



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS  
CONTROLES EN LAS LÍNEAS DE ENVASADO  
DE UNA INDUSTRIA DE LICORES**

Silvia Alejandra Vásquez de la Cruz

Asesorado por el Ing. Erwin Danilo González Trejo

Guatemala, febrero 2010



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS CONTROLES EN LAS LÍNEAS DE  
ENVASADO DE UNA INDUSTRIA DE LICORES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**SILVIA ALEJANDRA VÁSQUEZ DE LA CRUZ**

ASESORADO POR EL ING. ERWIN DANILO GONZÁLEZ TREJO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2010



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto, Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas



**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS CONTROLES EN LAS LÍNEAS DE ENVASADO DE UNA INDUSTRIA DE LICORES,**

tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 10 de noviembre de 2008.

  
**SILVIA ALEJANDRA VÁSQUEZ DE LA CRUZ**





Guatemala, 25 de septiembre de 2009

Ingeniero  
José Francisco Gómez Rivera  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Estimado Ingeniero Gómez

Por este medio informo, como asesor de la estudiante Silvia Alejandra Vásquez de la Cruz, de la carrera de Ingeniería Industrial, tuve a bien revisar el trabajo de graduación con el tema **"ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS CONTROLES EN LAS LÍNEAS DE ENVASADO DE UNA INDUSTRIA DE LICORES"**, el cual a mi criterio cumple con los requerimientos de un trabajo de esta índole.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,



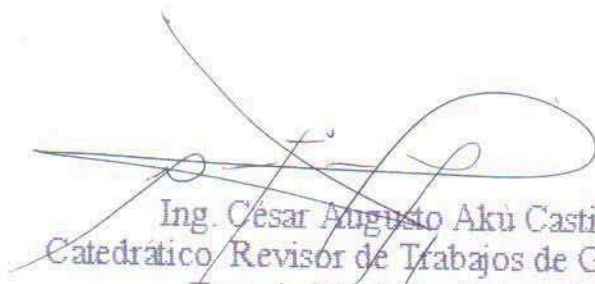
Erwin Danilo González Trejo  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 6182





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS CONTROLES EN LAS LÍNEAS DE ENVASADO DE UNA INDUSTRIA DE LICORES**, presentado por la estudiante universitaria **Silvia Alejandra Vásquez de la Cruz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. César Augusto Aki Castillo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Mecánica Industrial


Guatemala, Noviembre de 2009.

/agrm





El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS CONTROLES EN LAS LÍNEAS DE ENVASADO DE UNA INDUSTRIA DE LICORES**, presentado por la estudiante universitaria **Silvia Alejandra Vásquez de la Cruz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

  
Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas  
DIRECTOR  
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2010.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS CONTROLES EN LAS LÍNEAS DE ENVASADO DE UNA INDUSTRIA DE LICORES**, presentado por la estudiante universitaria **Silvia Alejandra Vásquez de la Cruz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, febrero 2010

/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **DIOS**

Por ser mi fortaleza y mi guía, a tí te debo lo que soy lo que tengo y lo que sé, gracias por estar junto a mí en todo momento. Te amo.

### **MI MADRE**

**Silvia de la Cruz**, por ser el pilar de mi vida, por su amor incondicional, por su devoción como madre, por sus consejos, por ser mi mejor amiga.

### **MI PADRE**

**Héctor Vásquez**, por su incomparable amor, por ser ejemplo de esfuerzo, perseverancia y trabajo, por creer y depositar su confianza en mí.

Ustedes le dan sentido a mi vida y me motivan a seguir adelante. Los amo.

### **MIS HERMANAS**

**Claudia Abelina y María Victoria**, por el apoyo brindado en todo momento. Las quiero mucho.

### **JESSY**

Sin ella nada de lo que he logrado hasta el día de hoy sería posible, por todo el apoyo brindado, no solo a lo largo de mi carrera sino en toda mi vida, por su tiempo y dedicación, es lo máximo. Te quiero mucho.

### **MIS ABUELITOS**

Gervacio de la Cruz, Antonia Monroy, Julio Vásquez (D.E.P) y Abelina Mayén (D.E.P), por todo su amor.





## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Universidad de San Carlos de Guatemala**

#### **Facultad de Ingeniería**

Casa de estudios que me brindó formación y conocimiento durante estos años y donde llevo los mejores recuerdos.

### **Ing. Danilo González Trejo**

Por su asesoría y atención durante la realización del presente trabajo.

### **A la Empresa Industria de Licores**

Por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación, especialmente al Ing. Fredy Pérez, Ing. Juan Pablo Loarca, Ing. Raúl Figueroa, Lic. Heles Reinoso y a todo el personal de línea.



# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	V
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	IX
<b>GLOSARIO</b>	XI
<b>RESUMEN</b>	XIII
<b>OBJETIVOS</b>	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XVII
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b>	
<b>1.1 La empresa</b>	1
1.1.1 Historia	1
1.1.2 Misión	3
1.1.3 Visión	3
1.1.4 Organización	3
1.1.4.1 Organigrama	4
1.1.6 Descripción de puestos	4
1.1.7 Productos que produce	7
<b>1.2 Calidad</b>	10
1.2.1 Definición	11
1.2.2 Factores interrelacionados	12
1.2.3 Parámetros	13
1.2.4 Calidad y productividad	14
1.2.5 Filosofía Kaizen	15
<b>1.3 Control estadístico de calidad</b>	19

1.3.1	Causas de variación	19
1.3.2	Diagrama de Ishikawa	21
1.3.3	Diagramas de diagnóstico	23
1.3.3.1	Hoja de control	24
1.3.3.2	Gráficos de control	26
<b>2.</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	
2.1	<b>Descripción del proceso</b>	35
2.1.1	Despaletizado	35
2.1.2	Lavado	38
2.1.3	Llenado	39
2.1.4	Taponado	42
2.1.5	Etiquetado	42
2.2	<b>Diagramas de proceso</b>	43
2.2.1	Diagrama de flujo	44
2.2.2	Diagrama de recorrido	51
2.3	<b>Recopilación de información</b>	54
2.3.1	Operarios de las líneas	54
2.3.2	Inspectores de las líneas	56
2.4	<b>Análisis de la información documentada</b>	57
2.4.1	Indicadores por línea	57
2.4.2	Diagnóstico de gráficos	66
2.4.2.1	Gráficos de control	66
2.4.2.2	Gráficos de barras	82
2.4.3	Evaluación	86
2.5	<b>Verificación de los resultados</b>	87
2.6	<b>Análisis de las estaciones críticas</b>	100
2.7	<b>Análisis de los controles en el producto final</b>	147

<b>3.</b>	<b>PROPUESTA DE MEJORAMIENTO</b>	
3.1	<b>Propuesta de los controles</b>	149
3.1.1	Producto en proceso	149
3.1.2	Producto terminado	153
3.2	<b>Creación de hojas de control</b>	156
3.2.1	Producto en proceso	156
3.2.1.1	Operadores	156
3.2.1.2	Inspectores	161
3.2.1.3	Jefe de calidad	164
3.2.1.4	Jefe de envasado	166
3.3	<b>Manejo de información</b>	172
3.3.1	Operadores	172
3.3.2	Inspectores	173
3.3.3	Jefe de calidad	174
3.3.4	Gerente de producción	175
3.4	<b>Manejo de lotes rechazados</b>	175
3.4.1	Producto en proceso	175
3.4.2	Producto terminado	176
3.5	<b>Diagramas propuestos</b>	177
<b>4.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE LOS CONTROLES PROPUESTOS</b>	
4.1	<b>Personal involucrado</b>	179
4.1.1	Operadores de línea	179
4.1.2	Auxiliares de línea	180
4.1.3	Inspectores de línea	180
4.1.4	Jefe de calidad	181
4.2	<b>Programa de capacitación al personal de línea</b>	181
4.2.1	Inspectores y operadores	182

4.3	Hojas de control	182
4.3.1	Tabulación	182
4.3.2	Interpretación	183
4.4	<b>Costo económico de la implementación de los controles</b>	183
4.5	<b>Costo económico de no implementar los controles</b>	184
<b>5.</b>	<b>SEGUIMIENTO DE LOS CONTROLES PROPUESTOS</b>	
5.1	<b>Evaluación de los controles propuestos</b>	185
5.1.1	Estadísticas de los controles	185
5.1.2	Ventajas de la implementación	185
5.2	<b>Evaluación de las hojas de control</b>	186
5.2.1	Resultados	186
5.2.2	Interpretación	186
5.3	<b>Retroalimentación de los controles</b>	187
5.4	<b>Revisión de los controles</b>	187
5.5	<b>Ajuste del modelo</b>	187
	<b>CONCLUSIONES</b>	189
	<b>RECOMENDACIONES</b>	191
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	193
	<b>ANEXOS</b>	195

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1. Organigrama de la empresa	6
2. La variabilidad de un proceso. Cada M aporta una parte, no necesariamente igual, de la variación total observada	20
3. Esquema básico de un tipo de diagrama Ishikawa	23
4. Ejemplo de un gráfico de control	27
5. Proceso de separación de las cajas con los envases	39
6. El ingreso del envase a la lavadora	39
7. Fase de llenado en detalle	39
8. Posición base (llenado)	40
9. Diagrama de flujo, línea 1	44
10. Diagrama de flujo, línea 2	47
11. Diagrama de flujo, línea 3	49
12. Diagrama de recorrido, línea 1	51
13. Diagrama de recorrido, línea 2	52
14. Diagrama de recorrido, línea 3	53
15. Gráfico de control, etiquetado en línea 1	71
16. Gráfico de control, lavado en línea 1	73
17. Gráfico de control, etiquetado en línea 2	74
18. Gráfico de control, envase línea 2	76
19. Gráfico de control, caja línea 2	77

20. Gráfico de control, para la estación de etiquetado en línea 3	79
21. Gráfico de control, para la estación de envase en línea 3	80
22. Gráfico de control, para la estación de codificado en línea 3	81
23. Porcentaje de retenciones, línea 1 del año 2008	83
24. Porcentaje de retenciones, línea 2 del año 2008	84
25. Porcentaje de retenciones, línea 3 del año 2008	85
26. Retenciones en la estación de etiquetado, línea 1	89
27. Retenciones en la estación de codificado, línea 1	90
28. Retenciones en el área de preparación, línea 1	91
29. Retenciones en la estación de etiquetado, línea 2	93
30. Retenciones en la estación de codificado, línea 2	94
31. Retenciones en línea de envase, línea 2	95
32. Retenciones en la estación de etiquetado, línea 3	97
33. Retenciones en el área de envase, línea 3	98
34. Retenciones en la estación de codificado, línea 3	99
35. Diagrama causa – efecto o diagrama Ishikawa	100
36. Comportamiento de las eficiencias en la línea 1, 2008	102
37. Comportamiento de las eficiencias en la línea 2, 2008	103
38. Comportamiento de las eficiencias en la línea 3, 2008	104
39. Promedio de eficiencias diarias en líneas 1,2 y 3, 2008 (litros)	105
40. Promedio de eficiencias diarias en líneas 1,2 y 3, 2008 (tiempo)	106
41. Comportamiento de la eficiencia diaria en junio 2008 de la línea 1	110
42. Comportamiento de la eficiencia diaria en octubre 2008, línea 2	112
43. Eficiencia diaria, línea 1 en el mes de septiembre 2008, (litros)	114
44. Eficiencia diaria, línea 1 en el mes de noviembre 2008, (litros)	118
45. Eficiencia diaria, línea 2 en el mes de septiembre 2008, (litros)	119
46. Eficiencia diaria, línea 2 en el mes de diciembre 2008, (litros)	121
47. Retenciones por defecto en la estación de etiquetado, línea 2	123



48. Retenciones en la estación de etiquetado por producto, línea 2	124
49. Producto envasado en línea 2	125
50. Máquina etiquetadora autoadhesiva SACMI LABELLING	129
51. Máquina etiquetadora autoadhesiva (vista planta)	131
52. Retenciones por defecto en la estación de codificado, línea 2	133
53. Retenciones por mes en la estación de codificado, línea 2	134
54. Retenciones por defecto en la estación de etiquetado, línea 3	138
55. Retenciones en la estación de etiquetado por burbuja, línea 3	139
56. Retenciones en la estación de etiquetado por producto, línea 3	140
57. Producto envasado en línea 3	141
58. Paros en la estación de etiquetado, línea 3	142
59. Paros operativos en la estación de etiquetado, línea 3	143
60. Gráfica de Pareto	143
61. Tiempo muerto, por ajustes en máquina etiquetadora	144
62. Figuras de cómo revisar el producto terminado	155
65. Diagrama de flujo de control de la estación de etiquetado	177

## TABLAS

I. Formato del registro MpR10	57
II. Porcentaje de defectos en línea 1	59
III. Porcentaje de defectos en línea 2	60
IV. Porcentaje de defectos en línea 3	61
V. Retenciones en línea 1, en el año 2008	63
VI. Retenciones en línea 2, en el año 2008	64

VII. Retenciones en línea 3, en el año 2008	65
VIII. Ingreso de datos	67
IX. Datos necesarios para realizar el gráfico de control	69
X. Resumen en línea 1	86
XI. Resumen en línea 2	87
XII. Resumen en línea 3	87
XIII. Velocidad real con la que se produce en la línea 1, en el mes de septiembre 2008	116
XIV. Descripción general de los productos Ron Botrán XL, SOVE y Venado Light	127
XV. Reporte de fallas	135
XVI. Resumen de paros en la estación de codificado, línea 2	136
XVII. Hoja de control propuesta para la estación de etiquetado línea 2 y línea 3	158
XVIII. Hoja de control propuesta para la estación de codificado línea1 línea 2 y línea 3 (hoja 1)	159
XIX. Hoja de control propuesta para la estación de codificado línea1 línea 2 y línea 3 (hoja 2)	160
XX. Hoja de control propuesta para inspectores	161
XXI. Hoja de resumen propuesta	163
XXII. Formato del gráfico de control propuesto	165
XXIII. Hoja de control electrónica para el departamento de envasado (hoja 1)	167
XXIV. Hoja de control electrónica para el departamento de envasado (hoja 2)	170
XXV. Hoja de control electrónica para el departamento de envasado (hoja 3)	171

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Mpr10</b>	Inspección en líneas de envasado
<b>%</b>	Porcentaje
<b><math>\Sigma</math></b>	Sumatoria
<b>LC</b>	Límite central
<b>LCI</b>	Límite central inferior
<b>LCS</b>	Límite central superior
<b>U</b>	Número de defectos por unidad
<b>Lts</b>	Litros
<b>BPM</b>	Botellas por minuto



## GLOSARIO

**Característica de calidad:** La propiedad de una unidad, parte o pieza que afecta a su rendimiento o la satisfacción del consumidor, como un peso, una dimensión o una viscosidad.

**Defecto:** Una falta o privación, una falla para cumplir con un requisito impuesto a una unidad, con respecto a una sola característica de calidad, también es una irregularidad del material, acabado de su superficie, etc.

En la inspección, los requisitos incluyen a veces las normas de un buen acabado, así como el establecimiento de limitaciones.

**Lote:** Cantidad específica de un material similar o conjunto de unidades similares de un origen común; para trabajos de inspección, la cantidad que se presenta para inspección y aceptación al mismo tiempo. Puede ser un conjunto de materias de materias primas, piezas o subconjuntos inspeccionados durante la producción, o una consignación de producto terminado que se envía para su servicio. También puede representar un flujo de producción de origen común.

**Muestra:** Una fracción del material o un grupo de unidades que se toman de una mayor cantidad de material o conjunto de unidades, y que sirve para suministrar información que pueda usarse como base de una acción sobre la mayor cantidad o sobre el proceso de producción. Se supone que estas muestras se toman por un método de muestreo aceptable desde el punto de vista estadístico.

## **RESUMEN**

Para la supervivencia de cualquier empresa es necesaria la mejora continua, en un mundo que persiste en cambiar y se vuelve aún más exigente. Hacen que los procesos mejoren desde el punto de vista comparativo, tecnológico, humano entre otros, para permanecer a la altura de la competencia, no solo en relación al producto final sino en todo el proceso que conlleva realizar el producto.

Que en un lugar determinado existan muchos casos de inconformidad con el producto en proceso, constituye un problema de calidad que afecta a toda la empresa.

Tal situación crea necesidades dentro de la industria de licores, pues aumentan las retenciones de producto envasado, la eficiencia en las líneas disminuye y no se cumple con la calidad deseada, dando paso a procesos innecesarios, en las estaciones de trabajo que conforman las líneas de producción.

Se realiza el presente trabajo de graduación, el cual describe una propuesta en la mejora de los controles actuales, dentro de las estaciones críticas de las líneas de envasado, lo cual permitirá que se reduzcan los retrasos y la mejor utilización del tiempo – máquina, es decir para que disminuyan los costos.

Además los controles se centran en el factor humano, específicamente en una mejor comunicación hombre – gestión, que puede conducir a una mejor eficiencia en la línea, pues realmente quien hace ejecutar las máquinas es el personal de línea, esto basado en capacitaciones para estimular a una mejora continua.



## **OBJETIVOS**

### **General:**

- Desarrollar un estudio estadístico de controles adecuados en las estaciones de trabajo críticas de las líneas de envasado, para el incremento de la productividad y la calidad del producto.

### **Específicos:**

1. Determinar los problemas en línea, de acuerdo a la información proporcionada por operarios, analistas e inspectores de línea.
2. Analizar y delimitar las estaciones de trabajo que necesitan intervención, para incrementar la productividad.
3. Identificar cuando un proceso se encuentra fuera de control estadístico y las deficiencias en la calidad.
4. Eficientizar las líneas de envasado a través de controles adecuados.
5. Elaborar diagramas de los nuevos procesos en las líneas de envasado.
6. Proponer controles adecuados en las estaciones de trabajo que necesitan intervención de acuerdo a la situación actual de la empresa.

7. Implantar en las tres líneas de envasado los controles a desarrollar, que mejoren la calidad del producto.

## INTRODUCCIÓN

El análisis y mejoramiento de los controles en líneas de envasado de la industria de licores, es necesario, porque en las empresas se persigue un producto de calidad que supere las expectativas del cliente, tanto interno como externo a la empresa. Aplicando una mejora continua en todo lo que conlleva al producto terminado.

Tal es así, las retenciones tanto del producto en proceso como del producto terminado en la industria de licores, se convierte en un problema, al irse incrementando diariamente la cantidad de retenciones dentro de las líneas de producción, lo que provoca un descontento debido a la baja producción y por ende repercute a procesos innecesarios.

Siendo de mucha importancia realizar un análisis de los controles existentes en las líneas para encontrar las deficiencias en los controles actuales y así perseguir una reducción de retrasos y la mejor utilización del tiempo – máquina, para que decrezcan los costos.

Por tanto se pretende crear una propuesta de controles mejorados en las líneas de envasado, específicamente a las estaciones de trabajo nombradas críticas en base a la información documentada, como la recabada por medio de operadores, inspectores, jefes de calidad y envasado.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1 Empresa**

La empresa de Licores ubicada en el departamento de Guatemala, fue fundada en el año de 1914. Diseñada para producir los más finos rones añejos, para el mundo que celebra. A continuación se presenta parte de la reseña histórica de empresa, como también la visión, misión y estructura organizacional.

### **1.1.1 Historia**

En Guatemala es a principios del siglo cuando familias pioneras dan inicio a lo que hoy es la industria de licores, con una Destiladora de Alcoholes y Rones, una distribuidora de licores y cuatro plantas Embotelladoras estratégicamente situadas.

Estas empresas, en un prometedor proceso de integración vertical, se unirían para fundar lo que hoy es la Asociación Nacional de fabricantes de Alcoholes y Licores de Guatemala (ANFAL), donde exitosos empresarios han logrado dar forma a una industria líder en Guatemala y Centro América.

Conformada hoy por modernas plantas de destilación, fermentación, añejamiento, en las que reposan millones de litros de añejos y rones livianos y pesados, los que, sometidos a los más rigurosos controles por parte de expertos catadores y gurús licoreros dan origen a un producto de calidad excepcional, que compiten exitosamente, tanto en la categoría “Super-Premium” como en la categoría “Popular”.

La elaboración de Rones y Licores en Guatemala es una herencia de tradición que se mantiene y enriquece año tras año, con avances tecnológicos de vanguardia.

Por tal motivo, en cada uno de los procesos de fabricación, destilación y envasado se dispone hoy de los equipos más avanzados en su género.

Vale recordar que, dentro de sus procesos productivos, el Grupo Licorero posee una Destiladora de Alcoholes y Rones en Guatemala, otra en Honduras y una planta embotelladora en El Salvador, para cumplir así con los más precisos estándares de fermentación, destilación y añejamiento, embotellado, distribución y ventas, empleando para ello, la más moderna tecnología.

### **1.1.2 Misión**

Satisfacemos los gustos más exigentes alrededor del mundo con los rones añejos de la más alta calidad y excelencia, innovando constantemente, con un equipo comprometido a una rentabilidad y crecimiento sostenible, con responsabilidad social.

### **1.1.3 Visión**

Ser la organización líder en la elaboración y comercialización de los más finos rones añejos, para un mundo que disfruta de la excelencia.

### **1.1.4 Organización**

La organización está compuesta por subsistemas interrelacionados que cumplen funciones especializadas. Así un convenio sistemático entre personas para lograr algún propósito específico.

#### **1.1.4.1 Organigrama**

En su estructura gráfica, se representa las estructuras departamentales. Como se muestra en la figura 1.

#### **1.1.5 Descripción de puestos**

Gerente de planta:

Es el encargado de toda la planta de envasado, teniendo a su cargo el jefe de mantenimiento, jefe de envase vacío, jefe de mejora y cambio, jefe de envasado, jefe de control de calidad, jefe de bodega y jefe de materiales.

Jefe de envasado:

El jefe de envasado se encuentra a un costado dentro de la planta de producción, este tiene a su cargo, el supervisor y operadores de envasado. De tal manera éste se encarga de llevar el control de cómo y cuanto se produce durante el día.

Jefe de bodega:

Este se encarga de llevar el control del producto que entra en bodega, así como también el producto que sale de bodega.



Jefe de control de calidad:

Este tiene a su cargo tanto a los inspectores de línea como los analistas. De tal manera este lleva el control de que el producto cumpla con los requerimientos establecidos, desde la materia prima hasta el producto terminado y debido a esto, cualquier producto que salga de la empresa con algún deterioro cae en la responsabilidad del jefe de calidad, de tal manera es uno de las áreas de suma importancia para la empresa.

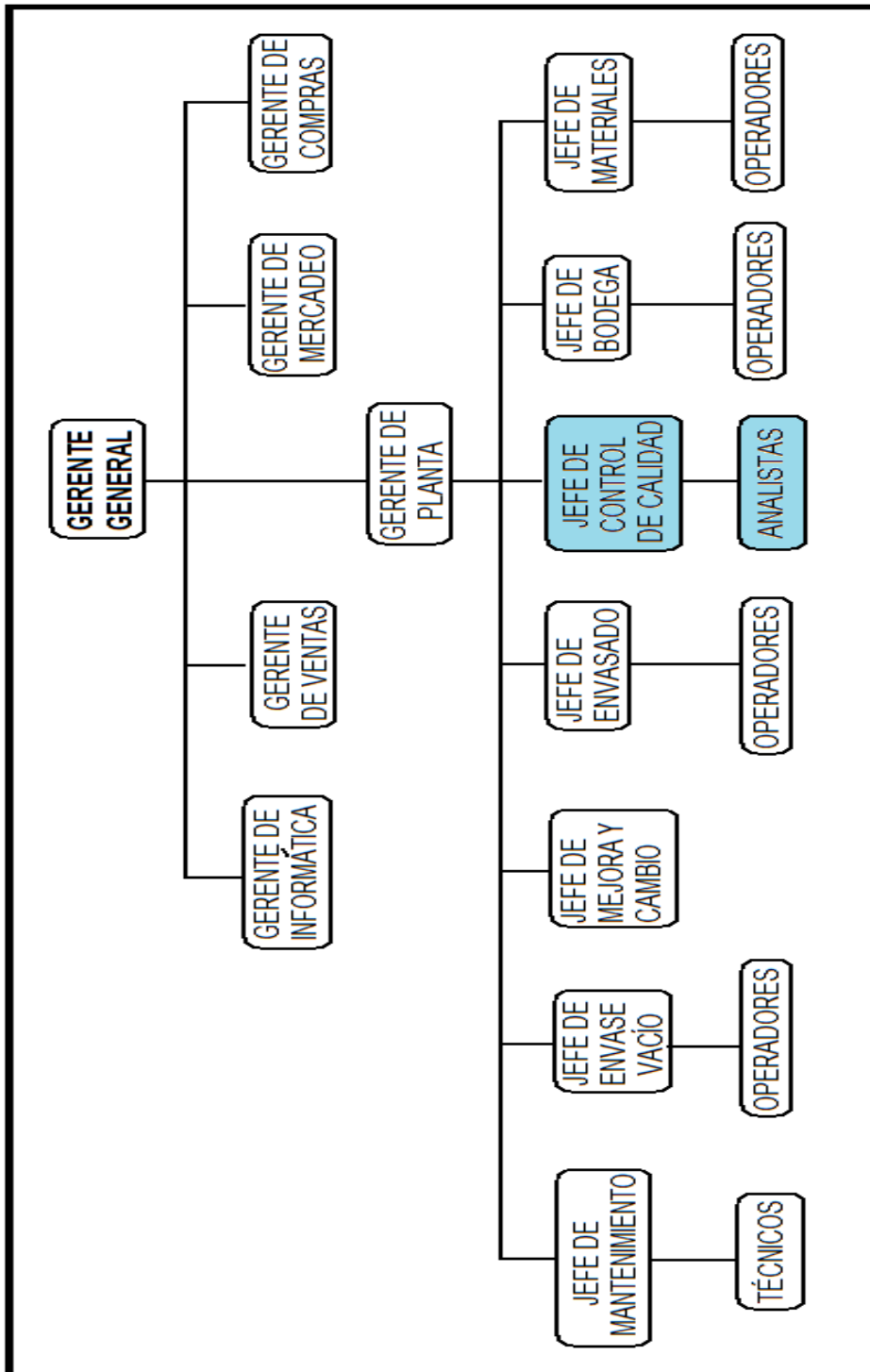
Jefe de mejora y cambio:

Este se encarga de velar por la mejora de los productos tanto interno como externo, dando una nueva imagen a los productos existentes como también a los que están por salir al mercado.

Jefe de materiales:

Este se encarga de llevar el control de todos los materiales que entran a la empresa, de saber la cantidad existente y la cantidad de materiales que se utilizan durante el día, de tal manera no exista algún problema por material faltante.

Figura 1. Organigrama de la empresa



### **1.1.6 Productos que produce**

La industria de licores produce gran variedad de productos desde Venado Especial hasta los más finos y rones añejos. A continuación se describe parte de los productos que se elaboran.

#### **Ron Zacapa Centenario**

“Ron Zacapa Centenario es como la mariposa que se encierra en su capullo y vive en él secretamente a través del tiempo. En un proceso invisible que para el ron requiere, no semanas sino años de obscuridad, silencio, paz y reposo para finalmente emerger del capullo y volar alto, lejos de su tierra, mostrando su esplendor y lo que el tiempo y la paciencia han logrado producir. Son largos años custodiando esa crisálida capaz de dar origen a tan extraordinario ron”. Este añejo representa el punto de madurez de la fabricación de licores nacionales.

Fue formulado por el médico y químico español Alejandro Burdaleta y es el resultado de una mezcla de rones viejos destilados de las mieles vírgenes de la caña de azúcar.

Actualmente Zacapa Centenario sigue siendo un ron de producción limitada, pero debido a la demanda Internacional, se exporta a Estados Unidos, México, Centro y Sudamérica, Europa y Japón.

Todos estos premios y reconocimientos internacionales enorgullecen a la Industria, al país y a todos y a cada uno de los guatemaltecos, además nos comprometen a seguir mejorando y creando productos y servicios que pongan en alto el nombre de nuestro país.

### Sello de Oro Venado Especial

Zacapa, esta cálida tierra del oriente guatemalteco, es la cuna de una de las industrias licoreras más antiguas e importantes del país. Su fundador fue el señor Francisco Girón Cordón. Posteriormente por la década de 1920, su nuevo dueño, el señor Chang, se une con los señores Estrada y Gordillo, dando origen a la floreciente Industria Zacapaneca.

“Nació libre y corrió por todo el país“

En la década de 1950 nació el venadito. Este llegó a ser el licor de mayor popularidad y de mayor venta en toda la República. En 1976 el Dr. Alejandro Burgaleta formuló el ron Venado Sello de Oro, el cual nació libre como su casta y se convirtió en el licor de Guatemala. Lleva el nombre de una especie que habita todo el territorio nacional y que representa el espíritu libre.

La etiqueta de Venado Sello de Oro lleva grabada la cabeza del macho del venado, como símbolo de libertad. La industria de licores, productora de esta marca, que nació dentro de la ciudad de Zacapa , posteriormente se traslada a Santa Cruz Río Ondo, sitio enclavado a la sombra de las seis montañas y ocho cerros de la cierra de las Minas . Lo bañan 22 ríos, un riachuelo y cuarenta y siete quebradas.

Todo esto a unas altitud de 185 metros sobre el nivel del mar, características que favorecen la calidad del producto. No se debe olvidar que en 1963 se fusionaron a esta empresa las licoreras de Jalapa, El Progreso Petén y Cuilapa Santa Rosa, tomando en cuenta su posición geográfica y su alta tecnología.

#### Ron Botrán

Son tan bellas las plumas del Quetzal, que de hoy en adelante, este lugar se llamara Quetzaltenango”, frase pronunciada en 1524, según relata el manuscrito de Cobalchaj en relación a la historia de estas tierras Guatemala. Originalmente este lugar se llamó Culajá y después se llamó Culajá y después Xelajú, nombre dado por los quichés al disputarlo con los mames. Aunque desde el siglo XVI el nombre oficial es Quetzaltenango, hoy en día ha perdurado con nostalgia él término Xelajú para nombrar esta bella región de Guatemala.

Quetzaltenango se encuentra a una altitud de 2,333 metros sobre el nivel del mar lo que le proporciona un agradable clima frío con muchas ventajas para el añejamiento de licores.

Fue aquí donde en 1939, nació la industria de licores, como compañía limitada y en el año de 1963, se constituyó como Sociedad Anónima. Su línea de rones es famosa y ofrece un ron blanco de mucho sabor liviano como el botrán extra light, muy conocido y consumido en nuestro medio, hasta exquisitos añejos como el Botrán Solera de 1893. Su extensa línea de licores.

## **1.2 Calidad**

La calidad es un factor de suma importancia para la supervivencia de cualquier empresa. Por lo que se presenta la definición y factores interrelacionados.

### **1.2.1 Definición**

La calidad significa llegar a un estándar más alto en lugar de estar satisfecho con alguno que se encuentre por debajo de lo que se espera cumpla con las expectativas. También podría definirse como cualidad innata, característica absoluta y universalmente reconocida, aunque, en pocas palabras calidad es hacer las cosas bien a la primera, es decir, que el producto salga bien al menor costo posible. Es el resultado de una actitud enérgica y comprometida de esfuerzos sinceros de una ejecución talentosa.

La calidad no puede definirse fácilmente, por ser una apreciación subjetiva. Desde la asociada a procesos de producción hasta las condiciones impuestas en un juego o a un contrato.

La calidad de un producto tiene muchos factores en su producción para ofrecer al consumidor lo que realmente necesita del producto para satisfacer sus necesidades.

Desde de una perspectiva del producto: la calidad es diferenciarse cualitativa y cuantitativamente respecto de algún atributo requerido, esto incluye la cantidad de un atributo no cuantificable en forma monetaria que contiene cada unidad de un atributo.

Desde una perspectiva de usuario: la calidad implica la capacidad de satisfacer a la vez los deseos de los consumidores. La calidad de un producto depende de cómo éste responda a las preferencias y a las necesidades de los clientes, por lo que se dice que la calidad es adecuación al uso de sí mismo en la actualización de los roles presentados a un consumidor.

Desde una perspectiva de producción: la calidad puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor su calidad.

### **1.2.2 Factores interrelacionados**

Para conseguir una buena calidad en el producto o servicio hay que tener en cuenta tres aspectos importantes (dimensiones básicas de la calidad):

1. Dimensión técnica: engloba los aspectos científicos y tecnológicos que afectan al producto o servicio.
2. Dimensión humana: cuida las buenas relaciones entre clientes y empresas.
3. Dimensión económica: intenta minimizar costes tanto para el cliente como para la empresa.



