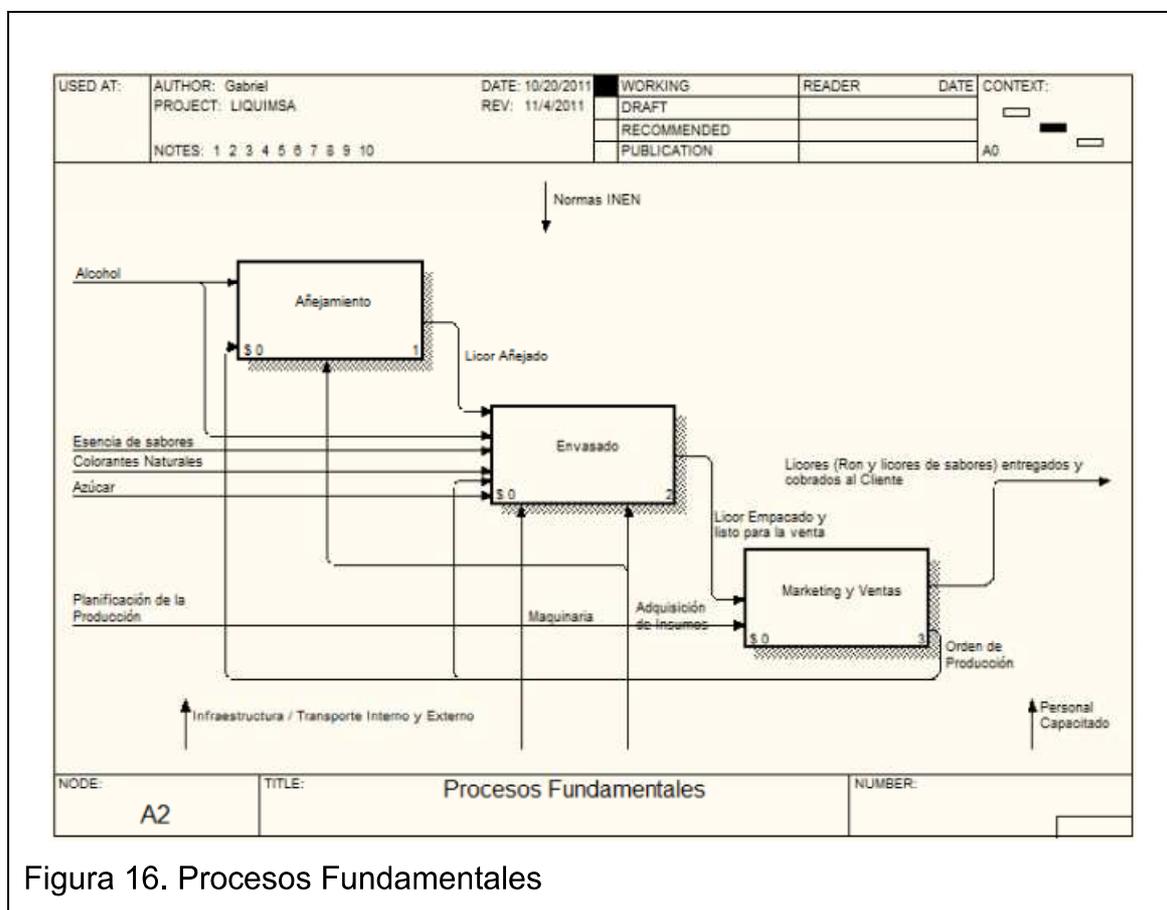


Figura 16. Procesos Fundamentales

El primer subproceso a analizar es el de Añejamiento, el cual recibe como insumo el alcohol con el fin de mantenerlo en barriles por un tiempo determinado y brindar como resultado licor añejado.

### a) SUBPROCESO DE AÑEJAMIENTO

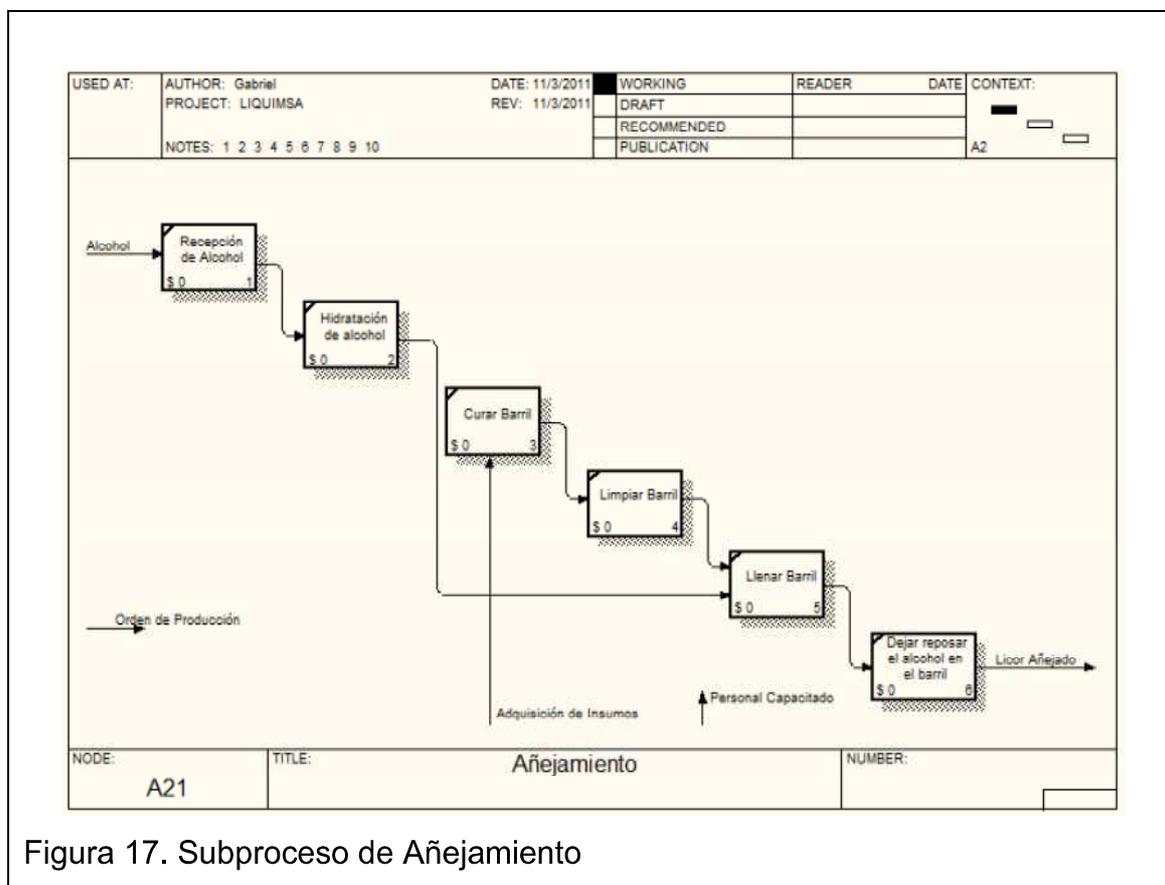


Figura 17. Subproceso de Añejamiento

Todo el subproceso de añejamiento consiste en una serie de actividades que se encargan de preparar al alcohol, de darle un tratamiento especial para mejorar su sabor y calidad.

Del subproceso de Añejamiento se resalta la recepción de la materia prima, en este caso el alcohol. Adicionalmente es necesario realizar una actividad de preparación para el insumo del barril; la misma que se trata de curarlo, es decir, alistar al barril para evitar fisurar y evitar que salga el alcohol al exterior una vez que se encuentre lleno el barril.

Cabe resaltar la importancia que tiene la Orden de Producción, la misma que permite determinar la cantidad exacta de alcohol necesario para producir; y sobretodo la importancia que tiene el Personal Capacitado, al ser uno de los subprocesos fundamentales, es necesario que se cuente con el personal

indicado para este subproceso y entregar un producto de la mejor calidad al subproceso de “Envasado”.

A continuación se detallará el subproceso de Envasado con el fin de tener una idea clara de su funcionamiento y sus principales características.

## b) SUBPROCESO DE ENVASADO

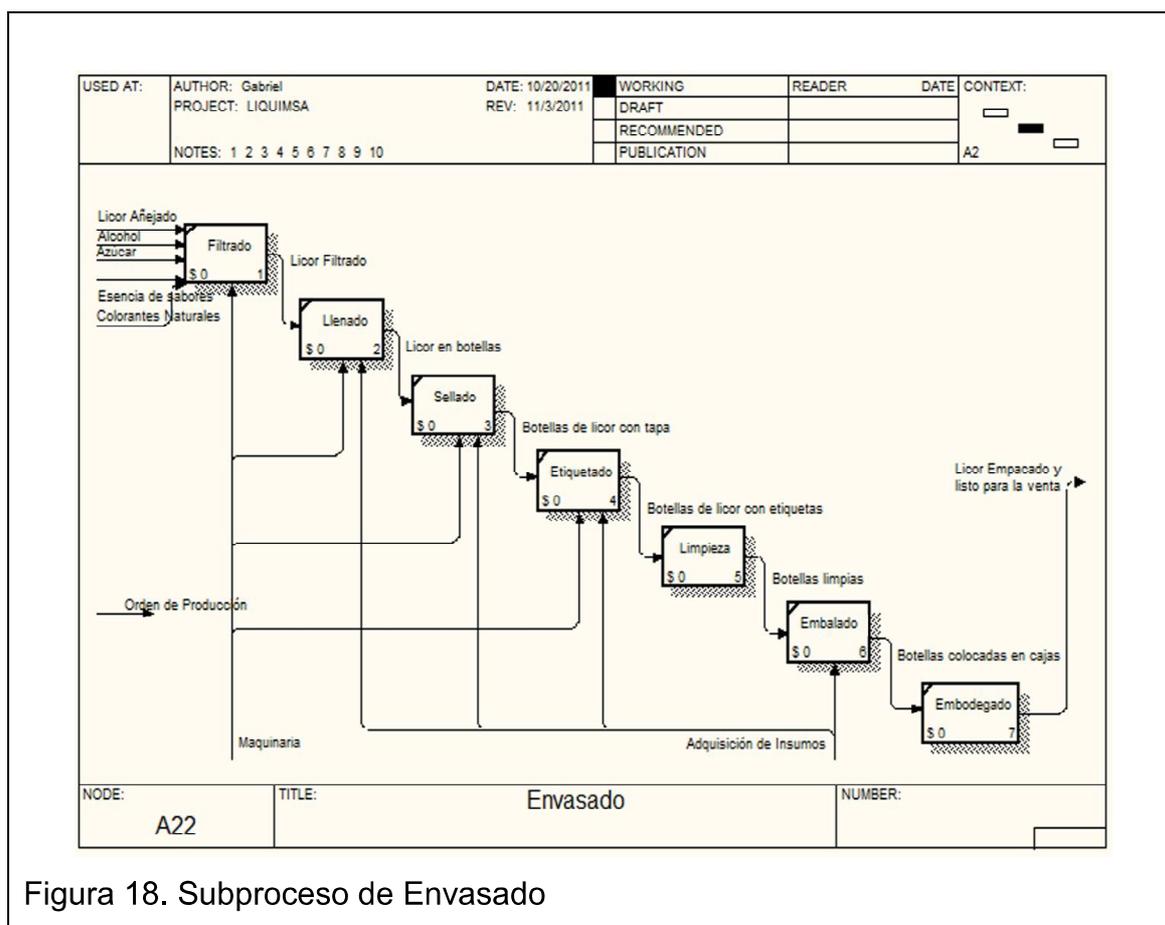


Figura 18. Subproceso de Envasado

El subproceso de Envasado es el más crítico de todos, en el sentido de que es el que mayor valor agrega al producto; es en el cual se realiza la transformación completa de la materia prima en producto terminado.

La actividad de filtrado es el corazón de este subproceso, dado que es la que recibe toda la materia prima y realiza la mezcla adecuada de ingredientes para obtener un producto final de calidad, siempre en concordancia a la cantidad estipulada en la Orden de Producción.

Las actividades de llenado y sellado son las actividades que sirven de control de calidad, dado que se revisa el producto en la botella a contra luz, verificando que no se encuentre ninguna impureza en el líquido.

Una vez sellado el producto, simplemente se realizan ciertas actividades complementarias como colocar la etiqueta de identificación del producto, limpiar las botellas por fuera, empacar a las mismas en cajas de cartón en grupos de doce o seis unidades dependiendo de la presentación que requiere el cliente, se sellan las cajas y se embodegan las mismas.

Una vez en bodega, el producto se encuentra listo para su entrega al cliente, actividad que se realiza en el subproceso de "Marketing y Ventas".

### c) SUBPROCESO DE MARKETING Y VENTAS:

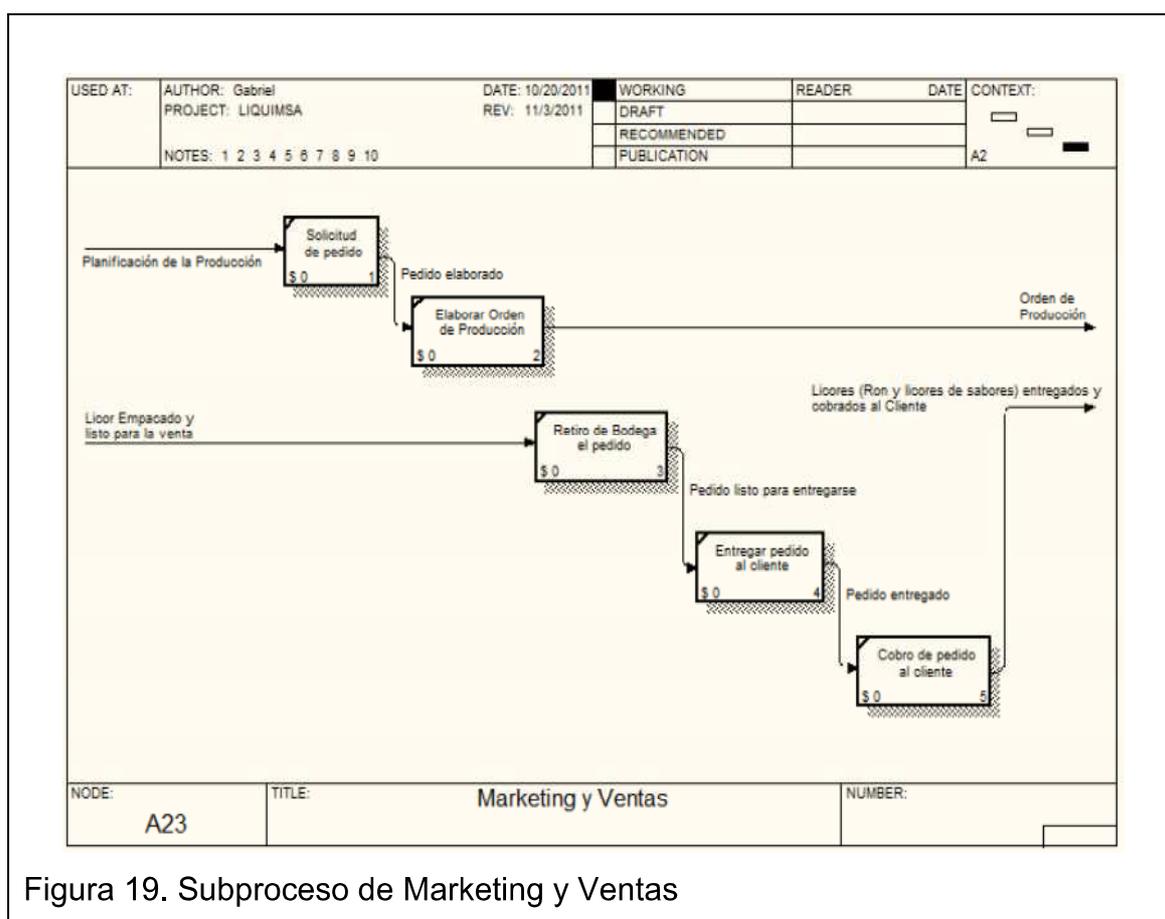


Figura 19. Subproceso de Marketing y Ventas

El último de los subprocesos fundamentales es el subproceso de Marketing y Ventas, del cual se resalta que inicia y termina el ciclo productivo de LIQUIMSA, dado que es el que se encarga de mantener el contacto con el cliente, conocer los cambios en el mercado, ser el nexo del cliente con la Empresa, y el nexo de los procesos Gobernantes con los Fundamentales, en transformar la Planificación de Producción en Orden de Producción, un producto mucho más tangible y técnico para los subprocesos de Añejamiento y Envasado, es decir, que el subproceso de Marketing y Ventas es el disparador para los otros dos subprocesos Fundamentales.

La importancia de este subproceso no queda únicamente en ser el disparador, sino que como se indicó anteriormente termina el ciclo productivo al realizar la entrega del producto al cliente; por tanto, es en este subproceso en el que se da la cara al cliente en todo momento.

Para poder efectuar todos estos procesos Fundamentales, obligatoriamente se debe contar con el soporte y apoyo de los procesos Habilitantes, los mismos que se encargarán de entregar los recursos necesarios para el correcto funcionamiento de LIQUIMSA, procesos que se describen a continuación.

### 1.2.2.4. Procesos Habilitantes:

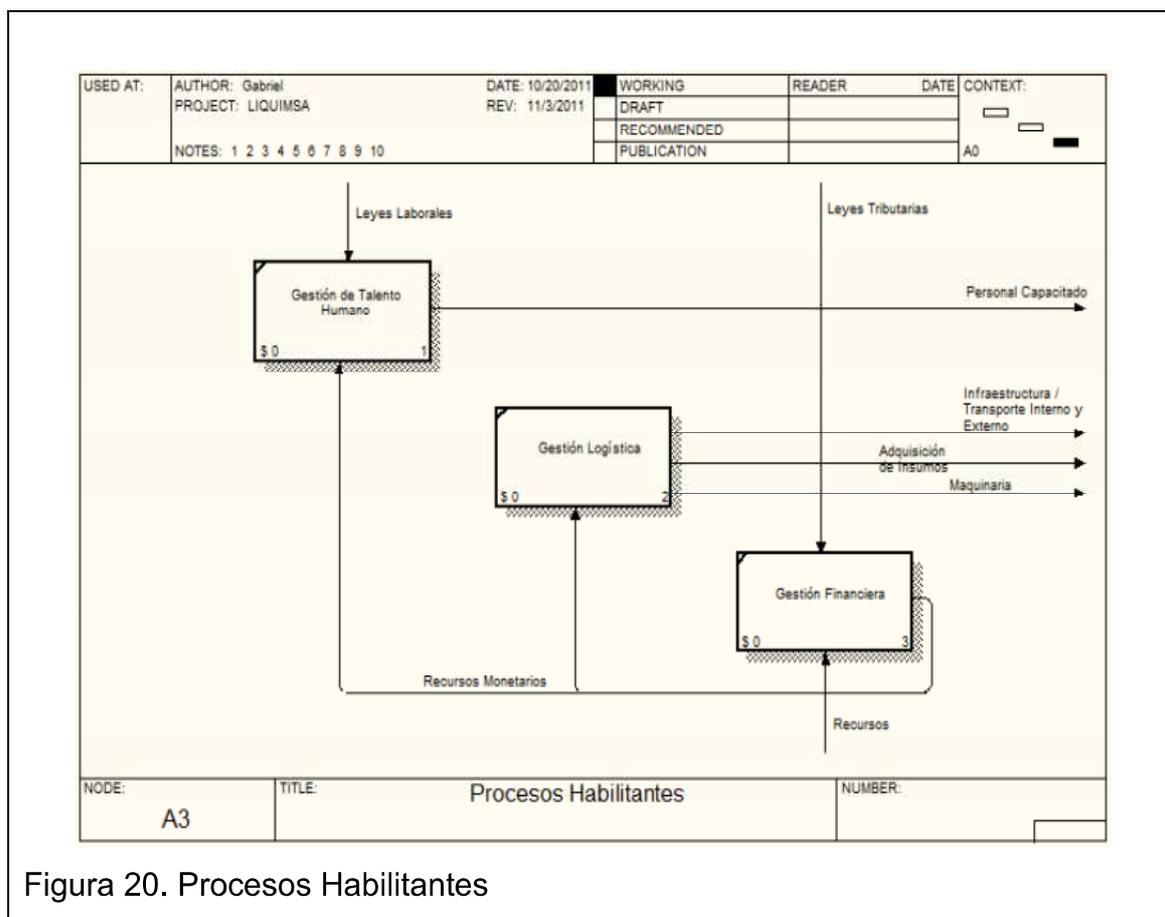


Figura 20. Procesos Habilitantes

De los procesos Habilitantes se resaltan los subprocesos de Gestión de Talente Humano, Gestión Logística y Gestión Financiera, los mismos que se encargan de proveer todos los recursos necesarios al resto de Procesos de la Organización: Personal Capacitado, Infraestructura, Transporte, Insumos y Maquinaria.

### 1.2.3. Identificación de Procesos (o Subprocesos) Claves:

Una vez que se describen los procesos de la Empresa, se deberán identificar aquellos procesos (o subprocesos) claves, es decir, aquellos que sean críticos de éxito, con los cuales se trabajarán para mejorarlos y obtener un impacto positivo perceptible a nivel de eficiencia, eficacia, productividad y sobretodo monetario, dado que toda razón de ser de una empresa es la de generar rentabilidad.

Existen varios métodos para identificar a los procesos claves, para este trabajo se emplearán dos métodos. Esto con el fin de asegurar que el resultado de uno esté en concordancia con el resultado del otro.

Primero se trabajará con el método Influencia – Dependencia.

#### **a) PRIMER MÉTODO: INFLUENCIA - DEPENDENCIA**

El método Influencia – Dependencia consiste en una matriz en la cual se numera cada uno de los procesos de la Organización; se compara cada proceso con todos los demás y se le asigna un valor tanto de influencia sobre los demás como de dependencia.

Aquellos procesos claves serán aquellos que obtengan un mayor porcentaje en influencia, tal como se muestra en la matriz a continuación:



Con el fin de confirmar el resultado descrito, se empleará el segundo método para determinar los procesos claves.

## b) SEGUNDO MÉTODO: POR CRITERIOS

Para este segundo método, se enlistan los procesos, y se los evalúa a cada uno de acuerdo a ciertos criterios de alto impacto.

La puntuación se la realiza de la siguiente manera, primero se asigna una ponderación 10, 5 ó 1 de acuerdo al impacto de cada proceso hacia cada uno de los criterios, sin embargo adicionalmente cada criterio tiene un peso de importancia, el mismo que es el factor por el cual se multiplica el valor ponderado, este peso puede ser 3, 2 ó 1, de acuerdo a su nivel de importancia.

Finalmente por cada proceso se suma el valor obtenido por cada uno de las ponderaciones y pesos determinados, presentando un valor total. Los procesos con un mayor valor serán los procesos claves.