Otros factores relacionados con la calidad son:

- Cantidad justa y deseada de producto que hay que fabricar y que se ofrece.
- Rapidez de distribución de productos o de atención al cliente.
- Precio exacto (según la oferta y la demanda del producto).

### **1.2.3 Parámetros**

- Calidad de diseño: Es el grado en el que un producto o servicio se ve reflejado en su diseño.
- Calidad de conformidad: Es el grado de fidelidad con el que es reproducido un producto o servicio respecto a su diseño.
- Calidad de uso: el producto ha de ser fácil de usar, seguro, fiable, etc.
- El cliente es el nuevo objetivo: las nuevas teorías sitúan al cliente como parte activa de la calificación de la calidad de un producto, intentando crear un estándar con base al punto subjetivo de un cliente. La calidad de un producto no se va a determinar solamente por parámetros puramente objetivos sino incluyendo las opiniones de un cliente que usa determinado producto o servicio.

#### **1.2.4 Calidad y productividad**

En términos menos formales, la calidad la define el cliente, ya que es el juicio que éste tiene sobre un producto o servicio que por lo general es la aprobación o rechazo. Un cliente queda satisfecho si se le ofrece todo lo que él esperaba encontrar y más. Así, la calidad es ante todo la satisfacción del cliente, la cual está ligada a las expectativas que el cliente tiene sobre el producto o servicio. Tales expectativas son generadas de acuerdo a las necesidades, los antecedentes, el precio, la publicidad, la tecnología, la imagen de la empresa, etc. Se dice que hay satisfacción si el cliente percibió del producto o servicio al menos lo que esperaba.

Una definición alternativa de la calidad que sintetiza la idea de enfocar la empresa hacia los clientes, es la que afirma que “calidad es la creación continua de valor para el cliente”. Además, este valor se puede ver como un cociente.

Hay cuatro formas de maximizar el valor para el cliente: reducir el precio del producto, incrementar los atributos de calidad y funcionalidad del producto o servicio, mejorar la imagen de la empresa y trabajar por una mejor atención y en general por unas relaciones más adecuadas con el mundo que interactúa con la empresa. Estas cuatro formas o líneas de acción para crear valor para el cliente deben ser atendidas simultáneamente, ya que si una de ellas se descuida éste percibirá que el producto no tiene el valor suficiente, y en consecuencia se sentirá insatisfecho, con las consecuencias correspondientes.

Para entender las cuatro líneas de acción se pueden seguir tres estrategias: mejorar el funcionamiento u operación de los actuales procesos, mejorar el diseño de los mismos o desarrollar propuestas innovadoras y creativas enfocadas en el producto, el servicio o ambos.

### Productividad

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Tradicionalmente, la productividad se mide por el cociente entre la salida o resultado total y las entradas (o recursos) totales que se requirieron para producir dichas salidas. Mejorar la productividad implica el perfeccionamiento continuo del actual sistema para alcanzar mayores resultados. Así, la calidad inicia viendo al exterior, hacia los clientes; en tanto, productividad es ver hacia dentro y analizar la forma en que está funcionando el actual sistema.

#### **2.1.5 Filosofía Kaizen**

La estrategia de Kaizen es el concepto más importante en la administración japonesa. Kaizen significa “El mejoramiento en marcha que involucra a todos – alta administración, gerentes, trabajadores”. Kaizen es asunto de todos.

El concepto de Kaizen es vital para entender las diferencias entre los enfoques japoneses y occidental de la administración. Así pues el Kaizen es una forma de pensar orientada a los procesos de contraposición a la innovación occidental y al pensamiento orientado a los resultados.

Kaizen genera el pensamiento orientado al proceso, ya que los procesos deben ser mejorados antes de que se obtengan resultados mejorados.

El Kaizen comienza reconociendo que cualquier compañía tiene problemas, Kaizen los soluciona estableciendo una cultura empresarial, en la cual todos pueden admitir libremente estos problemas. La función de la administración es hacer un esfuerzo constante para proporcionar mejores productos a precios más bajos. La estrategia de Kaizen ha producido un enfoque de sistemas y herramientas para la solución de problemas que puede aplicarse para la realización de este objetivo.

La mayoría de las compañías afirman que la administración debe dedicar cuando menos el 50% de su atención a Kaizen.

Otro aspecto importante de Kaizen ha sido su énfasis en el proceso. Kaizen ha generado una forma de pensamiento orientada al proceso y un sistema administrativo que apoya y reconoce los esfuerzos de la gente orientada al proceso para el mejoramiento.

La filosofía de Kaizen supone que nuestra forma de vida –sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar- merece ser mejorada de manera constante. El mensaje de la estrategia es que no debe pasar un día sin que haya hecho una clase de mejoramiento en algún lugar de la compañía.

El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad, sino se reconoce ningún problema, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento. La complacencia es el archienemigo de Kaizen.

Kaizen enfatiza el reconocimiento del problema y proporciona pistas para la identificación de los mismos. Una vez identificados, los mismos deben ser resueltos. Kaizen también es un proceso para la resolución de problemas. El mejoramiento alcanza nuevas alturas con cada problema que se resuelve. El Kaizen trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias. El objetivo es que los trabajadores utilicen tanto sus cerebros como sus manos.

“Lo único que una empresa puede ofrecer a sus clientes es calidad”, razón por la cual la calidad es primero, no las utilidades. La calidad es la única forma de permanecer competitivos y servir al cliente. Los esfuerzos para mejorar la calidad llevan en forma automática al mejoramiento de la productividad.

El mejoramiento por el bien del mejoramiento es la forma más segura de fortalecer la competitividad general de la compañía. Se cuida la calidad, las utilidades se cuidan por sí mismas.

Los tres elementos básicos que deben administrarse en una empresa son la calidad, la cantidad, el tiempo de entrega, la seguridad, el costo y la moral del empleado. Según el Kaizen, cualquier proceso de trabajo tiene desviaciones al principio, y se necesita el esfuerzo para estabilizar el mismo.

El concepto de Kaizen significa que todos, no importa cuál sea su título o puesto, deben admitir con sinceridad cualesquier error que hayan cometido o fallas que existan en su trabajo, y tratar de hacer un trabajo mejor la siguiente vez. El proceso es imposible sin la facultad de admitir los errores. Cuanto mejor se aceptan los errores, más rápidamente se aprenderán de ellos para hacerlo bien la próxima vez. Según la filosofía Kaizen, “los errores son grandes momentos en nuestra existencia, pues crean oportunidades para nuestro crecimiento”.

No puede haber mejoramiento en donde no hay estándares. El punto de partida de cualquier mejoramiento es saber con exactitud en donde se encuentra uno. La estrategia de Kaizen hace esfuerzos sin límites para el mejoramiento. El Kaizen es un esfuerzo continuo a los estándares existentes. Para el Kaizen solo existen los estándares para ser superados por estándares mejores. “Cada estándar, cada especificación y cada medición claman por una constante revisión y mejoría”.

### **1.3 Control estadístico de calidad**

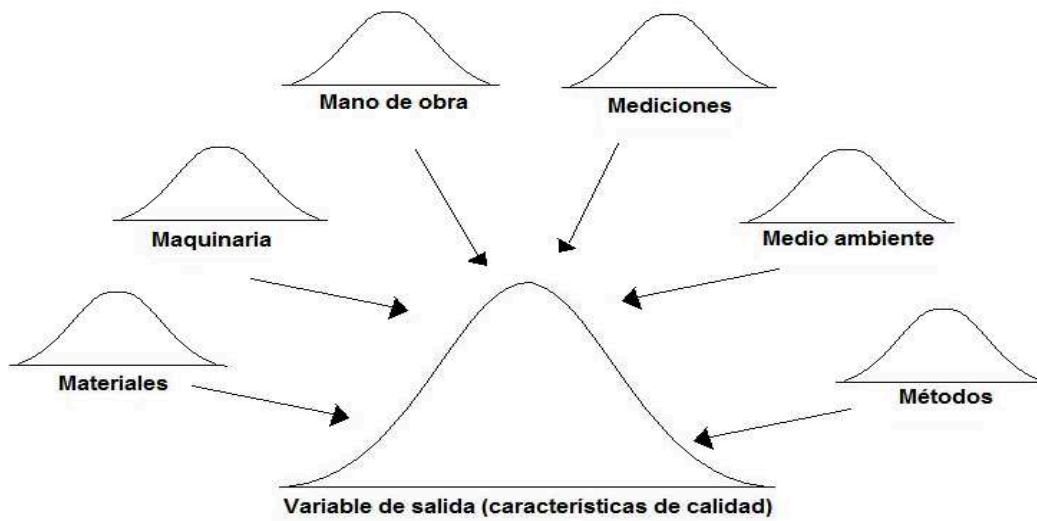
Existe mucha literatura de control de calidad en sus distintas modalidades, todos los autores de calidad coinciden en la necesidad de usar técnicas de calidad, para cubrir esta necesidad existe un conjunto de técnicas estadísticas llamadas herramientas básicas de la calidad que aplicada combinadamente forman el control estadístico de calidad

#### **1.3.1 Causas de variación**

Es necesario evaluar la calidad del producto, es decir, el grado con el cual cumple los requerimientos del cliente (organización o persona que recibe el producto), para ello se debe tomar en cuenta la variabilidad. Debido a que en un proceso interactúan materiales, máquinas, mano o mente de obra (gente), mediciones, medio ambiente y métodos.

Las 6 M, determinan de manera global todo el proceso, tal como se esquematiza en la figura 2. El resultado de todo proceso se debe a la acción conjunta de las 6 M, por lo que si hay algún cambio significativo en el desempeño del proceso sea accidental u ocasionado, la razón del cambio se encuentra en una o más de las 6 M.

**Figura 2. La variabilidad de un proceso. Cada M aporta una parte, no necesariamente igual, de la variación total observada.**



En un proceso, cada una de las 6M tiene y aporta su propia variación; por ejemplo, los materiales no son idénticos, ni toda la gente tiene las mismas habilidades y entrenamiento. Pero además, a través del tiempo, ocurren cambios frecuentes en las 6M, como la llegada de un lote de material no adecuado o con característica especiales, descuidos u olvidos, desajustes y desgastes de máquinas y herramientas, etcétera.



Es justo por la posibilidad permanente de que ocurran estos tipos de cambios y desajustes, por lo que es necesario monitorear constantemente los signos vitales de desajustes, por lo que es necesario monitorear constantemente los signos vitales un proceso o, en general, de un negocio; por ejemplo, medir las características clave de los insumos, las condiciones de operación de los equipos, y las variables de salida de los diferentes subprocesos, etc.

Sin embargo, no todos los cambios de las 6 M se reflejan en una variación significativa en los resultados del proceso, ya que habrá algunos que son inherentes al funcionamiento del proceso mismo (causas comunes); y habrá otros cambios que se deben a una situación particular y atribuible (causas especiales). Por ello, es necesario que el monitoreo se realice en forma objetiva y eficaz, y una forma de hacerlo es apoyándose en las técnicas de control estadístico, para así decir cuál es la reacción o acción más adecuada de acuerdo al tipo de cambio; es decir, desde no hacer ningún cambio o ajuste, realizar cambios menores o incluso generar un proyecto de mejora para lograr los resultados deseados.

### **1.3.2 Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de causa – efecto o diagrama de Ishikawa es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista.

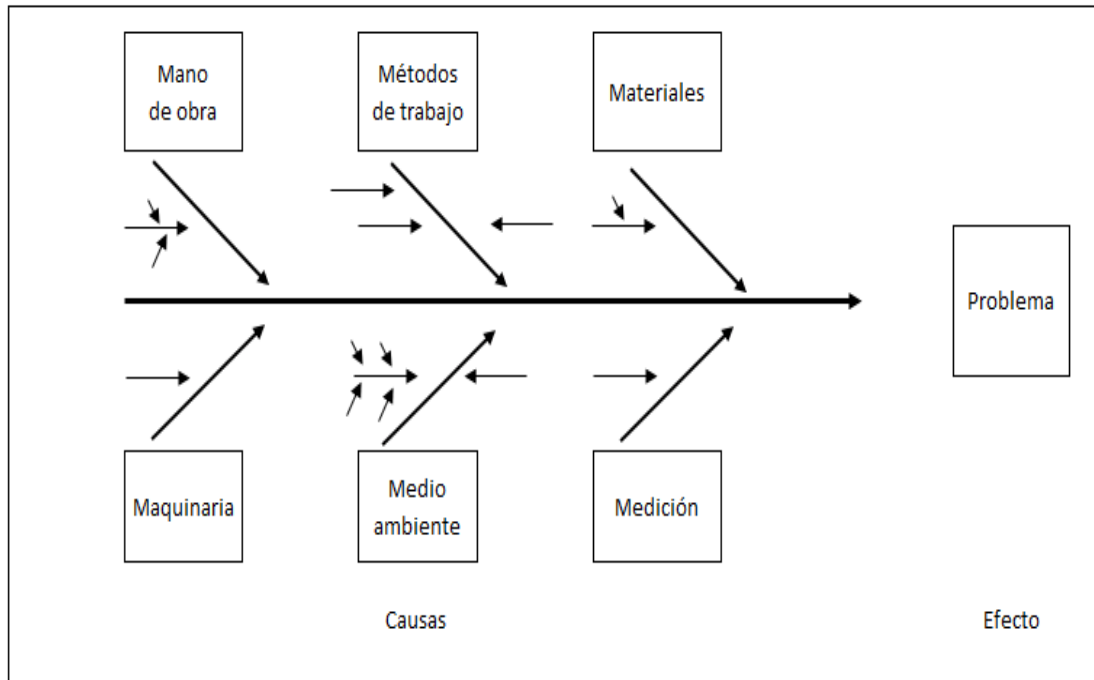
En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con causas potenciales.

El diagrama de Ishikawa es una gráfica que en el lado derecho, se anota el problema, y en el lado izquierdo se especifican por escrito todas sus causas potenciales, de tal manera que se agrupan o estratifican de acuerdo con sus similitudes en ramas y subramas.

Por ejemplo, una clasificación típica de las causas potenciales de los problemas en manufactura son las 6M: mano de obra, materiales, métodos de trabajo, maquinaria, medición y medio ambiente, con lo que el diagrama Ishikawa tiene una forma base semejante a la figura 3.

Cada posible causa se agrega en alguna de las ramas principales. Si alguna causa está constituida a su vez por subcausas, éstas se agregan como se muestra en la figura.

**Figura 3. Esquema básico de un tipo de diagrama de Ishikawa.**



### 1.3.3 Diagramas de diagnóstico

Este tipo de diagnóstico se enfoca sobre el uso de la información de resultados anteriores, para corregir posibles desviaciones futuras del estándar aceptable.

### **1.3.3.1 Hoja de control**

La hoja de control u hoja de recogida de datos, también llamada de registro, sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas características, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran esas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Lo esencial de los datos es que el propósito esté claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente.

De modo general, las hojas de recogida de datos tienen las siguientes funciones:

- De distribución de variaciones de variables de los artículos producidos (peso, volumen, longitud, talla, clase, calidad, etc...).
- De clasificación de artículos defectuosos.
- De localización de defectos en las piezas.
- De causas de los defectos.
- De verificación de chequeo.

Una vez que se ha fijado las razones para recopilar los datos, es importante que analice las siguientes cuestiones:

- La información es cualitativa o cuantitativa
- Cómo se recogerán los datos y en qué tipo de documento se hará
- Cómo se utiliza la información recopilada
- Cómo se analizará
- Quién se encargará de la recogida de datos
- Con qué frecuencia se va a analizar
- Dónde se va a efectuar

Esta es una herramienta manual, en la que se clasifican datos a través de marcas sobre la lectura realizadas, en lugar de escribirlas, para estos propósitos son utilizados algunos formatos impresos, los objetivos más importantes de la hoja de control son:

- Investigar procesos de distribución
- Artículos defectuosos
- Localización de defectos
- Causas de defectos

### 1.3.3.2 Gráficos de control

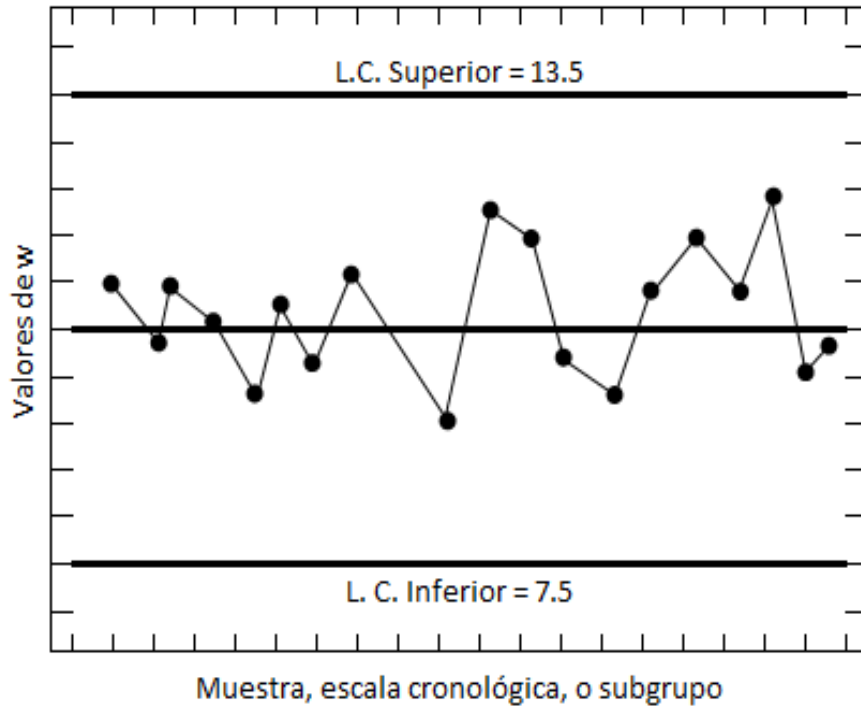
Elementos básicos de un gráfico de control:

La idea básica de una carta de control es observar y analizar gráficamente el comportamiento de un proceso, con el propósito de distinguir las variaciones debidas a causas comunes de las ocasionadas por causas especiales (atribuibles). Esto permitirá detectar cambios y tendencias importantes en los procesos.

En la figura 4 se muestra una carta de control típica, la cual se compone básicamente de tres líneas paralelas, comúnmente horizontales, que rematan a la izquierda en una escala numérica en las unidades del estadístico  $w$ . En la parte de abajo, paralela a las líneas hay un eje que sirve para identificar la procedencia de los datos.

En caso que este eje sea una escala cronológica, entonces los puntos consecutivos se unen con una línea recta para indicar el orden en que ha ocurrido cada dato.

Figura 4. Ejemplo de un gráfico de control



La línea central de una carta de un gráfico de control representa el promedio del estadístico que se está graficando, cuando el proceso se encuentra en control estadístico. Las otras dos líneas se llaman límites de control, superior e inferior, y están en una posición tal que, cuando el proceso está en control estadístico.

Hay una alta probabilidad que prácticamente todos los valores del estadístico (puntos) caigan dentro de los límites. De esta manera, si todos los puntos están dentro de los límites, entonces se supone que el proceso está en control estadístico.

Por el contrario, si al menos un punto está fuera de los límites de control, entonces esto es una señal que pasó algo especial, por lo que es necesario investigar cuál es la causa de este comportamiento o cambio especial. En general, los límites de control son estimaciones de la amplitud de la variación natural del estadístico (promedio, rangos, etcétera.)

No siempre es indeseable que un punto caiga fuera de los límites de control. Por ejemplo, en una carta donde se grafique la proporción de artículos defectuosos, el que un punto esté por abajo del límite inferior indicará la presencia de una causa especial, que es positiva para la calidad del proceso y que deberá identificarse para tratar de que tal causa influya de forma permanente en el proceso.

Lo que se observa en una carta de control no sólo es que un punto caiga fuera de los límites de control, sino también cualquier formación o patrón de puntos que tenga muy poca probabilidad de ocurrir en condiciones “normales”, lo cual será una señal de alerta de posibles cambios debido a causas especiales.

#### Límites de control

La ubicación de los límites de control en un gráfico es un aspecto fundamental, ya que si éstos se ubican demasiado alejados de la línea centran entonces será más difícil detectar los cambios en el proceso, mientras que si se ubican demasiado estrechos se incrementará el error tipo (declarar un cambio cuando no lo hay).



Una forma sencilla y usual para calcular los límites de control se obtiene a partir de la relación entre la media y la desviación de una variable, que para el caso de una variable con distribución normal con media  $\mu$ , desviación estándar  $\sigma$ , y bajo condiciones de control estadístico, se tiene que entre  $\mu - 3\sigma$  y  $\mu + 3\sigma$  se encuentra 99.73% de los posibles valores que toma tal variable.

Sea  $\omega$  el estadístico que se va a graficar, y suponiendo que su  $\mu_\omega$   $\sigma_\omega$ , entonces el límite de control superior (LCS), la línea central y el límite de control inferior (LCI) están dados por

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \mu_\omega + 3\sigma_\omega \\ \text{Línea Central} &= \mu_\omega \\ \text{LCI} &= \mu_\omega - 3\sigma_\omega \end{aligned}$$

Con estos límites, y bajo condiciones de control estadístico, se tendrá una alta probabilidad de que los valores de  $\omega$  estén dentro de ellos. En particular, si  $\omega$  tiene distribución normal, tal probabilidad será de 0.9973, con lo que se espera que bajo condiciones de control sólo 27 puntos de 10 000 caigan fuera de los límites.

Tipos de gráficos de control:

Existen dos tipos generales de gráficos de control: por variables y por atributos.

Los gráficos tipo Shewhart para variables continuas más usuales son:

- $\bar{\bar{x}}$  (de promedios).

- R (de rangos).
- S (de desviaciones estándar).
- X (de medias individuales).

Estas formas distintas de llamarle a un gráfico de control se deben al tipo de estadístico: un promedio, un rango, etcétera, por medio del cual se analiza el comportamiento de un proceso.

Existen muchas características de calidad que no son medidas con un instrumento de medición en una escala continua o al menos en una escala numérica. En estos casos, el producto se juzga como conforme o no conforme, dependiendo de si posee ciertos atributos. La variabilidad y tendencia central de este tipo de características de calidad serán analizadas a través de los gráficos de control por atributos:

- p (proporción o fracción de artículos defectuosos).
- np (número de defectos).
- c (número de defectos).
- u (número de defectos por unidad).

Gráfico de control  $\bar{X}$  - R

Este gráfico se aplica a procesos que producen una buena cantidad de productos o partes y en los que la característica de calidad de interés es de tipo continuo. Por lo general, mediante un gráfico de control  $\bar{X}$  se controla la tendencia central de este tipo de características de calidad, y mediante un gráfico R su variabilidad.

## Gráfico R

Esta carta casi siempre se utiliza en combinación con la carta  $\bar{x}$  por lo que se aplica al mismo tipo de procesos y variables. La variable R se utiliza para estudiar la variabilidad de una característica de calidad y en ella se analiza el comportamiento sobre el tiempo de los rangos de los rangos de las muestras o subgrupos.

## Gráficos p y np

Existen muchas características de calidad del tipo pasa o no pasa, donde, de acuerdo con éstas, un producto es juzgado como defectuoso o no defectuoso, dependiendo de si se posee ciertos atributos. En estos casos, a un producto que no reúne ciertos atributos no se le deja pasar a la siguiente etapa del proceso y se le separa denominándolo artículo defectuoso. También se acostumbra llamar a estos productos como no conformes

## Gráficos c y u (para defectos)

Es frecuente que en control de calidad se requiera evaluar variables discretas como el número de defectos por artículo (rollos fotográficos, zapatos, prendas de vestir, circuitos electrónicos, muebles); en las que en cada producto se puede tener más de un defecto o atributo no satisfecho, y sin embargo no catalogar a tal producto como defectuoso. Por ejemplo, un disco de computadores puede tener uno o varios de sus sectores dañados y utilizarse con relativa normalidad.

Otro tipo de variables es importante evaluar son las siguientes: número de errores por trabajador, cantidad de accidentes, número de quejas por mal servicio, número de nuevos clientes, clientes atendidos, errores tipográficos por página en un periódico, número de fallas de un equipo, etcétera.

Muchas de estas variables, que se pueden ver como el número de eventos que ocurren por unidad, se comportan de acuerdo con la distribución de Poisson, la cual tiene dos características esenciales; que el número de oportunidades o situaciones potenciales para encontrar defectos es grande, y que la probabilidad de encontrar un defecto en una situación es pequeña.

Gráfico u (número de defectos por unidad)

Cuando en los gráficos c el tamaño de subgrupo no es constante o aun cuando sea constante, se prefiere cuantificar el número promedio de defectos por unidad en lugar del total de defectos en la muestra, se usa el gráfico u. En éste para cada subgrupo se grafica el número promedio de defectos por unidad  $u_i$ , que se obtiene al dividir el total de defectos encontrados en el subgrupo entre el total de unidades en el subgrupo.

Es decir,

$$\mu_i = \frac{c_i}{n}$$

Donde:  $c_i$  es la cantidad de defectos en la muestra  $i$ , y  $n$  es el tamaño de la muestra  $i$ . De esta manera, los límites de control en una carta  $\mu$  están dados por:

$$LCS = \mu + 3\sqrt{(\mu/n)}$$

$$\text{Línea central} = \mu$$

$$LCI = \mu - 3\sqrt{(\mu/n)}$$

Donde  $\mu$  es el número promedio de defectos por unidad en todo el conjunto de datos.

Cuando el tamaño de subgrupo,  $n$ , no es el mismo en todos los subgrupos, entonces  $n$  se sustituye por el tamaño promedio de subgrupo,  $\bar{n}$ , o por  $n_i$ . En este caso se obtiene una carta  $\mu$  con límites variables.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1 Descripción del proceso**

La empresa cuenta con 6 líneas de envasado; una automática llamada Krones, cuatro semiautomáticas y una completamente manual. De tal manera se describe cada etapa de envasado en general, las cuales son: despaletizado, lavado, llenado, taponado y etiquetado.

#### **2.1.1 Despaletizado**

El envase es proporcionado de la bodega de envase vacío hacia el área del despaletizado, por medio de un montacargista. El envase es de vidrio, viene en cajas plásticas o en cajas corrugadas; esto dependiendo el producto a envasar.

El despaletizado en la línea uno, es automático. Traslada capas completas de envase vacío a una mesa de salida desde donde pasan al área de desempaque. Durante el proceso de despaletización, unos accionamientos regulados por frecuencia garantizan un funcionamiento muy protector del producto y de la máquina.

El mecanismo elevador está equipado además con correas dentadas libres de mantenimiento y con contrapesos para reducir el consumo de energía.

La máquina tiene una estructura modular que permite una adaptación sencilla a las más diversas necesidades de líneas y productos. Dependiendo de la planificación de la línea, la despaletizadora de envases puede ser equipada con una estación de empuje de movimiento vertical o un elevador de palets.

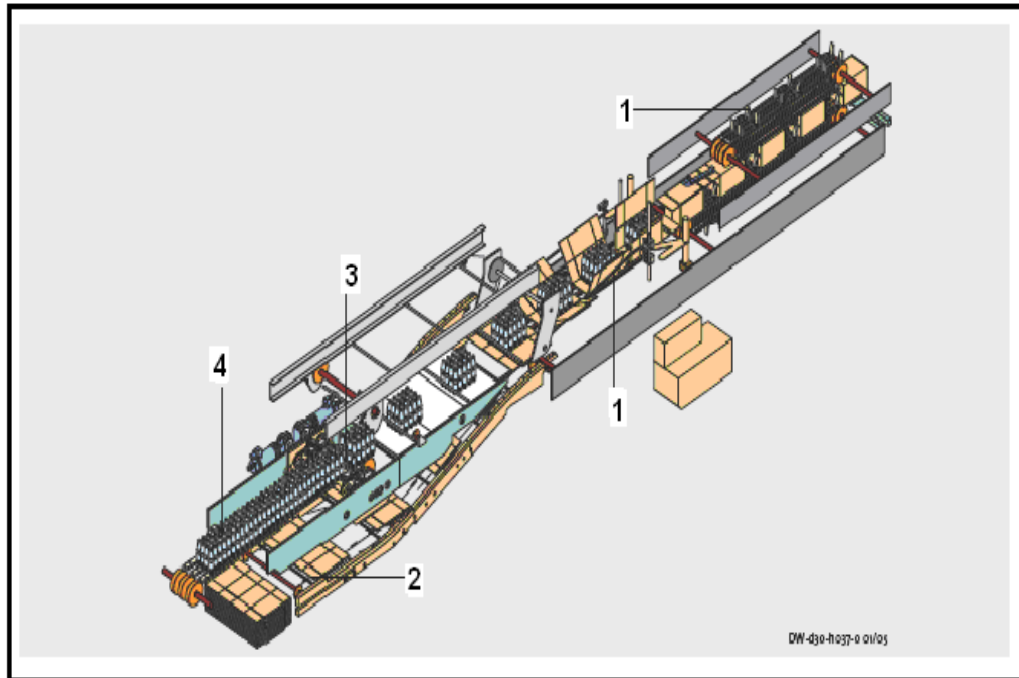
Una vez eliminados los seguros, los palets son conducidos dentro de la máquina. Un sistema sensorial mide la altura real de la capa superior. Considerando posibles tolerancias entre los envases, cada vez se determina nuevamente el punto de parada óptimo para cada capa. El carro de empuje se posiciona encima de la capa y la carga del palet se estabiliza centrando la segunda capa desde arriba. Después el carro de empuje sujeta la capa superior por los cuatro costados empujándola hacia una placa intermedia a una mesa de salida de envases.

El despaletizado en la línea dos y tres, se realiza manualmente. En la línea dos se colocan las cajas que contienen el envase en una banda transportadora que se dirige hacia el área de desempaque. Y en la línea tres se realiza el despaletizado y el desempaque en un solo paso.

Estas se trasladan por la mesa de salida, teniendo que pasar por líneas de embalaje en el cual se separan los envases de las cajas como a continuación se describe.



**Figura 5. Proceso de separación de las cajas con los envases**



#### 1. Separación de los envases y las cajas

Las cajas corrugadas son transportadas por debajo de los grupos de envases.

#### 2. Alimentación de cajas corrugadas:

La pila de cajas corrugadas alimenta automáticamente al almacén elevador, mediante un transportador de rodillos debajo de la entrada de envases. Un sistema de agarre por vacío toma siempre del almacén elevador la caja corrugada superior y lo coloca en la alimentación correspondiente.

### 3. Separación de envases

El separador de envases accionado mediante servomotores separa los bienes a embalar en el transportador de entrada. Para el tratamiento de tipos de envases de poca estabilidad es posible montar cadenas intermedias entre las cadenas de transporte. A continuación los grupos de envases son tomados mediante la barra de empuje.

### 4. Alimentación de envases

Los envases son distribuidos sobre vías mediante chapas separadoras y barandillas vibratoras con accionamiento neumático. Los envases de forma especial que entran sobre una vía son repartidos mediante un separador.

#### **2.1.2 Lavado**

Tanto los envases nuevos como los rehusados atraviesan la máquina lavadora antes del llenado, donde se limpiarán perfectamente de los restos de suciedad y de las etiquetas. De este modo se consigue que sólo botellas higiénicamente perfectas lleguen a la llenadora.

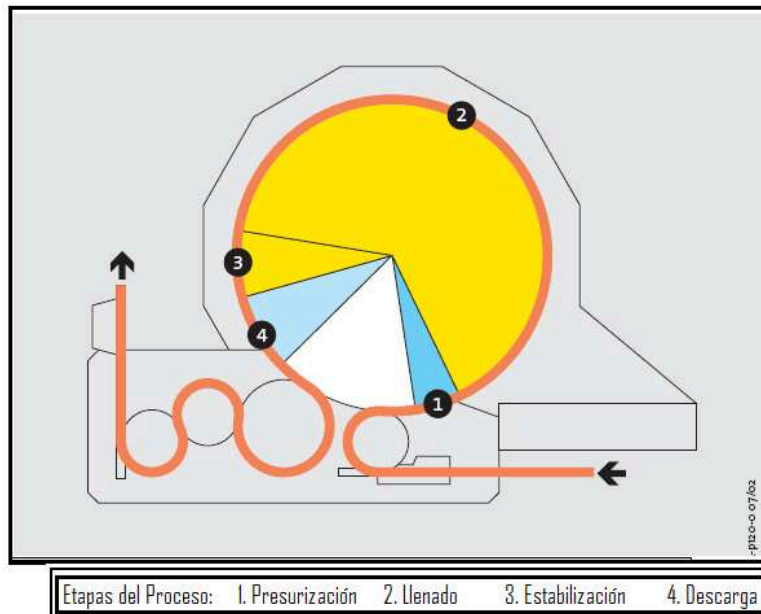
El diseño del proceso de la limpieza se ajusta individualmente a cada operación. Dependiendo de la velocidad requerida, en el grado de contaminación del envase y en el espacio disponible. El programa de la máquina sugiere la solución apropiada para los envases de cristal o plásticos de la limpieza y los paquetes.

Figura 6. El ingreso del envase a la lavadora.



### 2.1.3 Llenado

Figura 7. Fase de llenado en detalle



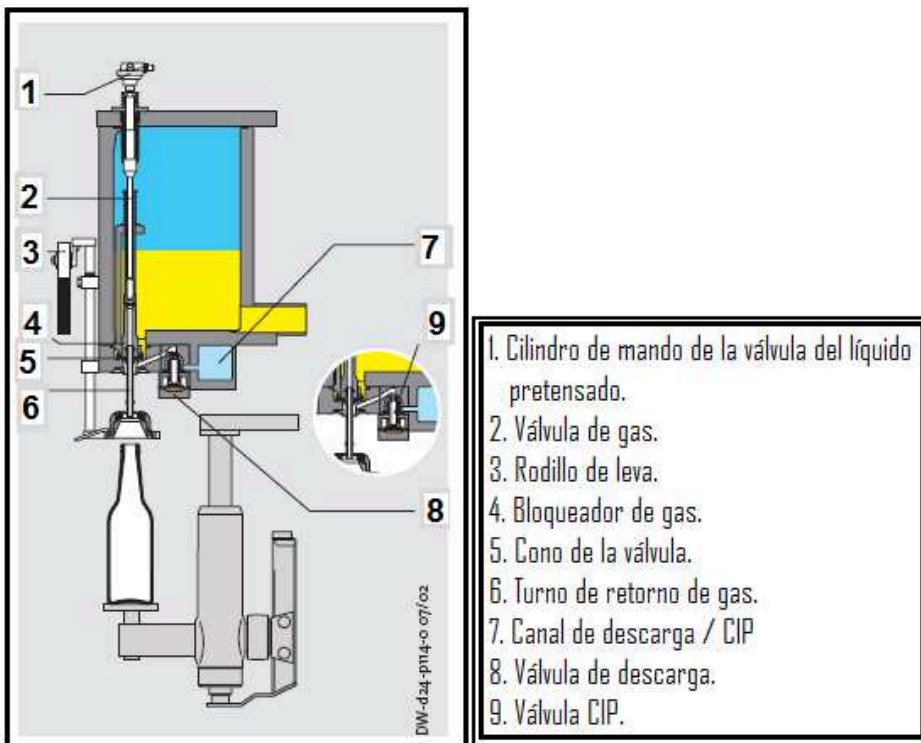
### Posición base (1):

El cilindro elevador mecánico y neumático presiona la botella de forma que estanca el gas contra la válvula de llenado quedando establecida la conexión entre la botella y el depósito anular. En esta posición se encuentra cerrada la válvula de gas y el cono de la válvula dentro de la válvula de llenado.

### Presurización (2):

Después de un impulso electrónico el cilindro neumático de mando abre la válvula gas. La mezcla de gas del depósito anular entra en la botella a través del tubo de retorno del gas. Por regla general se utiliza una mezcla de CO<sub>2</sub> y de aire para formar la presión de llenado dentro de la botella consiguiendo que la presión existente dentro de la misma sea exactamente igual al del interior del depósito anular.

Figura 8. Posición base (Llenado)



### Fase de llenado (3)

Cuando existe una equipresión el cono de la válvula se abre mandando por resorte y comienza el proceso de llenado. A lo largo del tubo de retorno de gas el producto entra en la botella. Un deflector instalado en el tubo de retorno de aire orienta el líquido hacia la pared interior del envase, garantizando de esta forma un flujo muy protector del producto.

El gas de presurización es desplazado durante el proceso de llenado y se escapa de nuevo al depósito anular a través del tubo de retorno de gas.

### Descarga (4)

Después de una corta fase de estabilización la válvula de descarga abre la conexión con el canal CIP. Debido a ello la mezcla de gas y aire puede expandirse desplazando hacia la botella el producto que ha subido por el tubo de retorno de gas. La sobrepresión existente en el cuello de la botella se va reduciendo hasta lograr restablecer la presión atmosférica. El cilindro elevador desciende bajando la botella y entregándola a la estrella de salida.

### Limpieza CIP / SIP (5)

En lugar de botellas se colocan tulipas CIP encima de las unidades elevadoras que las presionan contra las válvulas de llenado. A continuación el medio de limpieza fluye en el depósito anular, en la tulipa del centrado y mediante la válvula de descarga y de CIP abierta hacia el canal de descarga.

#### **2.1.4 Taponado**

Principio de funcionamiento: después de una clasificación de los tapones en el mecanismo clasificador que los coloca en una posición justa, estos pasan a través de una canaleta abierta a la taponadora.

Una zapata de arrastre posiciona a continuación los tapones aplicados directamente en las botellas. Un pistón de seguridad impide el contacto entre los rodillos y la boca de la botella cuando falta un tapón. Dependiendo del tipo del tapón para apretar o dar forma a la obturación, se utiliza un pistón fijo o una para embutir. Mediante brazos movibles con rodillos se forma la rosca y, cuando resulta necesario, se rebordea el seguro del tapón.

#### **2.1.5 Etiquetado**

En la estación de etiquetado se colocan las respectivas etiquetas de acuerdo al tipo de producto, las etiquetas difieren por el tipo de material.

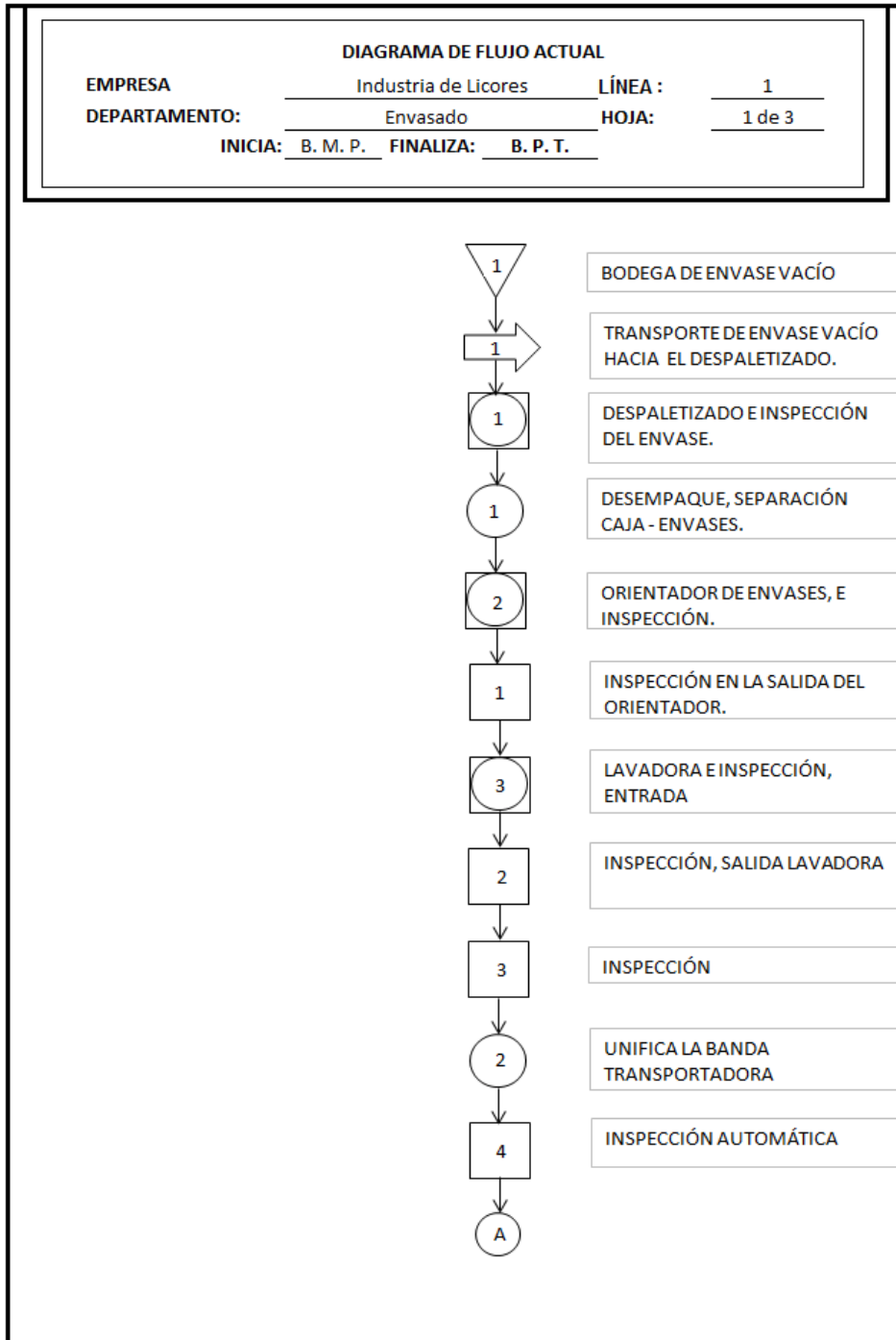
La línea 1, utiliza etiquetas precortadas de papel, a las cuales se les aplica un adhesivo para que se adhieran al envase, y la máquina que se utiliza es Krones Cannmatic, en cambio las líneas 2 y 3 utilizan etiquetas variadas estas pueden ser de papel o de plástico dependiendo el producto, y además algunos productos requieren contra etiquetas, de forma que una serie de grupos aplican las etiquetas necesarias en una sola vuelta, la máquinas etiquetadoras autoadhesiva son iguales, en lo único que difieren es en el tiempo de vida, ya que la que se utiliza en la línea dos es más reciente.

## **2.2 Diagramas de procesos**

Tanto el diagrama de flujo como el de recorrido tienen importancia en el proceso de mejoras. Su utilización correcta ayudará a formular el problema, a resolverlo, y hacer que se acepte su solución. Estos diagramas son auxiliares-descriptivos e informativos valiosos para entender un proceso y sus actividades relacionadas.

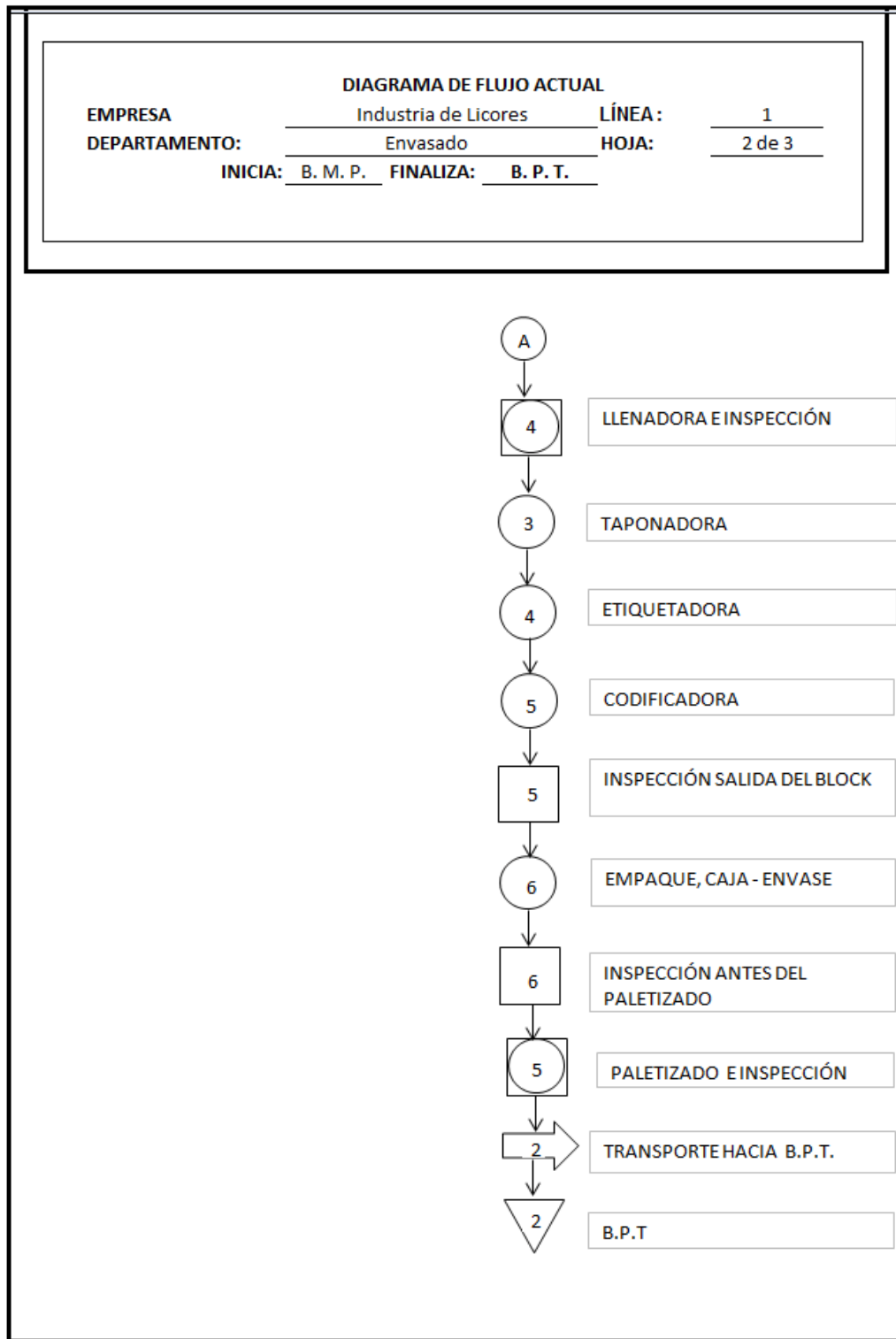
## 2.2.1 Diagramas de flujo

Figura 9. Diagrama de flujo, línea 1





## Continuación



## Continuación

DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL			
EMPRESA	Industria de Licores	LÍNEA :	1
DEPARTAMENTO:	Envasado	HOJA:	3 de 3
INICIA: B. M. P.		FINALIZA: B. P. T.	

RESUMEN:






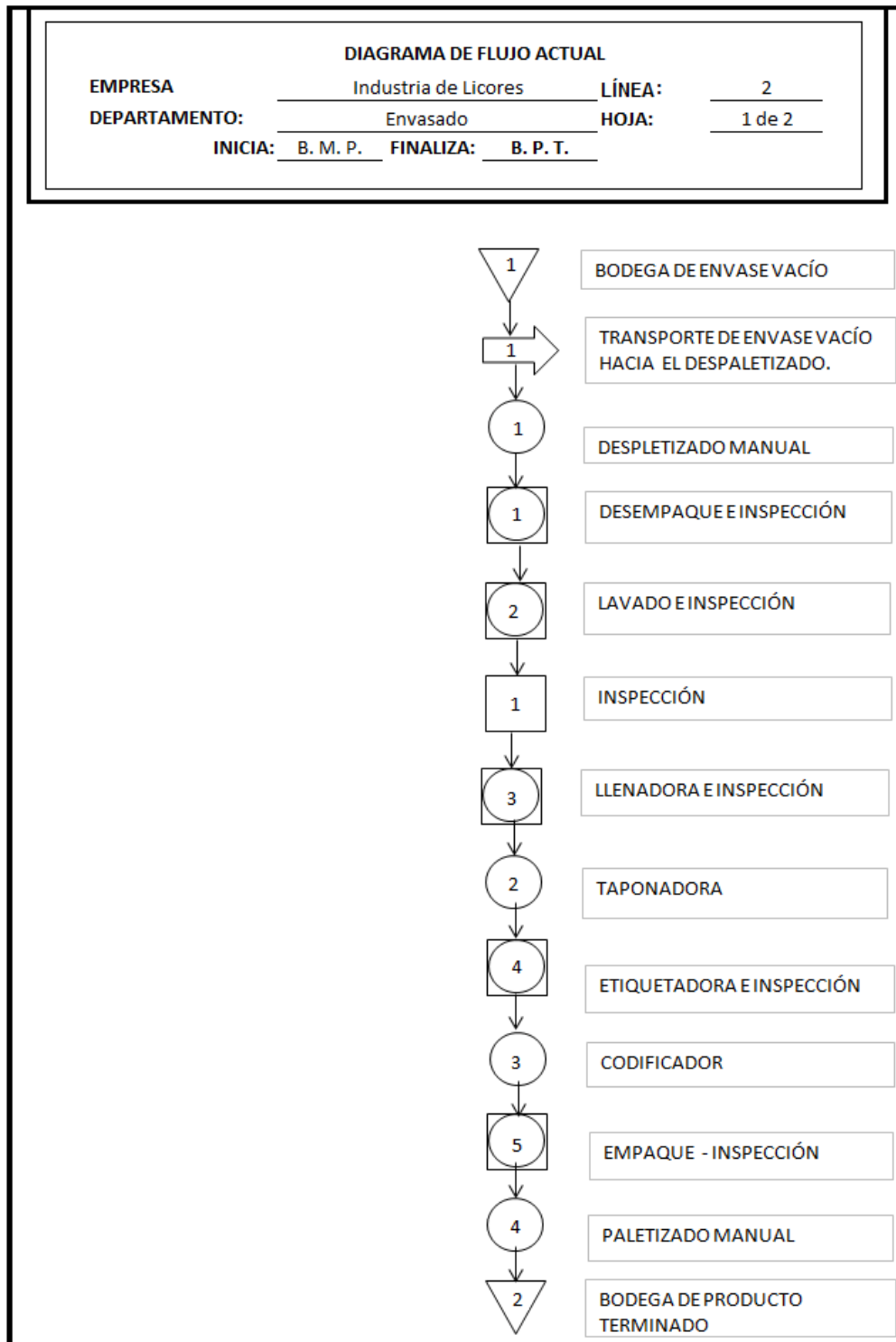
SÍMBOLO	SIGNIFICADO	CANTIDAD
	Operación	6
	Inspección	6
	Operación - Inspección	5
	Transporte	2
	Almacenaje	2

Figura 10. Diagrama de flujo, línea 2



Continuación.

<b>DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL</b>			
EMPRESA	Industria de Licores	LÍNEA :	2
DEPARTAMENTO:	Envasado	HOJA:	2 de 2
INICIA:	B. M. P.	FINALIZA:	B. P. T.

**RESUMEN**






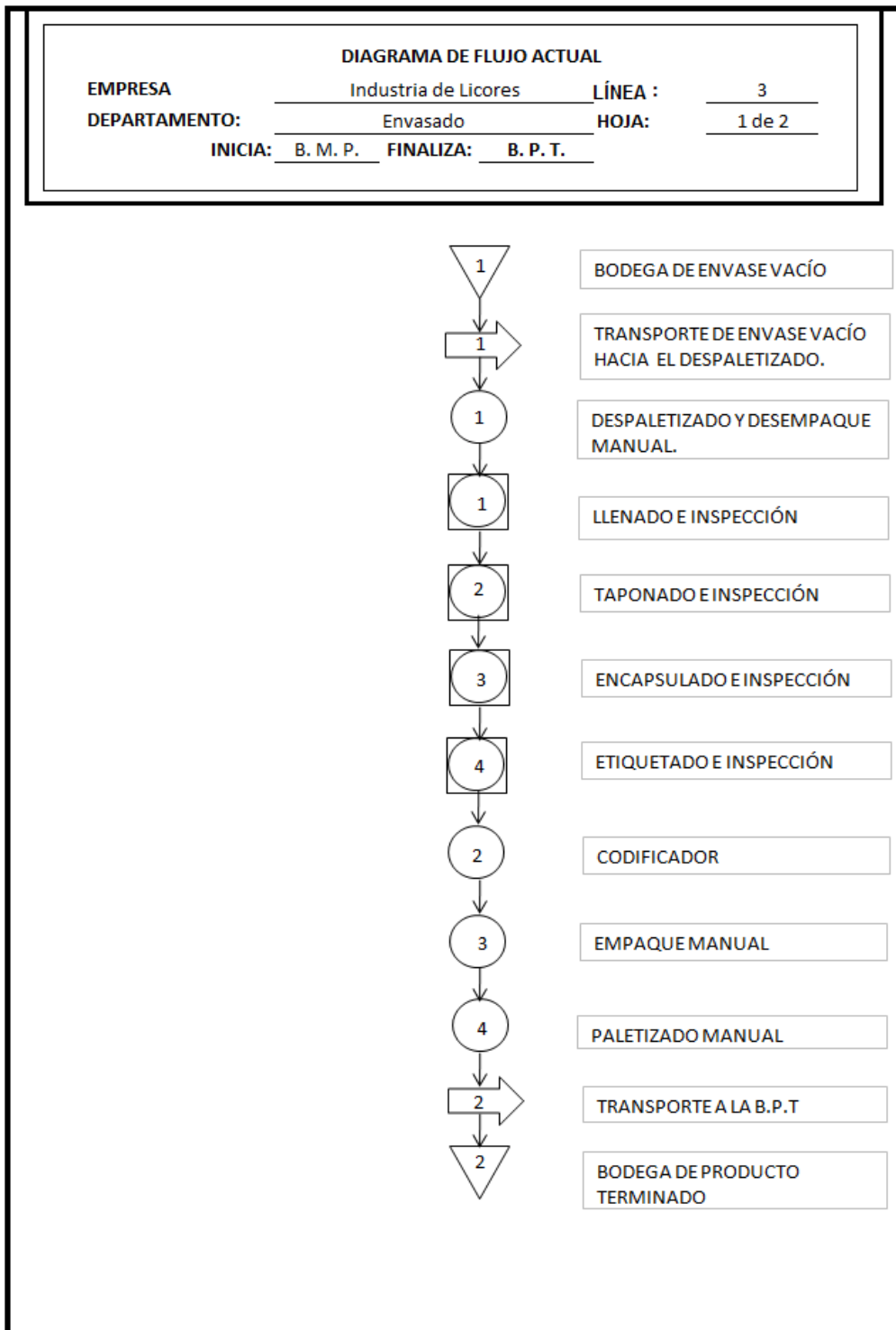
SÍMBOLO	SIGNIFICADO	CANTIDAD
	Operación	4
	Inspección	1
	Operación - Inspección	5
	Transporte	1
	Almacenaje	2

Figura 11. Diagrama de flujo, línea 3







**Continuación.**

<b>DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL</b>			
EMPRESA	Industria de Licores	LÍNEA:	3
DEPARTAMENTO:	Envasado	HOJA:	2 de 2
INICIA:	B. M. P.	FINALIZA:	B. P. T.

**RESUMEN**

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	CANTIDAD
	Operación	4
	Operación - Inspección	4
	Transporte	2
	Almacenaje	2

## 2.2.2 Diagrama de recorrido

Figura 12. Diagrama de recorrido (línea 1)

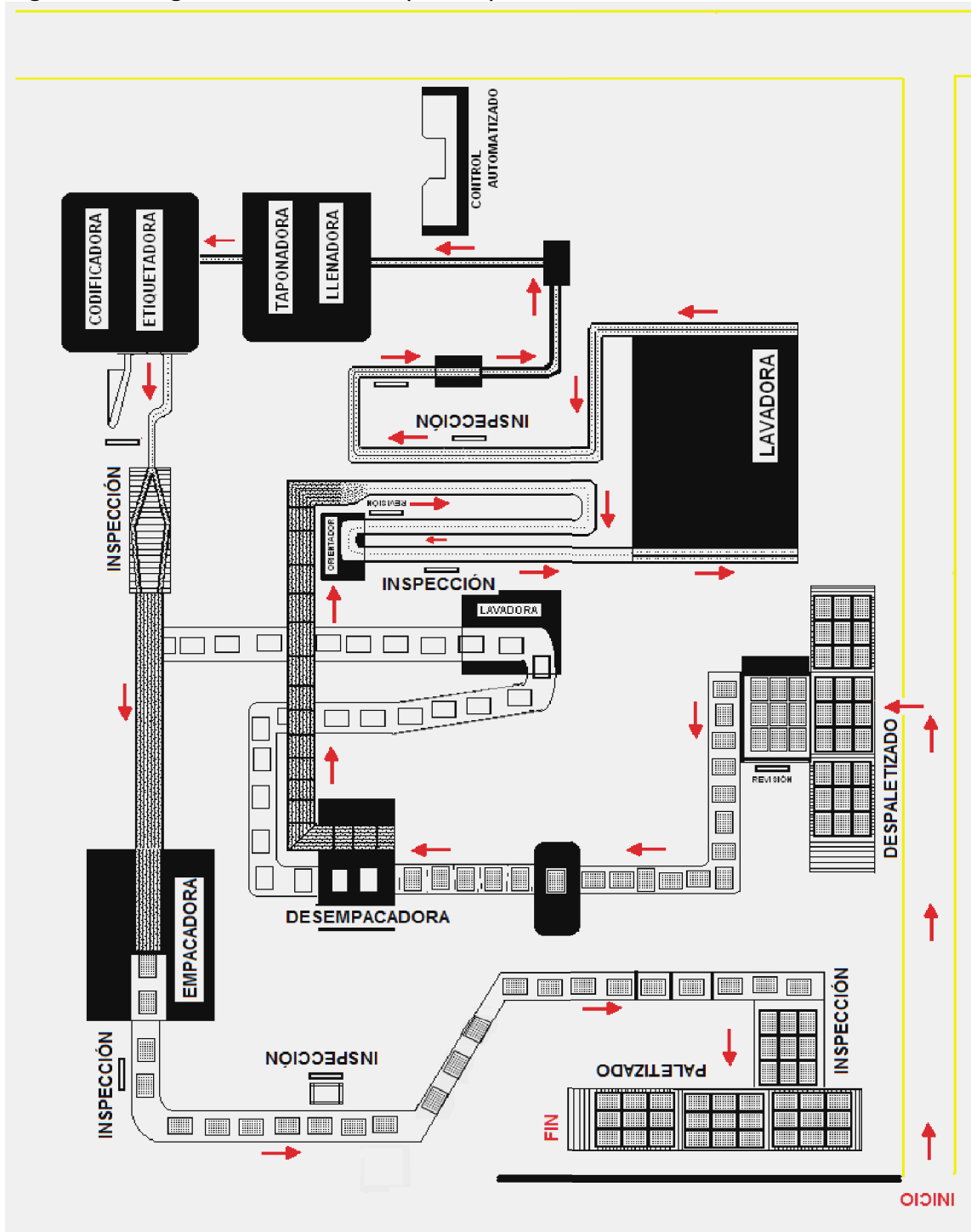


Figura 13. Diagrama de recorrido (línea 2)

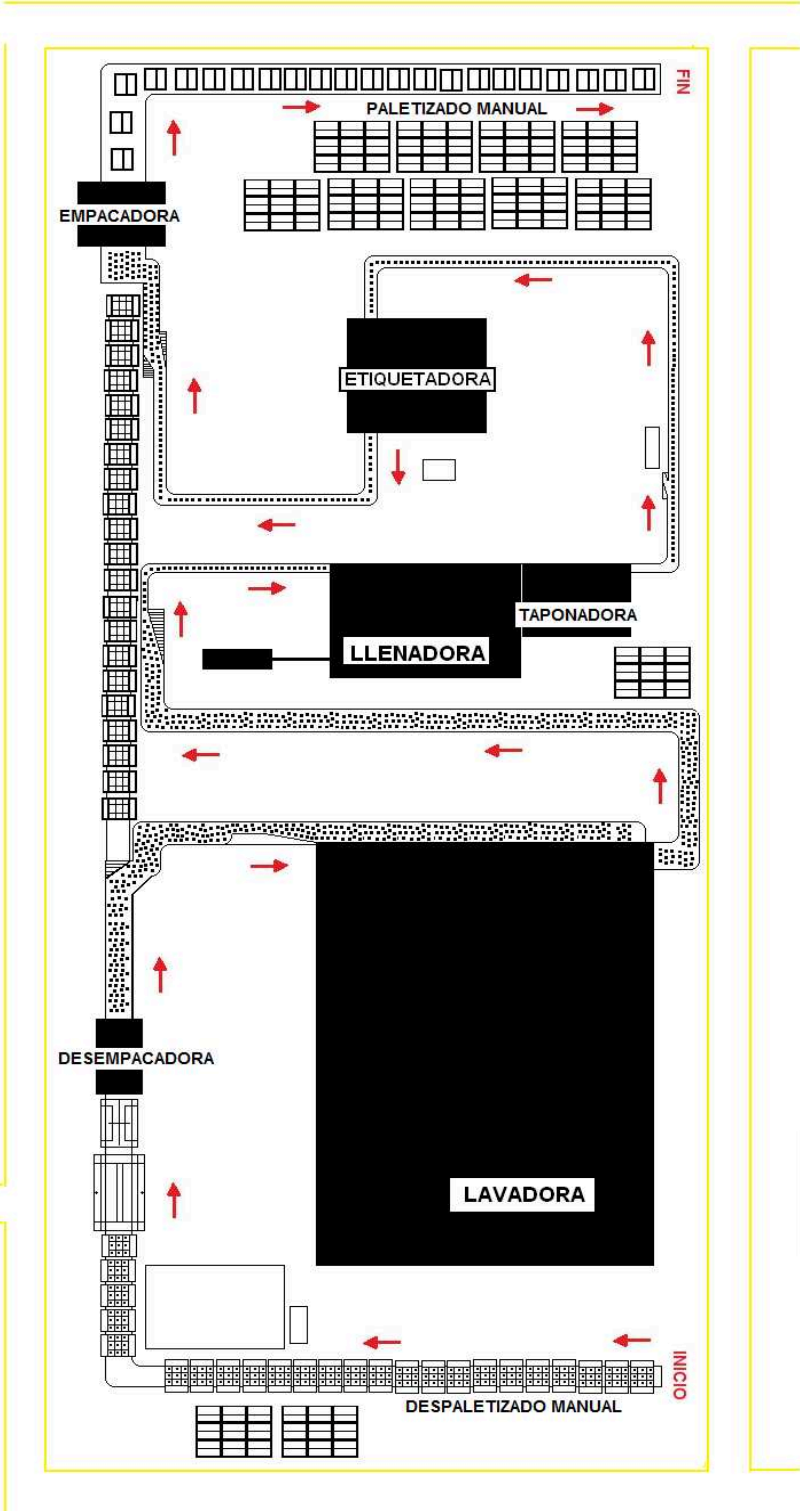
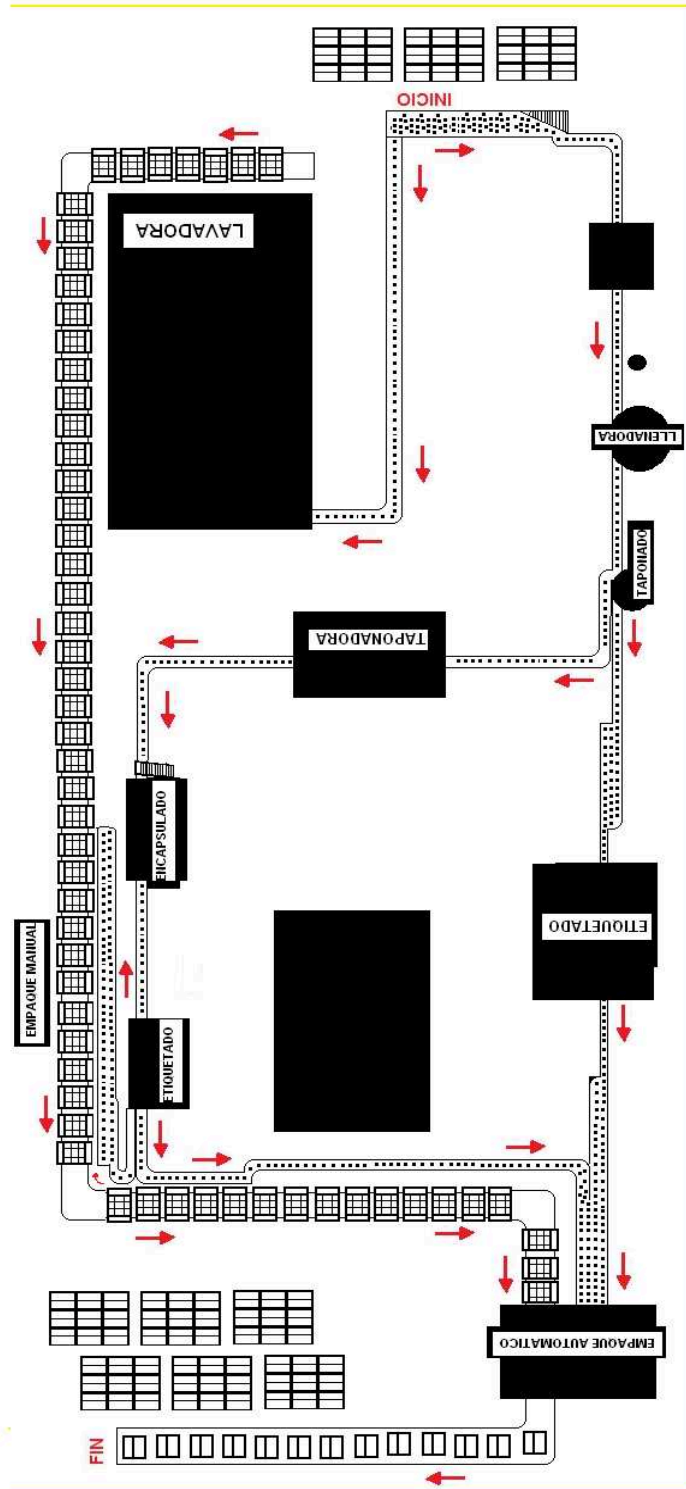




Figura 14. Diagrama de recorrido (línea 3)



## **2.3 Recopilación de información**

La recopilación de información se obtiene por medio de entrevistas, tanto a operadores como a inspectores de línea; incluyendo todos los puntos de vista que permiten una mejor visualización de la situación actual.