Tabla 2. Segundo Método por Criterios

SUBPROCESOS	CRITERIOS					Total
	Costos	Calidad	Plazo de entrega	Productividad	Ventas	
Gestión Gerencial	10	30	5	3	20	68
Planificación	10	15	5	15	20	65
Control	10	30	1	30	2	73
Afinamiento	20	30	1	15	10	76
Envasado	20	30	10	30	10	100
Mercadotecnia y Ventas	20	15	10	15	20	80
Gestión de Talento Humano	2	15	1	3	2	23
Gestión Logística	20	3	10	15	20	68
Gestión Financiera	20	15	1	15	10	61
<b>PESO</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
<b>Ponderación</b>		<b>Peso</b>				
<b>10</b>	<b>Alto</b>	<b>3</b>	<b>Muy Importante</b>			
<b>5</b>	<b>Medio</b>	<b>2</b>	<b>Importante</b>			
<b>1</b>	<b>Bajo</b>	<b>1</b>	<b>Ligeramente importante</b>			

Como resultado de este segundo método se tiene que los procesos claves son: Envasado con 100 puntos, Marketing y Ventas con 80 puntos. Lo que corrobora lo analizado en el primer método.

A partir de los dos métodos de Análisis empleados se han determinado los siguientes Subprocesos críticos:

1. Envasado.
2. Marketing y Ventas.

Cabe señalar que el subproceso de Envasado, contiene las actividades de: filtrado, llenado, sellado, etiquetado, limpieza, embalado y embodegado del producto.

Para el análisis, se incluye un subproceso adicional debido a la relación estrecha que existe con el subproceso de Envasado, y es parte de los procesos Fundamentales:

3. Añejamiento.

Una vez que se identificaron los subprocesos clave de la Organización, se centrará el análisis en los mismos, dado que son los subprocesos que se encuentran en la ruta crítica del negocio, es decir, son los subprocesos que agregan valor al producto. Un mejoramiento en estos subprocesos se reflejará en la productividad, en la capacidad utilizada y en las ventas de la Empresa. Aspectos fundamentales para obtener una mayor rentabilidad.

Identificados los subprocesos clave, el análisis se centrará en los mismos, debido a que un mejoramiento en estos subprocesos reflejará un cambio importante a toda la organización. Para este análisis se partirá primero de la determinación de las actividades que agregan valor al producto, una vez que se identifiquen estas actividades se caracterizarán los subprocesos claves, obteniendo como resultado el panorama claro de la situación actual de la empresa.

#### **1.2.4. Valor Agregado:**

El análisis de valor agregado es una herramienta poderosa que permite determinar y clasificar a aquellas actividades que agregan valor y aquellas que no.

Adicionalmente para cada una de las actividades se le asignará el tiempo de operación y el responsable, por tal motivo como resultado se obtendrá la carga laboral de cada operario y se podría determinar si un operario se encuentra o no con sobrecarga.

Se elaborarán las matrices de valor agregado de los tres subprocesos claves para posteriormente realizar el análisis correspondiente.

a) ENVASADO

LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE PROCESOS

UNIDAD:

MACROPROCESO:

PROCESO:

ORD	ACTIVIDADES Descripción	CALIFICACIÓN DE VALOR AGREGADO			TIEMPO			Unidad de distancia:		DISTANCIA Recorrido	CÁLCULO DE VALOR AGREGADO			PARTICIPACIÓN DE EJECUTOR		TIEMPO DE EJECUTOR			
		Valor agregado	Demora	Preparación	Frecuencia	Volúmen	Duración	Eligibilidad	Recorrido		Valor agregado	Demora	Preparación	Transporte	Control	Funcionarios	Operario 1	Operario 2	Supervisor 1
1	Retirar el licor reposado	✓			Diaria	75	0.5	37.5	individual		0	0	0	0	1		37.5	0.00	0.00
2	Mezclar el licor en la máquina	✓			Diaria	20.00	1	1500	individual		0	1	0	0	1		1,500.00	0.0	0.0
3	Verificar concentración de alcohol		✓		Diaria	20.00	0.5	1200	individual		0	0	0	0.5	1			1200.0	0.0
4	Llenar botellas con licor	✓			Diaria	20.00	120	1.5	3600	individual	0	1.5	0	0	0				3600.0
5	Verificar impurezas en las botellas		✓		Diaria	20.00	120	1	2400	individual	0	0	0	0	1				2400.0
6	Sellar botellas	✓			Diaria	20.00	120	1	2400	individual	0	1	0	0	0				2400.0
7	Etiquetar botellas	✓			Diaria	20.00	120	4	9600	individual	0	4	0	0	0				9600.0
8	Limpieza externa de botellas			✓	Diaria	20.00	120	2.5	6000	individual	0	0	2.5	0	0				6000.0
9	Embalado en cajas a las botellas			✓	Diaria	20.00	120	1.5	3600	individual	0	0	0	1.5	0				3600.0
10	Embolsar el producto			✓	Semanal	4.00	120	1	480	individual	0	0	0	0	1				480.0

VALOR AGREGADO		TIEMPO DE ACTIVIDADES		DISTANCIA	
Valor agregado	Demora	Preparación	Transporte	Control	Archivo
0	0	0	0	0	0
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

CAPACIDAD DE TRABAJO		CARGA DE TRABAJO INDIVIDUAL	
Operario 1	Operario 2	Supervisor 1	Operario 2
9600	9600	5616	1200
58.52%	12.50%	58.52%	12.50%

**ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO DEL PROCESO**

Actividad	Porcentaje
VAO	51.7%
Demora	0.0%
Preparación	27.6%
Transporte	3.4%
Control	10.3%
Archivo	5.9%

**ANÁLISIS DE CARGA DE TRABAJO POR FUNCIÓN**

Función	Carga de Trabajo	Porcentaje
Operario 1	58.52%	58.52%
Supervisor 1	12.50%	12.50%
Operario 2	250.00%	250.00%

**VALOR AGREGADO**

Valor agregado	Demora	Preparación	Transporte	Control	Archivo
0	0	0	0	0	0
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

**CARGA DE TRABAJO**

Operario 1	Supervisor 1	Operario 2
58.52%	12.50%	250.00%

**VALOR AGREGADO**

Totales	TA	TC	VA	BVA
10	10	15	52%	48%

RESPONSABLE:  
FECHA:

Figura 22. Valor Agregado: Subproceso Envasado

b) MARKETING Y VENTAS

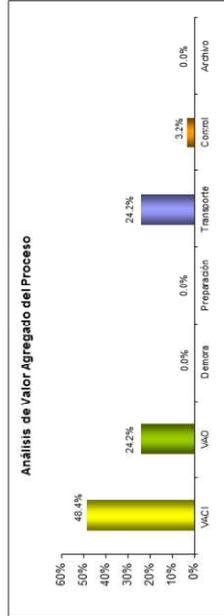
LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE PROCESOS

MACROPROCESO:  
PROCESO:

UNIDAD:  
FUNCIONARIO:

ORD	ACTIVIDADES	CALIFICACIÓN DE VALOR AGREGADO			TIEMPO			UNIDAD DE DISTANCIA			CÁLCULO DE VALOR AGREGADO			PARTICIPACIÓN DE EJECUTOR		TIEMPO DE EJECUTOR		
		Valor agregado: VACI	Valor agregado: VAO	Valor agregado: D	Frecuencia	Volúmen	Duración	Selección	Recomido	Valor agregado: VACI	Valor agregado: VAO	Valor agregado: D	Preparación	Transporte	Control	Funciones	Supervisor	Vendedor
1	Selección de pedido de acuerdo a la Planificación de Producción	✓			Día	20.00	10	1	200	individual						1	200.00	0.00
2	Elaboración de orden de producción		✓		Día	20.00	10	0.5	100	individual						1	100.00	0.00
3	Envío de orden a subprocesos de Aligamiento			✓	Día	20.00	10	0.5	100	individual						1	100.00	0.00
4	Retiro de Botella al pedido			✓	Día	20.00	10	1	200	individual						1	200.00	0.00
5	Verificar unidades del pedido			✓	Día	20.00	10	0.2	40	individual						1	40.00	0.00
6	Entrega del pedido al cliente	✓			Día	20.00	10	2	400	individual						1	400.00	0.00
7	Cobro del pedido al cliente	✓			Día	20.00	10	1	200	individual						1	200.00	0.00

ANÁLISIS		VALOR AGREGADO		CAPACIDAD DE TRABAJO	
DESCRIPCIÓN	Numero de actividades	Día	Mes	Tempo real disponible	Carga de trabajo individual
TOTALES	2	6	1240	36000	9600
PORCENTAJES	29%	0%	29%	14%	4.17%
	2	2	2	1	400
	29%	0%	29%	14%	4.17%



VALOR AGREGADO	
Total actividades:	7
Tempo de ciclo:	6
Valor agregado:	75%
Sin valor agregado:	27%

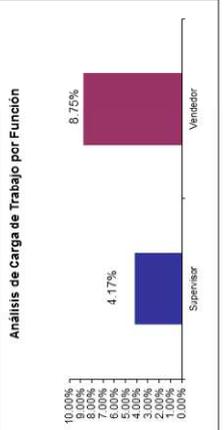


Figura 23. Valor Agregado: Subproceso Marketing y Ventas

c) AÑEJAMIENTO

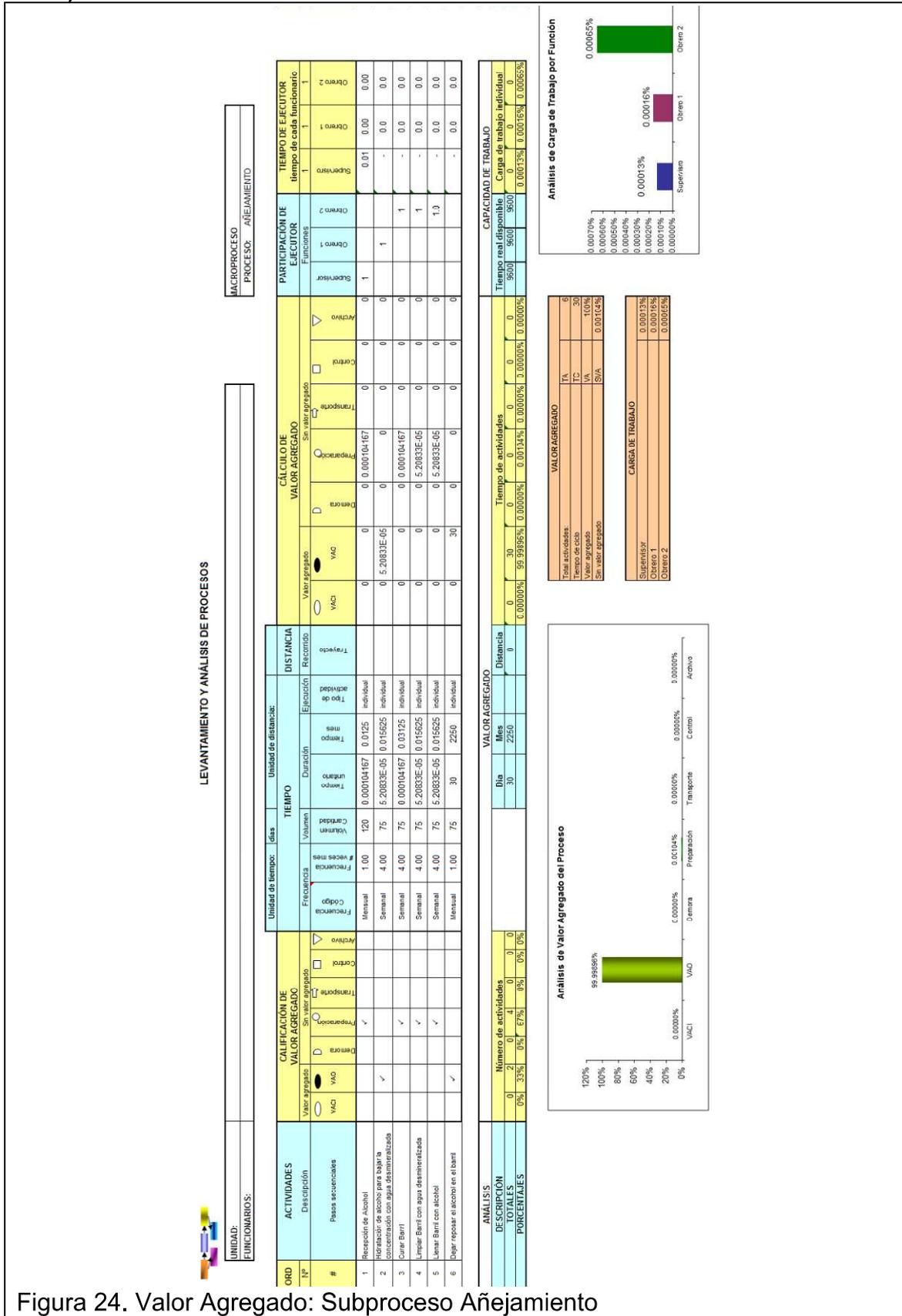


Figura 24. Valor Agregado: Subproceso Añeamiento

De las matrices de valor agregado de los subprocesos de Envasado, Marketing y Ventas y Añejamiento, se determina que ninguno de los tres subprocesos se encuentra balanceado, es decir, que no todos los trabajadores tienen la misma carga laboral, se identifica que se encuentra mal distribuido el trabajo, siendo el subproceso de Envasado el más crítico y el que necesita un mayor análisis y un plan de mejora, el mismo que se desarrollará en el siguiente capítulo junto con la propuesta, parte del presente trabajo.

El subproceso de Envasado es el más crítico por dos razones:

- La primera es porque se ha identificado que un operador se encuentra con un 250% con su carga laboral, es decir, que necesitaría 20 horas para realizar todo el trabajo diario designado a él.
- La segunda es porque entre sus actividades se encuentra la actividad que ocupa más tiempo en realizar, la misma que es “Etiquetar botellas”, que tiene una duración de cuatro minutos por unidad. Característica que se explicará posteriormente cuando se analice el Nivel de Producción.

Se puede resaltar adicionalmente que los subprocesos de Envasado y Añejamiento contienen actividades que agregan valor a la Organización, mientras que el subproceso de Marketing y Ventas tiene actividades que agregan valor al Cliente; sin embargo, en los tres subprocesos y en concordancia a lo detallado anteriormente, sus actividades son las que agregan valor, por lo que se identificaron anteriormente como parte de los procesos Fundamentales.

Para el subproceso de Marketing y Ventas se resalta que cuenta con actividades de Transporte y Preparación que si bien no agregan valor al producto son importantes para completar todo el proceso productivo.

Adicionalmente se determina que con el número de clientes con el que cuenta actualmente la Empresa no tiene una carga laboral importante, dado que

apenas representa menos del 10% de su tiempo total para las actividades que realizan.

El subproceso de Añejamiento tiene algunas peculiaridades. Si bien es cierto que cuenta con actividades de preparación que no agregan valor, su magnitud es despreciable comparada al tiempo que se tiene en la actividad “Dejar reposar alcohol en el barril”, que es en sí la principal actividad de este subproceso.

De la misma manera dado que la actividad “Dejar reposar alcohol en el barril”, es la que agrega valor, no se la puede atribuir a ningún operario, en tal sentido la carga laboral de los operarios en el mencionado subproceso es también despreciable.

A continuación se describirá la Caracterización de los Subprocesos Claves.

#### **1.2.5. Caracterización de Subprocesos Claves:**

La Caracterización de un Proceso (Subproceso) es una herramienta gráfica que simplemente busca representar de una forma más visual las características intrínsecas en el proceso.

En el centro del gráfico se coloca el nombre del proceso. Al lado izquierdo se tiene el proveedor seguido de la materia prima que provee (Entrada). En la parte superior se encuentra la normativa a la cual se rige el proceso. Los recursos necesarios para efectuar el proceso se los diagrama en la zona inferior y finalmente al lado derecho se describe el producto del proceso y el cliente al cual se lo entrega (Salida).

Al diagramar a los tres subprocesos claves, que a su vez son los subprocesos fundamentales, se verificará primero que tanto la Entrada como su Salida serán diferentes dado que obligatoriamente, sufrirá una transformación que agregará un valor importante a la Entrada.

Otra característica importante es que para el Subproceso de Añejamiento se cliente será el Subproceso de Envasado, y para el Subproceso de Envasado su cliente será el Subproceso de Marketing y Ventas, por lo que se confirma la relación y dependencia estrecha que existen entre estos tres subprocesos.

A continuación se presentan las Caracterizaciones de los tres Subprocesos:

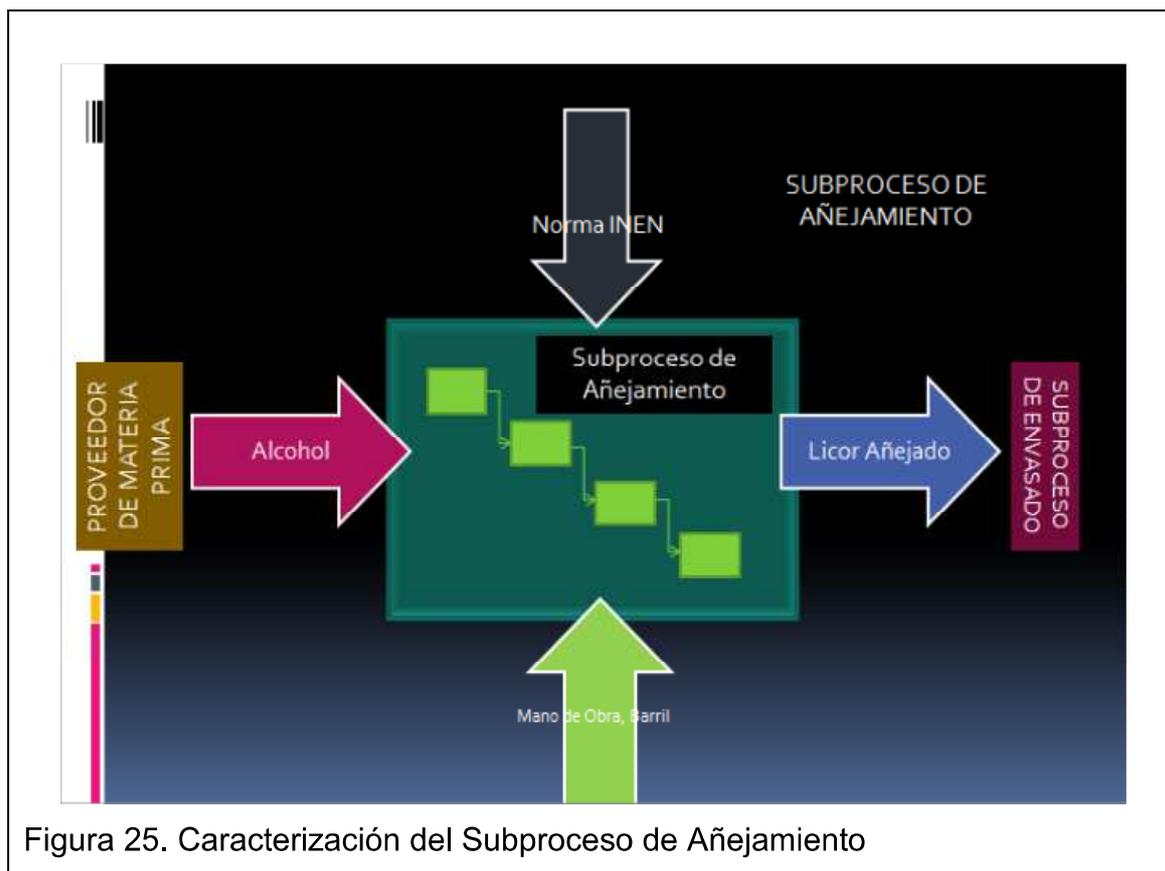


Figura 25. Caracterización del Subproceso de Añejamiento

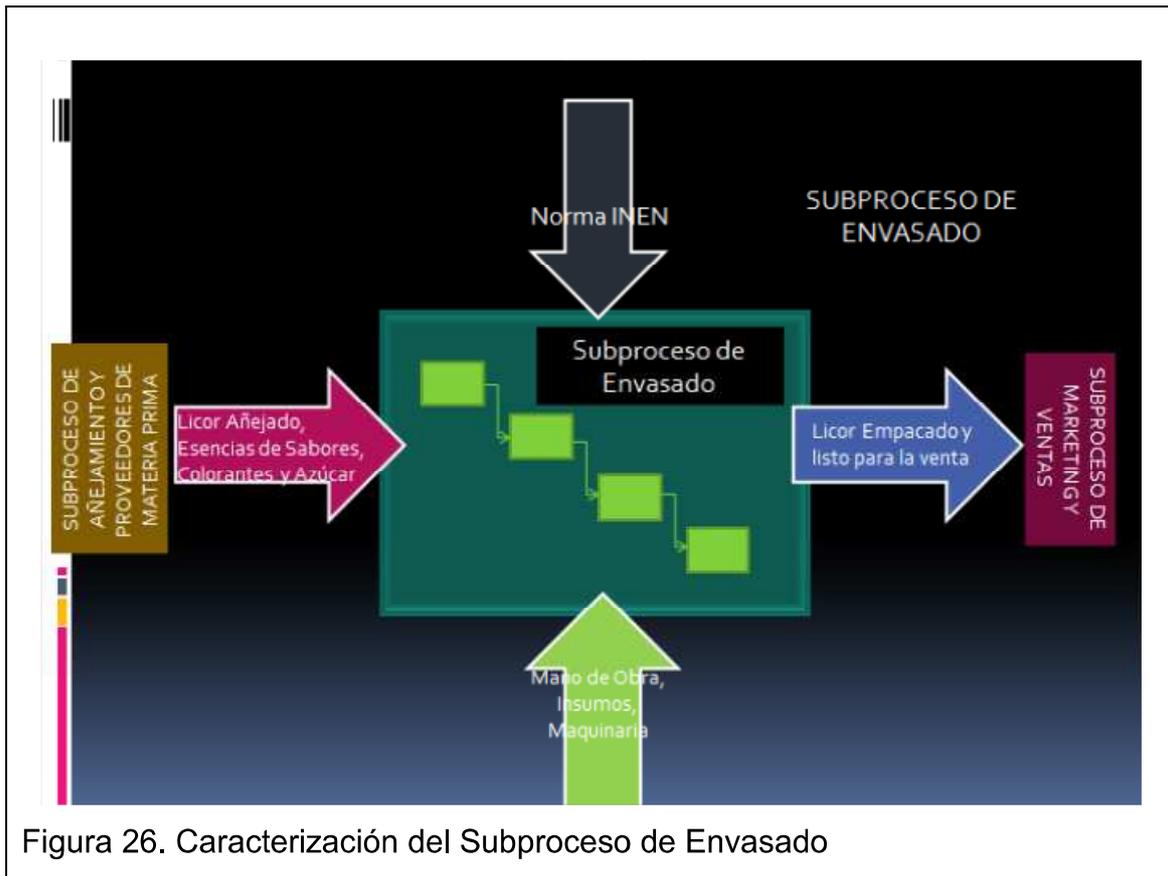


Figura 26. Caracterización del Subproceso de Envasado



Figura 27. Caracterización del Subproceso de Marketing y Ventas

Una vez que se tiene claro el panorama actual de LIQUIMSA, es indispensable determinar indicadores que permitan establecer estándares de calidad y producción a lo largo de todo el proceso.

#### **1.2.6. Planteamiento de Indicadores:**

Con el fin de establecer los indicadores para LIQUIMSA, se deben identificar las condiciones del Proceso como punto de partida:

- Entradas.
- Salidas.
- Mecanismos del Proceso.
- Control.
- Cumplimiento del Proceso.