### **2.3.1 Operarios de las líneas**

Las personas que conforman las líneas, están catalogados por operadores y auxiliares, la diferencia entre cada uno de estos, es que el operador tiene a su cargo la máquina, mientras que el auxiliar le brinda ayuda a éste.

La línea uno, cuenta con 5 operadores, los cuales están distribuidos de la siguiente manera: el despaletizado y paletizado es controlado por un operador, el desempaque y empaque también es controlado por un operador, puesto que el control que llevan estas máquinas es similar, en lo único que difieren es que su función es inversa una a la otra. Una desentarrima y la otra entarrima.

Un operador se encuentra a cargo del orientador, este verifica que la máquina este funcionando de la manera correcta. Como también otro operador está ubicado en la estación del lavado, y por último un operador se encarga del block, en el cual incluye llenadora, taponadora y etiquetadora.

La función de estos operadores, es velar que la máquina este funcionando de manera óptima, verificando contantemente el producto tanto el que entra como el que sale de la estación, esto con la ayuda del auxiliar, de manera que cuando el producto en proceso llegue a su cliente posterior, este se encuentre en óptimas condiciones evitando retrasos evitables.

La línea dos, cuenta con 5 operadores, en los cuales se encuentran ubicados de la siguiente manera: en el desempaque un operador, en la estación de lavado se encuentra otro operador verificando tanto la entrada como la salida del envase, un operador se encuentra situado en el block, en cual incluye llenado y taponado, la siguiente estación que también requiere operador se encuentra en la estación del etiquetado y por ultimo en la estación de empaque.

En las estaciones de del despaletizado y paletizado, no hay operador, solo auxiliares debido a que este se realiza manualmente.

La línea tres cuentan con 5 operadores, en los cuales se encuentran ubicados de la siguiente manera: La estación del rinse, está a cargo de un operador; en esta línea no se lava el envase, ya que ha sido prelavado en la línea 2; el rinse es únicamente para cerciorarse que el envase se encuentre completamente limpio, evitando algún contaminante. Luego sigue la estación de llenado que es controlado por un operador, siguiendo el proceso continua el taponado; en este también se encuentra un operador; en el encapsulado el operador se encarga de la maquina como también de abastecer a la máquina con capsulas y por ultimo un operador en la estación del etiquetado.

## **2.8.2 Inspector de línea**

Éste se encarga de inspeccionar en las líneas, verificando que el producto cumpla con las características de calidad deseadas, de acuerdo a las especificaciones.

Las estaciones de trabajo que se inspeccionan son las siguientes:

Estación de lavado:

Se verifica la concentración de soda cáustica. Que se encuentre dentro de los parámetros establecidos. También cuando el envase sale de la lavadora se procede a verificar el arrastre caustico interno y el arrastre caustico externo, por medio de una muestra aleatoria.

Estación de llenado:

En esta estación se verifica el grado alcohólico, dependiendo del producto que se está produciendo. Esto cada vez que se esté envasando un nuevo producto.

De tal manera en las únicas estaciones en las cuales se inspecciona el producto en proceso es en la estación de lavado y en la estación de llenado, como se menciona anteriormente.

## 2.4 Análisis de la información documentada

La información documentada se obtiene con el fin de verificar la calidad del producto y las retenciones del producto por línea. Se realiza diariamente, siempre y cuando la línea este en funcionamiento.

### 2.4.1 Indicadores por línea

El indicador por línea comienza con el registro MpR10 este significa inspección en líneas de envasado, el cual es llenado por los inspectores de línea. En la Tabla I se muestra el formato del registro MpR10.

Tabla I. Formato del registro MpR10

<b>Registro MpR10</b>			
Fecha: _____			
	<b>línea:</b>	Mal sisado	<b>línea:</b>
	Producto:	CODIFICADO	Producto:
	Capacidad:	Codificación borrosa	Capacidad:
	Lote:	Código incompleto	Lote:
	País:	Código incorrecto	País:
<b>ENVASADO</b>		<b>ENVASE</b>	
tamaño de la muestra		Manchado y/o empañado	
<b>LAVADO</b>		Envase quebrado	
Arrastre cáustico interno		Materiales extraños	
Arrastre cáustico externo		<b>ETIQUETA</b>	
Restos de Etiqueta		Etiqueta mal adherida	
<b>LLENADO</b>		Exceso de adhesivo	
Nivel Alto		Sin etiqueta	
Nivel Bajo		<b>CAJA</b>	
<b>TAPONADO</b>		Sucia (Rehusada)	
Con daño mecanico		Incompleta (Unidades faltantes)	
Tapa con derrame		Número de Inspecciones	

De acuerdo a este registro por línea, se obtienen dos puntos importantes, primero que nada, el porcentaje de calidad de salida y el otro punto importante son las retenciones que ha habido de un producto x.

A continuación se muestra un resumen de los datos que se obtienen en los indicadores de las líneas uno, dos y tres; el orden se determina de acuerdo a las tres primeras estaciones que presentan un mayor porcentaje de defectos.

En la línea 1, las estaciones con mayor porcentaje de defectos; destacan: etiquetadora con un 47.94%, lavadora con un 36.22% Y la estación del codificador con un 6.13%. Tal como se muestra en la tabla II.

Tabla II. Porcentaje de defectos en línea 1.

<b>LÍNEA 1</b>			
<b><u>Promedio de defectos</u></b>			
<b>ÁREAS</b>	<b>% Cajas retenidas</b>	<b>Defectos</b>	<b>% Cajas retenidas</b>
<b>ETIQUETADORA</b>	47.94%	Corrida	47.78%
		Mal adherida	18.33%
		Torcida	14.72%
		Otros	19.17%
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>
<b>LAVADORA</b>	36.22%	Arrastre caustico interno	48.16%
		Arrastre caustico externo	43.75%
		Otros	8.09%
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>
<b>CODIFICADOR</b>	6.13%	Codificación borrosa	84.78%
		Otros	15.22%
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>
<b>Otros</b>	9.72%		
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>		

Tabla III. Porcentaje de defectos en línea 2.

<b>LÍNEA 2</b>				
<b>Promedio de defectos</b>				
<b>ÁREAS</b>	<b>Cantidad de cajas retenidas</b>	<b>% Cajas retenidas</b>	<b>Defectos</b>	<b>% Cajas retenidas</b>
<b>ETIQUETADORA</b>	196	30.96%	Burbuja	36.22%
			Arrugada	21.43%
			Corrida	13.78%
			Otros	28.57%
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
<b>ENVASE</b>	143	22.59%	Quemado	79.02%
			Manchado y/o empañado	16.08%
			Otros	4.90%
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
<b>CAJA</b>	221	34.91%	Deteriorada y/o dañada	38.01%
			Sucia	37.10%
			Incorrecta	24.89%
			Otros	0.00%
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
<b>Otros</b>	73	11.53%		
<b>TOTAL</b>	<b>633</b>	<b>100.00%</b>		

En la línea 2, las estaciones con mayor porcentaje de defectos; destacan: caja con un 34.91%, etiquetadora con un 30.96% y envase con un 22.59%. Tal como se muestra en la tabla III.



Tabla IV. Porcentaje de defectos en línea 3.

<b>LÍNEA 3</b>				
<b><u>Promedio de defectos</u></b>				
<b>ÁREAS</b>	<b>Cantidad de cajas retenidas</b>	<b>% Cajas retenidas</b>	<b>Defectos</b>	<b>% Cajas retenidas</b>
<b>ETIQUETADORA</b>	465	44.80%	Arrugada	25.16%
			Corrida	19.78%
			Burbuja	17.20%
			Otros	37.85%
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
<b>CODIFICADOR</b>	318	30.64%	Codificación borrosa	66.04%
			Código incompleto	18.87%
			Sin código	13.21%
			Otros	0.0188679
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
<b>ENVASE</b>	129	12.43%	Materiales extraños	65.89%
			Otros	34.11%
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
<b>Otros</b>	126	12.14%		
<b>TOTAL</b>	<b>1038</b>	<b>100.00%</b>		

En la línea 3, las estaciones con mayor porcentaje de defectos; destacan: etiquetadora con un 44.80%, codificadora con un 30.64% y envase con un 12.14%. Tal como se muestra en la tabla IV.

El otro punto importante del registro MpR10, que se menciona con anterioridad, son las retenciones de producto, puesto que en este se muestra el producto que no está saliendo con la calidad deseada y además revela otra característica importante, la cual es el área que con mayor frecuencia se retienen productos a causa de esta. Esta información se obtiene luego de una recopilación de información; en el período de enero 2008 a diciembre 2008.

A continuación se muestran en las tablas V, VI y VII. Un resumen, en el cual indica las estaciones de trabajo que presentan un alto porcentaje de cajas retenidas en el año 2008. Estas separadas por línea.

Tal como se muestra en la tabla V. En la línea uno el mayor número de retenciones son causadas en la estación de trabajo del etiquetado, presentando un porcentaje de retenciones del 32.62%, esto quiere decir; 552 cajas, de 48 unidades cada una. Luego le sigue la estación de trabajo de fabricación, presentando un porcentaje de retenciones en el año 2008 del 28.37%, esto quiere decir 480 cajas de 48 unidades cada una.

Tabla V. Retenciones en línea 1, en el año 2008

<b>LÍNEA 1</b>							
<b>RETENCIONES 2008</b>							
ÁREAS	No. de rechazos	% Rechazos	Cantidad de cajas retenidas	% Cajas retenidas	Defectos	No. Cajas retenidas	% Cajas retenidas
ETIQUETADORA	5	35.71%	552	32.62%	Corrida	252	45.65%
					Exceso adhesivo	100	18.12%
					Sin etiqueta	100	18.12%
					Otros	100	18.12%
<b>TOTAL</b>						<b>552</b>	<b>100.00%</b>
FABRICACIÓN	5	16.10%	480	28.37%	Grado bajo	480	100.00%
					Otros	0	0.00%
						<b>480</b>	<b>100.00%</b>
CODIFICADOR	2	23.73%	160	9.46%	Sin código	160	100.00%
					Otros	0	0.00%
<b>TOTAL</b>						<b>160</b>	<b>100.00%</b>
Otros	2	24.46%	500	29.55%			
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100.00%</b>	<b>1692</b>	<b>100.00%</b>			

Tabla VI: Retenciones en línea 2, en el año 2008

<b>LÍNEA 2</b>							
<b>RETENCIONES 2008</b>							
ÁREAS	No. de rechazos	% Rechazos	Cantidad de cajas retenidas	% Cajas retenidas	Defectos	No. Cajas retenidas	% Cajas retenidas
ETIQUETADORA	16	44.44%	1371	28.00%	Marca de agua	545	39.75%
					Burbuja	299	21.81%
					Arrugada	180	13.13%
					Otros	347	25.31%
<b>TOTAL</b>						<b>1371</b>	<b>100.00%</b>
CODIFICADOR	10	16.10%	1231	25.14%	Doble código	352	28.59%
					Incorrecto	746	60.60%
					Sin código	81	6.58%
					Otros	52	4.22%
						<b>1231</b>	<b>100.00%</b>
ENVASE	9	23.73%	1185	24.20%	Quemado	902	76.12%
					Otros	283	23.88%
<b>TOTAL</b>						<b>1185</b>	<b>100.00%</b>
Otros	1	15.73%	1110	22.67%			
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100.00%</b>	<b>4897</b>	<b>100.00%</b>			

En la tabla VI, se observa que en la línea 2, el mayor número de retenciones se da por el etiquetado, obteniendo 16 retenciones durante el año 2008. De manera que se han retenido 1,371 cajas, de 6 unidades cada una.

Tabla VII. Retenciones en línea 3, en el año 2008

<b>LÍNEA 3</b>						
<b>RETENCIONES 2008</b>						
ÁREAS	No. de rechazos	% Rechazos	Cantidad de cajas retenidas	Defectos	No. Cajas retenidas	% Cajas retenidas
ETIQUETADORA	63	53.39%	5604	Burbuja	3304	58.96%
				Marca de agua	794	14.17%
				Corrida	555	9.90%
				Otros	951	16.97%
<b>TOTAL</b>					<b>5604</b>	<b>100.00%</b>
ENVASE	28	23.73%	2922	Material extraño	2922	100.00%
				Otros	0	0.00%
<b>TOTAL</b>					<b>2922</b>	<b>100.00%</b>
CODIFICADOR	19	16.10%	1527	Borrosa	653	42.76%
				Incorrecto	442	28.95%
				Sin código	259	16.96%
				Otros	173	11.33%
					<b>1527</b>	<b>100.00%</b>
Otros	8	9906.78%	868			
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>100</b>	<b>10921</b>			

En la tabla VII, se observa que en la línea 3, el mayor número de retenciones se da por el etiquetado, obteniendo 63 retenciones durante el año 2008. De manera que se han retenido 5,604 cajas, de 6 unidades cada una.

## **2.4.2 Diagnóstico de gráficos**

Debido al tipo de datos que se obtienen, se define que tipo de gráfico se va a emplear que mejor se acople a la situación presentada. Dando por ello cabida al gráfico de control. Debido a que este permite llevar el registro estadísticamente de un proceso, detectando cuando está fuera de control. Y es un gráfico de control tipo U por el tipo de variable, la cual es, número de defectos por unidad. Y también se presenta un análisis del gráfico de barras en el cual muestra el porcentaje de retenciones por línea.

### **2.4.2.1 Gráficos de control**

A continuación se muestran los pasos para poder llegar al gráfico de control.

En la hoja 1 de Excel se ingresan los datos de cada estación de trabajo, en este caso solo se muestra el de lavado de la línea 1. Del 1 de julio de 2008 al 11 de julio de 2008. Como se muestra en la tabla VIII.

Se lee de la siguiente manera: El 1 de julio de 2008, se realizaron 4 inspecciones en la lavadora de la Línea 1, con un tamaño de muestra de 136, encontrando 9 de 136 con arrastre cáustico interno, 3 de 136 con arrastre cáustico externo, 1 de 136 con código despintado y así sucesivamente.

Nota: El tamaño de muestra y el número de inspecciones son tomados en base a la tabla Military Standard (SQC).

Tabla VIII. Ingreso de datos

FECHA DEFECTO	LAVADO										# de inspecciones	
	TAMAÑO DE MUESTRA	Arrastre cáustico interno	Arrastre cáustico externo	Código despintado	Restos de etiqueta	Restos de adhesivo	Envase quemado	Envase quebrado	Envase manchado	TOTAL		
1	01/07/2008	136	9	3	1	1	0	0	0	0	2	4
2	02/07/2008	136	4	4	0	1	0	0	1	0	2	4
3	03/07/2008	136	2	0	2	3	1	0	2	1	9	4
4	04/07/2008	136	9	4	2	1	2	1	0	0	6	4
5	07/07/2008	102	2	1	0	2	0	0	0	0	2	3
6	08/07/2008	136	6	4	1	0	0	0	1	0	2	4
7	09/07/2008	136	11	6	0	0	0	0	0	0	0	4
8	10/07/2008	136	8	16	0	3	0	0	1	0	4	4
9	11/07/2008	68	5	0	0	1	0	0	0	0	1	2
$\Sigma$		1122	56	38	6	12	3	1	5	1	28	33
			4.99	3.39	0.53	1.07	0.27	0.09	0.45	0.09	2.5	

% INDICE DE CALIDAD DE SALIDA	0.22
% TOTAL DE SALIDA DE CALIDAD	99.8

$$\text{Porcentaje total de lavado} = \frac{\Sigma \text{Total de defectuosos}}{\Sigma \text{Tamaño de muestra}} = \frac{28}{1122} = 2.5$$

$$\text{Porcentaje índice de calidad de salida} = \frac{\text{Porcentaje total de lavado}}{\sum \text{Tamaño de muestra}} = \frac{2.5}{1122} = 0.22$$

$$\text{Porcentaje total de salida de calidad} = 100 - \text{Porcentaje índice de calidad de salida} = 100 - 0.22 = 99.8$$

El porcentaje de índice de calidad de salida se obtiene de la suma del total de cada estación de trabajo, dividido la suma del total del tamaño de muestra de cada elemento. En este solo se está tomando en cuenta un elemento que es el del lavado.

En la hoja 2 se calcula la desviación estándar, el límite central inferior, límite central superior y el límite central. En cambio la fecha, el tamaño de muestra, la cantidad de defectos y defectos por unidad se extraen de la hoja 1 de Excel. Esto también se realiza por cada elemento. Pero en este caso solo se muestra el de la estación de trabajo de lavado, en la tabla IX.



Tabla IX. Datos necesarios para realizar el gráfico de control.

FECHA DEFECTO	LAVADO						
	Tamaño de muestra	Cantidad de defectos	Defectos por unidad	Desviación Estandar	LCI	LC	LCS
01/07/2008	136	2	0.01	0.01	0	0.02	0.07
02/07/2008	136	2	0.01	0.01	0	0.02	0.07
03/07/2008	136	9	0.07	0.01	0	0.02	0.07
04/07/2008	136	6	0.04	0.01	0	0.02	0.07
07/07/2008	102	2	0.02	0.02	0	0.02	0.07
08/07/2008	136	2	0.01	0.01	0	0.02	0.07
09/07/2008	136	0	0	0.01	0	0.02	0.07
10/07/2008	136	4	0.03	0.01	0	0.02	0.07
11/07/2008	68	1	0.01	0.02	0	0.02	0.08
$\Sigma$	1122	28					

$$LC = 0.02$$

LC: Límite central

LCI: Límite central inferior

LCS: Límite central superior

$$LC = \frac{\Sigma \text{ Cantidad de defectos}}{\Sigma \text{ tamaño de muestra}} = \frac{28}{1122} = 0.02$$

$$\text{Defectos por Unidad} = \frac{\text{Cantidad de defectos}}{\text{Tamaño de muestra}} = \frac{2}{136} = 0.01$$

$$\text{Desviación Estandar} = \sqrt{\frac{LC}{\text{Tamaño de muestra}}} = \sqrt{\frac{0.02}{136}} = 0.01$$

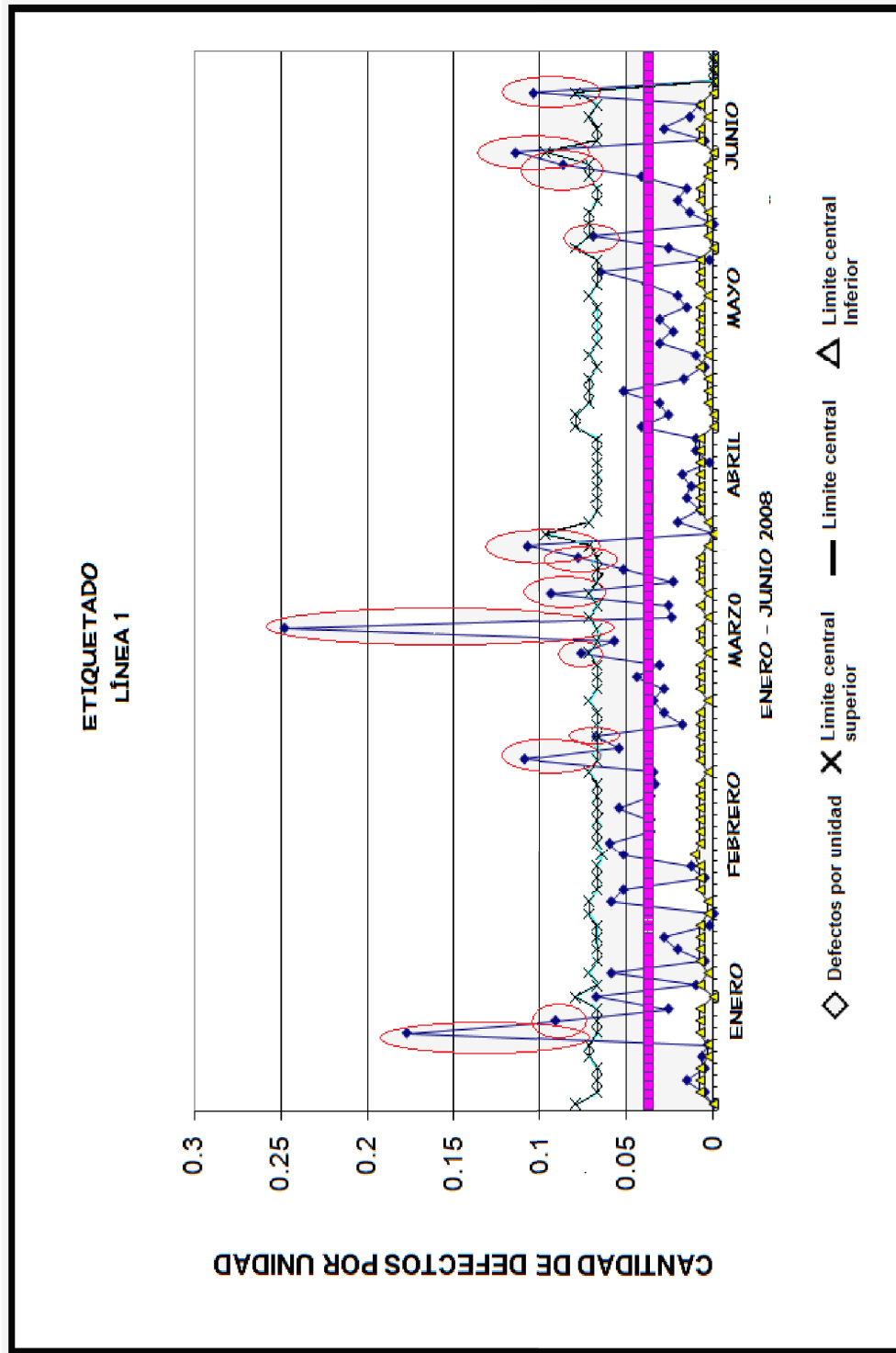
$$\text{Si } LCI < 0 \rightarrow LCI = 0$$

$$LCI = LC - (3 * \text{Desviación Estándar}) = 0.02 - (3 * 0.01) = 0$$

$$LCS = LC + (3 * \text{Desviación Estándar}) = 0.02 + (3 * 0.01) = 0.07$$

De esta manera se obtienen los gráficos de control para cada una de las estaciones de las tres líneas de envasado, mostrando las estaciones que presenten puntos fuera de control es decir que se den con mayor frecuencia defectos tanto en el producto en proceso como el producto terminado.

Figura 15. Gráfico de control, etiquetado en línea 1



La línea uno, cuenta con 10 estaciones de trabajo, pero de acuerdo a la información obtenida anteriormente, se extrae que una de las tres estaciones de trabajo con un mayor número de defectos por unidad, se encuentra la estación de etiquetado. Y esto se confirma en el gráfico de control, dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo. Teniendo en cuenta que los límites de control varían en cada punto, ya que en este caso se está aplicando un gráfico de control tipo U. Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable. Tal como se muestra en la figura 15.

Otra de las estaciones con un mayor número de defectos por unidad en la línea uno, se encuentra la estación de lavado. Y esto se confirma en el gráfico de control, dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo. Aunque los puntos que exceden al límite central superior, es por una cifra mínima en la mayoría de los casos. Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable. Tal como se muestra en la figura 16.

La línea dos, cuenta con 8 estaciones de trabajo, pero de acuerdo a la información obtenida anteriormente, se extrae que una de las tres estaciones de trabajo con un mayor número de defectos por unidad, se encuentra la estación de etiquetado. Y esto se confirma en el gráfico de control, dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo. Teniendo en cuenta que los límites de control varían en cada punto, ya que en este caso se está aplicando un gráfico de control tipo U. Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable. Tal como se muestra en la figura 17.

Figura 16. Gráfico de control, lavado en línea 1

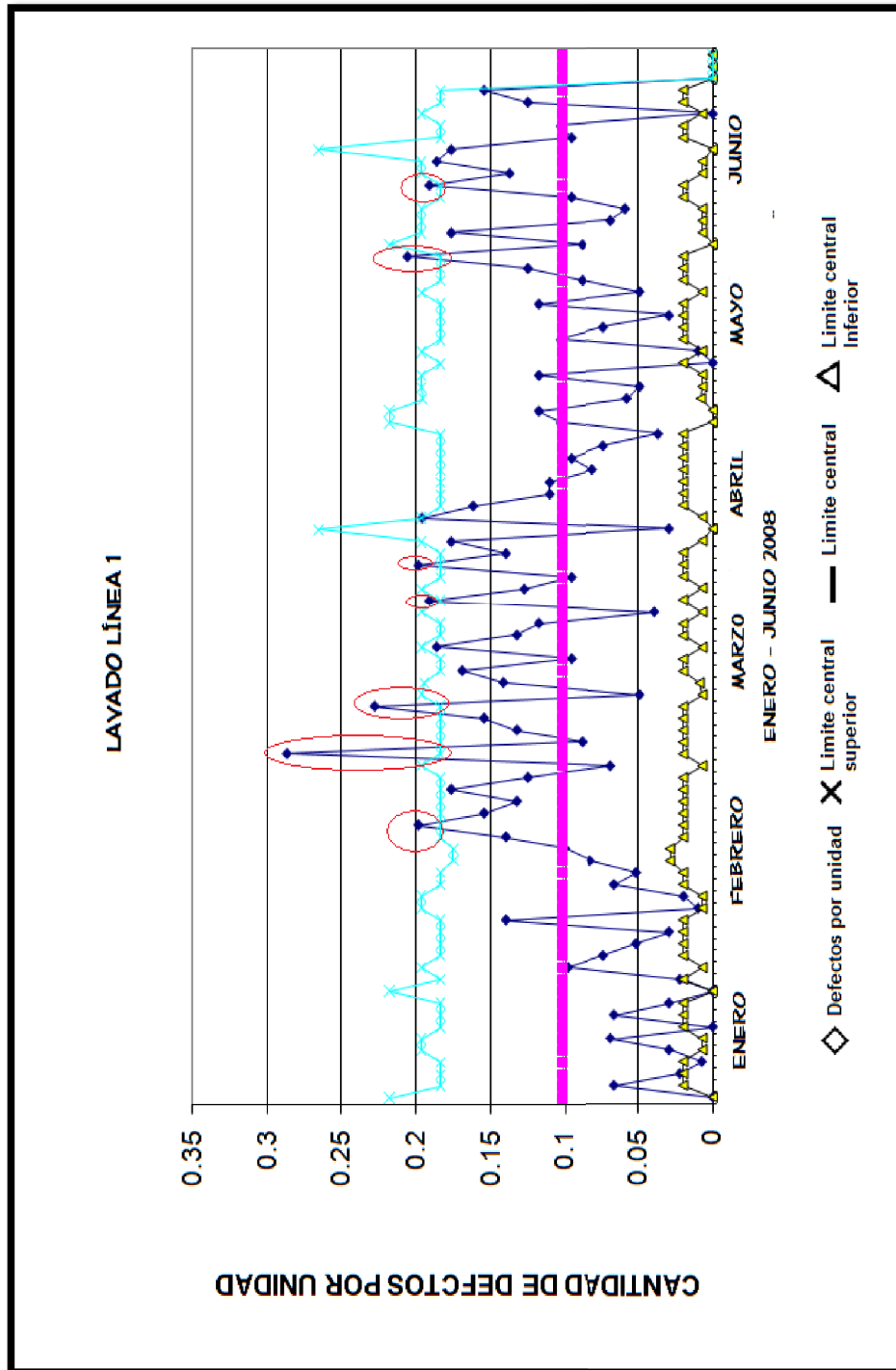
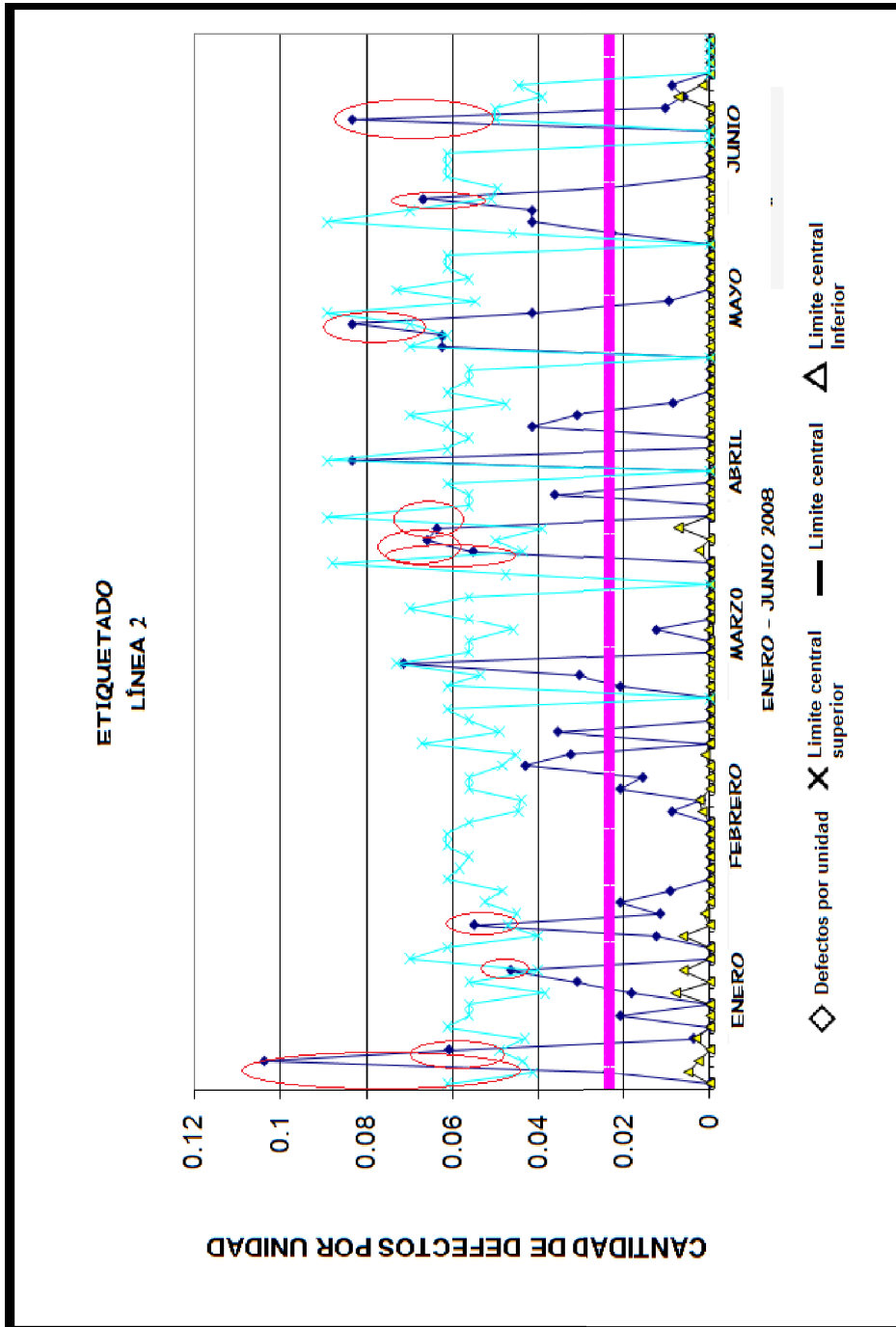


Figura 17. Gráfico de control, etiquetado en línea 2



Otra de las estaciones con un mayor número de defectos por unidad; en la línea dos, se encuentra la estación de envase. Y esto se confirma en el gráfico de control, dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo. Aunque los puntos que exceden al límite central superior, son menores en comparación con la estación de trabajo del etiquetado. Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable. Tal como se muestra en la figura 18.

De acuerdo a los datos que se muestran en la tabla III. Se observa que la estación de trabajo con mayor cantidad de defectos por unidad es la estación de la caja de la línea dos y esto se confirma en la figura 19. Dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo. Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable.

Figura 18. Gráfico de control, envase en línea 2

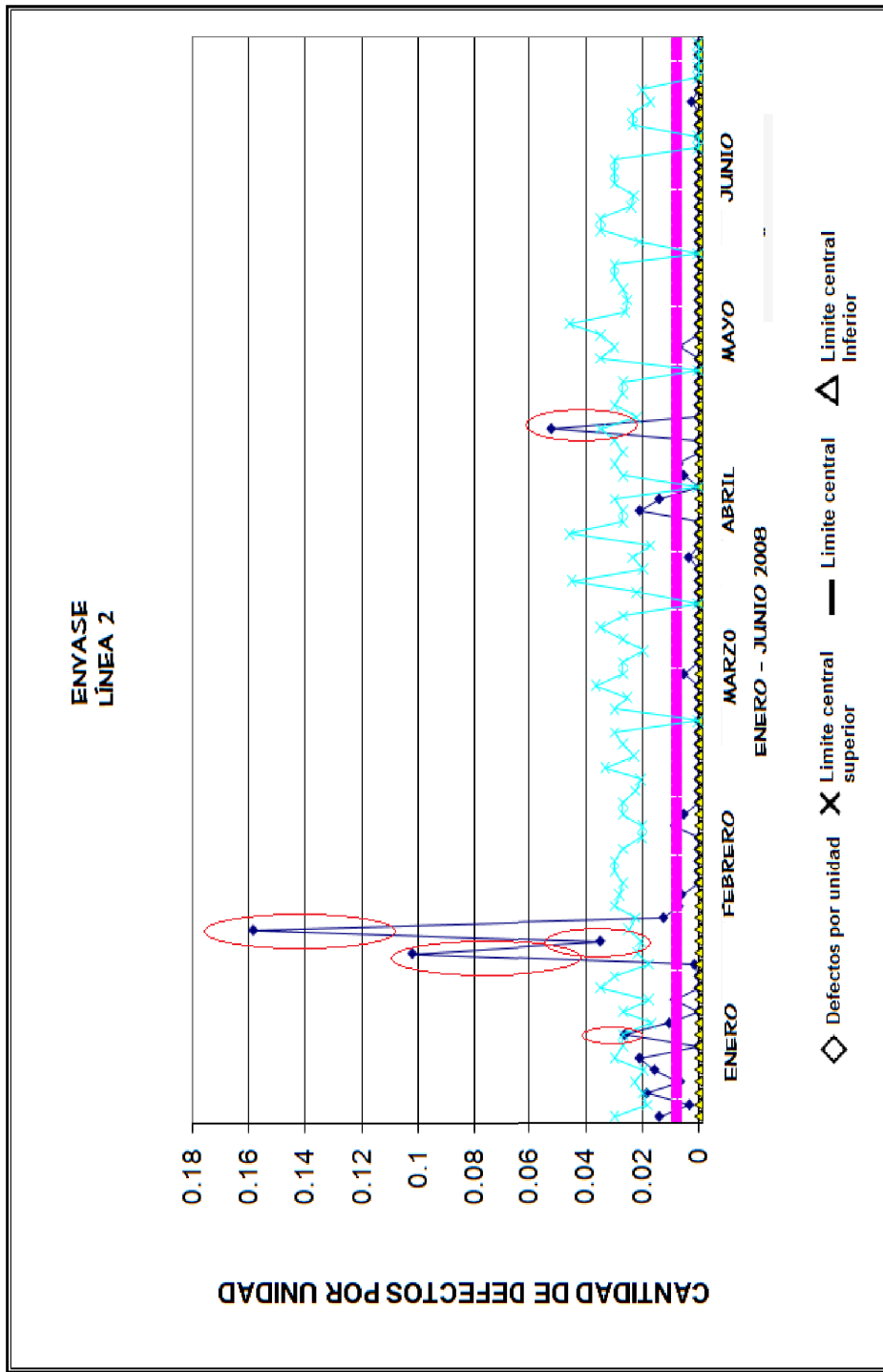
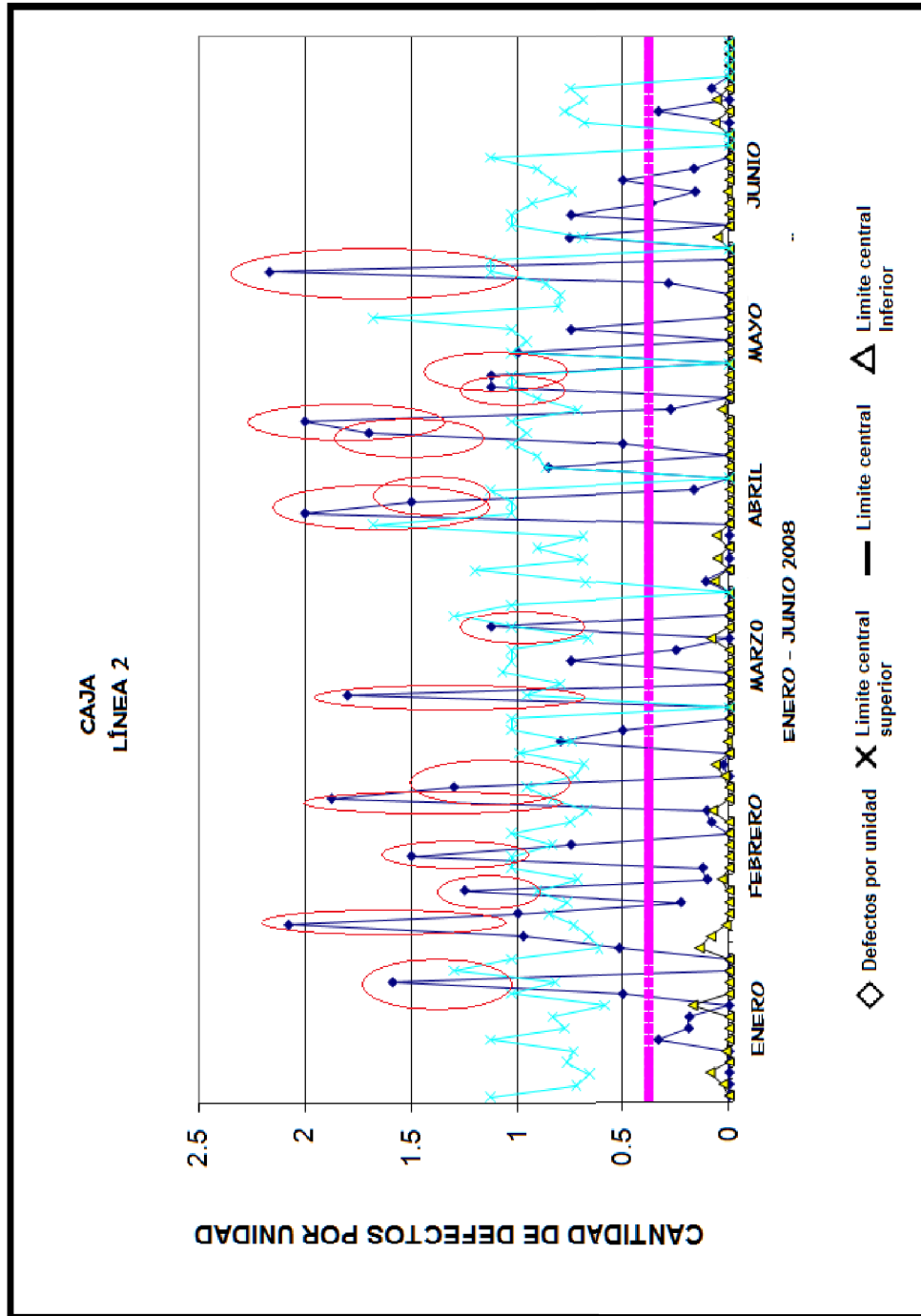




Figura 19. Gráfico de control, caja línea 2



La línea tres, cuenta con 8 estaciones de trabajo, pero de acuerdo a la información obtenida anteriormente, se extrae que una de las tres estaciones de trabajo con un mayor número de defectos por unidad, se encuentra la estación de etiquetado. Y esto se confirma en el gráfico de control, dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo. Teniendo en cuenta que los límites de control varían en cada punto, ya que en este caso se está aplicando un gráfico de control tipo U. Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable. Tal como se muestra en la figura 20.

Otra de las estaciones con un mayor número de defectos por unidad; en la línea tres, se encuentra la estación de envase. Y esto se confirma en el gráfico de control, dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo. Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable. Tal como se muestra en la figura 21.

De acuerdo a los datos que se muestran en la tabla IV. Se observa que una de las estaciones de trabajo con mayor cantidad de defectos por unidad, se encuentra la estación de codificado de la línea tres y esto se confirma en el gráfico de control u. Dando como resultado; inestabilidad y circunstancias anormales en el tiempo., Los puntos que se encuentran dentro de los círculos, son los que exceden el límite superior aceptable. Tal como se muestra en la figura 22.

Figura 20. Gráfico de control, para la estación de etiquetado en línea 3

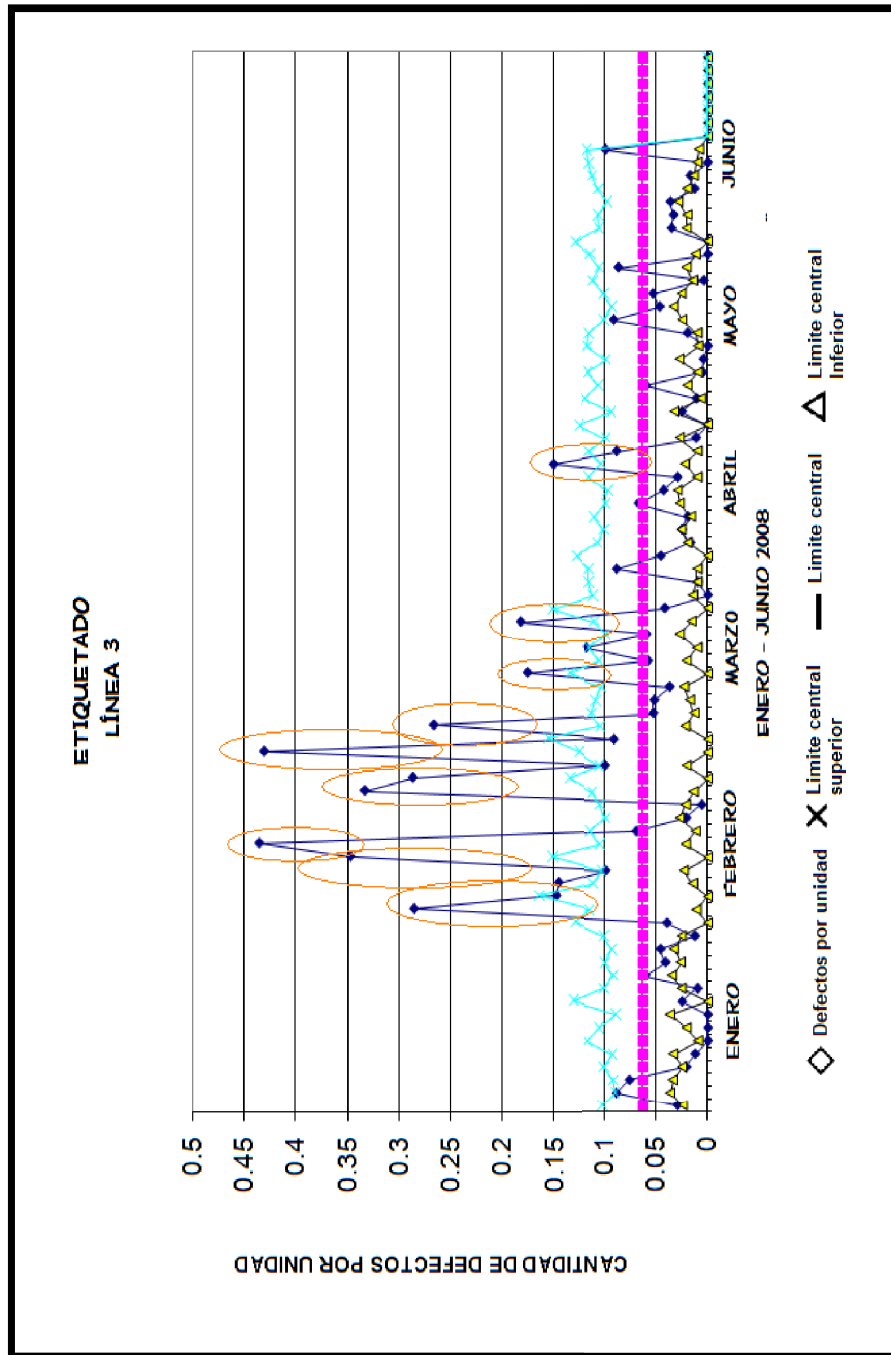


Figura 21. Gráfico de control, para la estación de envase en línea 3

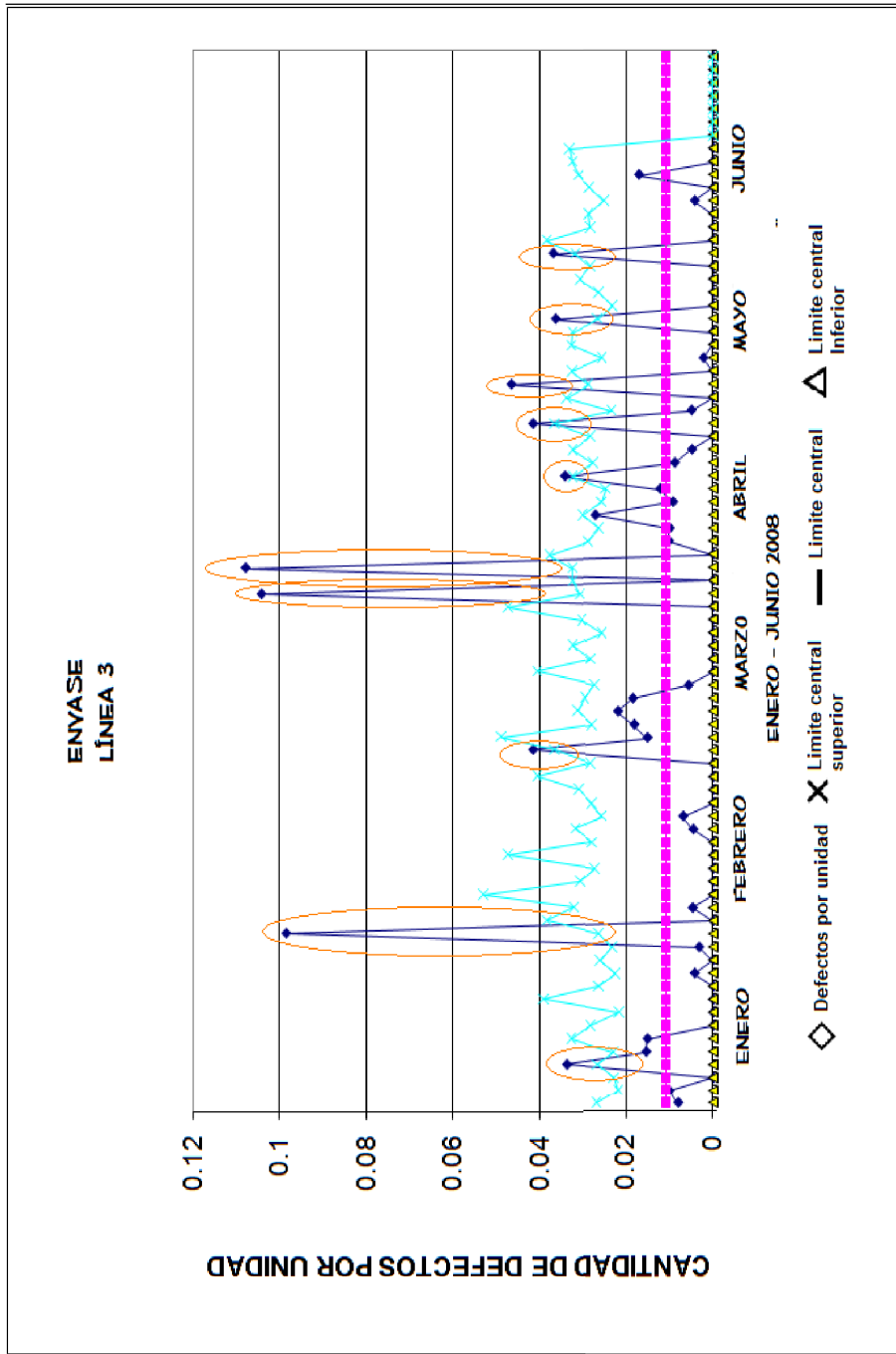
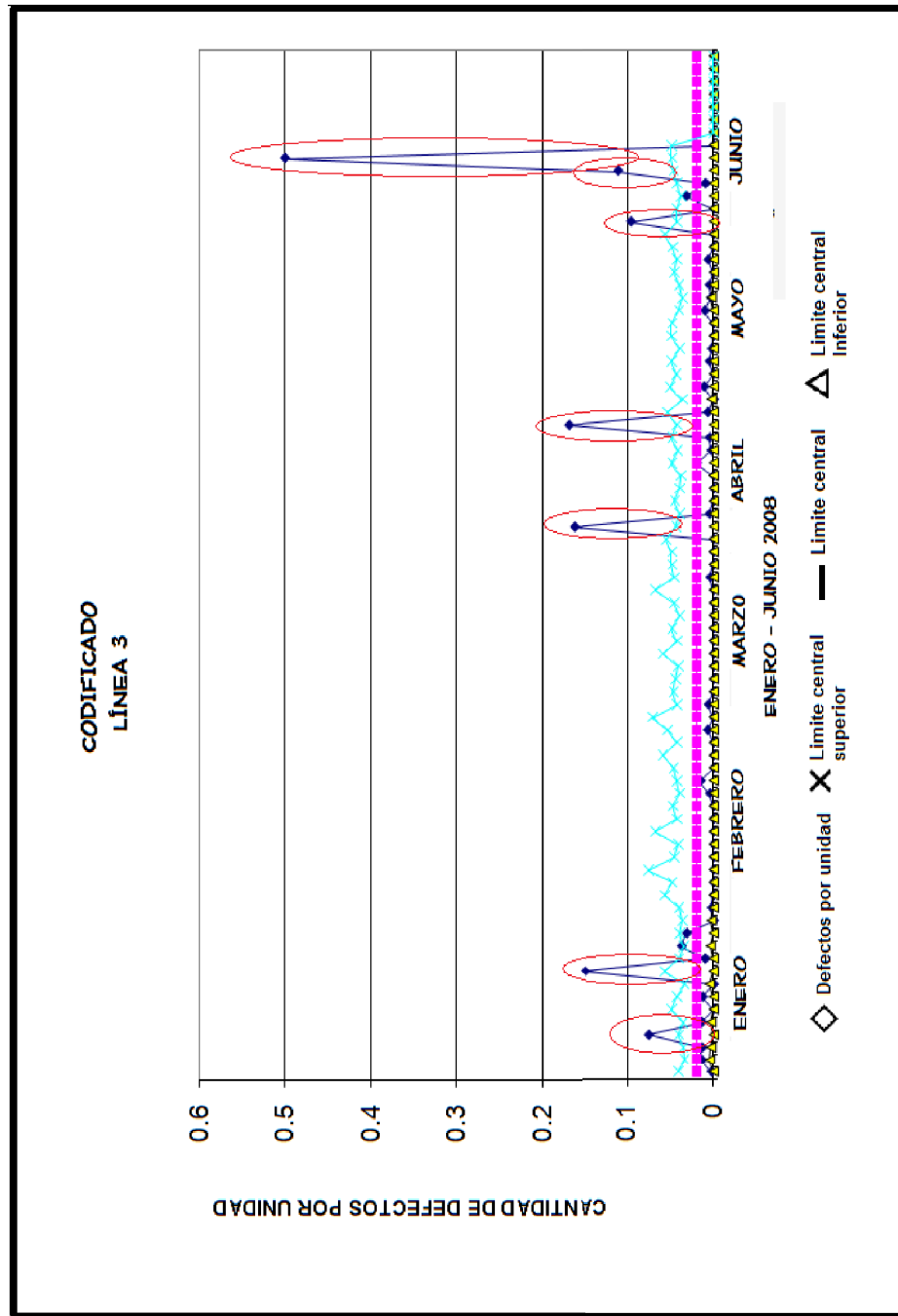


Figura 22. Gráfico de control, para la estación de codificado en línea 3



#### **2.4.2.2 Gráfico de barras**

Otro punto importante son las retenciones que han habido durante el año 2008, tal como se muestra en las tablas V, VI y VII (Págs. 63, 64 y 65 respectivamente). De tal manera se presenta esta información en graficas, logrando así una mejor visualización de los datos.

De acuerdo a la figura 23. Se puede observar que las estaciones de trabajo con mayores retenciones de producto se dan en la estación de etiquetado, preparación y caja.

En la línea 2 se presenta el comportamiento que se ha dado en las estaciones de trabajo que muestren un número significativo en las retenciones que han habido durante el año 2008. Quedando las estaciones de etiquetado, codificado y envase. Y en la línea 3 la estaciones con mayor retenciones son etiquetado, envase y codificado dando un porcentaje de 53, 22 y 13 por ciento respectivamente. Mostrando una gran diferencia porcentual entre la estación de etiquetado y codificado. (Ver figura 24 y 25).

Figura 23. Porcentaje de retenciones, línea 1 del año 2008

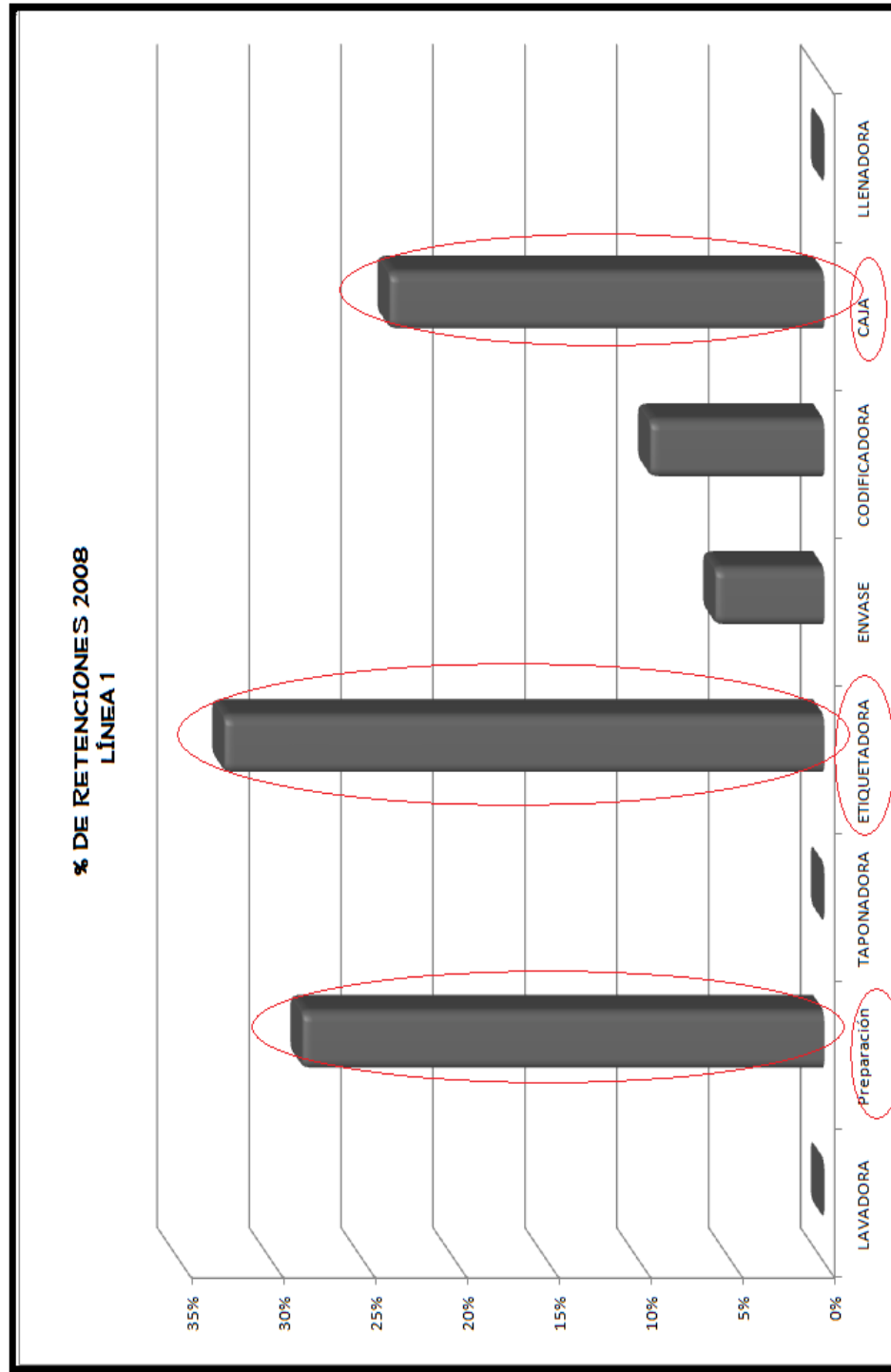


Figura 24. Porcentaje de retenciones, línea 2 del año 2008

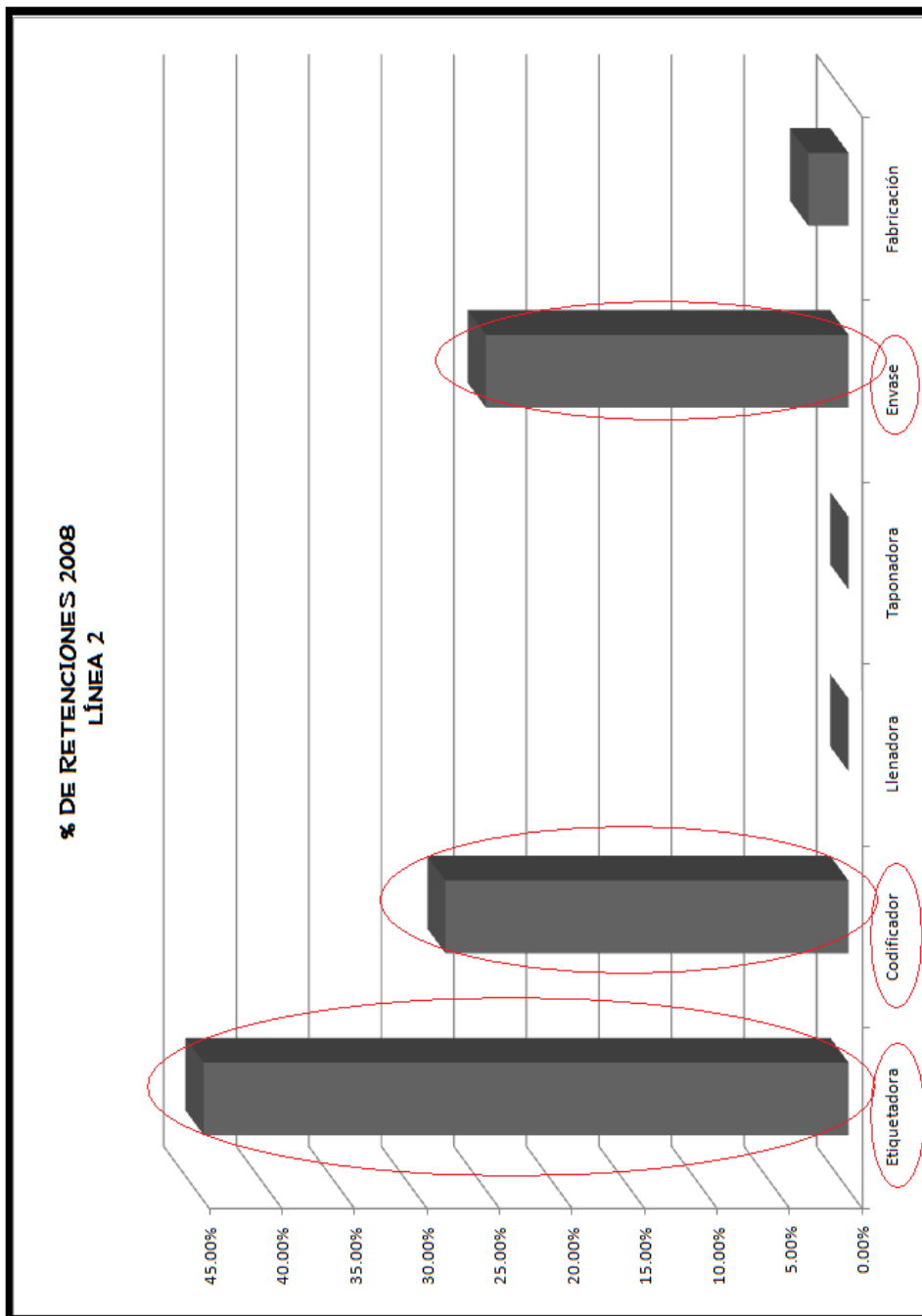
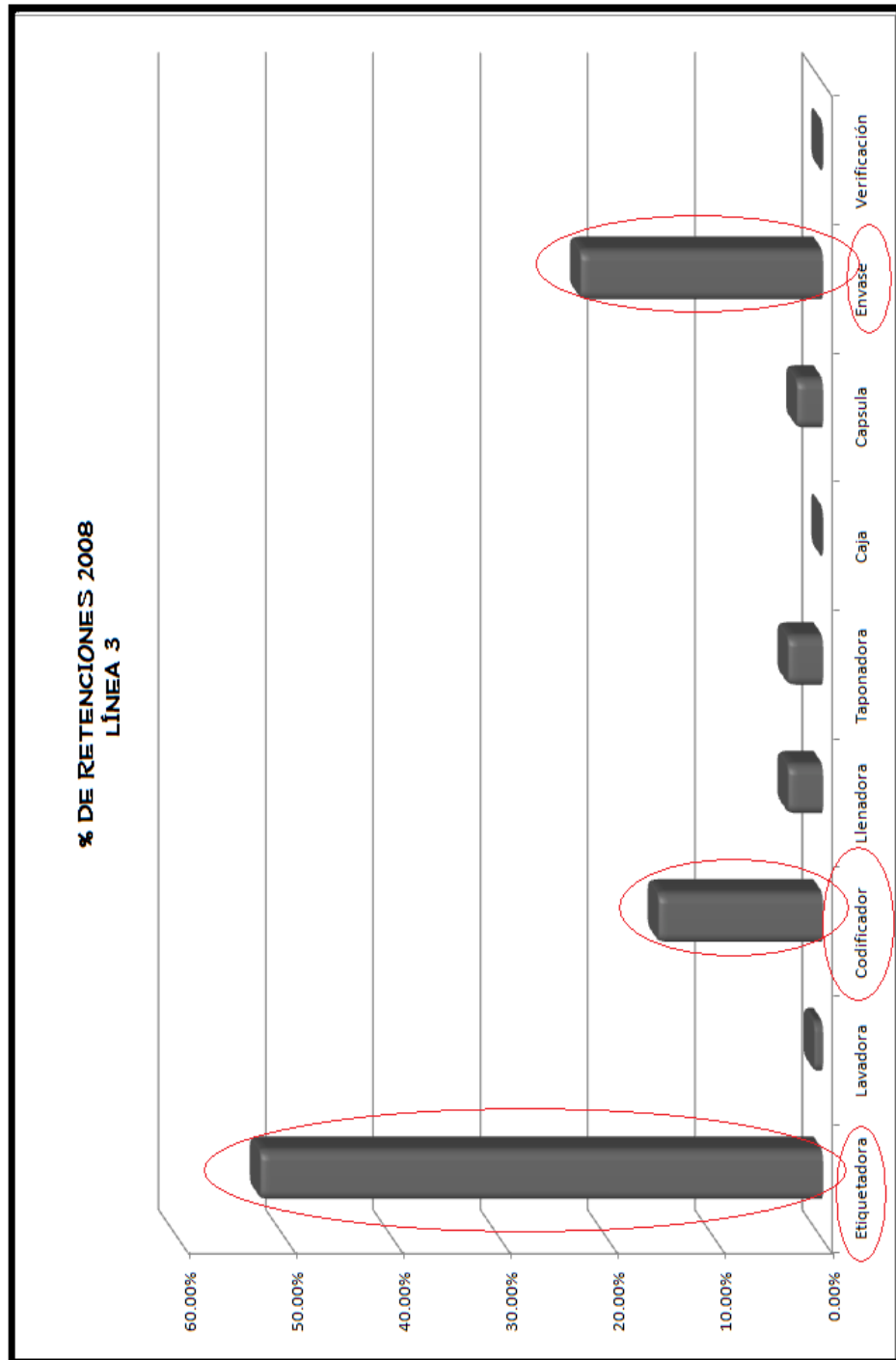




Figura 25. Porcentaje de retenciones, línea 3 del año 2008



### 2.4.3 Evaluación

Es importante evaluar en las líneas de envasado, los dos puntos de vista planteados; que son: la cantidad de defectos por unidad y las retenciones que se han presentado durante el periodo de enero a diciembre de 2008.