Para cada una de éstas se definirán sus factores críticos de éxito, es decir aquellos factores que resalten sobre los demás.

Una vez identificados los factores críticos de éxito, se determinarán las variables importantes para cada uno de ellos, para que finalmente se determine lo que se busca medir y/o cuantificar.

Siguiendo todos estos pasos se definirán los indicadores a emplear para medir la gestión de la Empresa, los mismos que se resumen en la tabla a continuación:

Tabla 3. Definición de Indicadores<sup>4</sup>

Condiciones del proceso	Factores Críticos de éxito	Variables	Indicadores
Entradas	Seleccionar Materia Prima de Calidad	Proveedores	% de concentración de alcohol recibida
		Costo de la materia prima	
		Calidad de materia prima	
Salidas	Tener buenas políticas de ventas	Entrega de producto de buena calidad	# cantidad de producto entregado / # cantidad de producto pedido
		El Sistema de cobranza a los clientes	Cuentas por cobrar x 360 / Ventas netas a crédito
		Satisfacción del cliente	Encuestas
Mecanismos del Proceso	La cantidad de producto producido	Tiempo de trabajo de los operarios	# de Unidades Producidas / # de horas hombre trabajadas en el mes
	Capacidad de la Planta empleada	Cantidad de producto producido	# de Unidades Producidas / # de Unidades que pueden producirse de acuerdo a la capacidad instalada
	Personal Calificado	Capacitación del personal	Cumplimiento de objetivos
	Tener insumos de buena calidad	Proveedores	# de insumos recibidos / # de insumos requeridos
		Costo de la materia prima	
		Calidad de materia prima	
Mantenimiento preventivo	Maquinaria usada	# tiempo en funcionamiento útil de la maquinaria / # tiempo laboral	

---

<sup>4</sup> Documentación de LIQUIMSA

Control	Cumplimiento de normas	Normas técnicas	Cumplimiento de normativa
		Leyes tributarias	
		Leyes laborales	
Cumplimiento del proceso	Cumplimiento de pedido	Diseño del proceso productivo	Cumplimiento de objetivos
		Planificación de la producción	

Existen varios tipos de indicadores, por tanto en concordancia a lo definido con anterioridad, simplemente se clasificará a cada uno de ellos de acuerdo a su naturaleza.

Es así que se tienen indicadores de Calidad, Eficiencia, Financieros, de la Gestión Administrativa y de Seguridad y Salud Ocupacional, como se describen en la Tabla 4:

Tabla 4. Clasificación de Indicadores

Indicadores	Nombre	Descripción	UND	EST	Fuente de Datos
<b>CALIDAD</b>					
% de concentración de alcohol recibida	Cumplimiento de requisito de concentración de alcohol	Verificar que los proveedores entreguen el tipo de materia prima requerida	Cant	96%	Pedido elaborado y factura del proveedor
Encuestas	Medición de satisfacción del cliente	Confirmar la satisfacción del cliente y tener una retroalimentación para posibles mejoras	%	100%	Encuestas
<b>EFICIENCIA</b>					

# cantidad de producto entregado / # cantidad de producto pedido	Porcentaje de cumplimiento de pedido	Controlar el nivel de cumplimiento con el cliente	%	95%	Pedido elaborado del proveedor y factura de la empresa
# tiempo en funcionamiento útil de la maquinaria / # tiempo laboral	Eficiencia de la maquinaria	Establecer el porcentaje de tiempo que pasa la máquina en funcionamiento	%	95%	Hoja de toma de tiempos
# de insumos recibidos / # de insumos requeridos	Porcentaje de cumplimiento de requisito de cantidad de insumos	Verificar que los proveedores entreguen el tipo de insumos requeridos	%	100%	Pedido elaborado y factura del proveedor
# de Unidades Producidas / # de horas hombre trabajadas en el mes	Productividad de la Planta	Verificar la productividad por hora hombre	#UP / #HH	2400 UP/160HH	Hoja de producción
# de Unidades Producidas / # de Unidades que pueden producirse de acuerdo a la capacidad instalada	Capacidad Utilizada	Verificar la capacidad empleada en el mes	%	100%	Hoja de producción
<b>FINANCIERO</b>					
Ventas al crédito / Cuentas por Cobrar	Rotación de Cuentas por cobrar <sup>5</sup>	Verificar que todo el producto entregado sea cobrado	Adimensional	-	Pedido elaborado del proveedor y factura de la empresa

<sup>5</sup> Ratio Financiera. (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Ratio\\_financiera](http://es.wikipedia.org/wiki/Ratio_financiera)

<b>GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>						
Cumplimiento de objetivos del desempeño del personal	Personal capacitado	Medir el nivel de capacitación que tiene el personal con respecto al cumplimiento de objetivos	%	100%	Pedido del proveedor y pedido de producción	
Cumplimiento de normativa	Normas	Cumplir con obligaciones legales	%	100%	Documentos contables	
Cumplimiento de objetivos	Objetivos	Cumplir con objetivos estratégicos	%	100%	Plan anual, semestral y mensual	
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</b>						
Nº accidentes x 10 <sup>6</sup> / Nº horas trabajadas	Índice de Frecuencia <sup>6</sup>	Frecuencia de Ocurriencia de un accidente	de un	Accidentes por millón de horas trabajadas	0	Asistencia registrada
Nº jornadas perdidas o no trabajadas x 10 <sup>3</sup> / Nº horas trabajadas	Índice de Gravedad <sup>7</sup>	Gravedad de un accidente		Jornadas no trabajadas por cada mil horas trabajadas	0	Asistencia registrada

En base a los indicadores anteriormente descritos, y tomados los datos de la gestión efectuada por LIQUIMSA en el primer semestre del 2014, se tienen los siguientes datos resumidos en la Tabla 5:

<sup>6</sup> Aprende a Calcular el Índice de Frecuencia de los Accidentes. (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de <http://www.hysla.com/2013/08/Indice-de-Frecuencia.html>

<sup>7</sup> Cómo Calcular el Índice de Gravedad – Fórmula y Ejemplo. (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de <http://www.hysla.com/2013/08/Indice-de-Gravedad.html>

Tabla 5. Indicadores LIQUIMSA – Primer Semestre 2014

<b>Indicador</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR (TOMADO DEL PRIMER SEMESTRE DE 2014)</b>	<b>Observaciones</b>
Cumplimiento de requisito de concentración de alcohol	96%	96%	Se realizan análisis por muestreo de los lotes de alcohol que se presentan, teniendo un cumplimiento óptimo de la concentración de alcohol recibido en el producto.
Porcentaje de cumplimiento de pedido	100%	100%	Actualmente la empresa no tiene suficientes pedidos, por lo que se encuentra subutilizada y cumple al 100% la cantidad de pedidos realizados
Rotación de Cuentas por cobrar	-	-	Si bien es cierto que se entrega todo el producto solicitado, no así se lo cobra todo directamente, debido a que algunos clientes funcionan con crédito.
Medición de satisfacción del cliente	90%	-	No se tiene registro de satisfacción del cliente
Personal capacitado	100%	-	No se tiene un registro de capacitación al personal, sin embargo se estima que se encuentran en un 70% capacitado para el cumplimiento de los pedidos.
Porcentaje de cumplimiento de requisito de cantidad de insumos	100%	100%	Debido a la subutilización de la planta, no ha existido desabastecimiento de materia prima.
Eficiencia de la maquinaria	95%	70%	Debido a la subutilización de la planta, no se ha empleado a tiempo completo la maquinaria
Productividad de la Planta	2400U P / 160HH	-	No se ha registrado o empleado el índice.
Capacidad Utilizada	100%	40,8%	Tomando en lo producido en noviembre 2013 y la capacidad máxima. (Se explican en el punto 1.4 estos datos)

Normas	100%	66%	Se debe cumplir con 3 aspectos legales: Aporte al IESS, Impuestos al Municipio e Impuestos Tributario. Actualmente se tienen incumplidas todas las obligaciones tributarias.
Objetivos	100%	-	No se encuentra definido un Plan Estratégico.
Índice de Frecuencia	0	-	No se ha registrado o empleado el índice.
Índice de Gravedad	0	-	No se ha registrado o empleado el índice.

Analizando estos indicadores se resaltan los siguientes resultados:

- Planta subutilizada.
- Sistema de cobro ineficiente (puede ocasionar falta de liquidez en la empresa).
- No se tiene registro de satisfacción del cliente.
- No se tiene un plan de capacitación al personal.
- No se encuentra definido un Plan Estratégico.
- No se tiene registro de Productividad de la Planta.
- El aspecto legal es crítico para el correcto funcionamiento de la Empresa.
- No se tiene registrados los índices de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

Otros aspectos importantes que se recomiendan registrar con el fin de mejorar la gestión de la Empresa son:

- El Porcentaje de devoluciones.
- El Porcentaje de entregas incompletas.
- El Porcentaje de reclamos de servicios pos ventas.

Si bien es cierto, que los tres indicadores deben tender obligatoriamente a 0%, y que se ha mantenido siempre una relación cercana con los clientes, no está

de más en empezar a medirlos con el fin de entrar a un ciclo de mejora continua.

A pesar de que con los índices planteados, se tiene un campo de acción muy grande dentro de la Empresa, sin embargo, siempre se deben considerar aquellos aspectos adicionales que pudieran perjudicar o mejorar la relación con los clientes.

Adicionalmente se empleó una encuesta (Anexo 1) a los cuatro principales clientes de la Empresa:

- Santa María.
- Súper Junior Mundial.
- Fausto Gonzaga.
- Mercado Iñaquito.

De acuerdo al resultado de las encuestas se resalta la siguiente información:

- 1.- La Frecuencia de Adquisición de Ron Barlovento es de Menos de una vez al mes.
- 2.- El Grado de Importancia al momento de adquirir Ron Barlovento sobre la Calidad del Producto y la Relación Calidad – Precio es MUY IMPORTANTE.
- 3.- El Grado de Satisfacción sobre las mismas características, Calidad del Producto y Relación Calidad – Precio es SATISFECHO.

Concluyendo el resultado de la encuesta, es necesario fomentar la adquisición de Ron Barlovento a más de una vez al mes, por tanto la producción de lotes pequeños es la mejor estrategia, y al producir lotes más pequeños es necesario que la fábrica sea lo suficientemente flexible.

Sobre las características de Calidad del Producto y Relación Calidad – Precio, es importante indicar la importancia de realizar un aseguramiento de calidad, así como optimizar los costos por tanto se es necesario enfocarse a reducir desperdicios.

La Implementación de la Manufactura Esbelta deberá intervenir en los aspectos descritos tanto en el resultado de la encuesta como en el resultado del resto de indicadores, esto con el fin de conseguir los resultados esperados.

### 1.3. Análisis del Nivel de Producción:

Para realizar un análisis, es necesario determinar la eficiencia del proceso actualmente.

La actividad que marcará el ritmo de producción, será la actividad “cuello de botella”, es decir, aquella actividad que necesita la mayor cantidad de tiempo para desarrollarse.

Se tiene a continuación un cuadro resumen que se explica por sí solo:

Tabla 6. Eficiencia de LIQUIMSA

Datos	Unidad en min	Unidades de Producción en cajas de producto (12 botellas)
<b>Actividad: Etiquetar botella</b>	4	
<b>Tiempo máximo de producción al día</b>	1440	
<b>Producción actual al día</b>		120
<b>Capacidad máxima de producción al día</b>		360
<b>Capacidad al mes</b>		7.200
<b>Eficiencia actual</b>		<b>33,33%</b>

Este dato nos arroja la capacidad que tiene actualmente la fábrica comparando la producción actual versus la capacidad máxima de producción que es del 33,33%, en el caso que se trabajaran 24 horas, es decir, ininterrumpidamente.

Tabla 7. Eficiencia por actividad de Producción

	Tiempo (min)	Capacidad máxima diaria por cajas de producto	Porcentaje Capacidad Máxima Operativa
Mezclar licor en máquina	1	1440	25,0%
Llenar botellas con licor	1,5	960	37,5%
Verificar impurezas en las botellas	1	1440	25,0%
Sellar botellas	1	1440	25,0%
Etiquetar botellas	4	360	100,0%
Limpieza externa de botellas	2,5	576	62,5%
Embalado en cajas a las botellas	1,5	960	37,5%

Adicionalmente se realiza el análisis de capacidad por maquinaria, tomando en cuenta que el ritmo de producción lo da la operación considerada cuello de botella.

Este punto se ampliará en el punto siete de los diez pasos hacia la manufactura esbelta, para entender cómo se encuentra la fábrica en cada uno de los subprocesos a nivel de eficiencia, qué se debe hacer para balancear las líneas, y al momento de analizar el presupuesto, plantear el nivel de eficiencia adecuado que necesita LIQUIMSA para superar el punto de equilibrio.

Recopilando los datos de ventas desde marzo a noviembre del año 2013, se tienen las siguientes tablas:

Tabla 8. Precio por caja y por tipo de botella de acuerdo a su capacidad

Presentación	750 cc	1500 cc	1750 cc
Precio por caja (12 botellas)	\$ 37,00	\$ 39,00	\$ 41,00

Tomado de: LIQUIMSA

Tabla 9. Ventas de cajas e ingresos por mes

	750 cc	1500 cc	1750 cc	Ingresos
Marzo	620	470	640	\$ 75.611,20
Abril	850	360	460	\$ 72.072,00
Mayo	220	460	770	\$ 64.568,00
Junio	480	870	1050	\$ 106.108,80
Julio	1200	800	1470	\$ 152.174,40
Agosto	1030	970	890	\$ 125.921,60
Septiembre	410	0	0	\$ 16.990,40
Octubre	250	80	20	\$ 14.772,80
Noviembre	840	800	1300	\$ 129.449,60
Total	5900	4810	6600	\$ 757.668,80

Tomado de: LIQUIMSA

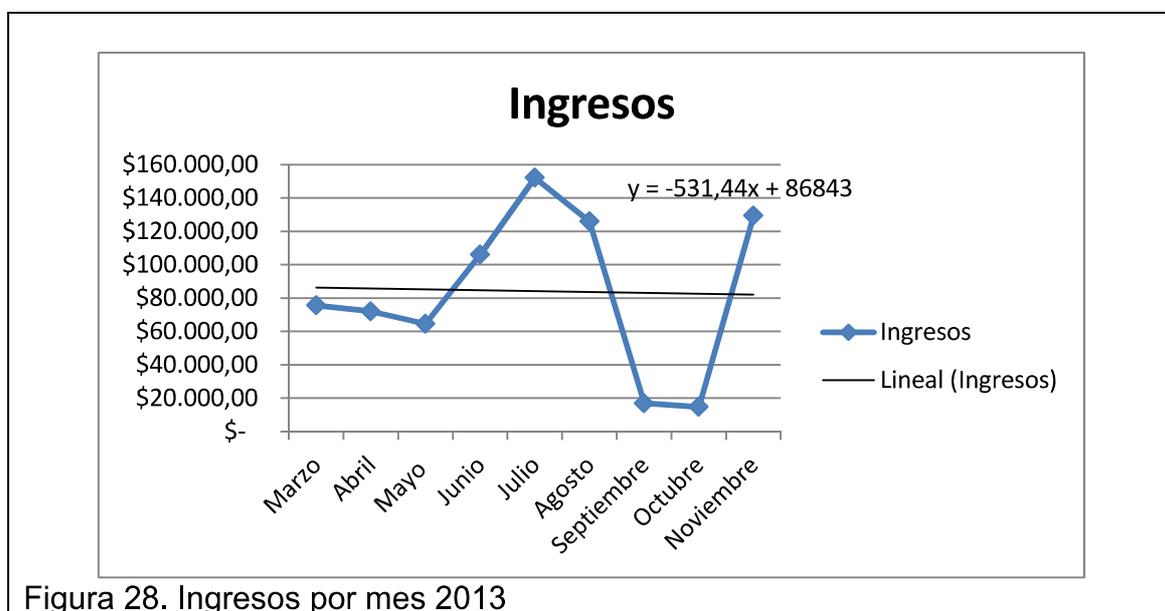


Figura 28. Ingresos por mes 2013

Para simplificar el análisis se determina que el precio promedio de venta por caja es de \$39,08, siendo su precio unitario \$6,51

Es importante determinar los costos fijos y variables para obtener el punto de equilibrio de la fábrica:

Tabla 10. Costos Fijos

Costos fijos	
Rubro	Dólares
Arriendo	\$ 4000,00
Sueldos	\$ 25.400,00
Luz	\$ 390,00
Agua	\$ 800,00
Teléfono	\$ 360,00
Total	\$ 30.950,00

Fuente: LIQUIMSA

Tabla 11. Costos Variables Unitarios

Costos Variables Unitarios (por botella)	
Rubro	Dólares
Botellas	\$ 1,40
Tapas	\$ 0,18
Etiquetas	\$ 0,06
Alcohol	\$ 1,04
Cartón	\$ 0,18
Esencias	\$ 0,04
Pega	\$ 0,01
Cintas	\$ 0,01
Total	\$ 2,92

Fuente: LIQUIMSA

Teniendo las dos ecuaciones:

$$1: \text{Ingreso} = \$6,51 * X \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$2: \text{Costo Total} = 30.950 + \$2,92 * X \quad (\text{Ecuación 2})$$

Igualando las dos ecuaciones, se tiene que el punto de equilibrio es de 8.624 botellas, lo que equivale a 1.438 cajas al mes que finalmente representan 72 cajas al día.

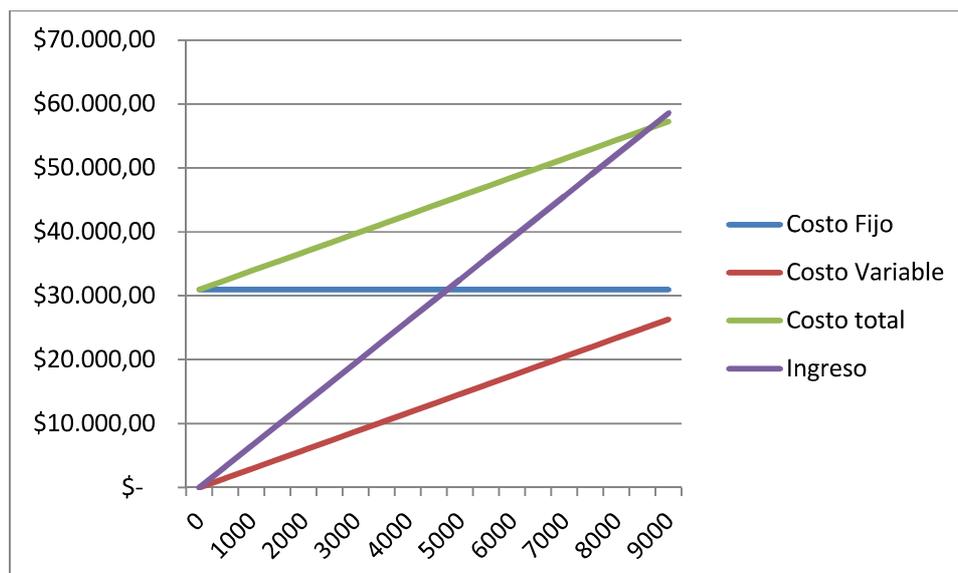


Figura 29. Punto de Equilibrio de Producción

Complementando el análisis y mediante la información de ingresos obtenida durante el año 2013, se determina que durante dos meses se realizaron ventas que no cubrieron ni siquiera los costos de producción:

Tabla 12. Ventas en cajas por mes

Mes	750 cc	1500 cc	1750 cc	Total
Marzo	620	470	640	<b>1730</b>
Abril	850	360	460	<b>1670</b>
Mayo	220	460	770	<b>1450</b>
Junio	480	870	1050	<b>2400</b>
Julio	1200	800	1470	<b>3470</b>
Agosto	1030	970	890	<b>2890</b>
Septiembre	410	0	0	<b>410</b>
Octubre	250	80	20	<b>350</b>
Noviembre	840	800	1300	<b>2940</b>

Tomado de: LIQUIMSA

Es por esta razón que se ve la necesidad de optimizar los costos y mejorar en la eficiencia y eficacia de la planta para obtener mejores ingresos mejorando las ventas.

En el siguiente capítulo se describirá el modelo basado en la Manufactura Esbelta y que atacará a los principales problemas descritos anteriormente.

## 2. MODELO BASADO EN LA MANUFACTURA ESBELTA

### 2.1. Descripción y Alcance del Modelo

Para la aplicación de la Manufactura Esbelta existen algunas herramientas que permiten la reducción o eliminación de desperdicios dentro de una Empresa, no se conoce la correcta metodología de implementación de las mismas.

En tal sentido se ha desarrollado un modelo basado en la Manufactura Esbelta, el mismo que consiste en el seguimiento de diez pasos, en cada uno de los cuales se emplean herramientas específicas en conformidad a los principios de la Manufactura Esbelta y que se centran en mejorar la productividad a través de la reducción de desperdicios.

Tabla 13. Diez pasos para la Manufactura Esbelta

<b>10 PASOS PARA LA MANUFACTURA ESBELTA</b>
1.- Formar celdas de trabajo en forma de U.
2.- Reducción o eliminación de tiempo de preparación
3.- Integrar control de Calidad
4.- Integrar Mantenimiento Preventivo
5.- Nivelar y Balancear las Líneas de producción
6.- Integrar Control de Producción
7.- Reducir Inventarios
8.- Integrar Proveedores
9.- Autonomation (Control autónomo de calidad y cantidad) y
10.- Manufactura Integrada por Computadora CIM

Como complemento al modelo, se desarrollaron ciertos formatos y manuales con el fin de facilitar su implementación, la información indicada se encuentra como anexos al presente trabajo.

Finalmente el modelo permite aplicar los principios de Manufactura Esbelta, los mismo que servirán como plan de mejora de la Productividad. Con el fin de conocer los resultados en la mejora de la productividad de la Empresa, en el siguiente capítulo se detalla el impacto económico de la implementación del modelo en LIQUIMSA.

## **2.2. Diez pasos para la Manufactura Esbelta<sup>8</sup>**

A continuación se describirá cada uno de los diez pasos a seguir para conseguir la implementación total de la Manufactura Esbelta en la Empresa.

### **2.2.1. Formar celdas de trabajo en forma de U**

La transformación de un sistema común de manufactura a un sistema flexible de organización en celdas de trabajo es una tarea enorme. La mayoría de compañías diseñan una celda piloto para después extrapolar a toda la organización.