Como se ha venido observado son tres líneas en las cuales se está analizando estos dos puntos por lo que es necesario recalcar que se tendrán como estaciones críticas a las que obtengan un porcentaje significativo tanto en la cantidad de defectos por unidad como también en las retenciones. Puesto que estos esperan que el producto de salida, alcance un 100%.

Resumen de la información obtenida en las líneas uno, dos y tres (Ver tabla X, XI y XII) respectivamente.

**Tabla X. Resumen en línea 1**

<b>RESUMEN</b>					
<b>LÍNEA 1</b>					
<b>Estación</b>	<b>Porcentaje de defectos por unidad</b>	<b>Estación</b>	<b>Porcentaje de retenciones</b>	<b>Estación</b>	<b>Porcentaje de cajas retenidas</b>
Etiquetadora	47.94%	Etiquetadora	35.71%	Etiquetadora	32.62%
Lavadora	36.24%	Codificador	23.73%	Fabricación	28.37%
Codificador	6.13%	Fabricación	16.10%	Codificador	9.46%

**Tabla XI. Resumen en línea 2**

RESUMEN LÍNEA 2					
Estación	Porcentaje de defectos por unidad	Estación	Porcentaje de retenciones	Estación	Porcentaje de cajas retenidas
Caja	34.91%	Etiquetadora	44.44%	Etiquetadora	28.00%
Etiquetadora	30.96%	Envase	23.73%	Envase	25.14%
Envase	22.59%	Codificador	16.10%	Codificador	24.20%

**Tabla XII. Resumen en línea 3**

RESUMEN LÍNEA 3					
Estación	Porcentaje de defectos por unidad	Estación	Porcentaje de retenciones	Estación	Porcentaje de cajas retenidas
Etiquetadora	44.80%	Etiquetadora	53.39%	Etiquetadora	51.31%
Codificador	30.64%	Envase	23.73%	Envase	26.76%
Envase	12.43%	Codificador	16.10%	Codificador	13.98%

## 2.5 Verificación de los resultados

Las estaciones críticas se determinan de acuerdo a las estaciones que presenten una mayor frecuencia de retenciones a causa de producto defectuoso y por puntos fuera de control en el cual determina la cantidad de defectos por unidad excedentes, dando prioridad a las estaciones que representen un porcentaje significativo tanto en la calidad como en la eficiencia de la línea.

En la línea uno, dando como precedente a una observación, se determina que las estaciones con mayor porcentaje de retenciones y defectos por unidad se dan en: etiquetado y codificado, y con menor frecuencia lavado y preparación.

Se procederá a presentar en forma gráfica; si las retenciones que se han presentado durante el año 2008, se han determinado en periodos especiales o si se han venido dando en el año de una forma secuencial o si han disminuido o aumentado a lo largo del año.

En la estación del etiquetado de la línea uno, se dan retenciones en los primeros cuatros meses del año 2008; se envasa un solo producto, por lo que se descarta la posibilidad de que sea por variación de producto, y quedan únicamente las operativas o por materiales. Pero esta no es una estación crítica puesto que en los últimos 8 meses no ha habido ninguna retención por etiqueta. Tal como se muestra en figura 26.

En la estación de codificado de la línea uno, se da solamente una retención en el mes de febrero, tal como se muestra en figura 27. Siendo esta la única retención que se debió por causa operativa. Esta estación no es crítica.

Figura 26. Retenciones en la estación de etiquetado, línea 1

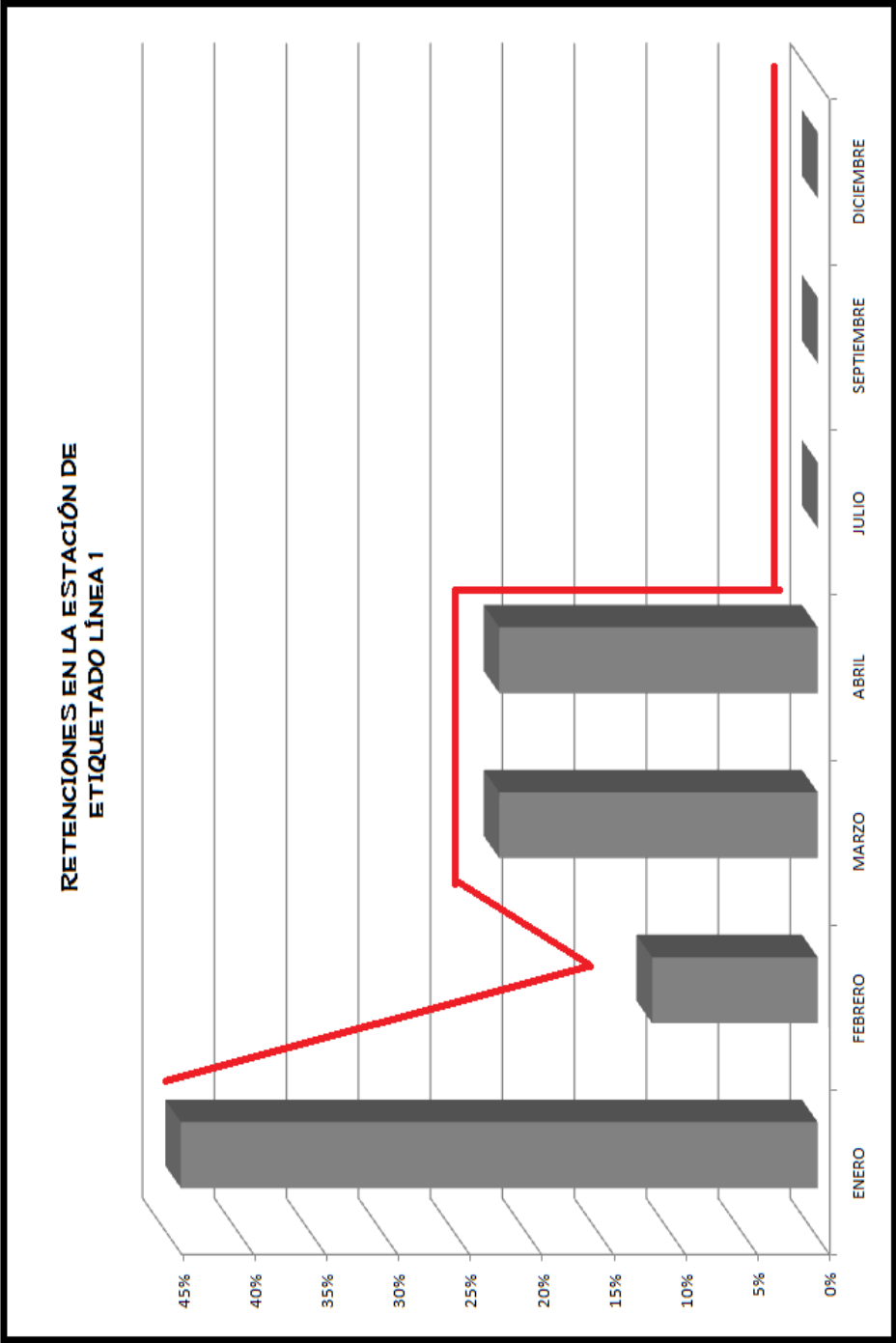


Figura 27. Retenciones en la estación de codificado, línea 1

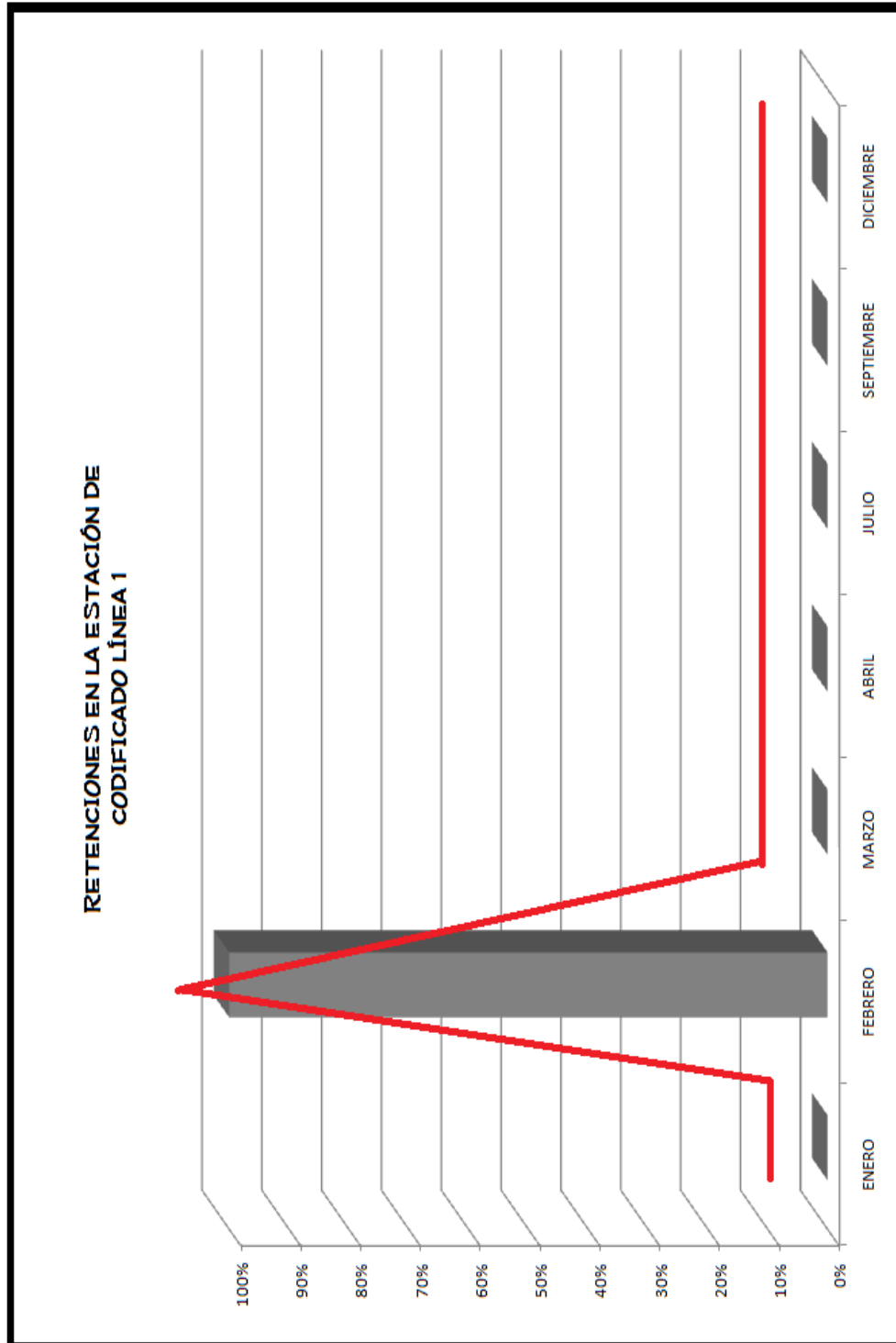
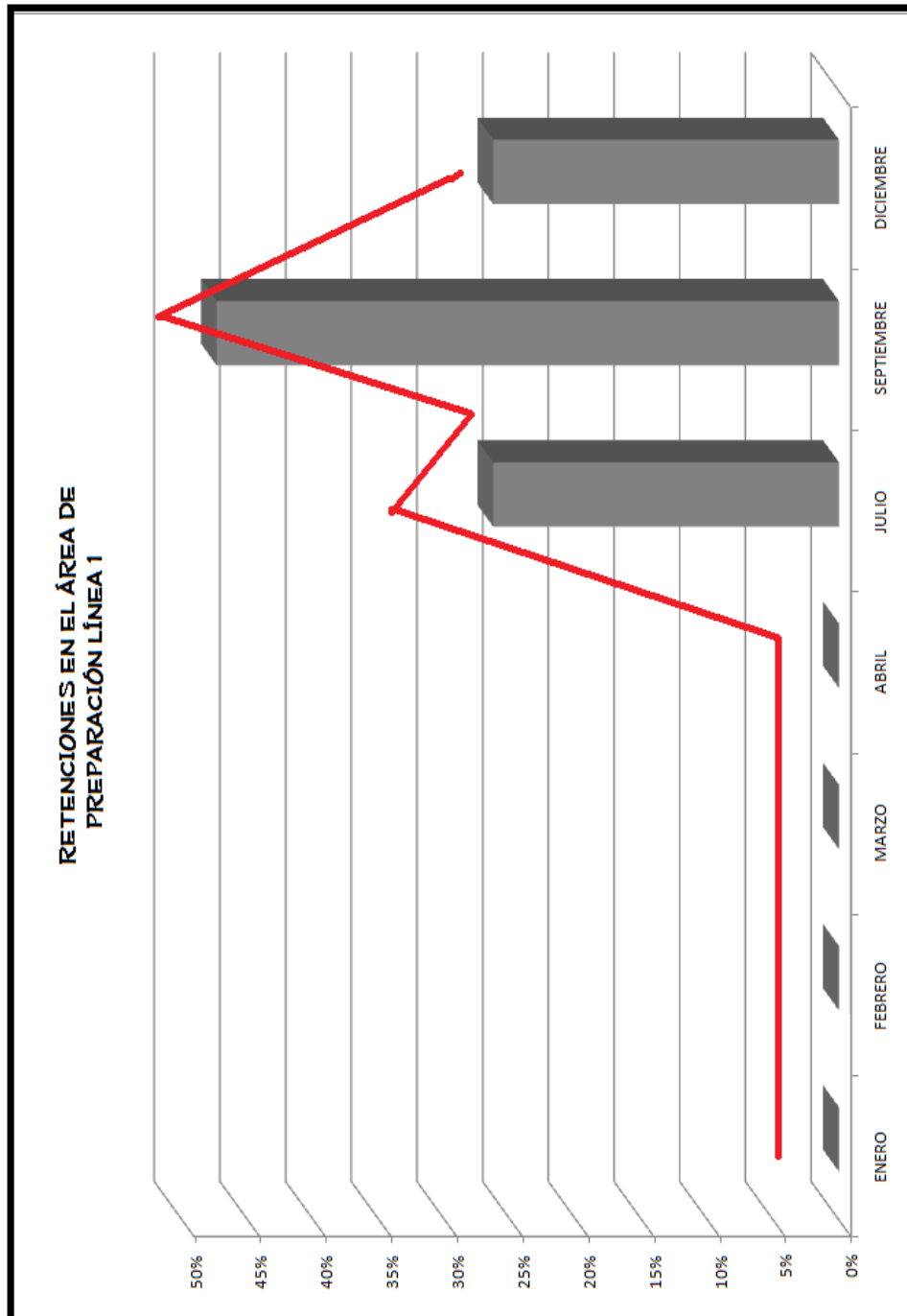


Figura 28. Retenciones en el área de preparación, línea 1



Tal como se muestra en figura 28. En el área de preparación se dan retenciones en julio, septiembre y diciembre. Aunque se den retenciones en tres meses del año, esto no determina que el área de preparación sea una estación crítica. De tal manera en la línea uno, no se presentan estaciones críticas en específico. Aunque no se descarta la posibilidad de que exista.

En la línea dos, se procede a la determinación de las estaciones críticas de acuerdo a la frecuencia con que se dan las retenciones durante el año 2008. Las estaciones son: Etiquetado, codificado y envase.

En la estación de etiquetado de la línea dos, se dan retenciones en la mayoría de los meses del año (Ver figura 29), lo cual da paso a analizar a esta estación detenidamente. Por lo que es nombrada estación crítica. Teniendo como posibles causas: variación del producto, por material y operativo.

La estación de codificado de la línea dos, presentan retenciones en la mayoría de los meses del año 2008, Tal como se muestra en la figura 31. Siendo ésta, una estación de mucha importancia, pues en esta nos indica la fecha, número de lote y línea en el cual se está envasando el producto. Por lo que la estación de codificado es una estación crítica en la línea número dos.



Figura 29. Retenciones en la estación de etiquetado, línea 2

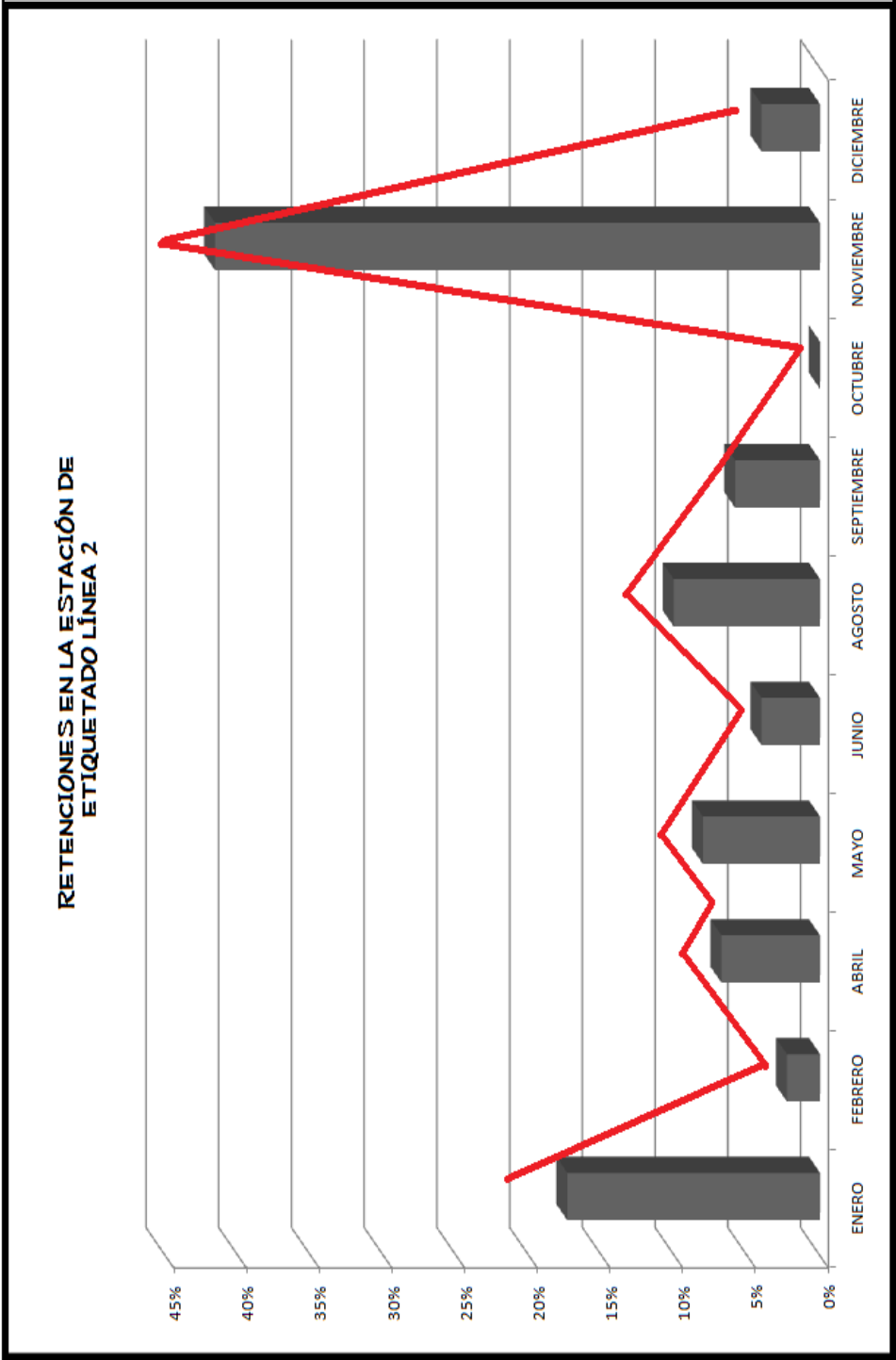
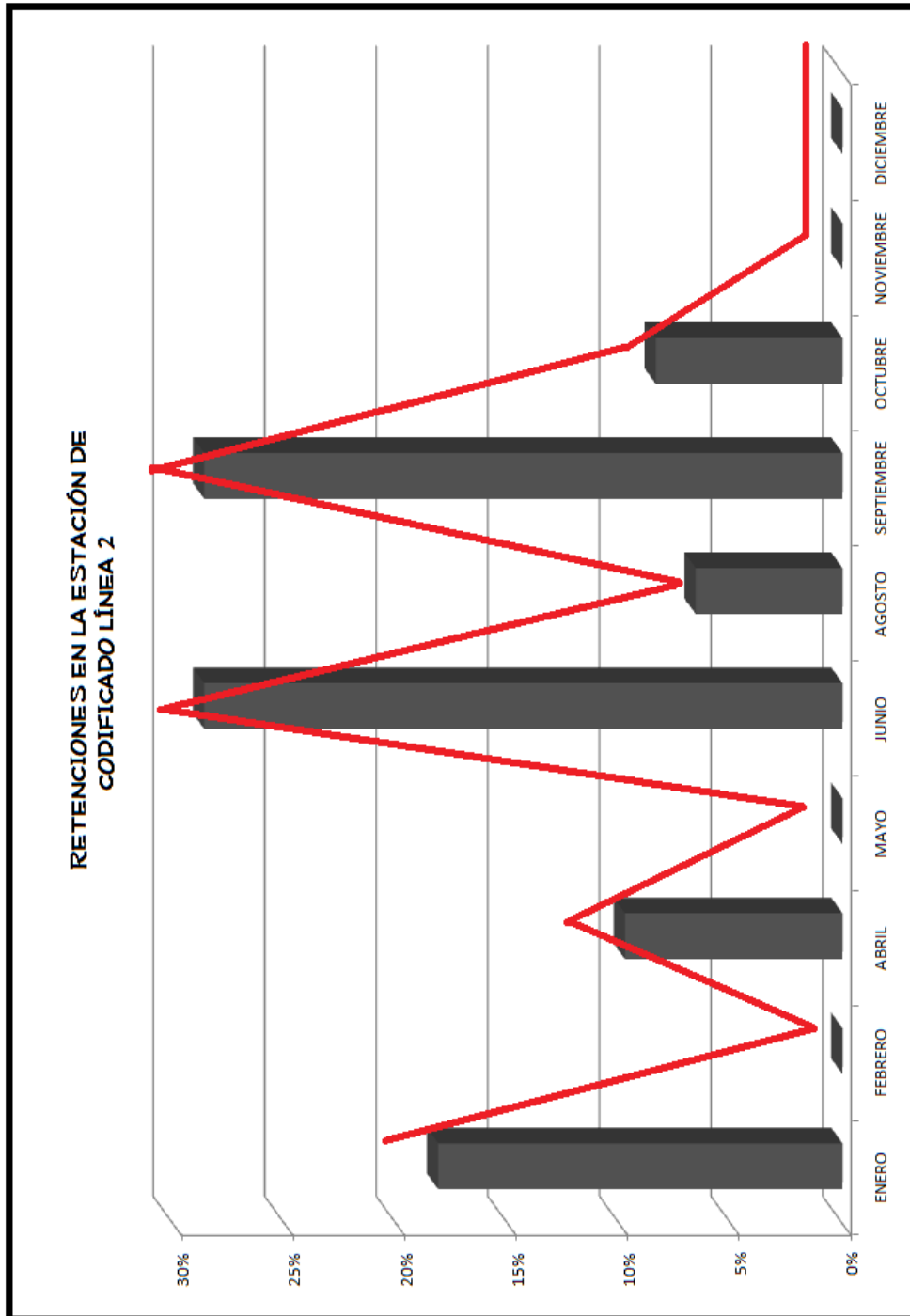
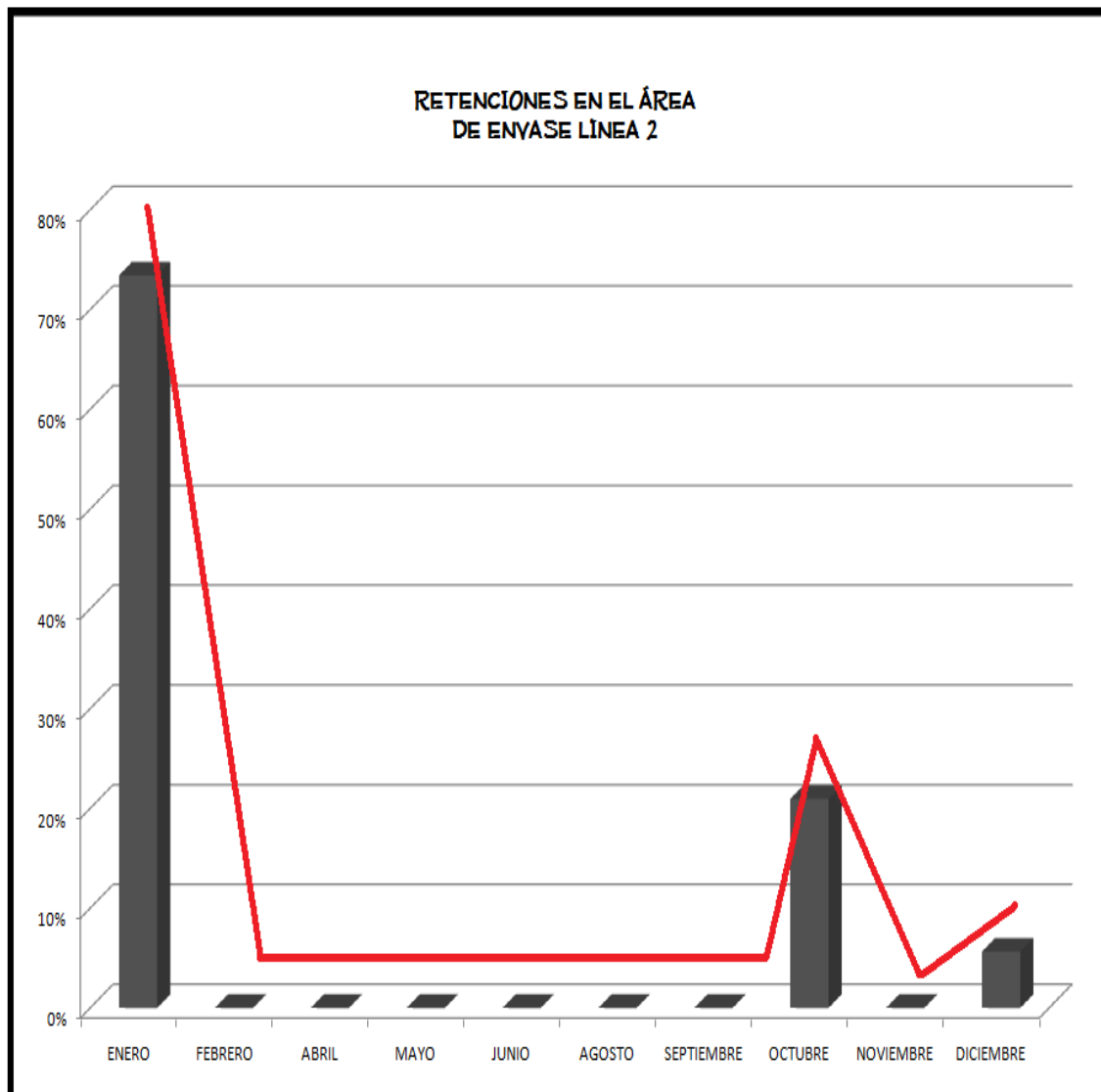


Figura 30. Retenciones en la estación de codificado, línea 2



En el área de envase, de la línea dos, se dan retenciones, pero estas no son frecuentes en el año (ver figura 31), de manera que esta no es una estación crítica.

**Figura 31. Retenciones en el área de envase, línea 2**



De tal manera en la línea dos, las estaciones de trabajo críticas de acuerdo a las figuras 29, 30 y 31, son: Estación de etiquetado y codificado.

En la línea tres, se procede a la determinación de las estaciones críticas de acuerdo a la frecuencia con que se dan las retenciones durante el año 2008. Las estaciones son: Etiquetado, envase y codificado.

La estación de etiquetado de la línea tres, presenta retenciones en la mayoría de los meses del año (Ver figura 32), lo cual da paso a analizar a esta estación detenidamente. Por lo que es nombrada estación crítica. Teniendo como posibles causas: variación del producto, por material y operativo.

En el área de envase, se dan retenciones en la mayoría de los meses (ver figura 33). Pero al analizar el gráfico se observa que las retenciones se dan en forma descendente, por lo cual se atribuye a una acción de mejora.

La acción de mejora se realizó en el mes de junio, de tal manera se analizó y se determinó que la causa era por material, específicamente por corcho, ya que este material desprendía partículas en el momento del taponado lo que ocasionaba material extraño dentro del licor, esto se trató con los proveedores para darle tratamiento, y se puede observar que ha mejorado considerablemente. De tal manera la estación de envase deja de ser una estación crítica

Figura 32. Retenciones en la estación de etiquetado, línea 3

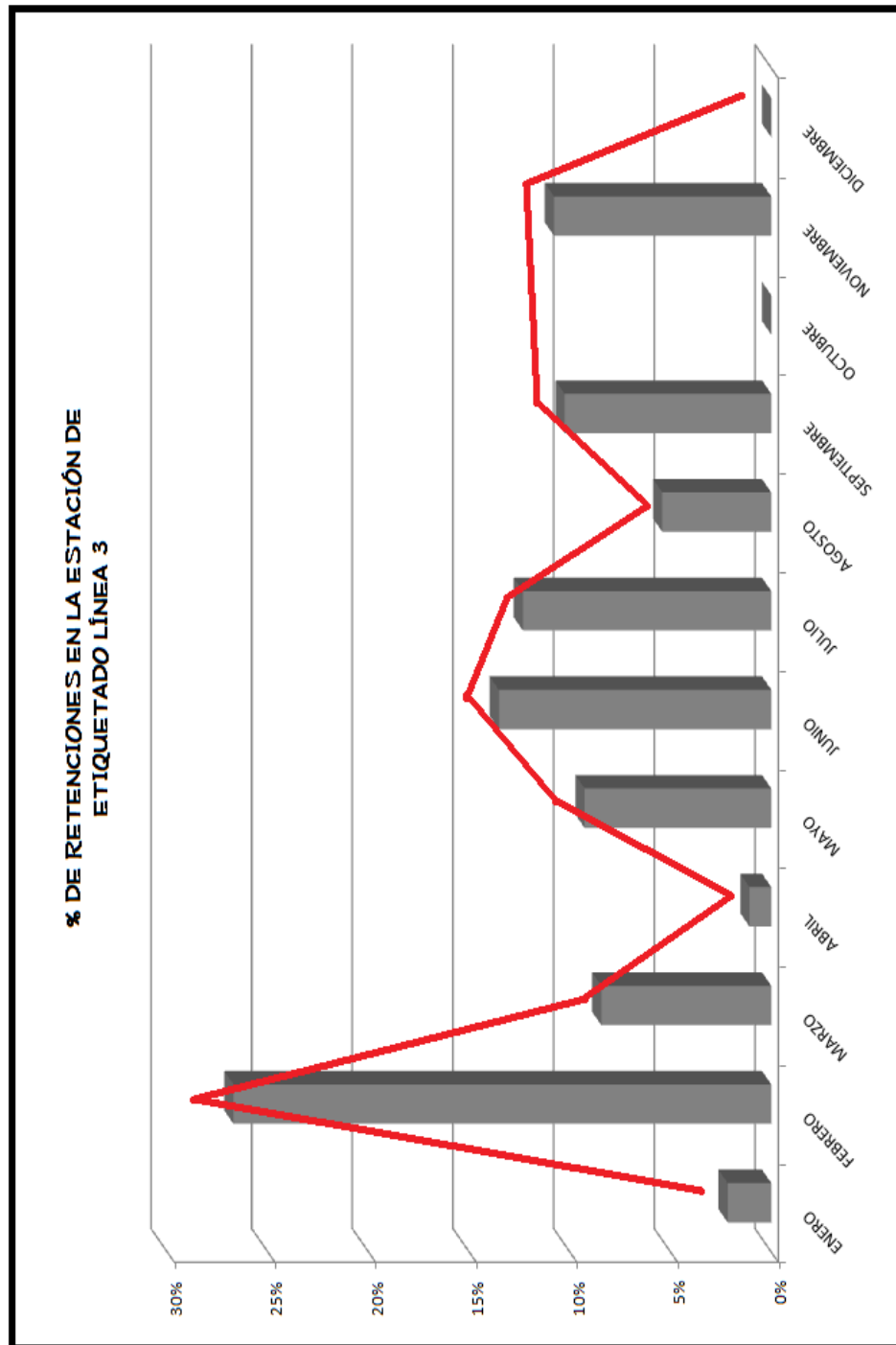
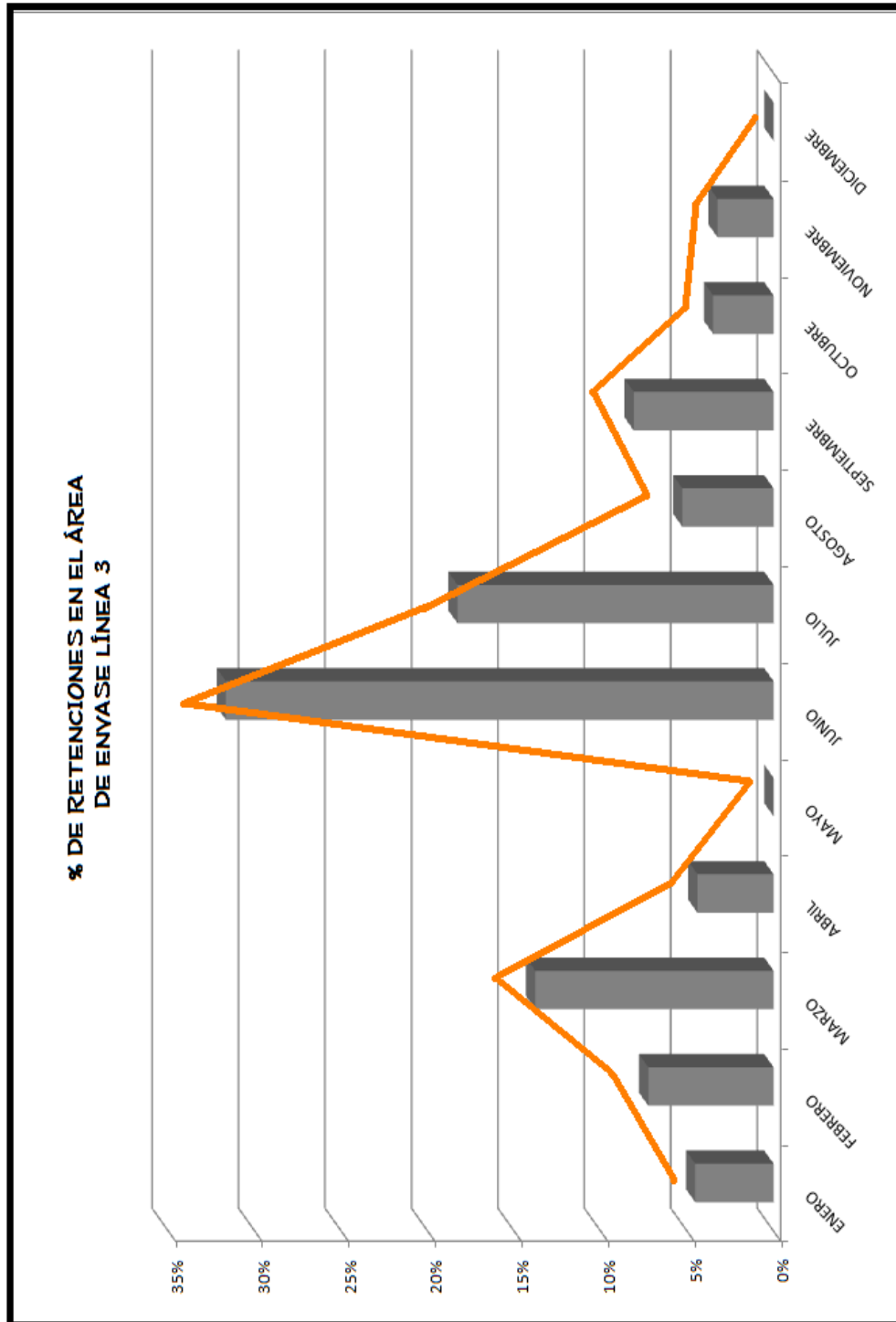
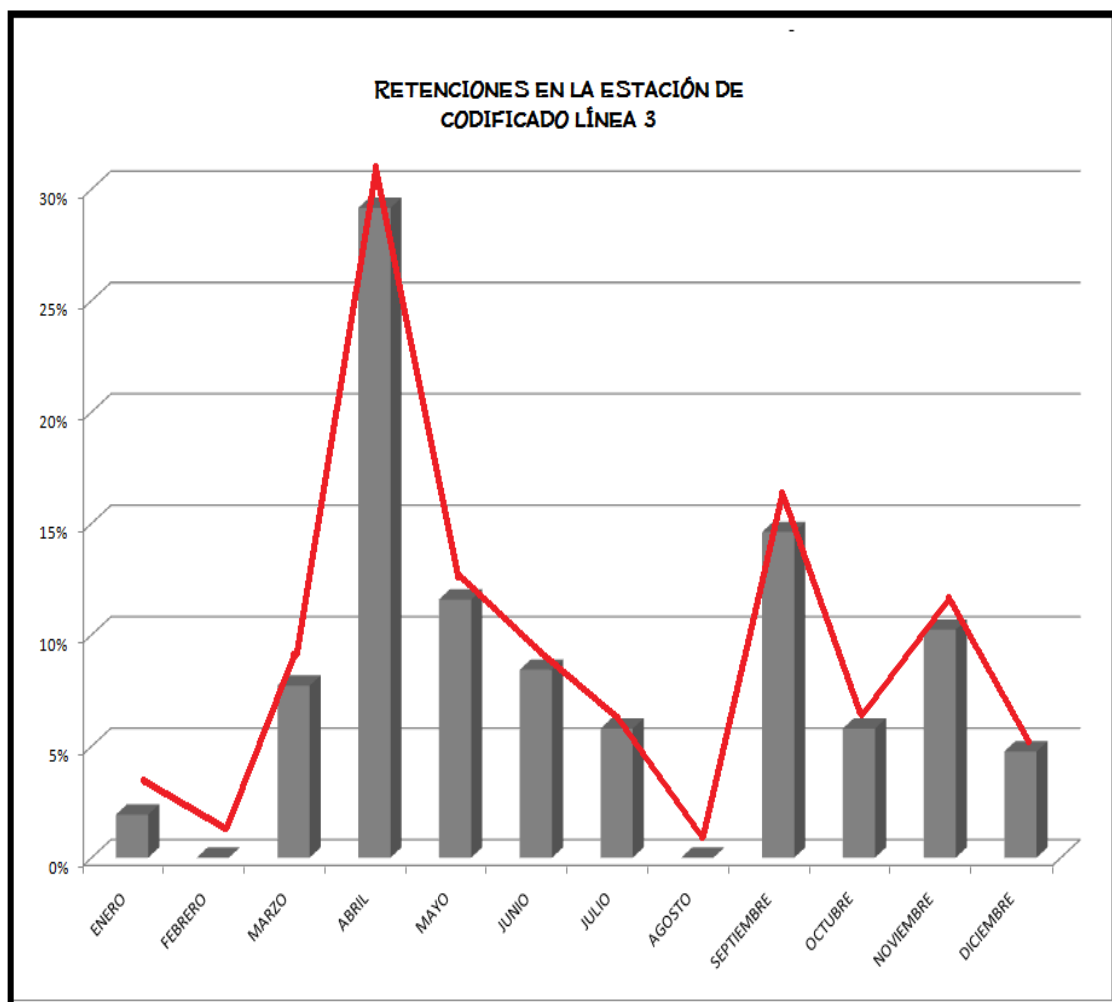


Figura 33. Retenciones en el área de envase, línea 3



Otra estación posible de ser crítica en la línea tres, es la estación de codificado. En esta, se presentan retenciones en la mayoría de los meses del año 2008, Tal como se muestra en la figura 34. Siendo esta una estación de mucha importancia; pues en esta nos indica la fecha, número de lote y línea en el cual se está envasando el producto. Por lo que la estación de codificado es una estación crítica en la línea número tres.

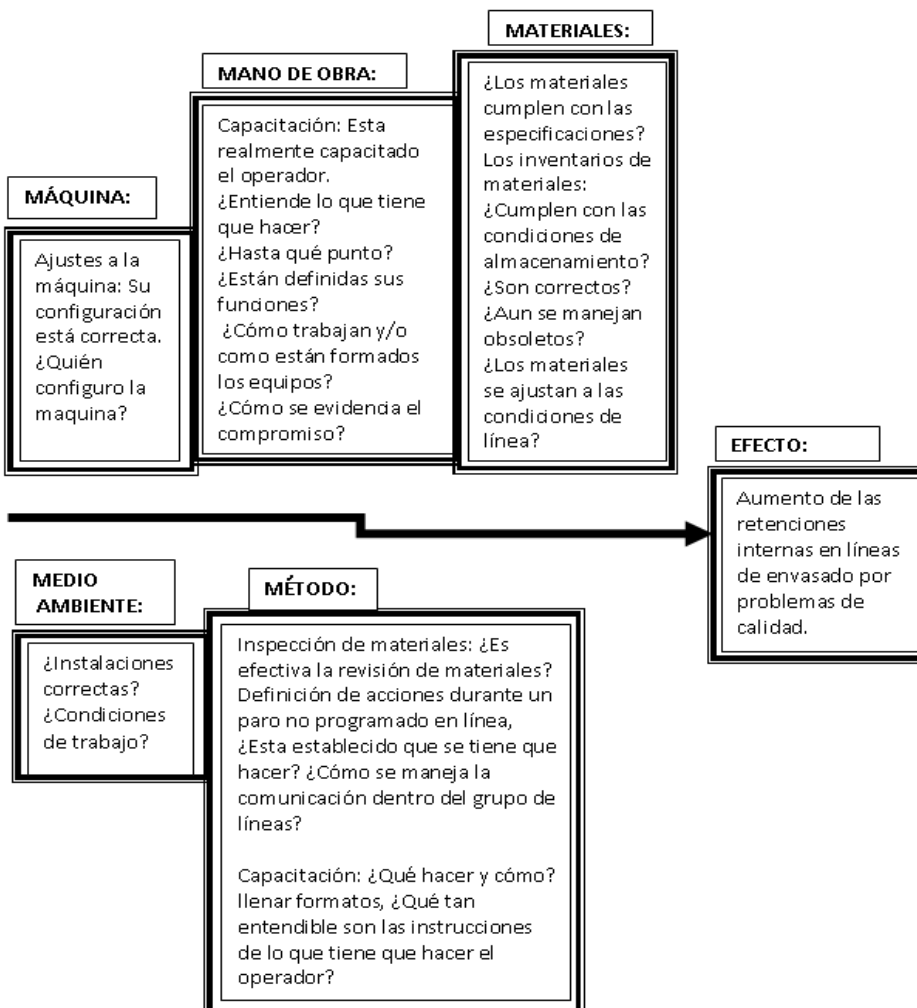
**Figura 34. Retenciones en la estación de codificado, línea 3**



## 2.6 Análisis de las estaciones críticas

Antes de realizar el análisis a las estaciones denominadas críticas se presenta el diagrama de causa – efecto o diagrama de Ishikawa ya que es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con causas potenciales.

Figura 35. Diagrama causa- efecto o diagrama Ishikawa





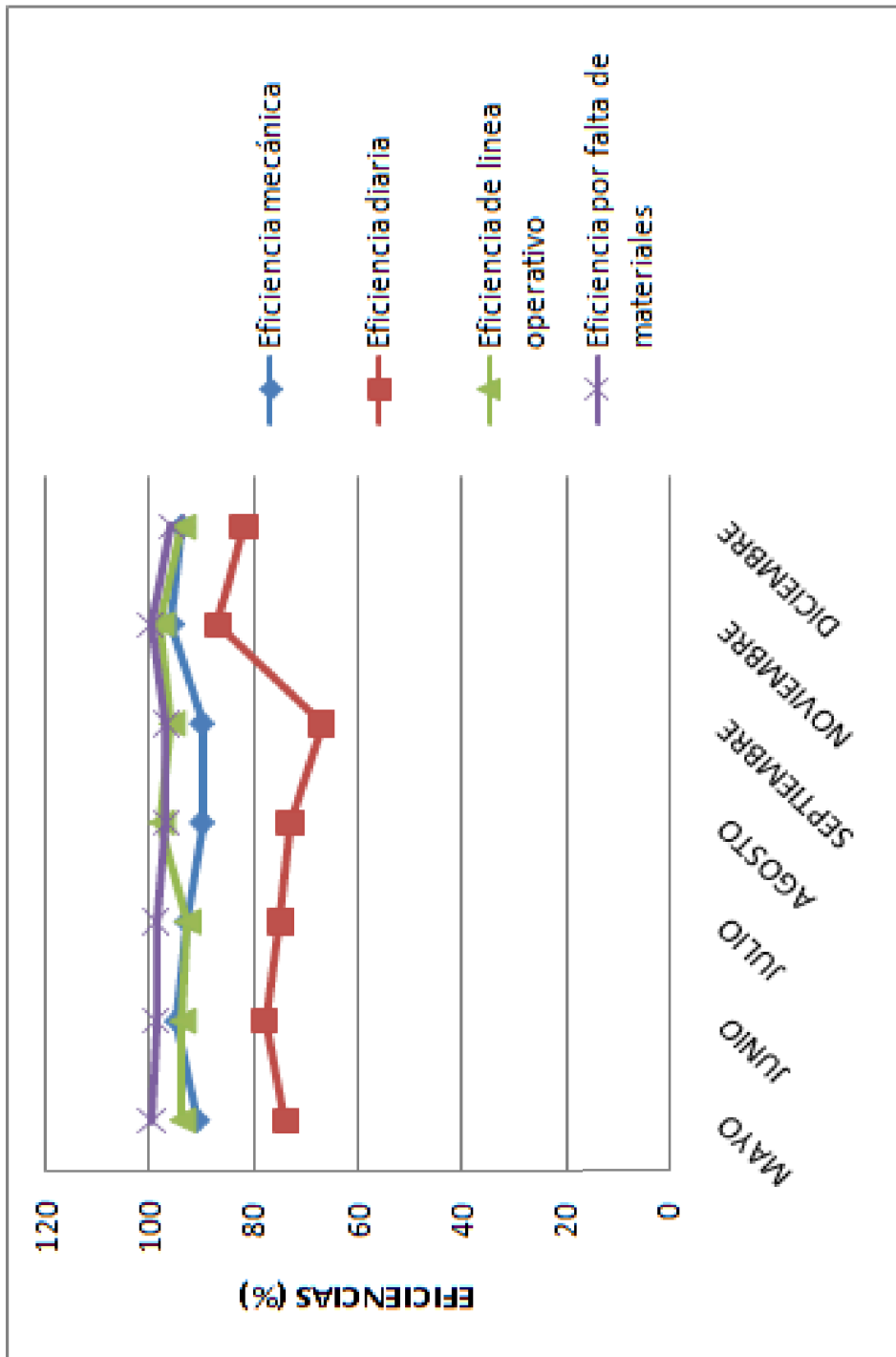
El análisis de las líneas de envasado se direcciona en su eficiencia, por lo que se debe conocer el comportamiento de las mismas, en el año 2008, para evaluar si las estaciones críticas que se nombraron anteriormente afectan la eficiencia en la línea.

Para el siguiente análisis se toman en cuenta: eficiencia diaria, eficiencia mecánica, eficiencia de línea operativa y eficiencia por falta de materiales.

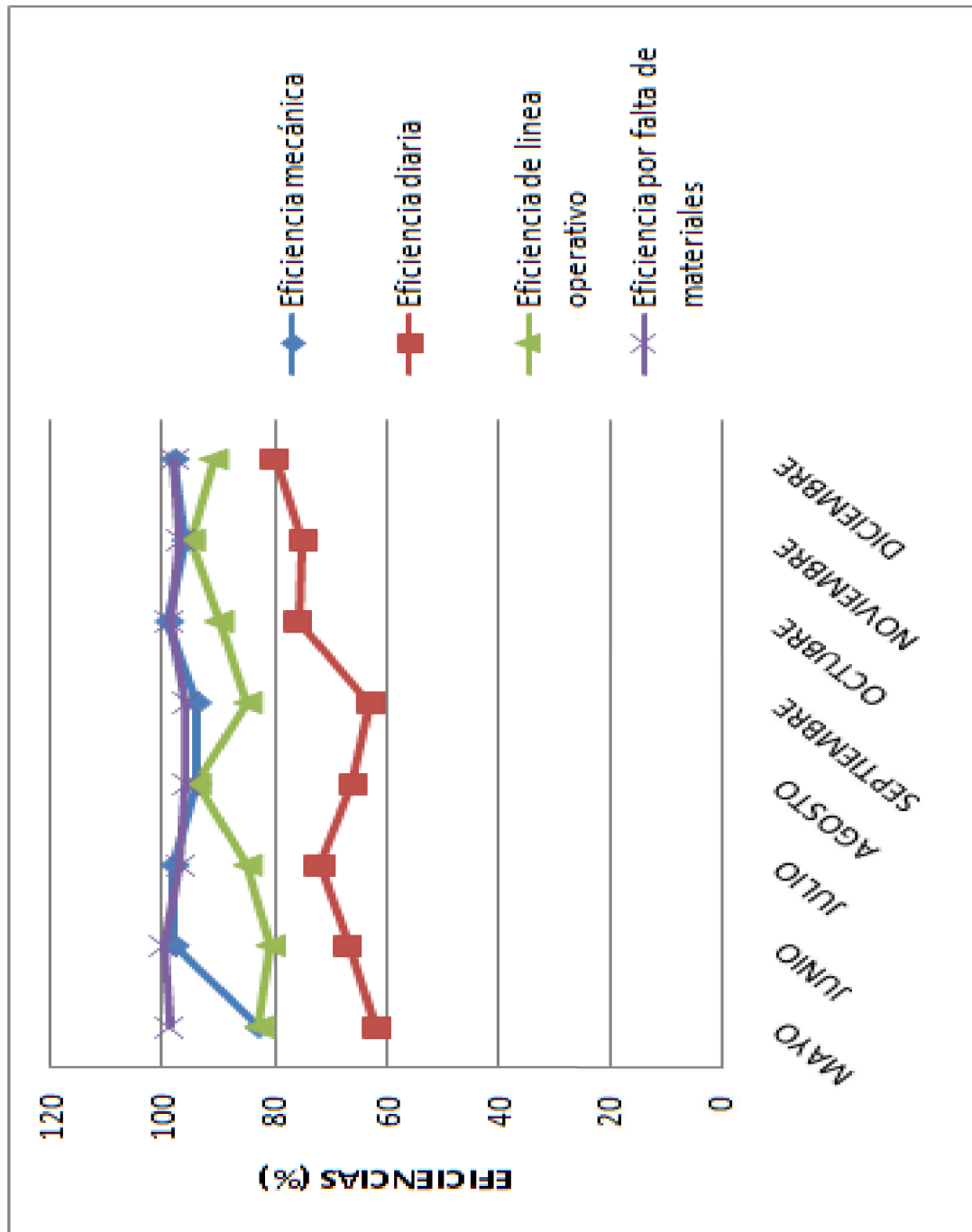
En la línea 1, la eficiencia por falta de materiales, la eficiencia mecánica y la eficiencia de línea operativo se encuentran entre un 90 y 100%, y la eficiencia diaria se mantiene entre un 60 a un 80%. (Ver figura 36).

Con respecto a la figura 37, se puede observar que en la línea 2, la eficiencia por falta de materiales, la eficiencia mecánica y la eficiencia de línea operativo se encuentran entre un 80 y 100%, y la eficiencia diaria se mantiene entre un 60 a un 80%.

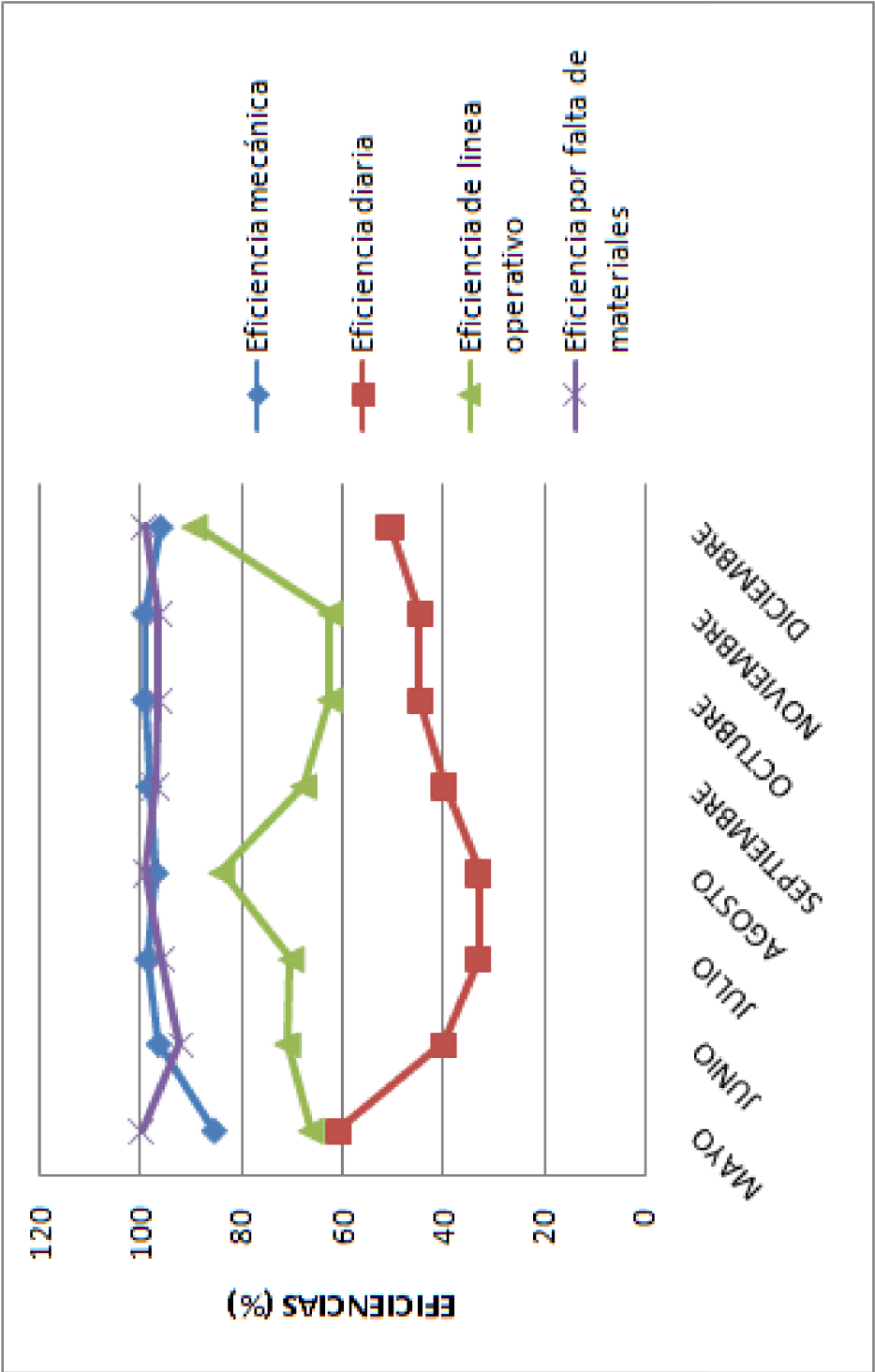
**Figura 36.** Comportamiento de las eficiencias en la línea uno, 2008



**Figura 37.** Comportamiento de las eficiencias en la línea dos, 2008



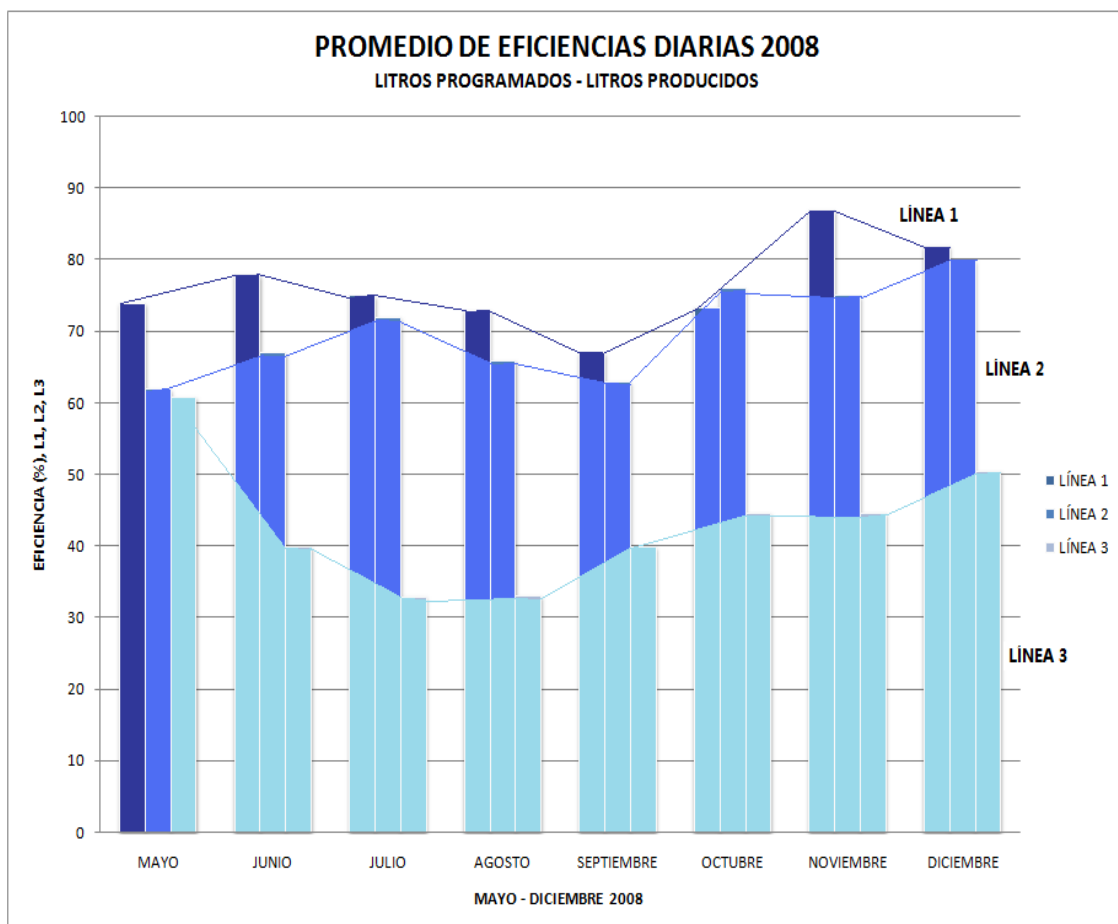
**Figura 38.** Comportamiento de las eficiencias en la línea tres, 2008



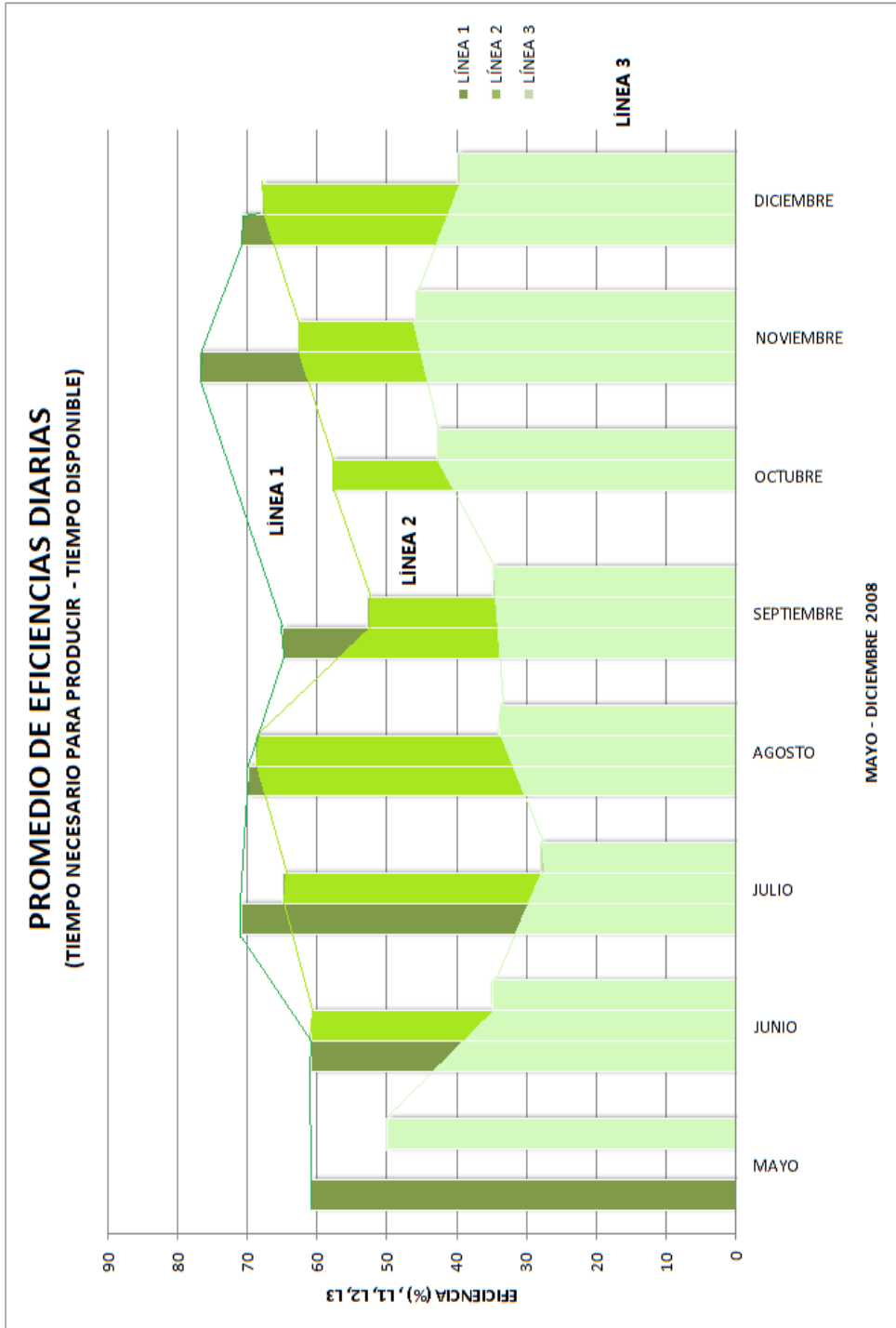
En la línea 3, la eficiencia mecánica y la eficiencia por falta de materiales se encuentran entre un 90 y 100%, la eficiencia de línea operativo se encuentra entre un 60 y 80% y la eficiencia diaria se mantiene entre un 35 a un 60%. (Ver figura 38).

En las tres líneas de envasado se determina que el comportamiento en la eficiencia diaria es muy baja en comparación a las demás eficiencias calculadas. Por lo que es necesario encontrar cuales son los factores que intervienen en esta.

**Figura 39.** Promedio de eficiencias diarias en línea 1,2 y 3, 2008 (litros)



**Figura 40.** Promedio de eficiencias diarias en línea 1,2 y 3, 2008 (tiempo)



En la figura 39 y 40, se presenta el comportamiento de la eficiencia diaria en las tres líneas de envasado, en el período de mayo a diciembre del año 2008; de las cuales la línea 1 tuvo un comportamiento con mayor eficiencia en comparación a las líneas 2 y 3; mientras esta última fue la menos eficiente mostrando un porcentaje menor al 50%.

En lo único que difieren las gráficas mencionadas anteriormente, es respecto a la variable con la que se calculó la eficiencia diaria. En la figura 39 se tomó como variable los litros producidos y en la figura 40 la variable es el tiempo necesario para producir. A continuación se dan a conocer las formulas para calcular la eficiencia.

$$\text{EFICIENCIA DIARIA (lts)} = \frac{\text{Litros producidos}}{\text{Litros esperados}} * 100$$

$$\text{EFICIENCIA DIARIA (t)} = \frac{\text{Tiempo esperado}}{\text{Tiempo disponible}} * 100$$

Donde:

$$\text{Litros esperados} = \text{Capacidad (lts)} * \text{Velocidad (BPM)} * \text{Tiempo reportado (min)}$$

$$\text{Tiempo reportado} = \text{Tiempo de inicio de la producción} - \text{Tiempo fin de la producción}$$

$$\text{Tiempo disponible} = \text{Tiempo de inicio} - \text{Tiempo fin}$$

$$\text{Tiempo esperado} = \frac{\text{Litros producidos}}{[\text{Capacidad (litros)} \times \text{Velocidad (BPM)}]}$$

En ambas gráficas se presenta el comportamiento de la eficiencia diaria pero al compararlas se puede observar que algunos puntos varían.