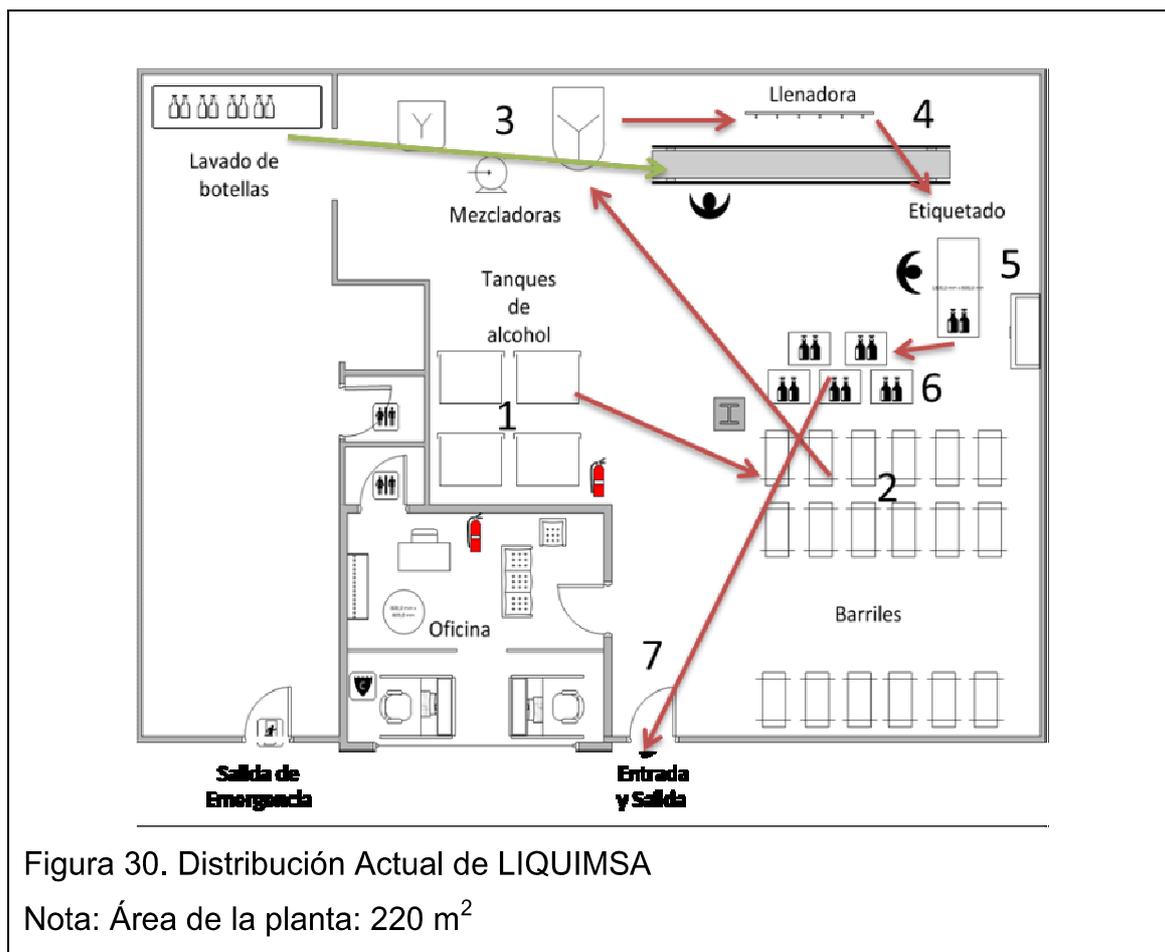
Los operarios deben estar involucrados en el cambio desde el inicio para que se empoderen de su proceso. El objetivo es conseguir operarios multifuncionales, que sean capaces de manejar varias máquinas y al mismo tiempo realizar varias tareas complementarias como el control de calidad, mantenimiento, puesta en marcha de la máquina y mejoramiento continuo del proceso.

Las celdas de trabajo se encuentran diseñadas en forma de U, de tal manera que los operarios no tengan que trasladarse grandes distancias.

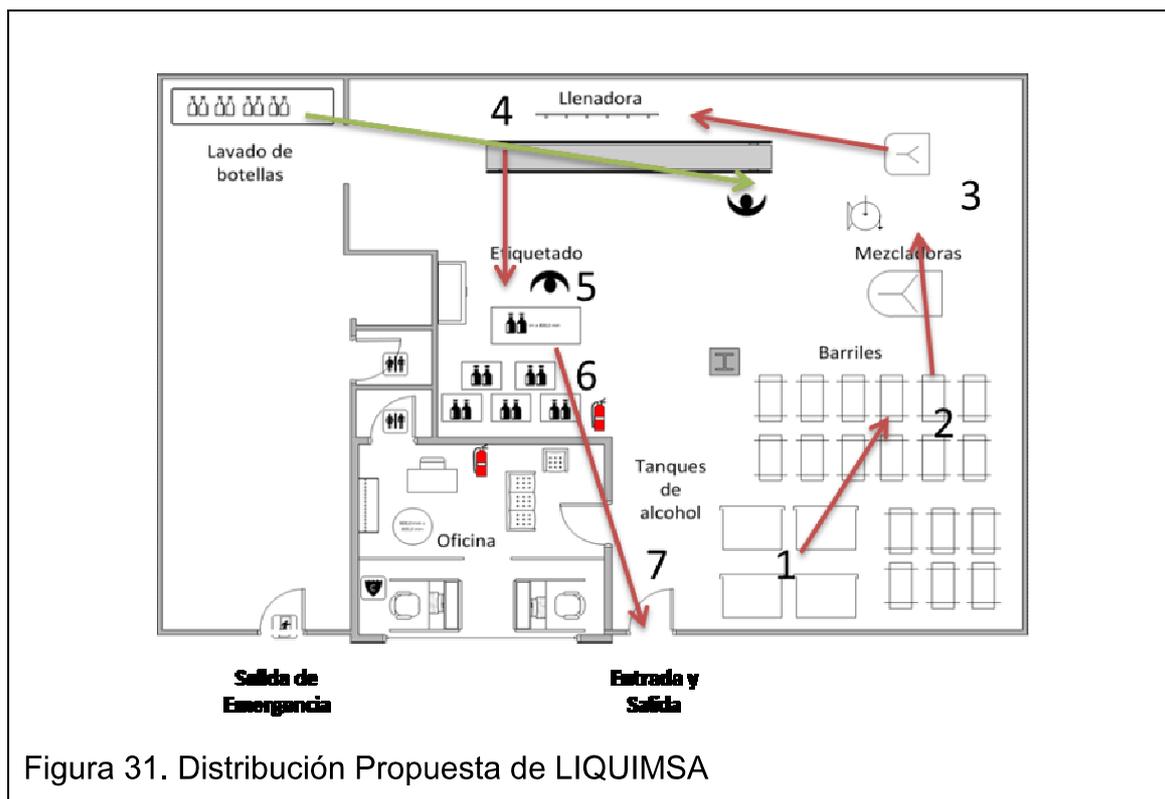
La fábrica actualmente se encuentra operando de esta manera:

---

<sup>8</sup> BLACK J T., HUNTER Steve L; Lean Manufacturing Systems and Cell Design; Society of Manufacturing Engineers; Dearborn, Michigan; 2003. Pág: 25- 43



Se busca la manera de reducir la distancia de traslado de materia prima, producto en proceso y producto terminado, por lo que se propone que el flujo del trabajo en proceso cambie, mejorando el desarrollo normal del trabajo:



Con el cambio propuesto, se realiza una mejora en cuanto a la distancia que fluye el trabajo en proceso, haciendo que se realice menos esfuerzo en el traslado del mismo, así como reducción del tiempo.

Para poder verificar el beneficio de la distribución de la planta propuesta se detalla el siguiente cuadro comparativo entre la distancia que recorre actualmente el trabajo en proceso y la distancia que recorrería con la nueva distribución.

Tabla 14. Análisis de recorrido de materia prima actual y propuesto

Área	Recorrido Actual (metros)	Recorrido Propuesto (metros)
Desde los tanques a los barriles	6	2
Desde los barriles a la mezcladora	16	2
Desde la mezcladora a la llenadora	2	2
Desde la llenadora a la selladora	2	2
Desde la selladora a la etiquetadora	2	3
Desde la etiquetadora a la	13	6

<b>puerta de despacho</b>		
<b>Desde el lavado de botellas a la banda transportadora*</b>	12	16
<b>RECORRIDO TOTAL (metros)</b>	<b>53</b>	<b>33</b>

\*Esta distancia corresponde a un insumo para la producción.

Con la disminución de la distancia que se trasladaría el producto en proceso, se conseguiría una reducción del 37,7% de la distancia total recorrida actualmente.

A continuación se requiere un programa de capacitación a los operarios para que se empoderen de su proceso, esa es la principal decisión de la Empresa, para sentar unas bases sólidas en las cuales se puedan edificar los siguientes pasos.

### **2.2.2. Reducción o eliminación de tiempo de preparación**

El tiempo de preparación de la maquinaria para empezar a producir es un punto crítico en el que se debe trabajar para reducirlo al máximo hasta casi eliminarlo, debido a que es una tarea importante; sin embargo, no agrega ningún valor al producto, adicionalmente la reducción de este tiempo permitirá conseguir flexibilidad de producción en lotes pequeños.

Una disminución en tiempo de preparación permite disminuir el tamaño del lote e incrementar la frecuencia de los lotes a producir. Mientras más pequeño sea el lote, menor podrá ser el inventario y menor el tiempo de entrega.

La gran ventaja con la que cuenta LIQUIMSA, es la que al producir productos muy similares que tienen características parecidas y que comparten el mismo proceso de producción, es fácil tener un tiempo de preparación pequeño entre lotes, por tanto un mejoramiento en este punto tendrá un gran impacto por el momento, sin embargo se lo tomará en cuenta en un mediano y largo plazo.

### **2.2.3. Integrar control de Calidad**

En manufactura esbelta cada trabajador tiene la responsabilidad y autoridad para fabricar un producto correctamente a la primera y cada vez que se produzca, adicionalmente tener la facultad de detener una operación cuando algo está mal.

Es fundamental capacitar a los trabajadores en las siete herramientas para el control de calidad (Anexo 2). Para el empleo de las herramientas de calidad se pueden utilizar varios programas informáticos como apoyo.

La idea principal es que al momento de inspeccionar se deba prevenir la ocurrencia de defectos y nunca permitir que producto defectuoso pase el área de la celda de trabajo a integrarse al sistema.

Para realizar este control de calidad se plantea emplear la herramienta Andón, que consiste simplemente en un juego de luces, en el que cada color corresponde a una alerta a gerencia. Entendiéndose que si se encuentra encendida la luz verde, representa que todo se encuentra en orden, la luz amarilla indica que un operario requiere de ayuda y la luz roja determinará que se debe parar la producción, existe un problema grave.

A través de las siete herramientas de calidad y complementado con Andón, el siguiente paso debe ser el mejoramiento continuo, el mismo que su metodología más representativa es el Sistema 6 Sigma:

El proceso Six Sigma constituye una alternativa a la reingeniería de procesos de un negocio. Esto significa que las empresas utilizan el proceso de Six Sigma para cambiar los aspectos del negocio que no están funcionando correctamente o no funcionan a plena capacidad. Las empresas no utilizan Six Sigma como una estrategia global, sino más bien como una medida de reparación. El proceso utiliza una metodología distinta conocida como DMAIC, acrónimo de definir, medir, analizar, mejorar y controlar (por sus siglas en inglés). Las empresas utilizan DMAIC de forma cíclica para identificar y corregir los problemas.<sup>9</sup>

Por lo tanto al establecer un sistema de mejoramiento continuo, el constante monitoreo y auditoría son necesarios para ir perfeccionando el proceso productivo. En tal sentido, si bien es cierto que la empresa no se encuentra interesada en obtener la certificación ISO:9001, se puede rescatar de la misma sus componentes para tener un Sistema Sólido de Calidad, en tal sentido se propone una plantilla de auditoría basado en la norma ISO:9001 (Anexo3).

#### **2.2.4. Integrar Mantenimiento Preventivo**

---

<sup>9</sup> GISH, Will. Definición del proceso Six Sigma. [en línea] (s.f.). [Fecha de consulta: 05 de agosto de 2014] Disponible en [http://www.ehowenespanol.com/definicion-del-proceso-six-sigma-info\\_279209/](http://www.ehowenespanol.com/definicion-del-proceso-six-sigma-info_279209/)

Es común realizar las inspecciones a los equipos una vez que han fallado, es decir realizar únicamente mantenimiento correctivo. Sin embargo, para evitar las molestias que llevan consigo un equipo dañado, es necesario incluir la implementación de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad, el mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.<sup>10</sup>

Para conseguir mejores resultados, se debe capacitar al personal para realizar mantenimiento básico, efectuar tareas básicas como lubricación de la maquinaria o determinar ruidos extraños que no son propios de la máquina.

Se plantea codificar a la maquinaria, para tener identificados a cada uno de los componentes del proceso productivo.

Para la codificación se plantea un método bastante simple para identificar a la maquinaria, esto es emplear las tres primeras letras del nombre de la maquinaria seguido de un número correlativo empezando en 1, si existiesen más maquinarias iguales simplemente el número correlativo va aumentando (2,3,4,...n).

Quedando la codificación de la maquinaria como se muestra en el cuadro:

Tabla 15. Codificación de la Maquinaria

---

<sup>10</sup> Grupo 307 CECyTEM Coacalco. Mantenimiento Preventivo y Correctivo. [ en línea] (23 de octubre de 2012) [Fecha de consulta 05 de agosto de 2014] Disponible en <http://307coa.blogspot.com/2012/10/que-es-el-mantenimiento-preventivo-el.html>

<b>COD</b>	<b>DESCRIPCION DEL ACTIVO FIJO</b>
DES-01	DESMINERALIZADOR
TAN-01	TANQUE DE ACERO INOXIDABLE
MOT-01	2 MOTORES DE 1 HP
BOC-01	BOMBA CENTRIFUGA
BOM-01	BOMBA MULTIETAPAS
FIL-01	FILTRO PRENSA
ENJ-01	ENJUAGADORA DE BOTELLAS
LLE-01	LLENADORA TIPO CIFON
SEL-01	SELLADORA DE TAPAS
BAN-01	BANDA TRANSPORTADORA
TUN-01	TUNEL DE CALOR
ENG-01	ENGOMADORA
TAQ-01	TANQUES ALMACENAMIENTO

Una vez identificada la maquinaria, llevar una bitácora de cada una de las máquinas es importante para tener un seguimiento detallado de cada una de las averías y acciones correctivas realizadas. (Anexo 4)

Sin embargo, el mantenimiento no se debe enfocar únicamente en la maquinaria, va más allá, debe extrapolarse a toda la Fábrica, por ejemplo a los sistemas eléctricos, sistema de agua potable, entre otros, llegando incluso a la apariencia de la empresa. En un lugar limpio y ordenado las probabilidades de fallos disminuye.

La metodología de las 5's es la más simple y efectiva para tener un espacio de trabajo limpio y organizado permanentemente. Es por esta razón que se elaboró un Manual de 5's (Anexo 5), con el fin de ser difundido, analizado e implementado a lo largo de toda la Organización.

Dado que la metodología de las 5's se encuentra estrechamente ligada a mejorar la seguridad en el puesto de trabajo, es fundamental conocer los factores de riesgo a los cuales están expuestos los trabajadores de LIQUIMSA, por lo que se ha desarrollado una matriz de riesgos (Anexo 6), con el fin de trabajar con los riesgos más significativos.

Una vez elaborada la matriz de riesgos de LIQUIMSA se desprende que los factores de riesgo más importantes son:

- Manipulación de Alcohol.
- Incendio.
- Derrames.

En tal sentido los tres se pueden resumir en el cuidado que se debe tener en la materia prima “Alcohol”, por lo tanto los esfuerzos que se deben seguir en la Empresa serán los de mitigar el impacto que puede ocasionar este producto.

En tal sentido se ha desarrollado una ficha de Seguridad para el Alcohol, con el fin de que todo el personal esté al tanto de las características de este producto y sepa cómo manipularlo. (Anexo 7).

Adicionalmente se identifica en el plano de la Fábrica las zonas críticas y peligrosas de almacenamiento de alcohol por su riesgo de incendio:



Figura 32. Zonas con mayor riesgo de Incendio.

### 2.2.5. Nivelar y Balancear las líneas de producción

La premisa básica del sistema es producir lo que se necesita producir, en la cantidad necesaria y en el momento necesario.

Una vez que se sepa la cantidad a producir basado en la demanda del producto, es fundamental que a través de la capacidad máxima de la planta, se emplee la toma de tiempos para establecer el tiempo adecuado de producción con el que la fábrica produzca en su máxima eficiencia. Por tanto es necesario distribuir el trabajo de la planta de forma balanceada a sus trabajadores para aprovechar de la mejor manera posible la jornada diaria.

Tabla 16. Nivelación y Balanceo de la línea de Producción.

	Tiempo (min)	Capacidad máx. diaria (a un solo turno)	Porcentaje Capacidad Máxima Operativa	Número de personas por actividad
Mezclar licor en máquina	1	480	25,0%	0,25
Llenar botellas con licor	1,5	320	37,5%	0,38
Verificar impurezas en las botellas	1	480	25,0%	0,25
Sellar botellas	1	480	25,0%	0,25
Etiquetar botellas	4	120	100,0%	1,00
Limpieza externa de botellas	2,5	192	62,5%	0,63
Embalado en cajas a las botellas	1,5	320	37,5%	0,38
			<b>TOTAL</b>	<b>3,13</b>

En el caso de que se requiera trabajar dos o tres turnos, se debería multiplicar por dos o tres para obtener el número de personas óptimas para trabajar.

### 2.2.6. Integrar Control de Producción

Para controlar la producción, se debe determinar la demanda que se tiene en el mercado, partiendo de ahí la premisa sería la de producir únicamente lo que se demande y no producir lo que la capacidad de la planta puede producir, en tal

sentido todo el sistema productivo debe funcionar a través de una tarjeta Kanban, la misma que realizará su función de jalar la producción desde la demanda y no empujarla desde la oferta; por lo tanto es fundamental establecer un buen sistema de seguimiento de la producción a lo largo de todo el proceso. La elaboración de un formato de hoja de seguimiento u hoja de control es un buen comienzo para realizar un efectivo control de producción (Anexo 8).

### **2.2.7. Reducir Inventarios**

El paso siete involucra la integración del control de inventario en el sistema esbelto de producción.

El inventario en proceso se lo ha comparado con el nivel de agua en un río, y su efecto en el tráfico de los botes. Un nivel alto de agua en el río es análogo a un nivel elevado de inventario en el sistema. El nivel alto del río cubre las rocas del fondo y un bote puede cruzar de manera segura. Las rocas son el equivalente a los problemas en un sistema de manufactura. Bajando el nivel de agua en el río (inventario) y las rocas (problemas) serán expuestos; haciendo peligrar un bote (sistema de producción). Los problemas reciben inmediata atención cuando son expuestos en un sistema esbelto de producción.

La meta es remover todas las rocas (problemas), para que un bote pueda cruzar de manera segura (mínima cantidad de inventario involucra mínima cantidad de costos de manejo de inventario). Cuando todas las rocas son removidas, un bote puede cruzar fácilmente con un nivel bajo de agua. Sin embargo, si no existiera agua y el río estuviera seco, un bote sería totalmente inservible. Por lo que, la noción de cero inventario es incorrecta para cualquier sistema de manufactura. Si no existe inventario, entonces los operadores no tendrían nada que trabajar. La idea es minimizar hasta alcanzar el nivel de inventario de productos en proceso estrictamente necesario entre celdas de trabajo.

Actualmente la Empresa cuenta con inventario de materia prima elevada, así como el insumo de botellas con un alto nivel de inventario. Con la propuesta de implementar Kanban en la producción, se espera reducir estos dos inventarios, con el fin de producir y enfocar los recursos únicamente a lo solicitado por el mercado.

### **2.2.8. Integrar Proveedores**

En la manufactura esbelta a través de la filosofía JIT, tanto la empresa como su proveedor, trabajan en conjunto para reducir, el tamaño de los lotes, el nivel de inventario y el tiempo de entrega. Los dos se transforman en compañías competitivas gracias al trabajo en equipo.

La principal ventaja de trabajar con un solo proveedor, es que todos los recursos pueden enfocarse en la selección, el desarrollo y el monitoreo de una sola fuente de abastecimiento, en lugar de tener muchas. Además que es mucho más sencillo controlar la calidad de los insumos cuando se encuentran en un solo proveedor.

Actualmente LIQUIMSA trabaja con varios proveedores, por lo tanto es necesario elaborar políticas para llevar una correcta relación con cada uno de ellos y alcanzar los estándares que la empresa necesita.

Así que lo primero que debe realizar la Empresa es clasificar a los proveedores en ABC, de acuerdo a la frecuencia de uso y al costo de la materia prima e insumos. Es decir, identificar a los proveedores más importantes con los cuales se los va a trabajar estrechamente.

La clasificación ABC es una técnica que establece diferencias entre grupos de artículos o elementos (materia prima e insumos) que deben ser manejados de una manera determinada, así como normas de manejo y rutinas para los diferentes grupos.

Para determinar la clasificación se tomará en cuenta el valor que representa en comparación con el costo unitario:

- A. Formado por los elementos de mayor porcentaje con respecto al costo unitario.
- B. Formado por elementos de valor intermedio, un menor porcentaje con respecto al costo unitario.
- C. Formado por elementos de poco valor, y que representan un porcentaje mínimo con respecto al costo unitario.

Obteniendo la siguiente clasificación:

Tabla 17. Clasificación ABC de Materia Prima - Insumos.

<b>Costos Variables Unitarios (por botella)</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Dólares</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Botellas</b>	\$ 1,40	47,95%	A
<b>Alcohol</b>	\$ 1,04	35,62%	A
<b>Tapas</b>	\$ 0,18	6,16%	B
<b>Cartón</b>	\$ 0,18	6,16%	B
<b>Etiquetas</b>	\$ 0,06	2,05%	C
<b>Esencias</b>	\$ 0,04	1,37%	C
<b>Pega</b>	\$ 0,01	0,34%	C
<b>Cintas</b>	\$ 0,01	0,34%	C
<b>Total</b>	<b>\$ 2,92</b>		

Segundo paso es involucrar a los proveedores más importantes en su visión, para que sepan los objetivos a cumplir con el fin de satisfacer totalmente a los clientes. Es decir trabajar con los proveedores que proveen los elementos de clasificación "A":

Tabla 18. Identificación de Proveedores Principales

Proveedores	Insumo
<b>LIDESA</b>	Botellas
<b>Segundo Mena</b>	
<b>PRODUCONG</b>	Alcohol

Tercer paso es realizar negociaciones con cada uno de los proveedores, con el fin de mantener un precio fijo a lo largo de un periodo de tiempo, por ejemplo que el proveedor de alcohol mantenga su precio por todo un año.

Una vez realizadas estas acciones lo más importante es hacer seguimiento de la calidad de cada uno de los proveedores a través de las fichas de proveedor (Anexo 9). Con esta ficha se calificará a cada uno de los proveedores cada seis meses con el fin de saber si se lo mantiene como proveedor o se busca uno nuevo.

Con esta herramienta se busca que el proveedor mantenga altos estándares de calidad en su producto, es por esta razón que el valor mínimo requerido que debe alcanzar un proveedor es la del 80% en su evaluación.

Si existiesen dos o más proveedores para un mismo producto, lo ideal es tratar de elegir al proveedor que tenga la mayor calificación, esto únicamente con la idea de poder lidiar con un solo frente de trabajo.

### **2.2.9. Autonomation (Control autónomo de calidad y cantidad) y Manufactura Integrada por Computadora CIM**

Para los dos últimos puntos de la Implementación de la Manufactura Esbelta, es necesario acotar que es necesario contar con un nivel de madurez elevado en todos los procesos de la Empresa, así como una alta demanda de su producto. Por esta razón estos dos últimos puntos quedarían fuera del análisis al no ser considerados por LIQUIMSA S.A. a un corto y mediano plazo.

Una herramienta muy valiosa para verificar el avance que se tiene con la implementación es el mapeo, se detalla a continuación un ejemplo con una ilustración:

## Mapeo

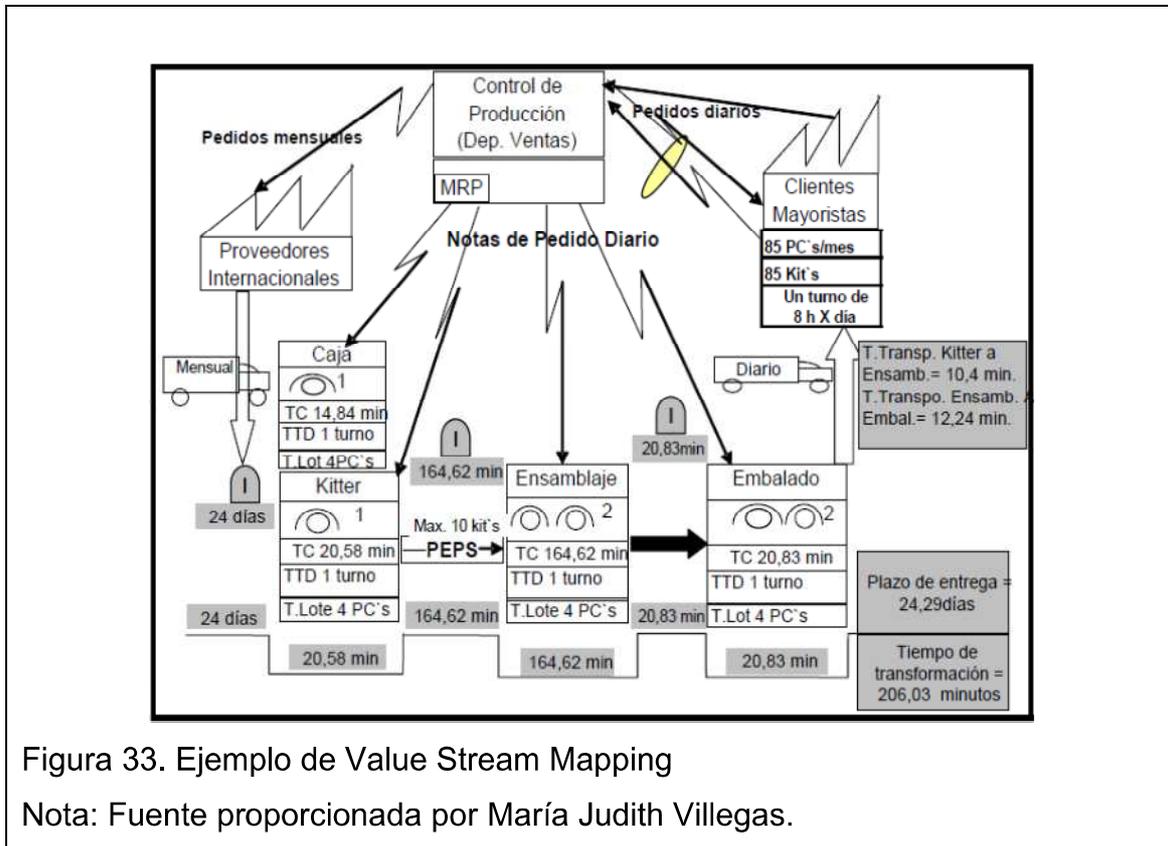


Figura 33. Ejemplo de Value Stream Mapping

Nota: Fuente proporcionada por María Judith Villegas.

Se deben hacer revisiones y actualizaciones periódicas conforme avance la implementación de la manufactura esbelta; de esta manera gráfica y sencilla se puede evaluar fácilmente el progreso de la Empresa.

La aplicación del Modelo permitirá a la Empresa optimizar sus costos, en función a todas las herramientas descritas a lo largo de los 10 pasos para la Manufactura Esbelta.

En el siguiente capítulo se describirá la inversión que necesita la Empresa para implementar el Modelo, así como el beneficio económico que percibirá a lo largo del tiempo.

### **3. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1. Presupuesto**

El análisis previo y las propuestas expuestas en el capítulo anterior nos dan una idea de cómo mejorar sustancialmente la organización, los procesos productivos y el control de los desperdicios a lo largo de toda la Empresa. Sin embargo para alcanzar los objetivos, es necesario invertir en la mejora de LIQUIMSA, por tanto se propone los siguientes rubros a invertir:

1.- Adecuaciones en la Fábrica para el mejor flujo de la materia prima e insumos, lo que corresponde aproximadamente a una inversión de \$20.000,00; en cuanto a la reubicación de la maquinaria, así como reubicación de mangueras y/o tuberías de ser necesario.

2.- Para el tema de calidad se tienen algunos rubros importantes:

El primero es el mecanismo Andón, la instalación de luces como alerta en caso de problemas en planta o seguimiento cuando todo se encuentra en normalidad. Este rubro tendría un costo aproximado de \$1.000,00.

El segundo componente es el tema de capacitación a todo el personal de la Empresa, así como la implementación de las siete herramientas de la calidad.

Tomando en cuenta que un curso de calidad, de 20 horas de duración, tiene un valor de \$500 por participante en el mercado, se tomará ese valor como referencia para capacitar a todo el personal. Lo que representaría un costo total de \$4.500,00 dólares.

Adicionalmente es fundamental instalar un tablero con el fin de realizar el seguimiento a los indicadores de calidad una vez que se implemente las siete herramientas de la calidad con un costo \$500,00; este tablero inicialmente será

llenado manualmente, a mediano y largo plazo se pensará en colocar un tablero digital o electrónico.

Realizar una auditoría de calidad a lo largo de toda la organización por lo menos representará un tiempo prudente no productivo que se lo debe realizar en horario laboral. De realizar una auditoría interna cada seis meses durante el primer año, correspondería a un valor de \$600 anual.

3.- Para el tema de mantenimiento preventivo se tienen de igual manera algunos rubros:

Capacitación a todo el personal de la Empresa en el tema de la metodología de las 5's, así como su implementación. Ascendiendo a un costo total de \$4.500,00 por la capacitación, similar al curso de calidad; y, un costo adicional de \$2.000,00 en ocupar 30 minutos diarios por parte del personal en invertir en limpieza de su puesto de trabajo y maquinaria. Se lo tomará en cuenta únicamente por seis meses, dado que a partir del séptimo mes tendría que ser una actividad propia de su trabajo.

Capacitación al personal en temas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, enfocada principalmente al riesgo de incendios, lo que se deriva en un curso aproximado de \$1.000,00 para todo el personal.

Colocación de señalética necesaria para la identificación de las áreas de la Empresa y de la señalética de seguridad requerida. Este rubro tendrá un valor aproximado de \$5,00 por señal, ascendería aproximadamente a \$300 la colocación de toda la señalética, incluida las señales de Salida de Emergencia.

4.- El análisis del balanceo y nivelación de líneas de producción, se desprende que la planta óptima de producción es de 3,13 personas; actualmente LIQUIMSA cuenta únicamente con dos operarios, por tanto se ve la necesidad de contratar a dos operarios más con el fin de realizar un trabajo óptimo. Lo que representa \$8.160,00 dólares anuales en el tema de sueldos.

Esto conlleva que la producción de la planta llegará a alcanzar una mayor eficiencia de producción. En este sentido, es necesario contar con un mercado al cual vender todo lo que se vaya a producir; es decir, es necesario ampliar la cartera de clientes con la que cuenta la Empresa por tanto, se ve la necesidad de contratar nuevo personal de ventas que realice la tarea de captar un mayor número de clientes, lo que representaría un valor de \$12.000,00 al año, lo que es la contratación de dos vendedores adicionales.

5.- Finalmente, la propuesta económica debe abarcar la contratación de un profesional en el área industrial, que se encargue de hacer el seguimiento de la implementación del Proyecto, que tenga como función principal el de asesor a la Gerencia General de la Empresa. El costo de esta contratación, será de aproximadamente de \$24.000,00 al año.

Tabla 19. Presupuesto del Proyecto a un año

<b>Rubro</b>	<b>Costo</b>
<b>Adecuación Planta</b>	\$ 20.000,00
<b>Mecanismo Andón</b>	\$ 1.000,00
<b>Capacitación en Calidad</b>	\$ 4.500,00
<b>Tablero de Seguimiento de Índices de Calidad</b>	\$ 500,00
<b>Dos auditorías al año</b>	\$ 600,00
<b>Capacitación 5's</b>	\$ 4.500,00
<b>Implementación diaria de 5's</b>	\$ 9.525,00
<b>Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional</b>	\$ 1.000,00
<b>Señalética</b>	\$ 300,00
<b>Contratar dos operarios</b>	\$ 8.160,00
<b>Contratar dos vendedores</b>	\$ 12.000,00
<b>Contratación de un Profesional en temas Industriales</b>	\$ 24.000,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 86.085,00</b>

### 3.2. Proyección de Ventas

Para la Proyección de Ventas, se tomarán en cuenta dos Escenarios a partir de enero 2015, hasta diciembre 2015. El primer escenario simplemente como la Empresa ha venido trabajando hasta el momento, empleando la ecuación de la recta que se la estimó en el numeral 1.4, referente al Nivel de Producción, la misma que es:

$$y = -531,44x + 86843 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Siendo:

y = Ingresos;

x = Tiempo

El segundo escenario, es de la misma manera, bastante simple. Se toma en cuenta la contratación de los dos operarios adicionales, y en función a esto, dado que la planta trabajaría óptimamente con 3,13 operarios; al contratar a 4 operarios, se tendría el 87% del tiempo de un operario desocupado. Tiempo que se emplearía en apoyar a la tarea cuello de botella: "Etiquetar botellas" (tiempo de ejecución 4 minutos), lo que representaría un aumento significativo, de la producción, y en el supuesto de que si todo lo que se produce se vende, se tendría también un aumento significativo en las ventas.

Complementando el análisis del segundo escenario: Dado que la tarea cuello de botella marca la capacidad de producción. Tomando los datos de la "Tabla 6. Eficiencia de LIQUIMSA", se tiene que la producción máxima actual, trabajando ocho horas diarias es de 120 cajas; capacidad determinada por el tiempo de 4 minutos de la actividad "Etiquetar botella". Sin embargo, al emplear el 87% adicional de un nuevo operario, se reduce a 2,14 minutos la operación y por tanto la capacidad máxima diaria aumenta a 224,3 cajas, lo que representa al mes 4486 cajas.

Para los dos escenarios se tomó como Precio Unitario \$39,08.

Tabla 20. Proyección de Producción y Ventas 2015.

Año 2015	Escenario 1		Escenario 2	
	Producción (en cajas)	Ingresos	Producción (en cajas)	Ingresos
<b>Enero</b>	2209	\$ 86.311,56	4486	\$ 175.312,15
<b>Febrero</b>	2195	\$ 85.780,12	4486	\$ 175.312,15
<b>Marzo</b>	2181	\$ 85.248,68	4486	\$ 175.312,15
<b>Abril</b>	2168	\$ 84.717,24	4486	\$ 175.312,15
<b>Mayo</b>	2154	\$ 84.185,80	4486	\$ 175.312,15
<b>Junio</b>	2141	\$ 83.654,36	4486	\$ 175.312,15
<b>Julio</b>	2127	\$ 83.122,92	4486	\$ 175.312,15
<b>Agosto</b>	2113	\$ 82.591,48	4486	\$ 175.312,15
<b>Septiembre</b>	2100	\$ 82.060,04	4486	\$ 175.312,15
<b>Octubre</b>	2086	\$ 81.528,60	4486	\$ 175.312,15
<b>Noviembre</b>	2073	\$ 80.997,16	4486	\$ 175.312,15
<b>Diciembre</b>	2059	\$ 80.465,72	4486	\$ 175.312,15

A continuación se ha elaborado un flujo de caja por cada uno de los Escenarios, tomando en cuenta los supuestos descritos anteriormente, a fin de que sea lo más detallado posible, a lo largo del año 2015.

Se describen los Ingresos, los Costos Fijos, los Costos Variables y el Costo de la Inversión (en el caso del Escenario 2), mes a mes durante el primer año de operación.

### 3.3. Flujo de caja

Escenario 1

Tabla 21. Flujo de Caja – Escenario 1 sin realizar inversión (año 2015).

FLUJO DE CAJA PROYECTADO												
CONCEPTOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>INGRESOS</b>	<b>\$ 86,311.56</b>	<b>\$ 85,780.12</b>	<b>\$ 85,248.68</b>	<b>\$ 84,717.24</b>	<b>\$ 84,185.80</b>	<b>\$ 83,654.36</b>	<b>\$ 83,122.92</b>	<b>\$ 82,591.48</b>	<b>\$ 82,060.04</b>	<b>\$ 81,528.60</b>	<b>\$ 80,997.16</b>	<b>\$ 80,465.72</b>
Ingresos mensuales	\$ 86,311.56	\$ 85,780.12	\$ 85,248.68	\$ 84,717.24	\$ 84,185.80	\$ 83,654.36	\$ 83,122.92	\$ 82,591.48	\$ 82,060.04	\$ 81,528.60	\$ 80,997.16	\$ 80,465.72
<b>COSTOS</b>	<b>\$ 37,399.07</b>	<b>\$ 37,359.36</b>	<b>\$ 37,319.66</b>	<b>\$ 37,279.95</b>	<b>\$ 37,240.24</b>	<b>\$ 37,200.53</b>	<b>\$ 37,160.82</b>	<b>\$ 37,121.11</b>	<b>\$ 37,081.41</b>	<b>\$ 37,041.70</b>	<b>\$ 37,001.99</b>	<b>\$ 36,962.28</b>
Costos Fijos	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00	\$ 30,950.00
Arriendo	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
Sueldos	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00
Luz	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00
Agua	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00
Teléfono	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00
<b>Costos Variables</b>	<b>\$ 6,449.07</b>	<b>\$ 6,409.36</b>	<b>\$ 6,369.66</b>	<b>\$ 6,329.95</b>	<b>\$ 6,290.24</b>	<b>\$ 6,250.53</b>	<b>\$ 6,210.82</b>	<b>\$ 6,171.11</b>	<b>\$ 6,131.41</b>	<b>\$ 6,091.70</b>	<b>\$ 6,051.99</b>	<b>\$ 6,012.28</b>
Producción	2209	2195	2181	2168	2154	2141	2127	2113	2100	2086	2073	2059
<b>Costos Variables unitarios</b>	<b>\$ 2.92</b>											
Botellas	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40
Tapas	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18
Etiquetas	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06
Alcohol	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04
Cartón	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18
Esencias	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04
Pega	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01
Cintas	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01
<b>SALDO OPERATIVO</b>	<b>\$ 48,912.49</b>	<b>\$ 48,420.76</b>	<b>\$ 47,929.02</b>	<b>\$ 47,437.29</b>	<b>\$ 46,945.56</b>	<b>\$ 46,453.83</b>	<b>\$ 45,962.10</b>	<b>\$ 45,470.37</b>	<b>\$ 44,978.63</b>	<b>\$ 44,486.90</b>	<b>\$ 43,995.17</b>	<b>\$ 43,503.44</b>
<b>GASTOS DE CAPITAL</b>	<b>\$ 0.00</b>											
Costo de la Inversión	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
<b>FLUJO ECONÓMICO</b>	<b>\$ 48,912.49</b>	<b>\$ 48,420.76</b>	<b>\$ 47,929.02</b>	<b>\$ 47,437.29</b>	<b>\$ 46,945.56</b>	<b>\$ 46,453.83</b>	<b>\$ 45,962.10</b>	<b>\$ 45,470.37</b>	<b>\$ 44,978.63</b>	<b>\$ 44,486.90</b>	<b>\$ 43,995.17</b>	<b>\$ 43,503.44</b>

Escenario 2

Tabla 22. Flujo de Caja – Escenario 2 con inversión en la Propuesta (año 2015).

CONCEPTOS	FLUJO DE CAJA PROYECTADO											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>INGRESOS</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>	<b>\$ 175,312.15</b>
Ingresos mensuales	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15	\$ 175,312.15
<b>COSTOS</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>	<b>\$ 44,049.12</b>
COSTOS	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12	\$ 44,049.12
<b>Costos Fijos</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>	<b>\$ 30,950.00</b>
Arriendo	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
Sueldos	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00	\$ 25,400.00
Luz	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00	\$ 390.00
Agua	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00
Teléfono	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00
<b>Costos Variables</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>	<b>\$ 13,099.12</b>
Producción	4486	4486	4486	4486	4486	4486	4486	4486	4486	4486	4486	4486
Costos Variables unitarios	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92
Botellas	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40	\$ 1.40
Tapas	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18
Etiquetas	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06
Alcohol	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04	\$ 1.04
Cartón	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18	\$ 0.18
Esencias	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04	\$ 0.04
Pega	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01
Cintas	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01
<b>SALDO OPERATIVO</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>	<b>\$ 131,263.03</b>
<b>GASTOS DE CAPITAL</b>	<b>\$ 37,067.50</b>	<b>\$ 5,267.50</b>	<b>\$ 5,267.50</b>	<b>\$ 5,267.50</b>	<b>\$ 5,267.50</b>	<b>\$ 5,567.50</b>	<b>\$ 3,680.00</b>	<b>\$ 3,980.00</b>				
Costo de la Inversión	\$ 37,067.50	\$ 5,267.50	\$ 5,267.50	\$ 5,267.50	\$ 5,267.50	\$ 5,567.50	\$ 3,680.00	\$ 3,680.00	\$ 3,680.00	\$ 3,680.00	\$ 3,680.00	\$ 3,980.00
Adecuación Planta	\$ 20,000.00											
Mecanismo Andon	\$ 1,000.00											
Capacitación en Calidad	\$ 4,500.00											
Tablero de Seguimiento de Indices de Calidad	\$ 500.00											
Dos auditorías al año						\$ 300.00						\$ 300.00
Capacitación 5s	\$ 4,500.00											
Implementación de 5s	\$ 1,587.50	\$ 1,587.50	\$ 1,587.50	\$ 1,587.50	\$ 1,587.50	\$ 1,587.50						
Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional	\$ 1,000.00											
Señalética	\$ 300.00											
Contratar dos operarios	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00	\$ 680.00
Contratar dos vendedores	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Profesional en temas Industriales	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
<b>FLUJO ECONOMICO</b>	<b>\$ 94,195.53</b>	<b>\$ 125,995.53</b>	<b>\$ 125,995.53</b>	<b>\$ 125,995.53</b>	<b>\$ 125,995.53</b>	<b>\$ 125,695.53</b>	<b>\$ 127,583.03</b>	<b>\$ 127,283.03</b>				

Del análisis entre los dos escenarios se resalta la siguiente información:

Tabla 23. Cuadro financiero comparativo entre Escenarios

Resumen Financiero 2015	Escenario 1	%	Escenario 2	%	Datos 2013	%
<b>Ingresos</b>	\$ 1.000.663,68	55%	\$ 2.103.745,79	71%	\$ 757.668,80	49,9%
<b>Costos</b>	\$ 446.168,12	124%	\$ 528.589,44	283%	379640,4	99,58%
<b>Inversión</b>	-		\$ 86.085,00	-	-	
<b>Rentabilidad</b>	\$ 554.495,56		\$ 1.496.596,35		\$ 378.028,40	

- El Escenario 2 tiene ingresos que representan más del doble que el Escenario 1, lo que representa un 110% mayor.
- Si bien es cierto que el Escenario 2 indica un aumento en los costos, estos representan únicamente un 18% mayor que en el Escenario 1.
- La Rentabilidad en el Escenario 2 representa una ganancia del 169% comparado con lo generado en el Escenario 1
- La relación porcentual en el Escenario 2 de la Rentabilidad con respecto al costo es de 283%, para el Escenario 1 es 124% y para el Escenario analizado del 2013 del presente trabajo es de 99,58%.

Un índice financiero adecuado para confirmar el beneficio de la inversión es el ROI: Retorno sobre la Inversión, el mismo que establece la siguiente fórmula

$$\text{ROI}^{11} = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{Costos}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Obteniendo un ROI del Escenario 2 = 2,43. Concluyendo en el análisis de que por cada dólar invertido en Manufactura Esbelta, obtendré una ganancia de 2,43 dólares.

Comparando el ROI con el Escenario 2 así como con los datos del 2013, se obtuvo el siguiente resumen:

<sup>11</sup> Medición del retorno de la inversión (ROI). (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de <https://support.google.com/adwords/answer/1722066?hl=es-419>

Tabla 24. Cuadro comparativo del ROI entre Escenarios

<b>Resumen Financiero</b>	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Datos 2013</b>
<b>2015</b>			
<b>Ingresos</b>	\$ 1.000.663,68	\$ 2.103.745,79	\$ 757.668,80
<b>Costos</b>	\$ 446.168,12	\$ 528.589,44	379640,4
<b>Inversión</b>	-	\$ 86.085,00	-
<b>Rentabilidad</b>	\$ 554.495,56	\$ 1.496.596,35	\$ 378.028,40
<b>ROI</b>	1,24	2,43	1,00

Con todos estos datos económicos, se evidencia el gran beneficio que tiene para la Empresa la inversión en la implementación de la Manufactura Esbelta en su gestión.

El análisis económico realizado en el presente capítulo, en el cual se ha tomado en cuenta la realidad de LIQUIMSA y la viabilidad de implementar el Modelo propuesto con el fin de obtener el mayor beneficio posible.

Se han planteado dos escenarios, y se han realizado comparaciones entre los mismos, así como el resultado obtenido en el pasado, en el año 2013. Verificando un notable beneficio a corto plazo con la aplicación del Modelo propuesto.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### a. Conclusiones

- Al momento de realizar el levantamiento de Procesos Productivos, se identificó que LIQUIMSA actualmente no cuenta con una Gestión por Procesos, por lo que simplemente el hecho de empezar el análisis mediante el levantamiento de sus procesos en sí ya engloba una serie de mejoras, como es la identificación de responsables, de tiempos de producción así como establecer indicadores de Gestión.
- Los subprocesos críticos identificados: “Envasado”, “Añejamiento” y “Marketing y Ventas”, fueron el centro del análisis de la Propuesta de Mejora.
- Para los subprocesos de “Añejamiento” y “Envasado”, se niveló la línea de producción y se establecieron indicadores de medición, con el fin de entrar a un ciclo de mejoramiento continuo.
- Para el subproceso “Marketing y Ventas”, se propuso incrementar la fuerza de ventas, con el fin de captar un mayor número de clientes, y realizar encuestas periódicas para fortalecer la relación con los clientes actuales.
- La primicia para los tres subprocesos críticos fue la de trabajar con una metodología Kanban, es decir, que la demanda sea la que jale la producción, que únicamente se centre la Empresa en producir lo que los clientes piden para no tener excesos de inventarios.
- Identificar que la Empresa se encuentra trabajando a un 33,33% de su capacidad real, indica que la subutilización de sus recursos es el mayor desperdicio que presenta, debido a que representa un desperdicio de

mano de obra, así como un desperdicio de tiempo de maquinaria no empleado.

- Del análisis inicial se desprende que durante el año 2013, en algunos meses, el nivel de ingreso ni siquiera cubrió el costo de producción, lo que enfatizó el hecho de optimizar los costos de producción para mejorar la eficiencia de la Empresa.
- Una propuesta basada en los principios de la Manufactura Esbelta es una excelente alternativa dados los problemas que presenta LIQUIMSA, es decir, reducir desperdicios y mejorar la eficiencia de la Planta, son las dos acciones claves de éxito.
- El Plan de mejora de la Productividad se centró en: reestructurar el layout de la Empresa, integrar el control de calidad, integrar mantenimiento preventivo (5's y Seguridad Industrial / Salud Ocupacional), nivelar y balancear líneas de producción, integrar control de producción, reducir inventarios e integrar proveedores. Lo que permitió establecer un plan integral de mejora a lo largo de toda la Organización.
- Con la Propuesta expuesta en el presente trabajo, se pretende aumentar la capacidad utilizada de la planta de un 40,8% de noviembre de 2013, determinada en el punto 1.3, a un 62% descrita en la proyección de la producción y ventas para el año 2.015.
- La Propuesta permitirá aumentar la producción para el año 2.015 de 25.205, cajas de producto al año, a 53.832 cajas de producto al año, que representa 110% de mayor producción.
- El beneficio monetario de la Propuesta se evidencia notablemente con un aumento del 110% en ingresos, un aumento apenas del 18% en

costos y una rentabilidad neta de más del 169%, como se ha indicado en el flujo de caja del año 2.015.

#### **b. Recomendaciones**

- Modificar una estructura de Gestión Funcional por otra de Gestión por Procesos requiere de mucho esfuerzo y tiempo debido a que es un cambio en la cultura organizacional, en tal sentido se debe trabajar constantemente en programa de capacitación y formación a todos los empleados de la Empresa.
- Una vez que se hayan analizado y mejorado los subprocessos críticos, se deberán trabajar con los procesos faltantes con el fin de abarcar a toda la Empresa.
- Para entrar a un ciclo de mejoramiento continuo se deberán ajustar las metas de los indicadores de gestión periódicamente.
- Definir nuevas estrategias de ventas y de análisis de mercado complementarán la propuesta descrita en el presente trabajo.
- La metodología Kanban requiere de una integración de toda la cadena productiva, que incluye tanto a proveedores como a clientes, por tanto es necesario analizar a estos actores externos de la Empresa.
- Para futuros trabajos se deberá estudiar la posibilidad de incrementar el horario laboral para aumentar la capacidad empleada.
- Con el fin de optimizar los costos de producción, se deberá analizar la posibilidad de eliminar las actividades que no agreguen valor.
- Para un análisis posterior y una vez que la Empresa se encuentre en una cultura de mejoramiento continuo, se pensará en implementar la

metodología Seis Sigma para reducir la variación que se presente en la producción.

- A pesar de que se ha planteado un plan integral de mejora para la Empresa, se deberán identificar periódicamente las herramientas de análisis y mejora que se creen en el ámbito productivo.
- Monitorear de forma mensual el aumento de la capacidad utilizada permitirá tomar las acciones correctivas necesarias en caso de que no se consigan los objetivos deseados.
- El aumento de producción demandará analizar constantemente los indicadores de gestión definidos en el presente trabajo.
- Con el fin de obtener un mejor resultado en cuanto a la rentabilidad, se debería analizar el resto de costos que no se relacionan directamente con la producción.
- Para implementar el Diseño de un Modelo basado en la Manufactura Esbelta, se debe tomar en cuenta que es necesario invertir en adecuaciones de la planta, capacitaciones al personal en calidad, metodología 5's y en Seguridad y Salud Ocupacional; adicionalmente es necesario incurrir en costos en la instalación de mecanismos Andón, señalética, tablero de seguimiento de índices de calidad; y, además se deberá incrementar los costos referente al sueldo de los empleados, dado que se contratarían dos operarios adicionales.

## REFERENCIAS

Aprende a Calcular el Índice de Frecuencia de los Accidentes. (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de <http://www.hysla.com/2013/08/Indice-de-Frecuencia.html>

BLACK J T., HUNTER Steve L; Lean Manufacturing Systems and Cell Design; Society of Manufacturing Engineers; Dearborn, Michigan; 2003.

CERDA, Jesús. Manual de las 5's en las Industrias. (s.f.). Recuperado el 16 de octubre de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-industrias/manual-5s-industrias.shtml>

Cómo Calcular el Índice de Gravedad – Fórmula y Ejemplo. (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de <http://www.hysla.com/2013/08/Indice-de-Gravedad.html>

Documentación de LIQUIMSA.

File: Diagrama-general-de-causa-efecto.vsg. (31 de octubre de 2008). Recuperado el 24 de septiembre de 2014, de <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagrama-general-de-causa-efecto.svg>

GISH, Will. Definición del proceso Six Sigma. [en línea] (s.f.). [Fecha de consulta: 05 de agosto de 2014.] Disponible en [http://www.ehowenespanol.com/definicion-del-proceso-six-sigma-info\\_279209/](http://www.ehowenespanol.com/definicion-del-proceso-six-sigma-info_279209/)

Grupo 307 CECyTEM Coacalco. Mantenimiento Preventivo y Correctivo. [ en línea] (23 de octubre de 2012) [Fecha de consulta 05 de agosto de 2014] Disponible en <http://307coa.blogspot.com/2012/10/que-es-el-mantenimiento-preventivo-el.html>

HERNÁNDEZ SAMPIERI Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO Carlos, BAPTISTA LUCIO Pilar; Metodología de la Investigación; Segunda Edición; Mc Graw Hill; México D.F.

Hoja de verificación. (s.f.). Recuperado el 24 de septiembre de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Hoja\\_de\\_verificaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_verificaci%C3%B3n)

JOY, Katlyn. Métodos Científicos de observación y experimentación. [en línea]. (s.f.). [Fecha de consulta: 02 de enero de 2014] Disponible en: [http://www.ehowenespanol.com/metodos-cientificos-observacion-experimentacion-info\\_238331/](http://www.ehowenespanol.com/metodos-cientificos-observacion-experimentacion-info_238331/)

Medición del retorno de la inversión (ROI). (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de <https://support.google.com/adwords/answer/1722066?hl=es-419>

RAJADELI CARRERAS Manuel, Sánchez García José Luis; Lean Manufacturing La Evidencia de una Necesidad; Segunda Edición; Ediciones Díaz de Santos; España 2010

Ratio Financiera. (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Ratio\\_financiera](http://es.wikipedia.org/wiki/Ratio_financiera)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE / RON BARLOVENTO - EMPRESA LIQUIMSA

**EMPRESA O PERSONA NATURAL:** \_\_\_\_\_

1) ¿Cuánto tiempo lleva adquiriendo Ron Barlovento?

- Menos de un mes
- Entre 1 mes y 6 meses
- Entre 6 meses y 1 año
- Entre 1 año y 3 años
- Más de 3 años

2) ¿Con qué frecuencia adquiere Ron Barlovento?

- Una o más veces a la semana
- 2 o 3 veces al mes
- Una vez al mes
- Menos de una vez al mes

4) ¿Cuál es el grado de importancia y satisfacción de los siguientes aspectos cuando adquiere Ron Barlovento?

#### GRADO DE IMPORTANCIA

	Muy importante	Importante	No demasiado importante	Nada importante
Calidad del producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relación calidad-precio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proceso de adquisición de Ron Barlovento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Experiencia de uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Servicio Post Venta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### GRADO DE SATISFACCIÓN

	Muy satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Muy insatisfecho
Calidad del producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relación calidad-precio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proceso de adquisición de Ron Barlovento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Experiencia de uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Servicio Post Venta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3) ¿Cuál es el grado de acogida cuando vende Ron Barlovento?

- Total
- Parcial
- Nula

5) ¿Recomendaría Ron Barlovento a otras personas?

- Sí
- No

6) ¿La relación calidad/precio por la que adquiere Ron Barlovento le parece adecuada?

- Sí
- No

7) ¿En comparación con otros productos similares como calificaría a Ron Barlovento?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo

8) ¿Ha tenido algún inconveniente al adquirir Ron Barlovento?

- Sí                      Explique el motivo: \_\_\_\_\_
- No

9) ¿Le parece suficiente y adecuada la publicidad del producto Ron Barlovento?

- Sí
- No                      Explique el motivo: \_\_\_\_\_

10) ¿Tiene alguna recomendación para mejorar la venta de Ron Barlovento?

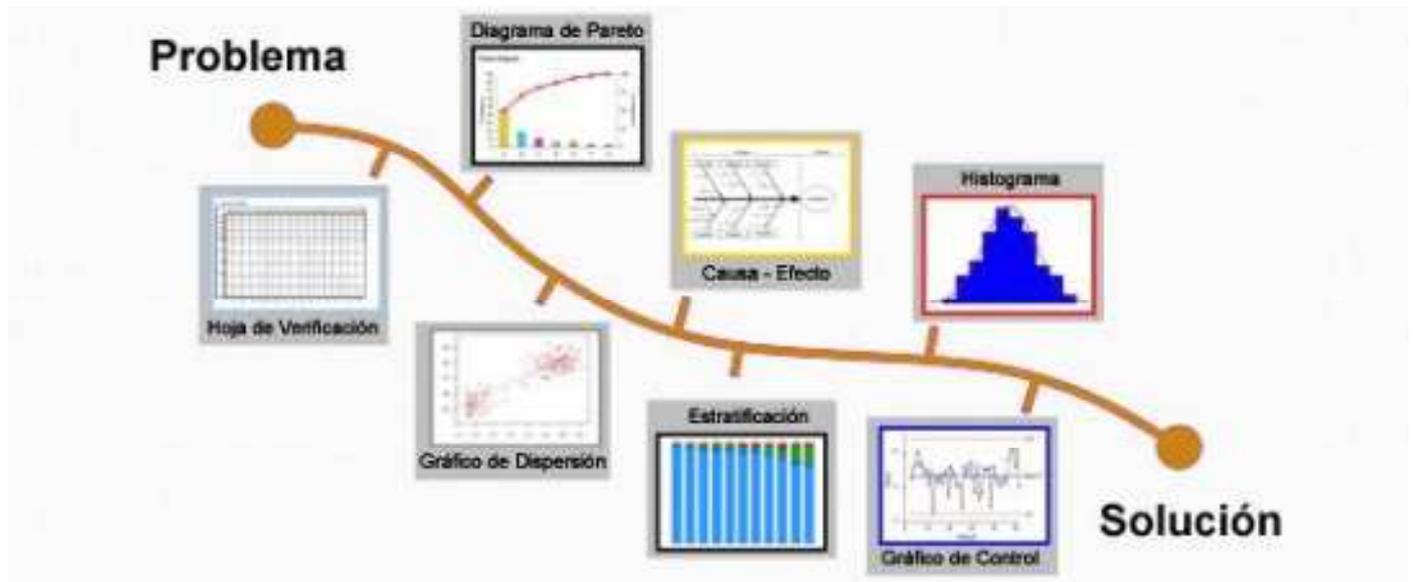
\_\_\_\_\_

ANEXO 2

# LIQUIMSA

LIQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.

## MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD



QUITO 2014

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-HC-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</b>	<b>2/12</b>

## LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

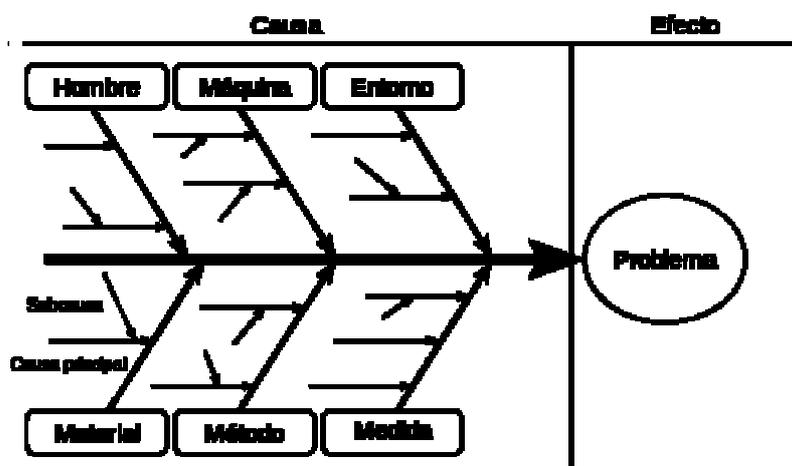
La calidad de un producto debe cumplir necesariamente ciertas características para ser considerado un producto de buena calidad para el cliente.

Es por esta razón que se necesitan medir estas características con el fin de obtener datos, analizar y corregir el funcionamiento del proceso de ser necesario. Dado que los datos son valores numéricos es necesario recurrir a técnicas estadísticas que permitan visualizar la variabilidad como herramienta a la toma de decisiones:

Las siete herramientas de calidad que se presentarán a continuación se las definirá con un ejemplo práctico para su implementación en la Empresa y que sea de fácil entendimiento así como de adecuada aplicación en el transcurso del proceso productivo.

1. Diagramas de Causa-Efecto (ISHIKAWA)
2. Hojas de Verificación
3. Gráficos de Control
4. Histograma
5. Diagrama de Pareto
6. Gráfico de Dispersión
7. Estratificación

### 1. DIAGRAMAS DE CAUSA - EFECTO (ISHIKAWA)<sup>12</sup>



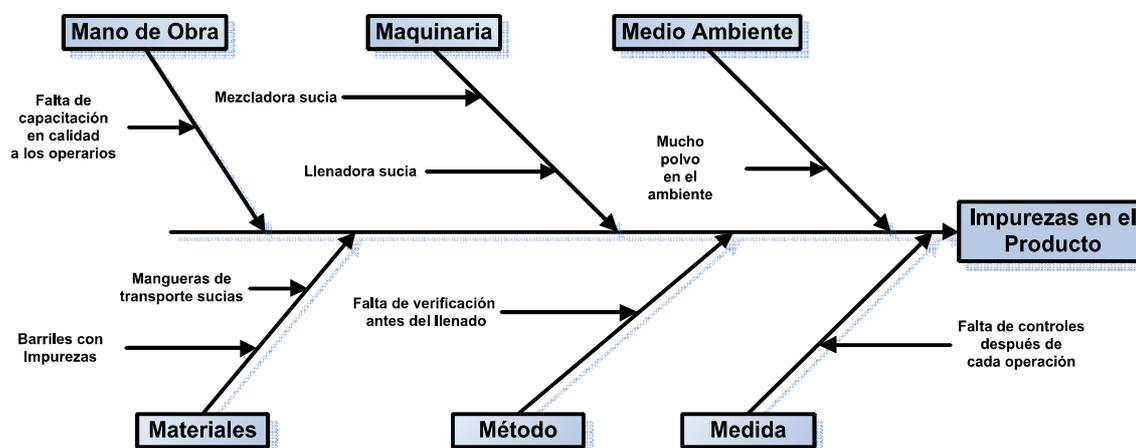
<sup>12</sup> File: Diagrama-general-de-causa-efecto.vsg. (31 de octubre de 2008). Recuperado el 24 de septiembre de 2014, de <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagrama-general-de-causa-efecto.svg>

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-HC-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</b>	<b>3/12</b>

Como indica la figura, este método lo que busca es encontrar la causa raíz de un problema de calidad.

Así por ejemplo vamos a escoger el problema de: “Impurezas en la botella después del sellado” para desarrollarlo:

## ISHIKAWA: IMPUREZAS EN PRODUCTO



## 2.- HOJAS DE VERIFICACIÓN

“Se utiliza para reunir datos basados en la observación del comportamiento de un proceso con el fin de detectar tendencias, por medio de la captura, análisis y control de información relativa al proceso. Básicamente es un formato que facilita que una persona pueda tomar datos en una forma ordenada y de acuerdo al estándar requerido en el análisis que se esté realizando. Las hojas de verificación también conocidas como de comprobación o de chequeo organizan los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante.”<sup>13</sup>

Para esta herramienta de calidad, se necesita definir el proceso a verificar, para el ejemplo explicativo se va a tomar al proceso de “sellado”.

<sup>13</sup> Hoja de verificación. (s.f.). Recuperado el 24 de septiembre de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Hoja\\_de\\_verificaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_verificaci%C3%B3n)

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-HC-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</b>	<b>4/12</b>

Una vez que se ha definido el proceso que se va a analizar, es importante determinar el periodo durante el cual serán recolectados los datos. En este caso serán durante 8 horas.

Se recomienda emplear la mayor concentración posible en el momento de llenar la hoja de verificación.

<b>Artículo:</b>	<b>Ron Blanco</b>	<b>Lote de Producción:</b>	<b>001</b>
<b>No. De Artículos Inspeccionados:</b>	360	<b>Fecha de Producción:</b>	2014/09/22
<b>Proceso:</b>	Sellado	<b>Inspeccionado por:</b>	
<b>DEFECTO</b>		<b>CONTEO</b>	<b>TOTAL</b>
Impureza en el producto			10
Mal sellado			3
Coloración diferente			2
Mal llenado			5
Botella rota	I		1
		<b>TOTAL</b>	<b>21</b>

Analizando los datos de la hoja de verificación se identifica que el defecto más importante es la "Impureza en el producto", por tanto se deben analizar las causas que podrían generarlo, éstas pueden ser sucio el tanque de mezclado, sucia la máquina llenadora o sucias algunas de las mangueras por las que pasa el producto, enfocándonos principalmente a disminuir o eliminar este defecto.

### 3.- GRÁFICOS DE CONTROL

En la producción de un producto siempre van a existir variaciones entre productos, o entre lotes, estas variaciones pueden ser de dos clases: una aleatoria, la que su causa es insignificante o desconocida y la otra se la conoce como imputable, cuyas causas pueden ser identificadas y eliminadas.

Los gráficos de control es una herramienta estadística que permite verificar visualmente las variaciones que puede tener la elaboración de un producto.

Lo que se debe realizar es tomar muestras aleatorias a la salida de un proceso y estimar la distribución estadística. Representar gráficamente estos parámetros en función del tiempo permitirá comprobar los cambios en la distribución.

El gráfico cuenta con una línea central y con dos límites de control, uno superior (LCS) y otro inferior (LCI), que se establecen a  $\pm 3$  desviaciones

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-HC-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</b>	<b>5/12</b>

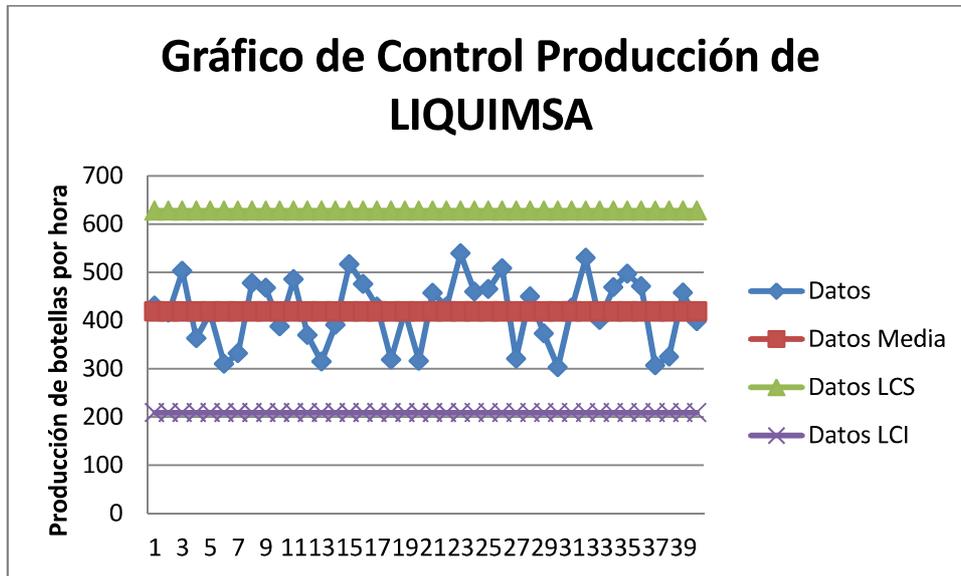
estándar de la media (la línea central). El espacio entre ambos límites define la variación aleatoria del proceso. Los puntos fuera de estos límites indicarán la presencia de causas específicas de variación, para hacer analizadas y corregidas.

Para este ejemplo vamos a coger datos simples de producción en el transcurso de una semana:

Horario	Horas	Botellas producidas por hora				
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:00 - 9:00	1	431	468	429	465	401
9:00 - 10:00	2	416	388	319	508	469
10:00 - 11:00	3	503	486	419	321	497
11:00 - 12:00	4	363	370	316	450	471
13:00 - 14:00	5	416	315	457	373	307
14:00 - 15:00	6	310	391	429	303	325
15:00 - 16:00	7	332	517	539	427	458
16:00 - 17:00	8	478	476	460	530	398

Del grupo de datos, se extraen los datos estadísticos más relevantes:

<b>DATOS ESTADÍSTICOS</b>	
<b>Media</b>	418,275
<b>Mediana</b>	428
<b>Moda</b>	416
<b>Desviación estándar</b>	69,7644342
<b>Varianza de la muestra</b>	4867,07628
<b>Rango</b>	236
<b>Mínimo</b>	303
<b>Máximo</b>	539



**4.-HISTOGRAMA**

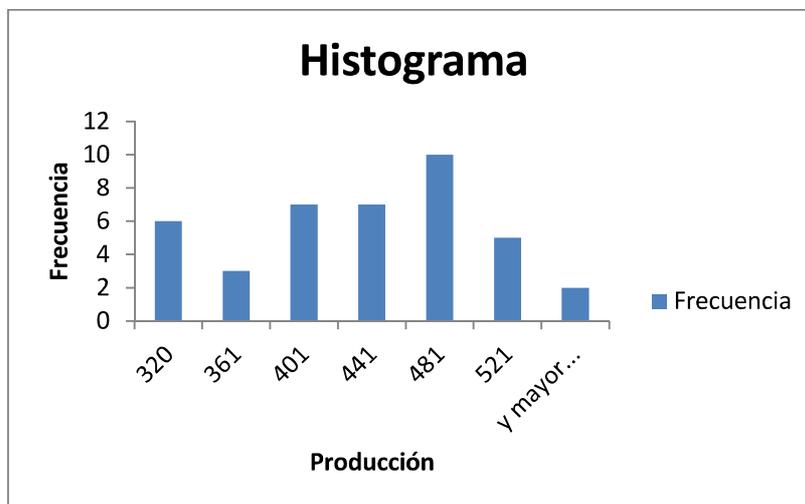
Los histogramas es otra herramienta de calidad que consiste en un resumen gráfico de medidas clasificadas y ordenadas. Son diagramas de barras que permiten resumir e ilustrar la variación que se presenta en un conjunto de datos.

Con los datos obtenidos del Proceso productivo por una semana, se puede representar gráficamente en histogramas:

Horario	Horas	Botellas producidas por hora				
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:00 - 9:00	1	431	468	429	465	401
9:00 - 10:00	2	416	388	319	508	469
10:00 - 11:00	3	503	486	419	321	497
11:00 - 12:00	4	363	370	316	450	471
13:00 - 14:00	5	416	315	457	373	307
14:00 - 15:00	6	310	391	429	303	325
15:00 - 16:00	7	332	517	539	427	458
16:00 - 17:00	8	478	476	460	530	398

Para poder representar en histogramas los datos de la tabla, es necesario organizar los datos en grupos, obtener la frecuencia de cada uno de los grupos, determinar los nuevos límites y la marca de clase para poder obtener el gráfico adecuado de Histogramas.

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-HC-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</b>	<b>7/12</b>



Con este gráfico nos podemos dar cuenta que la mayor cantidad de datos se encuentran en la zona de 481 botellas por hora, es decir que lo más común es que la producción de la fábrica se la realice alrededor de 481 botellas por hora.

## 5.- DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto es una modificación de los Histogramas, la cual permite priorizar los problemas para tomar acción en aquellos que tengan un mayor impacto, siguiendo la primicia de que el 80% de los problemas se pueden solucionar si se eliminan el 20% de las causas que los originan.

Para que se entienda de mejor manera, se va a realizar un ejemplo con los datos de la empresa, los pasos a seguir son:

1. Seleccionar los datos que se van a analizar, así como el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos, para el caso de la Empresa vamos a realizar una inspección del "Sellado", para registrar los defectos en el producto.

2. Agrupar los datos por categoría, en este caso por tipo de defecto:

- Impureza en el producto.
- Mal sellado.
- Coloración diferente.
- Mal llenado.
- Botella rota.

3.- Tabular los datos, comenzando con la categoría que tenga más elementos y siguiendo orden descendente, calcular:

- Frecuencia absoluta.

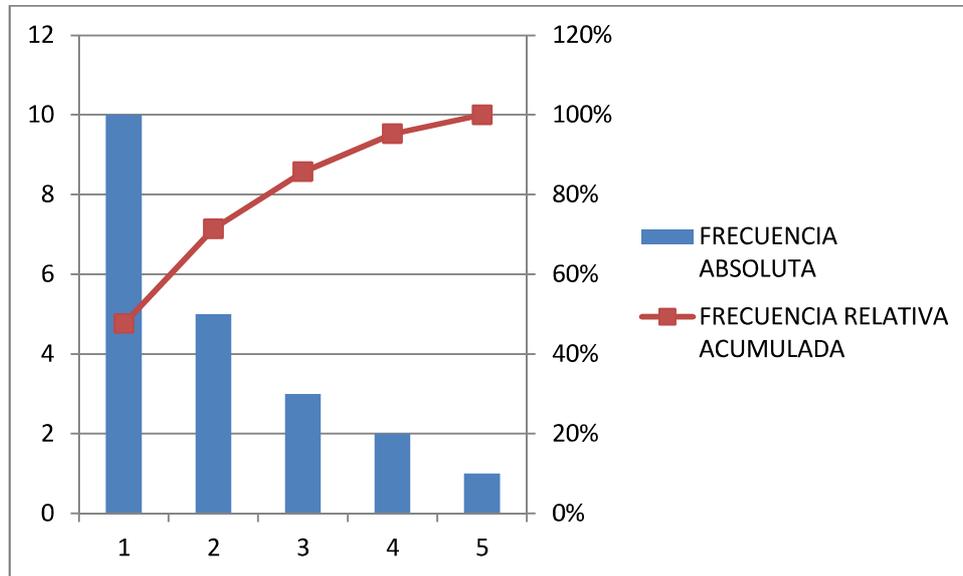
<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-HC-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</b>	<b>8/12</b>

- Frecuencia absoluta acumulada.
- Frecuencia relativa unitaria.
- Frecuencia relativa acumulada.

DEFECTO	CONTEO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
Impureza en el producto		10	10	48%	48%
Mal llenado		5	15	24%	71%
Mal sellado		3	18	14%	86%
Coloración diferente		2	20	10%	95%
Botella rota		1	21	5%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>21</b>	<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	

#### 4.- Dibujar el Diagrama de Pareto:

Para dibujar el Diagrama primero se debe representar el gráfico de barras correspondiente que aparecerá en orden descendente en el eje horizontal. Una vez que se tiene el gráfico de barras se dibujan un punto que represente el total de cada categoría. Se realiza una línea poligonal a lo largo de estos puntos, para obtener el cruce con el eje horizontal que represente el 80% de la frecuencia relativa acumulada.



Del ejemplo se desprende que se necesita poner atención a los siguientes defectos:

- Impureza en el producto.
- Mal llenado.
- Mal sellado.

Que representan el 86% de los problemas, es decir, si se minimiza o se eliminan estos defectos se habrá mejorado sustancialmente el proceso y que por tal motivo quedan pendientes los otros dos defectos para un futuro análisis:

- Coloración diferente.
- Botella rota.

Esto no quiere decir que no se los va a analizar, simplemente, que actualmente no son lo suficientemente importantes para tomar acción a corto plazo.

## 6.- GRÁFICO DE DISPERSIÓN

El gráfico de dispersión es una herramienta que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables. Representa la relación entre dos variables de forma gráfica, lo que hace más fácil visualizar e interpretar los datos.

Intrínsecamente a este gráfico se le atribuye el coeficiente de correlación, el mismo que determina si las dos variables tienen una relación fuerte entre ellas. Los valores de este coeficiente van desde -1 a 1. Mientras más cercano sea el valor a -1 es una correlación fuerte negativa, y si es más cercano a 1 entonces

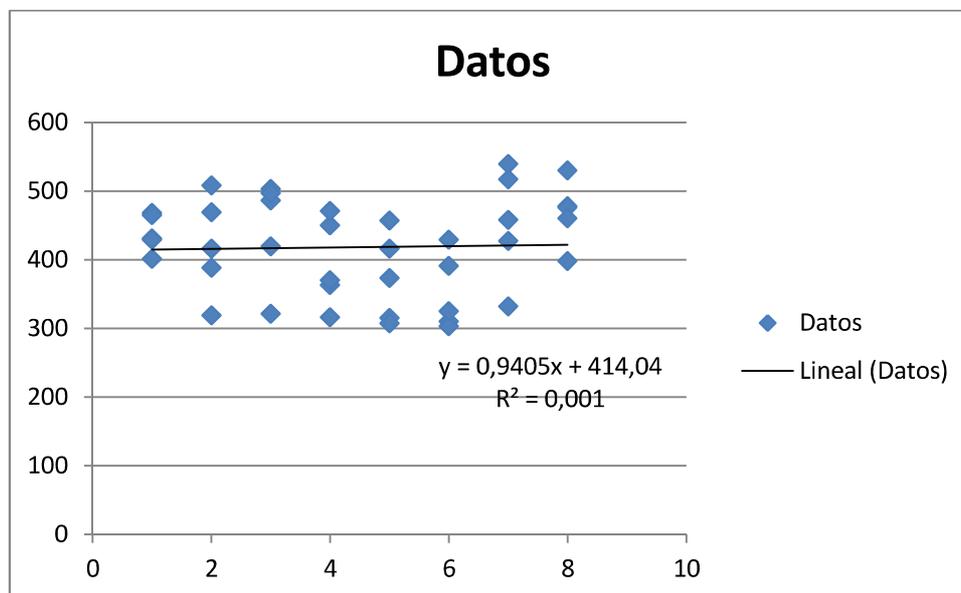
<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-HC-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD</b>	10/12

es una correlación fuerte positiva. Si el valor es cercano a 0, se entenderá que no existe una relación estrecha entre las variables.

Para tomar un ejemplo práctico de la Empresa se determinará la relación que existe en cada hora de trabajo frente a su productividad durante una semana, para lo cual se tienen los siguientes datos:

Horario	Horas	Botellas producidas por hora				
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:00 - 9:00	1	431	468	429	465	401
9:00 - 10:00	2	416	388	319	508	469
10:00 - 11:00	3	503	486	419	321	497
11:00 - 12:00	4	363	370	316	450	471
13:00 - 14:00	5	416	315	457	373	307
14:00 - 15:00	6	310	391	429	303	325
15:00 - 16:00	7	332	517	539	427	458
16:00 - 17:00	8	478	476	460	530	398

Con estos datos se puede realizar el gráfico junto con la línea que represente la correlación que existe:



Lo que demuestra que existe una ligera correlación positiva, nos da una idea de que mientras transcurren las horas a lo largo del día, los operarios son más productivos. Sin embargo, dada la dispersión que existe entre estas dos variables, se puede concluir que no existe una clara correlación, es decir, que una variable no depende de la otra.

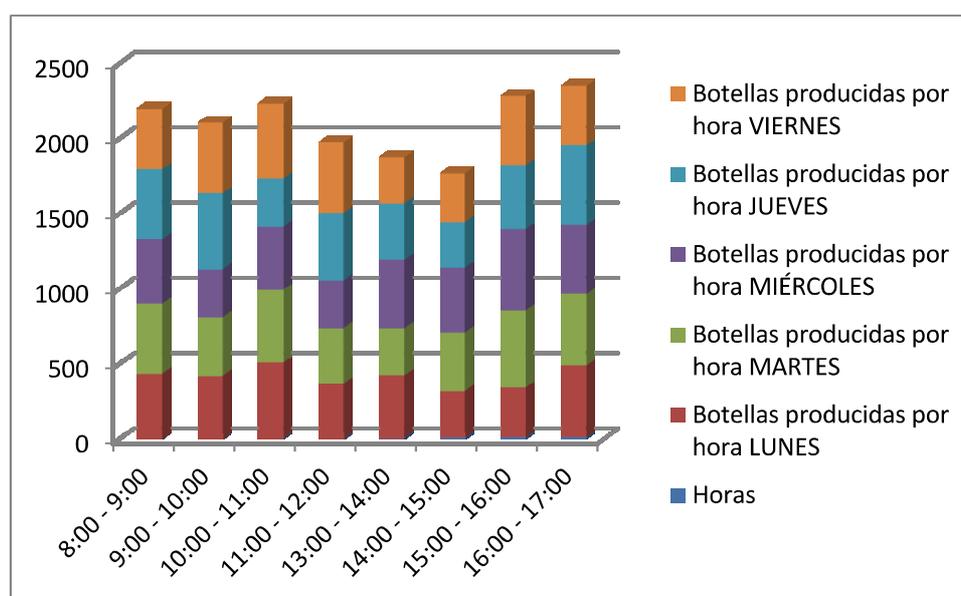
## 7.- ESTRATIFICACIÓN

Es la última herramienta de la calidad que forma parte de este manual, la estratificación lo que busca es dividir al conjunto de datos en subconjuntos que pueden ser más homogéneos. A cada subconjunto se lo denomina estrato.

Tomando el mismo ejemplo de la Empresa, la estratificación no permite visualizar en un gráfico todo lo involucrado en el cuadro descrito, para poder realizar un análisis con más variables:

Horario	Horas	Botellas producidas por hora				
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:00 - 9:00	1	431	468	429	465	401
9:00 - 10:00	2	416	388	319	508	469
10:00 - 11:00	3	503	486	419	321	497
11:00 - 12:00	4	363	370	316	450	471
13:00 - 14:00	5	416	315	457	373	307
14:00 - 15:00	6	310	391	429	303	325
15:00 - 16:00	7	332	517	539	427	458
16:00 - 17:00	8	478	476	460	530	398

Con estos datos se realiza la estratificación:



Se pueden realizar varios análisis a raíz de este diagrama:

Se puede concluir que la hora más productiva es de 16:00 a 17:00, adicionalmente que la hora menos productiva de la semana fue de 14:00 a



ANEXO 3

**LIQUIMISA**

LIQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.

**FORMIATO GENERAL DE  
AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA  
EMPRESA BASADO EN LA NORMA  
ISO:9001**

**QUITO 2014**

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

AUDITORÍA REALIZADA POR:

FECHA:

REQUISITOS ISO 9001:2008	CUMPLIMIENTO	EVIDENCIAS Y OBSERVACIONES
<b>4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
4.1 Requisitos generales		
¿Se encuentran identificados los procesos del sistema?		
¿Se identifican y controlan los procesos subcontratados externamente?		
4.2 Requisitos de la documentación		
4.2.1 Generalidades		
¿Existe un documento de política de calidad?		
¿Existe un documento de objetivos de calidad?		
¿Existe un manual de calidad?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

3/24

¿Existen procedimientos documentados exigidos por la norma y necesarios para el desarrollo del sistema?		
<b>4.2.2 Manual de la calidad</b>		
¿El manual incluye el alcance del sistema de gestión de la calidad?		
¿El manual incluye las exclusiones del apartado 7 y su justificación?		
¿El manual incluye o cita a todos los procedimientos documentados?		
¿El manual de calidad incluye la interacción de los procesos?		
<b>4.2.3 Control de los documentos</b>		
¿Existe un procedimiento documentado para el control de documentos?		
¿Existe una metodología documentada adecuada para la aprobación de documentos?		
¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de aprobación?		
¿Existe una metodología documentada adecuada para la revisión y actualización de documentos?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de revisión y actualización?		
¿Existe una metodología documentada adecuada para la identificación de los cambios de los documentos y el estado de la versión vigente?		
¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de identificación de cambios y estado de revisión?		
¿Existe una metodología documentada adecuada para la distribución de los documentos que los haga disponibles en los puestos de trabajo?		
¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de distribución de documentos?		
¿Los documentos son legibles e identificables?		
¿Se han identificado documentos de origen externo y se controlan y distribuyen adecuadamente?		
¿Existe una metodología adecuada para evitar el uso de documentos obsoletos?		
¿Los documentos obsoletos han sido tratados según la metodología definida?		
¿Los listados de documentos existentes se encuentran correctamente actualizados?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

5/24

4.2.4 Control de los registros			
¿Existe un procedimiento documentado para el control de los registros?			
¿Existe una metodología para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación y disposición de los registros?			
¿Los registros revisados cumplen con esta metodología?			
¿El procedimiento describe la conservación y protección de registros en formato digital?			
¿Se realizan copias de seguridad de los registros informáticos?			
5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN			
5.1 Compromiso de la dirección			
¿La alta dirección comunica a la organización la importancia de satisfacer los requisitos de los			
¿La alta dirección establece la política de la calidad?			
¿Asegura el establecimiento de objetivos de la calidad?			

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿La alta dirección realiza las revisiones por la dirección?		
¿Asegura la disponibilidad de recursos?		
<b>5.2 Enfoque al cliente</b>		
¿Se está realizando la determinación de los requisitos del cliente? Ver apartado 7.2.1		
¿Se está analizando la satisfacción del cliente? Ver apartado 8.2.1		
<b>5.3 Política de la calidad</b>		
¿La política de la calidad es coherente con la realidad de la organización?		
¿Incluye un compromiso de mejora continua y de cumplir con los requisitos?		
¿Los objetivos de la calidad están de acuerdo a las directrices de la política?		
¿La comunicación de la política es adecuada y se evidencia que es entendida por el personal de la		
¿Se encuentra documentada la metodología para la revisión de la política y se evidencia esta revisión?		
<b>5.4 Planificación</b>		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

5.4.1 Objetivos de la calidad	
¿Los objetivos de la calidad están de acuerdo a las directrices de la política?	
¿Los objetivos se han fijado en funciones y niveles adecuados que ofrezcan mejora continua de la	
¿Los objetivos son medibles y están asociados a un indicador?	
¿Los objetivos se encuentran desarrollados en planes de actividades para su cumplimiento?	
¿Se encuentran definidos los recursos, las fechas previstas y responsabilidades para las actividades del plan de objetivos?	
¿Los objetivos evidencian mejora continua respecto a valores de periodos anteriores?	
¿Las actividades de los objetivos y el seguimiento de los mismos se están realizando según lo planificado?	
5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad	
¿Se encuentran planificados los procesos del sistema de gestión de la calidad?	
¿Se encuentran planificados los objetivos del sistema de gestión de la calidad?	

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

8/24

<b>5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación</b>			
<b>5.5.1 Responsabilidad y autoridad</b>			
¿Se encuentran definidos los cargos o funciones de la organización en organigrama y fichas de puesto?			
¿Se encuentran documentadas las responsabilidades de cada puesto de trabajo referidas al sistema de gestión de la calidad?			
¿Se encuentran comunicadas las responsabilidades a cada uno de los empleados de la organización?			
<b>5.5.2 Representante de la dirección</b>			
¿Se encuentra documentada la asignación de representante de la dirección a algún cargo o puesto de la organización?			
¿Dentro de las responsabilidades del puesto de trabajo de representante de la dirección se incluye el aseguramiento del establecimiento, implementación y mantenimiento de los procesos del sistema?			
¿Dentro de las responsabilidades del puesto de trabajo de representante de la dirección se incluye la de informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema y de las necesidades de mejora?			

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

9/24

¿Dentro de las responsabilidades del puesto de trabajo de representante de la dirección se incluye la de asegurarse de la promoción de la toma de conciencia de los requisitos del cliente?		
¿Existen evidencias documentadas del cumplimiento de las responsabilidades?		
<b>5.5.3 Comunicación interna</b>		
¿Se encuentra evidencia de procesos de comunicación eficaces para el correcto desempeño de los procesos?		
<b>5.6 Revisión por la dirección</b>		
<b>5.6.1 Generalidades</b>		
¿Se encuentran definida la frecuencia de realización de las revisiones del sistema por la dirección?		
¿Se incluye en el registro de informe de revisión el análisis de oportunidades de mejora, la necesidad de cambios en el sistema y el análisis de la política y los objetivos de la calidad?		
¿Se identifican y mantienen los registros de la revisión por la dirección?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

10/24

5.6.2 Información de entrada para la revisión	
¿El informe de revisión contiene los resultados de las auditorías internas?	
¿El informe de revisión contiene los resultados de satisfacción del cliente y sus reclamaciones?	
¿El informe de revisión contiene el análisis de indicadores de desempeño de cada uno de los procesos?	
¿El informe de revisión contiene el estado de las acciones correctivas y preventivas?	
¿El informe de revisión contiene el análisis de las acciones resultantes de revisiones anteriores?	
¿El informe de revisión contiene la necesidad de cambios que afecten al sistema de gestión de la calidad?	
¿El informe de revisión contiene las recomendaciones para la mejora?	
5.6.3 Resultados de la revisión	
¿El informe de revisión contiene las decisiones y acciones relacionadas con la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad?	

Código: M-AC-L1

**FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001**

¿El informe de revisión contiene las decisiones y acciones relacionadas con la mejora del producto?		
¿El informe de revisión define los recursos necesarios para el desarrollo de estas acciones?		
<b>6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		
<b>6.1 Provisión de recursos</b>		
¿Dispone la organización de los recursos necesarios para mantener el sistema de gestión de la calidad y aumentar la satisfacción del cliente?		
<b>6.2 Recursos humanos</b>		
<b>6.2.1 Generalidades</b>		
¿Es el personal competente para la realización de sus trabajos?		
<b>6.2.2 Competencia, formación y toma de conciencia</b>		
¿Se encuentra definida la competencia necesaria para cada puesto de trabajo teniendo en cuenta la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿Existe un plan de formación o de logro de competencias?		
¿Existe una metodología definida para la evaluación de la eficacia de las acciones formativas emprendidas?		
¿Existen registros de plan de formación, competencia necesaria de cada puesto, ficha de empleado y actos o certificados de formación, o similares?		
¿Existe evidencia documentada del cumplimiento de los requisitos de competencia para cada empleado de la organización?		
<b>6.3 Infraestructura</b>		
¿Es encontrada identificada la infraestructura necesaria y existente para la realización de los procesos?		
¿Existen planes o rutinas de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos?		
¿Existen registros de las acciones de mantenimiento correctivo y preventivo realizadas?		
¿Existe una metodología definida para la realización de estas tareas de mantenimiento?		
<b>6.4 Ambiente de trabajo</b>		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

13/24

Si existen condiciones específicas de trabajo, ¿Se encuentran definidas tales condiciones?		
¿Existe evidencias del mantenimiento de estas condiciones específicas de trabajo?		
<b>7 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO</b>		
<b>7.1 Planificación de la realización del producto</b>		
¿Dispone la organización de una planificación de procesos de producción teniendo en cuenta los requisitos del cliente?		
<b>7.2 Procesos relacionados con el cliente</b>		
<b>7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados</b>		
<b>Producto</b>		
¿Se encuentran documentados los requisitos del cliente, incluyendo condiciones de entrega y posteriores?		
¿Se han definido requisitos no especificados por el cliente pero propios del producto o servicio?		
¿Se han definido los requisitos legales o reglamentarios del producto?		
¿Existe una metodología definida para la determinación de estos requisitos?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿Se cumple con los requisitos específicos de la metodología?		
<b>7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto</b>		
¿Se encuentra descrita la metodología, momento y responsabilidades para la revisión de los requisitos del cliente?		
¿Se cumple con los requisitos específicos de la metodología?		
¿Existe evidencia de la revisión de los requisitos?		
¿Existe una metodología definida para el tratamiento de modificaciones de ofertas y contratos?		
<b>7.2.3 Comunicación con el cliente</b>		
¿Existe metodología eficaz para la comunicación con el cliente?		
¿Se registran los resultados de satisfacción del cliente y sus quejas?		
<b>7.3 Diseño y desarrollo</b>		
<b>7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo</b>		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿Existe una planificación para cada uno de los diseños o desarrollos?		
¿La planificación incluye etapas del diseño, verificación y validación?		
¿Están definidos los criterios de revisión de cada una de las etapas del diseño?		
¿Están definidas las responsabilidades para el diseño y desarrollo?		
<b>7.3.2 Elementos de entrada para el diseño</b>		
¿Para todos los diseños se han definido los elementos de entrada? (requisitos funcionales, legales, diseños similares, etc)		
¿Existe registro asociado a esta identificación?		
<b>7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo</b>		
¿Los resultado del diseño y desarrollo cumplen con los elementos de entrada?		
¿Proporcionan información para la compra y producción?		
¿Incluyen pautas de fabricación e inspección?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

<b>7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo</b>		
¿Existen registros de las revisiones realizadas a cada una de las etapas del diseño?		
¿Existen criterios de aceptación para cada etapa?		
<b>7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo</b>		
¿Existe registro de la verificación de los resultados del diseño y desarrollo?		
¿Los criterios de aceptación para la verificación están de acuerdo a los elementos de entrada del diseño?		
<b>7.3.6 Validación del diseño y desarrollo</b>		
¿Existe registro de la validación del producto diseñado?		
¿Los criterios de aceptación para la validación están de acuerdo a los elementos de entrada del diseño?		
<b>7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo</b>		
¿Existe registro de los cambios realizados en el diseño de los productos?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿Estos cambios están sometidos a verificación y validación?		
<b>7.4 Compras</b>		
<b>7.4.1 Proceso de compras</b>		
¿Se encuentran definidos por escrito los productos y los requisitos solicitados a los proveedores?		
¿Existe una selección de proveedores y se encuentran definidos los criterios de selección?		
¿Existe una evaluación de proveedores y sus criterios de evaluación?		
¿Existen registros de las evidencias de cumplimiento de los criterios de selección, evaluación y reevaluación?		
<b>7.4.2 Información de las compras</b>		
¿Existe una metodología adecuada para la realización de los pedidos de compra?		
¿Los pedidos de compra contienen información sobre todos los requisitos deseados?		
¿Se cumple la metodología definida para los requisitos de compra?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

<b>7.4.3 Verificación de los productos comprados</b>	
¿Existe definida una metodología adecuada para inspección de los productos comprados?	
¿Están definidas las responsabilidades para la inspección de los productos comprados?	
¿Existen registros de las inspecciones conformes a la metodología definida?	
<b>7.5 Producción y prestación del servicio</b>	
<b>7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio</b>	
¿Existe una metodología adecuada definida para la producción o prestación del servicio?	
¿Existen registros cumplimentados conforme a lo definida en la metodología de producción?	
Si existen instrucciones de trabajo ¿Se encuentran disponibles en los puestos de uso y están actualizadas?	
¿Se realizan las inspecciones adecuadas durante el proceso de producción y prestación del servicio?	
¿Se utilizan los medios y los equipos adecuados?	
¿El personal es competente para la realización de los trabajos?	

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

19/24

<b>7.5.2 Validación de los procesos de la producción prestación del servicio</b>		
Si existen procesos para validar, ¿se han definido los requisitos para esta validación?		
¿Existen registros de la validación de los procesos?		
<b>7.5.3 Identificación y trazabilidad</b>		
¿Se encuentra identificado el producto a lo largo de todo el proceso productivo?		
Si es necesaria la trazabilidad del producto, ¿Se evidencia la misma?		
<b>7.5.4 Propiedad del cliente</b>		
¿Existe una metodología adecuada definida para la comunicación de los daños ocurridos en los productos		
¿Existen registros de estas comunicaciones?		
Si es de aplicación, ¿se cumple la ley de protección de datos con los datos de los clientes?		
<b>7.5.5 Preservación del producto</b>		
¿Existe definida una metodología adecuada para la preservación del producto?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿Se evidencia el correcto cumplimiento de esta metodología?		
Si fuese necesario, ¿Está definido el embalaje del producto?		
<b>7.6 Control de los equipos de seguimiento y de medición</b>		
¿Se encuentran identificados todos los equipos de seguimiento y de medición?		
¿Existen definidas unas rutinas adecuadas de verificación o calibración de los mismos?		
¿Existen registros de las verificaciones o calibraciones realizadas?		
¿Los equipos se encuentran correctamente identificados con su estado de verificación o		
¿Están definidas las pautas de actuación cuando se observe que las mediciones han sido erróneas?		
¿Se confirma la capacidad de los programas informáticos cuando participen en actividades de		
<b>8 MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA</b>		
<b>8.1 Generalidades</b>		
¿Existen definidos procesos para realizar el seguimiento, medición, análisis y mejora?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿Se están empleando técnicas estadísticas?		
<b>8.2 Seguimiento y medición</b>		
<b>8.2.1 Satisfacción del cliente</b>		
¿Existe definida una metodología adecuada para el análisis de la satisfacción del cliente?		
¿Existen registros conformes a la metodología definida?		
¿Se emprenden acciones a partir del análisis de satisfacción?		
<b>8.2.2 Auditoría interna</b>		
¿Se encuentra definida la frecuencia y planificación de las auditorías?		
¿La auditoría interna comprende todos los procesos del sistema de gestión de la calidad y la norma ISO 9001?		
¿Son objetivos e imparciales los auditores internos?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

22/24

¿Se encuentran definidos y se cumplen los requisitos que deben cumplir los auditores internos para la realización de las auditorías internas?		
¿Existe un procedimiento documentado para las auditorías internas?		
¿Existen registros de las auditorías internas?		
¿El responsable de área toma las decisiones sobre las correcciones a realizar después de la auditoría?		
<b>8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos</b>		
¿Existen indicadores adecuados para cada uno de los procesos del sistema de gestión de la calidad?		
¿Está definida la responsabilidad y la frecuencia para la realización del seguimiento de los indicadores?		
¿Se emprenden acciones a partir del análisis de indicadores?		
<b>8.2.4 Seguimiento y medición del producto</b>		
¿Se encuentran definidas las pautas de inspección final del producto?		
¿Existen registros de estas inspecciones finales?		

Código: M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

<b>8.3 Control del producto no conforme</b>	
¿Existe un procedimiento documentado para el control del producto no conforme y el tratamiento de	
¿Existen registros conformes a la metodología definida?	
¿Se toman acciones para la solución de las no conformidades?	
¿El producto no conforme es segregado o identificado para evitar su uso?	
<b>8.4 Análisis de datos</b>	
¿Existe evidencia del análisis de datos del sistema?	
¿Se emprenden acciones a partir de este análisis?	
<b>8.5 Mejora</b>	
<b>8.5.1 Mejora continua</b>	
¿Existe evidencia de acciones emprendidas para la mejora continua?	
<b>8.5.2 Acción correctiva</b>	

Código : M-AC-L1

FORMATO GENERAL DE AUDITORÍA DE CALIDAD DE LA EMPRESA BASADO EN LA NORMA ISO:9001

¿ Existe procedimiento documentado para las acciones correctivas?		
¿ Existen registros conformes a este procedimiento?		
¿ Existe análisis de causas?		
¿ Se verifica el cierre y la eficacia de las acciones?		
<b>8.5.3 Acción preventiva</b>		
¿ Existe procedimiento documentado para las acciones preventivas?		
¿ Existen registros conformes a este procedimiento?		
¿ Existe análisis de causas?		
¿ Se verifica el cierre y la eficacia de las acciones?		

Elaborado por:

Revisado/Aprobado por:

GERENCIA GENERAL



ANEXO 5

# LIQUIMSA

LIQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.

## MANUAL DE LAS 5'S



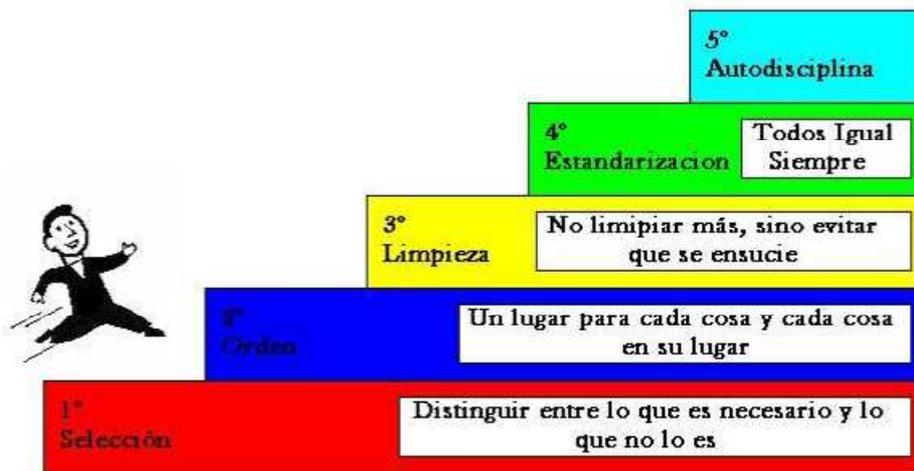
QUITO 2014

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>2/11</b>

## LAS 5'S

La filosofía de las 5s es una herramienta que se origina en Japón, su principio es crear un lugar digno y seguro donde trabajar. Se le denomina 5s porque se deben realizar 5 acciones que empiezan con la letra "S". Estas acciones son:

- Clasificar. (Seiri)
- Orden. (Seiton)
- Limpieza. (Seiso)
- Limpieza Estandarizada. (Seiketsu)
- Disciplina. (Shitsuke)



### Beneficios de la Aplicación de la Filosofía 5s

Los beneficios más importantes de la aplicación de la Filosofía 5s son:

- Mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de desperdicios producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Facilitar la creación de condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona que opera la máquina.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajuste.

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>3/11</b>

- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.
- Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.<sup>14</sup>

## 1. SEIRI - CLASIFICAR

### DESECHAR LO QUE NO SE NECESITA

El Seiri consiste en separar en el lugar de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven, clasificar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.

El primer y más directo impacto del Seiri está relacionado con la seguridad. La presencia de elementos innecesarios, provoca que el ambiente de trabajo sea tenso, impida la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura.

Una vez que se conoce en qué consiste Seiri y sus beneficios, lo importante ahora es saber cómo se lo debe implementar:

El primer paso es identificar los elementos innecesarios que existen en el lugar de trabajo. Para esta actividad se van a implementar tarjetas de colores:

Los criterios para designar un elemento con tarjeta de color rojo son los siguientes:

- 1.- Este elemento no lo voy a emplear durante la producción programada en los próximos 30 días.
- 2.- El elemento no es necesario para la producción.

<sup>14</sup> CERDA, Jesús. Manual de las 5's en las Industrias. (s.f.). Recuperado el 16 de octubre de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-industrias/manual-5s-industrias.shtml>

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>4/11</b>

- 3.- El elemento no se lo utiliza frecuentemente en el área de trabajo.  
4.- Se tiene la cantidad mayor a la necesitada de este elemento en el área de trabajo.

Si el elemento que estamos revisando cumple una de estos criterios se lo deberá identificar con una tarjeta roja como la que se indica a continuación:

<b>TARJETA ROJA</b>		
Nombre del Artículo		
Categoría	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumentos de Medición 4. Materia Prima 5. Inventario en Proceso	6. Producto Terminado 7. Equipo de Oficina 8. Librería y Papelería 9. Limpieza o pesticidas 10. Otros
Fecha	Localización	
Cantidad	Unidad de Medida	Valor (Dólares)
Razón	1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido	6. Contaminante 7. Otro
Consideraciones especiales de almacenaje		
<input type="checkbox"/>	Ventilación especial	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Frágil	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Explosivo	<input type="checkbox"/>
Máxima altura Ambiente a		
Forma de Desecho		
1. Tirar                      2. Vender                      3. Otros		
Elaborado por                      Departamento o sección		

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>5/11</b>

**Tabla A.1 TARJETA ROJA**

Para el ejemplo de la Empresa, en la foto que se ilustra a continuación, los elemento a analizar serán los tanques azules y los cartones, por tal motivo, de ser necesario se colocará una tarjeta roja de identificación, de conformidad a los criterios expuestos con anterioridad.



**Figura A.1 y Figura A.2 Cartones y Tanques**

## **2. SEITON - ORDEN**

### **UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR**

Una vez que hemos eliminado los elementos innecesarios, el siguiente paso es definir el lugar donde se deben ubicar aquellos elementos que necesitamos con frecuencia para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados.

La finalidad de Seiton es identificar un lugar adecuado para los elementos que:

- Se emplearán frecuentemente.
- No se emplearán frecuente.
- Incluso los que no se emplearán en un futuro.

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>6/11</b>

Adicionalmente Seiton también se refiere a lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección y control de limpieza. Así como identificar y señalar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles, sistema contra incendios.

Las ventajas de tener cada cosa en su lugar son evidente: se libera espacio, el ambiente de trabajo es más agradable y la más importante la seguridad en la planta se incrementa.

Las herramientas que se podrían emplear en la Empresa para implementar Seiton son las siguientes:

Controles visuales:

Es decir, el operario debe tener la posibilidad de identificar fácilmente los elementos, así como una correcta señalización en cuanto a la lubricación de los equipos, características específicas de la maquinaria, entre otras.

Mapa 5S:

Otra herramienta adicional al control visual es el Mapa 5S, el mismo que permite mostrar donde ubicar el almacén de herramientas, elementos de seguridad, extintores de fuego, duchas para los ojos, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, armarios con documentos o elementos de la máquina. Este mapa debe estar colocado en un lugar visible para todo el personal.

El caso específico de la LIQUIMSA, se tiene identificado el sitio donde se encuentra la materia prima sin embargo, sí es necesario contar con señalética.



<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>7/11</b>

**Figura A.3 Barriles con alcohol**

### **3. SEISO - LIMPIAR**

#### **LIMPIAR EL SITIO DE TRABAJO, LOS EQUIPOS Y PREVENIR LA SUCIEDAD Y EL DESORDEN**

A pesar de que parece una actividad simple, tiene beneficios enormes, lo que se busca es cada operario se preocupe del aseo de su puesto de trabajo y de la máquina que se encuentra a su cargo. En tal sentido una limpieza permanente podrá proporcionar información importante son problemas de escapes, averías o fallos. Lo que permitirá prevenir fallas importantes para tener un TPM adecuado.

Seiso va más allá de limpieza, es encontrar la fuente de suciedad y contaminación, con el fin de tomar acciones correctivas de la raíz del problema.

Con el fin de aplicar correctamente Seiso es necesario tomar en cuenta, que se debe integrar la limpieza como parte del trabajo diario, empezar a eliminar la distinción entre personal de mantenimiento, personal de limpieza y operario del proceso; si cada operario del proceso es responsable de la limpieza de su maquinaria, cada vez menos será necesario el mantenimiento. La limpieza es sinónimo de inspección, por lo que proporcionará conocimiento sobre la máquina.

Un lugar limpio de trabajo reduce notablemente la probabilidad de que se produzcan accidentes, incrementa la vida útil de equipo evitando contaminación y suciedad. Facilita el mantenimiento, debido a que se pueden identificar fácilmente las averías en equipos limpios.

Para implementar Seiso es necesario realizar algunos pasos para una correcta consecución:

#### **1. Campaña o jornada de limpieza**

Es un buen inicio y preparación para realizar la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos en todo momento.

#### **2. Planificar el mantenimiento de la limpieza.**

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>8/11</b>

Para planificar el mantenimiento de la limpieza es necesario asignar responsables del trabajo de la limpieza de la planta. Esta planificación de estar registrada en un gráfico y a la vista de todos.

### 3. Preparar el manual de limpieza.

Es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento para limpieza. Este manual debe incluir además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua; como también, la frecuencia y tiempo medio establecido para esta labor. Las actividades de limpieza deben incluir la Inspección antes del comienzo de turnos, las actividades de limpieza que tienen lugar durante el trabajo, y las que se hacen al final del turno.

Es importante establecer tiempos para estas actividades de modo que lleguen a formar parte natural del trabajo diario.

### 4. Preparar elementos para la limpieza.

Identificar y mantener en lugares de fácil acceso los implementos de limpieza, capacitar al personal sobre el uso de dichos implementos.

### 5. Implantación de la limpieza.

Mientras se limpie es necesario tomar nota de los hallazgos encontrados como los lugares de difícil acceso para tomar acciones futuras. La limpieza es una acción importante para aprender del equipo e identificar a través de la inspección las posibles mejoras que requiere el equipo. La información debe registrarse en la bitácora de la maquinaria.

Este punto tres de limpieza es parte fundamental del TPM, es el principio básico para mantener el equipo en buen estado.

	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>9/11</b>

Para el caso de la Empresa se debe empezar con la jornada de limpieza:



**Figura A.4 y Figura A.5 Condición Actual de la Empresa**



**Figura A.6 y Figura A.7 Condición Actual de la Empresa**

Con la jornada de limpieza, se deberán aplicar los primeros 3S con el fin de tener a LIQUIMSA lista para la siguiente etapa que viene a ser la Estandarización.

#### **4. SEIKETSU - ESTANDARIZAR**

*PRESERVAR ALTOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA*

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	10/11

Es la metodología que nos permite mantener lo conseguido con las tres primeras "S", si no existe un proceso de estandarización fácilmente se puede perder lo logrado hasta este punto.

Implica la realización de estándares de limpieza e inspección para realizarlo rutinariamente por cada trabajador, en tal sentido es fundamental desarrollar estos estándares con los trabajadores previa su formación para obtener los resultados esperados.

Al aplicar Seiketsu se busca mantener el conocimiento adquirido a través del tiempo para el beneficio tanto del trabajador como de la Empresa.

Para conseguir la implementación de Seiketsu, se deben seguir los siguientes pasos:

#### 1. Asignar trabajos y responsabilidades

Conseguir el involucramiento de cada operario no es tarea fácil pero se lo puede lograr siempre y cuando cada uno sepa qué tiene que hacer y la manera de hacerlo.

Una vez establecidas las tareas y responsabilidades se debe aplicar kaizen frente a estas programaciones, es decir, tener siempre el tema de la mejora continua en el día a día de cada trabajador; el mejoramiento puede darse en el método de limpieza y en los tiempos de limpieza.

#### 2. Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina.

Así de simple, si se integran las tres primeras "S" al trabajo rutinario de cada trabajador, será mucho más fácil establecer el estándar de limpieza que requiere la Empresa, con la ayuda del Manual de Limpieza y los Controles Visuales. Una vez creados estándares llegamos a la última "S", la cual es la disciplina, la creación de hábitos.

### **5. SHITSUKE - DISCIPLINA**

#### **CREAR HÁBITOS BASADOS EN LAS 4'S ANTERIORES**

Básicamente el principal objetivo del Shitsuke es convertir en hábito lo que se ha conseguido con las cuatro primeras "S", es decir, obtener beneficios a largo plazo mediante un respeto a las normas y estándares establecidos.





ANEXO 7

LIQUIMSA

LIQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.

**FICHA DE SEGURIDAD:  
ALCOHOL ETÍLICO**

**QUITO 2014**

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>2/11</b>

<b>TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN</b>	<b>PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes fuertes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

<b>EXPOSICIÓN</b>	<b>PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS</b>	<b>PREVENCIÓN</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
Inhalación	Tos. Dolor de cabeza. Fatiga. Somnolencia.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
Piel	Piel seca.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar con agua y jabón.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemazón.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>3/11</b>

			hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Sensación de quemazón. Dolor de cabeza. Confusión. Vértigo. Pérdida del conocimiento.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.

<b>DERRAMES Y FUGAS</b>	<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>
Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Eliminar el residuo con agua abundante.	Clasificación UE Símbolo: F R: 11 S: (2-7)-16 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1170. Código NFPA: H 0; F 3; R 0;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.

<b>DATOS IMPORTANTES</b>	
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO:</b> Líquido incoloro, de olor característico.</p> <p><b>PELIGROS FÍSICOS:</b> El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b> Reacciona lentamente con hipoclorito cálcico, óxido de plata y amoníaco originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes tales como ácido nítrico, nitrato de plata, nitrato de mercurio o perclorato magnésico, originando peligro de incendio y explosión.</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN:</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN:</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:</b> La sustancia irrita los ojos. La inhalación de altas concentraciones del vapor puede originar irritación de los ojos y del tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.</p>

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	<b>4/11</b>

<p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN: TLV: 1000 ppm (como TWA), A4 (no clasificable como cancerígeno humano) (ACGIH 2004). MAK: 500 ppm; 960 mg/m<sup>3</sup>; Categoría de limitación de pico: II(2), Cancerígeno: categoría 5, Mutágeno: categoría 5, Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).</p>	<p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA: El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar al tracto respiratorio superior y al sistema nervioso central, dando lugar a irritación, dolor de cabeza, fatiga y falta de concentración. Ver Notas.</p>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	
<p>Punto de ebullición: 79°C  Punto de fusión: -117°C  Densidad relativa (agua = 1): 0,8  Solubilidad en agua: miscible  Presión de vapor, kPa a 20°C: 5,8  Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1,6</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1,03  Punto de inflamación: 13°C c.c.  Temperatura de auto ignición: 363°C  Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.3-19  Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.32</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	
<b>NOTAS</b>	
<p>El consumo de etanol durante el embarazo puede afectar al feto. La ingesta crónica de etanol puede causar cirrosis hepática. El punto de inflamación de la disolución acuosa al 50% es 24°C. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición.</p>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2013): VLA-EC: 1000 ppm; 1910 mg/m<sup>3</sup></p>	

ANEXO 8

LIQUIMSA

LIQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.

**HOJA DE PRODUCCIÓN**

**QUITO 2014**

	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b> <b>Página</b> <b>2/11</b>
	<b>Gerencia General</b>	
<b>Código: M-M5-L1</b>	<b>MANUAL DE LAS 5'S</b>	

		<b>ORDEN DE PRODUCCION</b>			
		<b>TRABAJO No.</b>			
		<b>PEDIDO No.</b>			
<b>CANTIDAD SOLICITADA:</b>			<b>FECHA:</b>		
<b>DEPENDENCIA-SECCION :</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>		<b>CLIENTE:</b>		
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>					
<b>MATERIALES DIRECTOS:</b>	<b>UN/MD.</b>	<b>CANTID.</b>	<b>V/UNITAR.</b>	<b>V/TOTAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>MATERIA PRIMA:</b>					
Botellas				-	
Tapas				-	
Etiquetas				-	
Alcohol				-	
Esencias				-	
Cartón				-	
<b>TOTAL MATERIALES DIRECTOS:</b>				-	
<b>PERSONAL</b>	<b>FUNCION</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COSTO HORA/H</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA:</b>					
Operario 1				-	
Operario 2				-	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>		-		-	
<b>COSTOS INDIR. DE PRODUCCION:</b>					
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>FUNCION</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COSTO HORA/H</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
Gerente General				-	
Gerente Financiero				-	
Vendedor				-	
<b>DEPREC. MAQUIN. Y EQUIPO</b>					
<b>DESMINERALIZADOR</b>	<b>HORAS/TRAB</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>V/HORA</b>	<b>VALOR</b>	<b>-</b>
TANQUE DE ACERO INOXIDABLE					
BOMBA CENTRIFUGA				-	
FILTRO PRENSA				-	
ENJUAGADORA DE BOTELLAS				-	
LLENADORA TIPO CIFON				-	
SELLADORA DE TAPAS				-	
BANDA TRANSPORTADORA				-	
TUNEL DE CALOR				-	
ENGOMADORA				-	
<b>Deprec. Equipo de Computac.</b>					
Computadora					
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>					
<b>Pega</b>	<b>UNIDAD/MED.</b>				-
Cintas				-	
<b>TOTAL COSTOS INDIR. DE PRODUCCION:</b>				-	-
<b>SUMAN COSTOS DE PRODUCCION:</b>				-	-
<b>RESUMEN:</b>					
<b>LIQUIDACION DE LA:</b>		<b>ORDEN DE PRODUCCION</b>		-	
<b>Nro. Unidades Producidas:</b>		<b>#REF:</b>			
<b>V/MATERIALES DIRECTOS:</b>			-	<b>V/Unitario Costo:</b>	
<b>V/MANO DE OBRA DIRECTA:</b>			-		
<b>V/ COSTOS GENERALES DE FABRIC :</b>			-		
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION :</b>			-	<b>V/Unitario Venta.:</b>	
<b>UTILIDAD :</b>			-		
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>SUBTOTAL</b>	<b>IVA</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
			-		
<b>ELABORADO POR :</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR :</b>	
XXXXXXXXXXXX REPSABLE DE PRODUCCION		XXXXXXXXXXXX GERENTE FINANCIERO		XXXXXXXXXXXX GERENTE GENERAL	

ANEXO 9

LIQUIMSA

LIQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.

**FICHA DE  
EVALUACIÓN DE  
PROVEEDOR**

**QUITO 2014**

<b>LIQUIMSA</b>	<b>LÍQUIDOS Y QUÍMICOS S.A.</b>	<b>V 1.0</b>
	<b>Gerencia General</b>	<b>Página</b>
<b>Código: M-FEP-L1</b>	<b>FICHA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDOR</b>	<b>2/2</b>

### FICHA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDOR

PROVEEDOR: \_\_\_\_\_  
 PRODUCTO: \_\_\_\_\_  
 PERÍODO DE  
 EVALUACIÓN: \_\_\_\_\_

### RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

<b>CRITERIOS</b>	<b>PESO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Calidad del producto</i>	40%		
<i>Competitividad de Precios</i>	20%		
<i>Fiabilidad del plazo de entrega</i>	20%		
<i>Flexibilidad del Proveedor</i>	15%		
<i>Fiabilidad de Información</i>	5%		
		<b>TOTAL</b>	