La eficiencia diaria en litros es mayor a la eficiencia diaria en tiempo. Solo en el mes de agosto ocurre lo contrario por una mínima diferencia. De tal manera se analiza el mes de junio en la línea 1 y el mes de octubre en la línea 2 ya que son los dos meses que muestran una variación significativa en los datos.

En el mes de junio 2008 en línea 1, con respecto a la información documentada se obtuvo una eficiencia diaria con respecto a la variable tiempo de 61%, y la eficiencia diaria con respecto a la variable litros de 78%. Por lo que se re calcula la eficiencia con los mismos datos y así conocer el por qué se encuentran tan dispersos los datos y que influye en ese resultado.



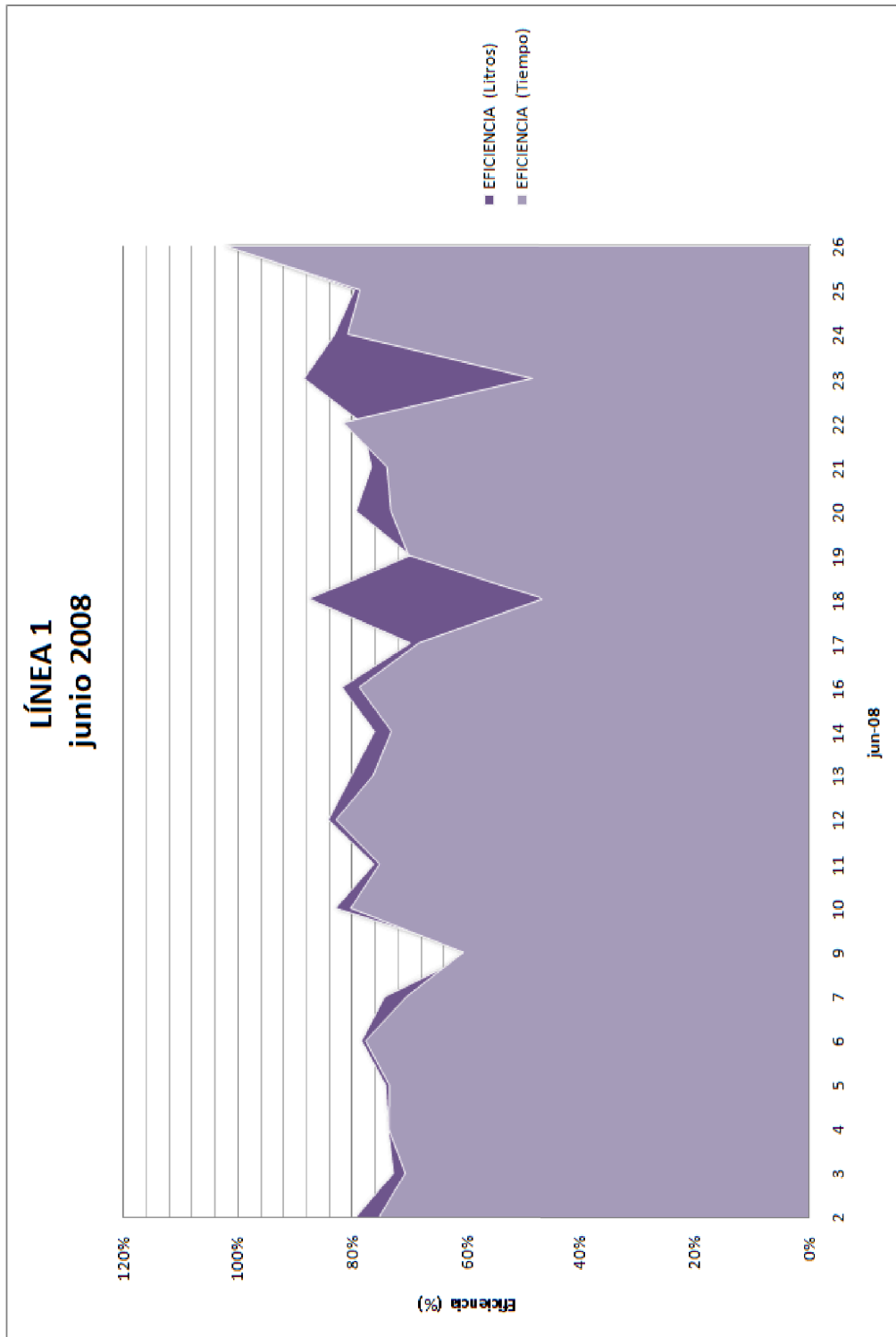
Los resultados obtenidos son: 73% y 78% respectivamente. (Ver anexo 1) y en el mes de octubre 2008 en línea 2 siguiendo el mismo procedimiento que se utilizó en la línea para analizar el mes de junio 2008, se obtuvo una eficiencia con respecto a la variable litros igual a 76% y en cambio la eficiencia diaria con respecto a la variable tiempo es de 69%. (Ver anexo 2).

Luego de analizar los dos casos anteriores, se hace notar que la eficiencia diaria calculada con la variable tiempo es menor a la calculada con la variable litros. Esto debido a que al calcular la eficiencia diaria, el tiempo disponible abarca el tiempo en el que se termina de producir menos el tiempo en el que se inicia la producción, pero no se toma en cuenta el tiempo que se pierde por el cambio de producto o bien por el cambio de capacidad, de manera que afecta indudablemente a que exista una baja en la eficiencia diaria con respecto a la variable tiempo.

Al graficar el comportamiento de la eficiencia de la línea uno en el mes de junio 2008, se observa que la diferencia en ambas eficiencias es mínima solo en dos días de este mes se observa un baja desmesurada.

El día 18 debido a que la línea estuvo varada por problemas de electricidad, aproximadamente por 4 horas, y el día 23 paró por 4.5 horas debido a que se realizó lavado CIP. Y el día 26 ocurre todo lo contrario se da la eficiencia más alta, en este día solo se laboran 4 horas y se da solamente un paro de 15 minutos en la estación del block. (Ver figura 42).

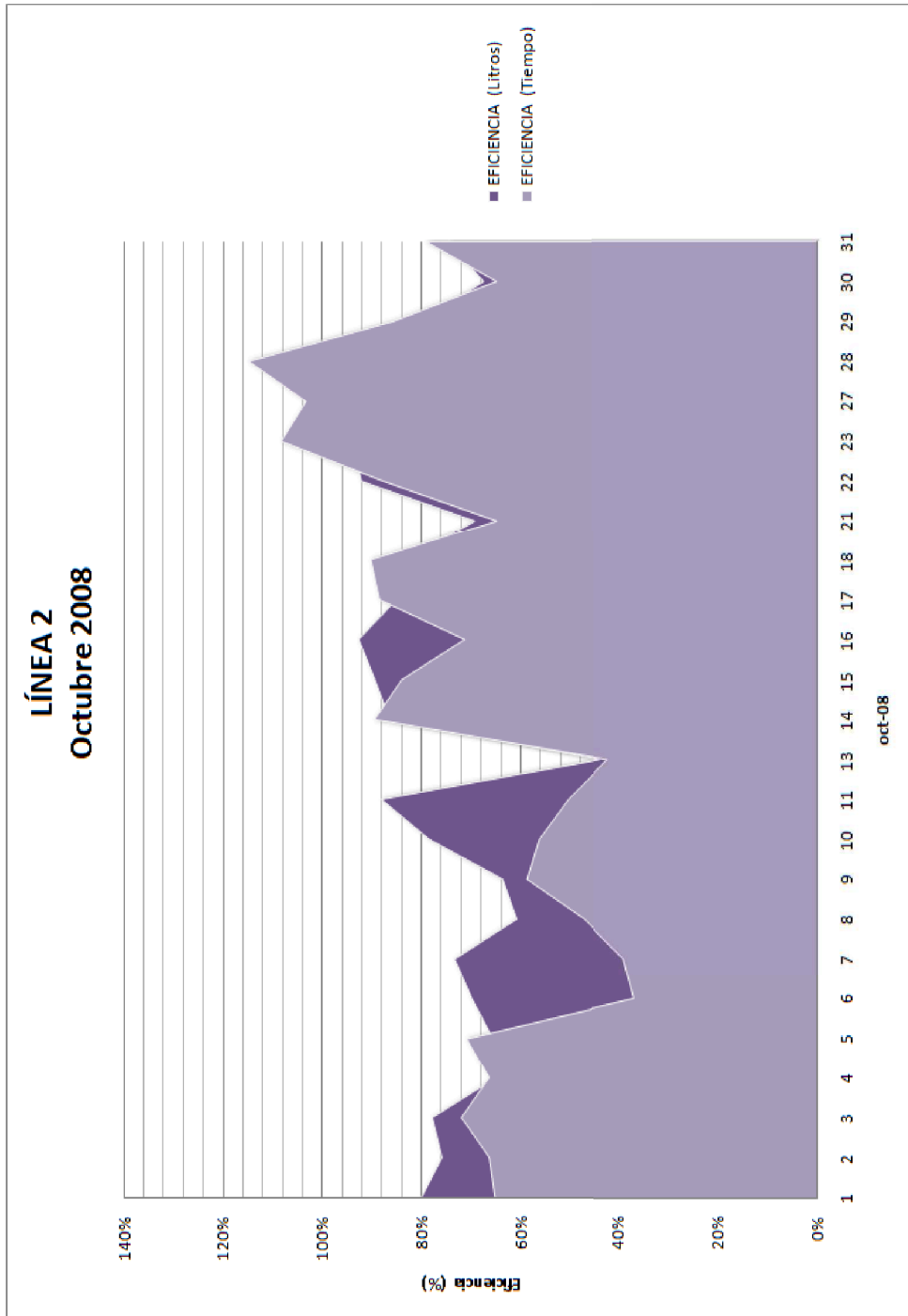
Figura 41. Comportamiento de la eficiencia diaria en junio 2008 de la línea 1



Al graficar el comportamiento de la eficiencia en la línea dos del mes de octubre 2008, se observa que la diferencia en ambas eficiencias varia en gran medida pero en algunas ocasiones la eficiencia con respecto a la variable tiempo supera a la variable en litros. Cabe destacar que en esta línea no se asemejan las eficiencias como es el caso de la línea 1, esto debido a que la línea 2, realiza diferentes productos con diversas capacidades.

El día 6 se dio la menor eficiencia con respecto a la variable tiempo ya que la línea estuvo varada por 4 horas, en cambio el día 28 sucede lo contrario, esto debido a que solo se realiza un producto con la misma capacidad de manera que no existen paros por cambio de producto o por cambio de capacidad. (Ver figura 42).

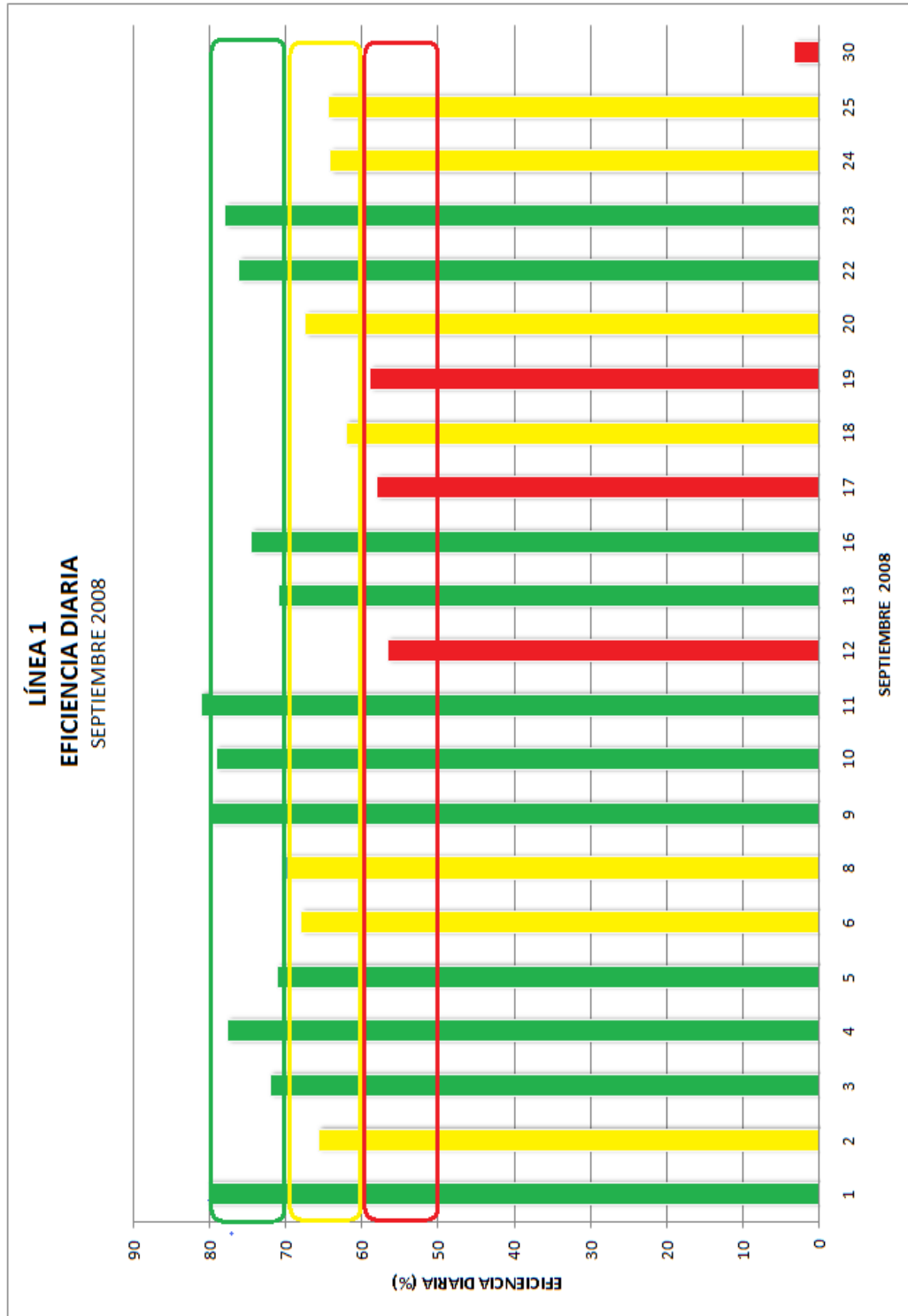
Figura 42. Comportamiento de la eficiencia diaria en octubre 2008, línea 2.



En la línea 1, referente al análisis de la información documentada se determinó que no se presentan estaciones críticas en específico. Aunque no se descartó la posibilidad de que existieran. Y de acuerdo a la eficiencia de las líneas, en el periodo de mayo a diciembre de 2008 (Ver figura 39), la línea 1 es la que presenta el mejor comportamiento en la eficiencia diaria ya que se mantiene entre un 70 a un 90% en comparación a las líneas 2 y 3.

Es importante resaltar que la línea 1 es completamente automática y solo se producen productos con una misma capacidad. En esta línea se analizan los meses de septiembre y noviembre, puesto que son los meses que presentan la eficiencia más baja con un 67% y la más alta con un 87% respectivamente.

Figura 43. Eficiencia diaria, línea 1 en el mes de septiembre 2008, (litros)



La eficiencia de la línea 1 en el mes de septiembre se mantiene entre el 70 y 80%. Resaltando que el 30% del mes; la eficiencia está entre el 50 y 60% y un mínimo porcentaje menor al 50%. El día 30 ocurre una eficiencia fuera de lo normal presentando un comportamiento menor al 10% tal como se muestra en la figura 43.

Al analizar el día 30, se encuentra el por qué de tal eficiencia, ya que se dan paros de hasta 220 min en la estación de lavado, debido a problemas mecánicos; en total la línea estuvo varada por 380 minutos.

Los días 12, 17 y 19 se dan eficiencias menores al 60%, y con su respectivo análisis (ver anexo 3), se presenta incongruencia con los datos ya que el día 17 se tiene menor tiempo disponible, mas tiempo en paros en la línea y se da la mejor eficiencia en comparación a los días 12 y 19.

Así también los días 1,9 y 11 (Ver anexo 4) se dan eficiencias mayores al 80%, en estos días se da menos tiempo en paros en comparación a los días 12, 17 y 19 que presentan menor eficiencia; Aunque cabe mencionar que son documentados únicamente los paros que son mayores a 5 minutos y esto afecta en gran medida en la eficiencia de la línea, puesto que por 1 minuto que la línea pare, el block que es el tambor, reinicia con velocidad de 145 bpm ya que pierde la secuencia y aumenta con respecto al tiempo hasta llegar a la velocidad normal que es de 475 botellas por minuto.

La velocidad estándar de la línea es de 375 botellas por minuto, pero al calcular la velocidad real por día en el mes de septiembre del año 2008, da como resultado que de 22 días solamente uno supera la velocidad estándar y el resto es menor a esta, tal como se muestra en la Tabla XIII.

**Tabla XIII. Velocidad real con la que se produce en la línea 1, en el mes de septiembre 2008.**

Día	T. FIN - TIEMPO DE INICIO	PRODUCCIÓN REAL	TIEMPO PAROS	VELOCIDAD TEORICA	CAPACIDAD (LTS).	TIEMPO PRODUCTIVO	*VELOCIDAD REAL
1	10	22584	40	375	0.125	9.33	323
2	8.42	15588	98	375	0.125	6.79	306
3	9.5	19278	50	375	0.125	8.67	297
4	9.67	21150	91	375	0.125	8.15	346
5	10	20028	113	375	0.125	8.12	329
6	9.66	18498	97	375	0.125	8.04	307
8	9.83	19542	71	375	0.125	8.65	301
9	10	22482	44	375	0.125	9.27	323
10	10	22296	21	375	0.125	9.65	308
11	10	22854	28	375	0.125	9.53	320
12	10.43	16638	90	375	0.125	8.93	248
13	9.17	18300	165	375	0.125	6.42	380
16	9.13	19164	65	375	0.125	8.05	318
17	9.12	14922	151	375	0.125	6.60	301
18	9.17	16044	109	375	0.125	7.35	291
19	10	16596	103	375	0.125	8.28	267
20	9.88	18762	104	375	0.125	8.15	307
22	9.5	20382	73	375	0.125	8.28	328
23	9.75	21396	55	375	0.125	8.83	323
24	6.4	11562	18	375	0.125	6.10	253
25	8.37	15168	83	375	0.125	6.99	289
30	10.47	958	388	375	0.125	4.00	32

$$*Velocidad\ real\ (bpm) = \frac{Producción\ real\ (lts)}{Capacidad\ (lts) \times tiempo\ productivo\ (hrs) \times 60}$$

La eficiencia de la línea 1 en el mes de noviembre, presenta la mejor eficiencia en el período de mayo a diciembre 2008, ya que de los 23 días laborados, solamente un día presenta un comportamiento en la eficiencia menor al 80% y el resto es mayor a este. (Ver figura 44).



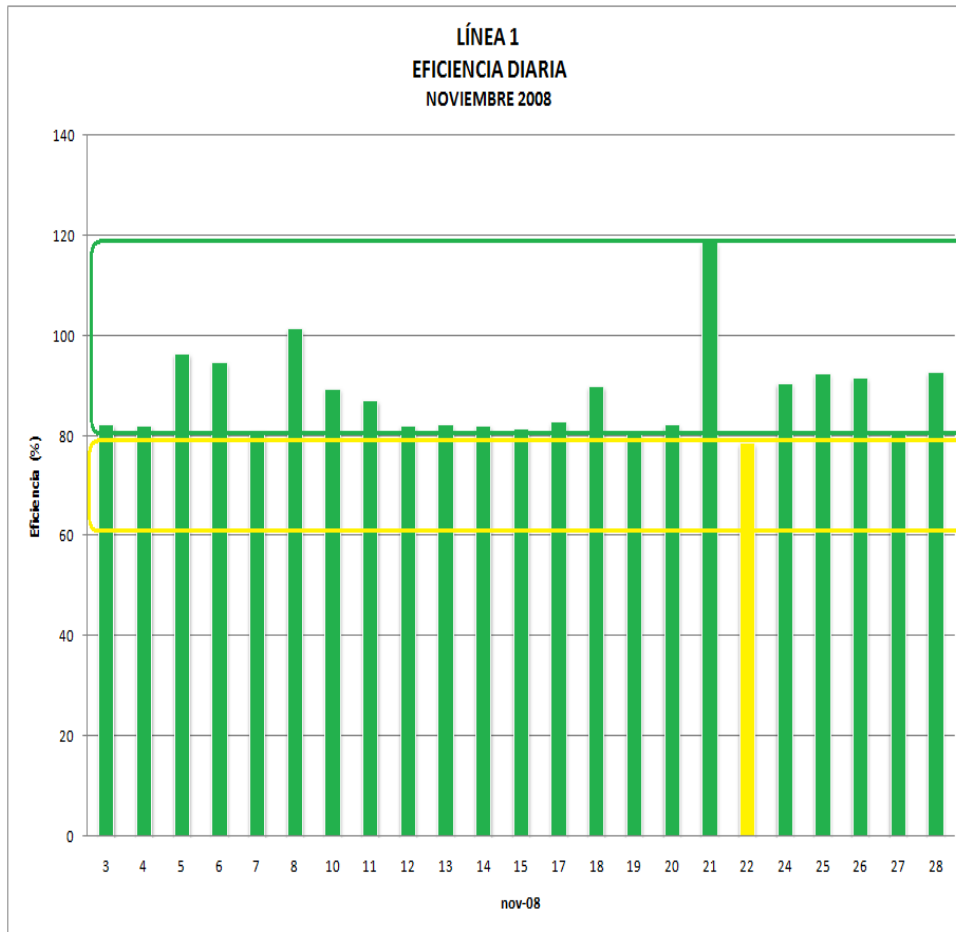
De tal manera se analizan los días 5,8 y 21 puesto que son las eficiencias más altas del mes de noviembre y el día 22 del mismo pues es el único día en el cual la eficiencia es menor al 80%.

En primera la eficiencia en este mes aumenta puesto que se calcula de manera diferente en comparación al mes de septiembre, ya que en el mes de agosto si se toma en cuenta el tiempo en paros mecánicos.

Lo cual significa que al tiempo disponible se le resta el tiempo en paros mecánicos, lo que da como resultado una producción teórica menor. Haciendo una excepción en el día 21 del mismo, ya que se le resta al tiempo disponible 3 horas por lavado CIP, el cual es un error, ya el lavado se hizo fuera del tiempo disponible, dando por esto una eficiencia de 119%. (Ver anexo 5).

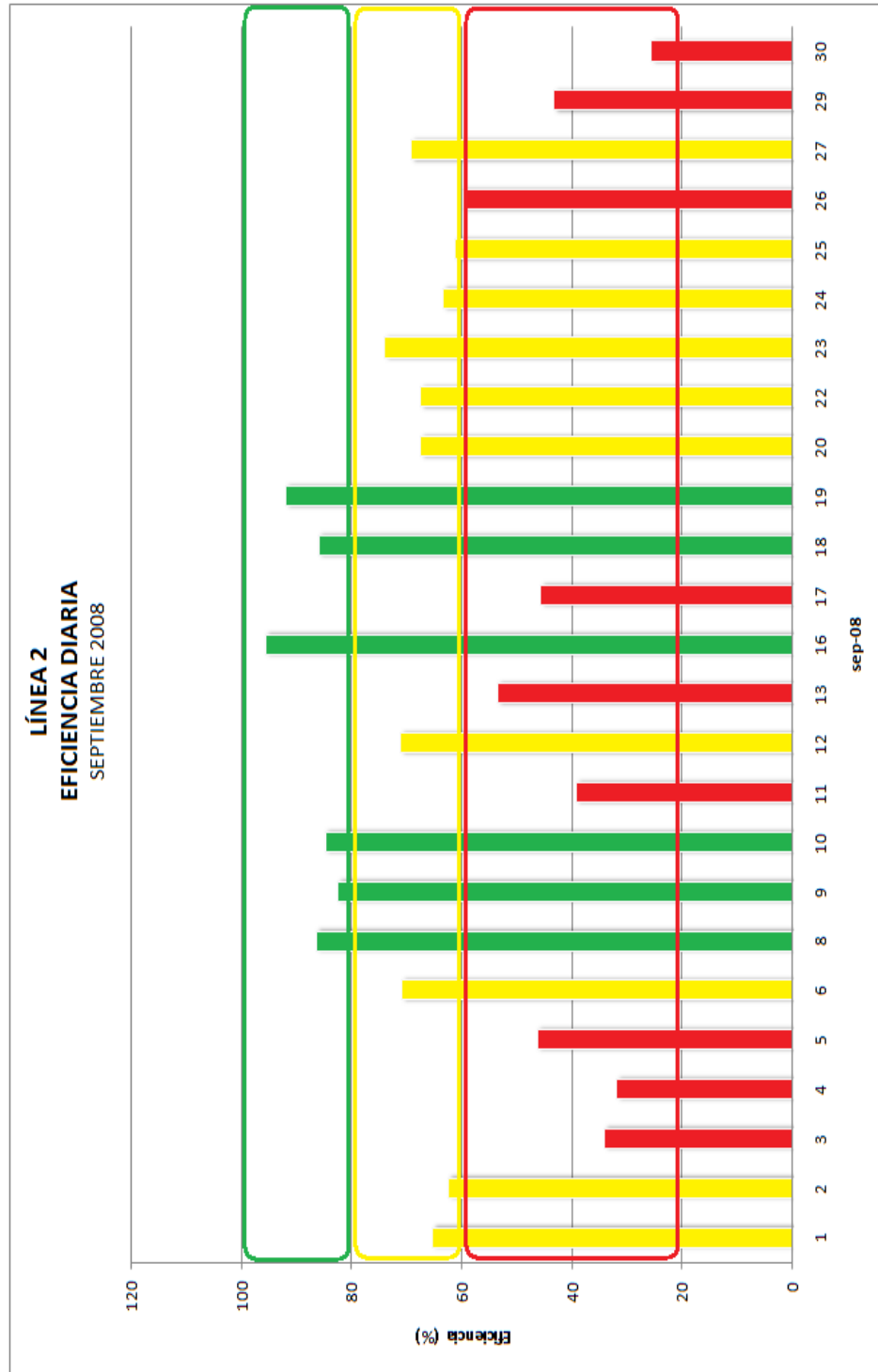
En la línea 2, referente al análisis de la información documentada se determino que las estaciones criticas son etiquetado y codificado; por lo que se debe conocer el comportamiento de la eficiencia diaria, en el año 2008 (Ver figura 37), esto para evaluar si las estaciones críticas que se nombraron anteriormente afectan la eficiencia en la línea.

Figura 44. Eficiencia diaria, línea 1 en el mes de noviembre 2008, (litros)



De acuerdo a las eficiencia de las líneas, en el periodo de mayo a diciembre 2008 (Ver figura 39), la línea 2 es la que presenta un comportamiento en la eficiencia diaria entre el 60 y 80%. Por lo que se analizan los meses de septiembre y diciembre, ya que son los meses que presentan la eficiencia más baja con un 63% y la más alta con un 80% respectivamente.

Figura 45. Eficiencia diaria, línea 2 en el mes de septiembre 2008, (litros)

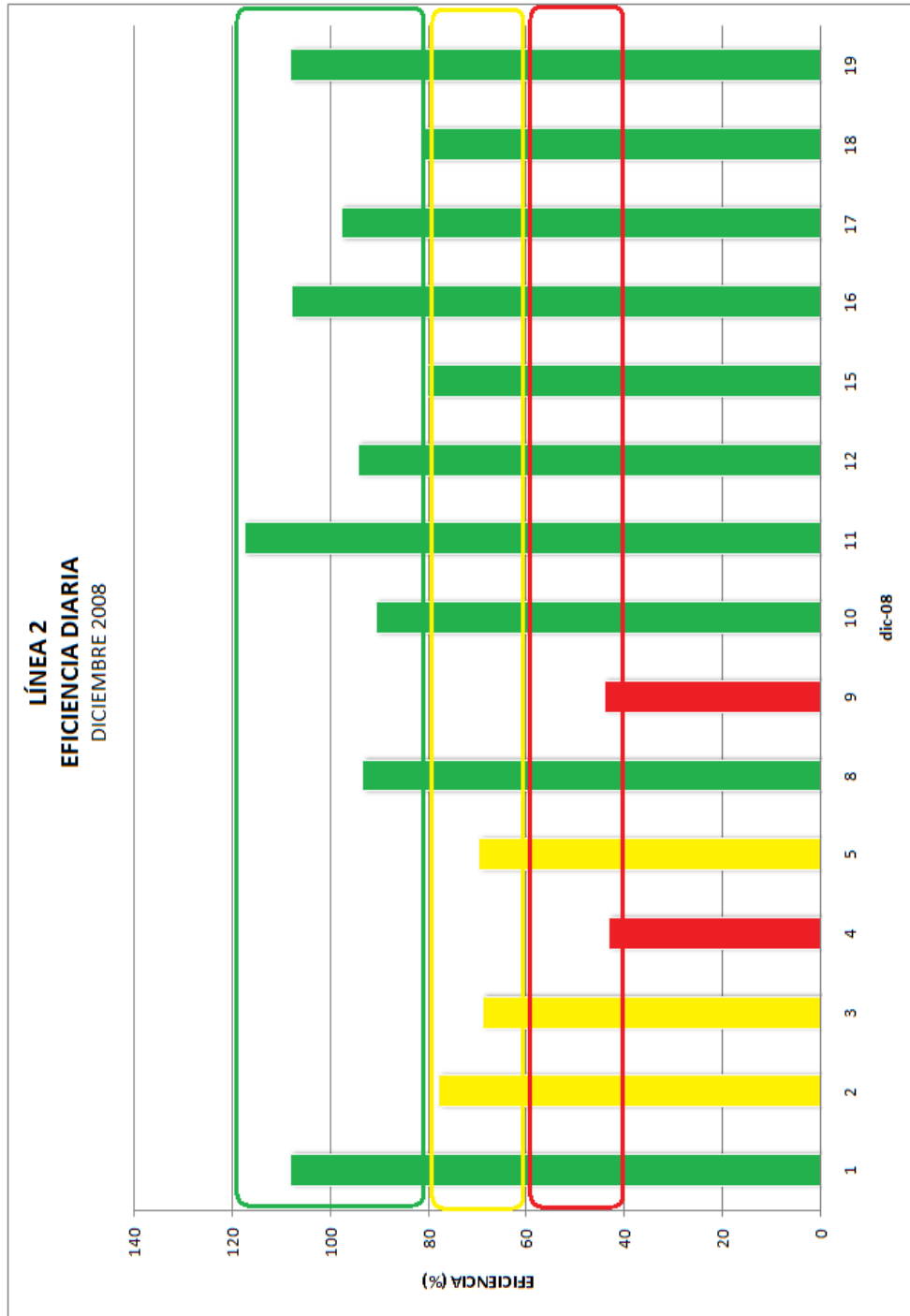


La eficiencia de la línea 2 en el mes de septiembre 2008 se comporta de la siguiente manera: 10 días entre el 60 y 80%, 9 días entre el 20 y 60% y solamente 6 días con eficiencia entre el 80 y 100%. Por lo que se analizan los días 16, 9, 23, 25, 13 y 30 en orden descendente, pues son clave para conocer la variación en la eficiencia diaria. (Ver figura 45).

El día 9 se produce Ron Botran XL, y el tiempo perdido en paros mecánicos y operativos es de 156 minutos. El día 23 se produce Ron Botran XL y SOVE, el tiempo perdido en paros mecánicos y operativos es de 105 minutos. El día 25 se produce Sello de Oro Venado Especial (SOVE), el tiempo en paros mecánicos y operativos es de 75 minutos. El día 13 se produce Venado Light, el tiempo perdido en paros mecánicos y operativos es de 156 minutos y el día 30 se produjo también Venado Light y el tiempo perdido debido a paros mecánicos y operativos es de 105 minutos. (Ver anexo 6).

La eficiencia de la línea 2 en el mes de diciembre 2008 se comporta de la siguiente manera: 10 días entre el 80 y 100%, 3 días entre el 60 y 80% y solamente 2 días con eficiencia entre el 40 y 60%. Por lo que se analizan los días 11, 8, 5, 9 y 4 en orden descendente, pues son clave para conocer la variación en la eficiencia diaria. (Ver figura 46).

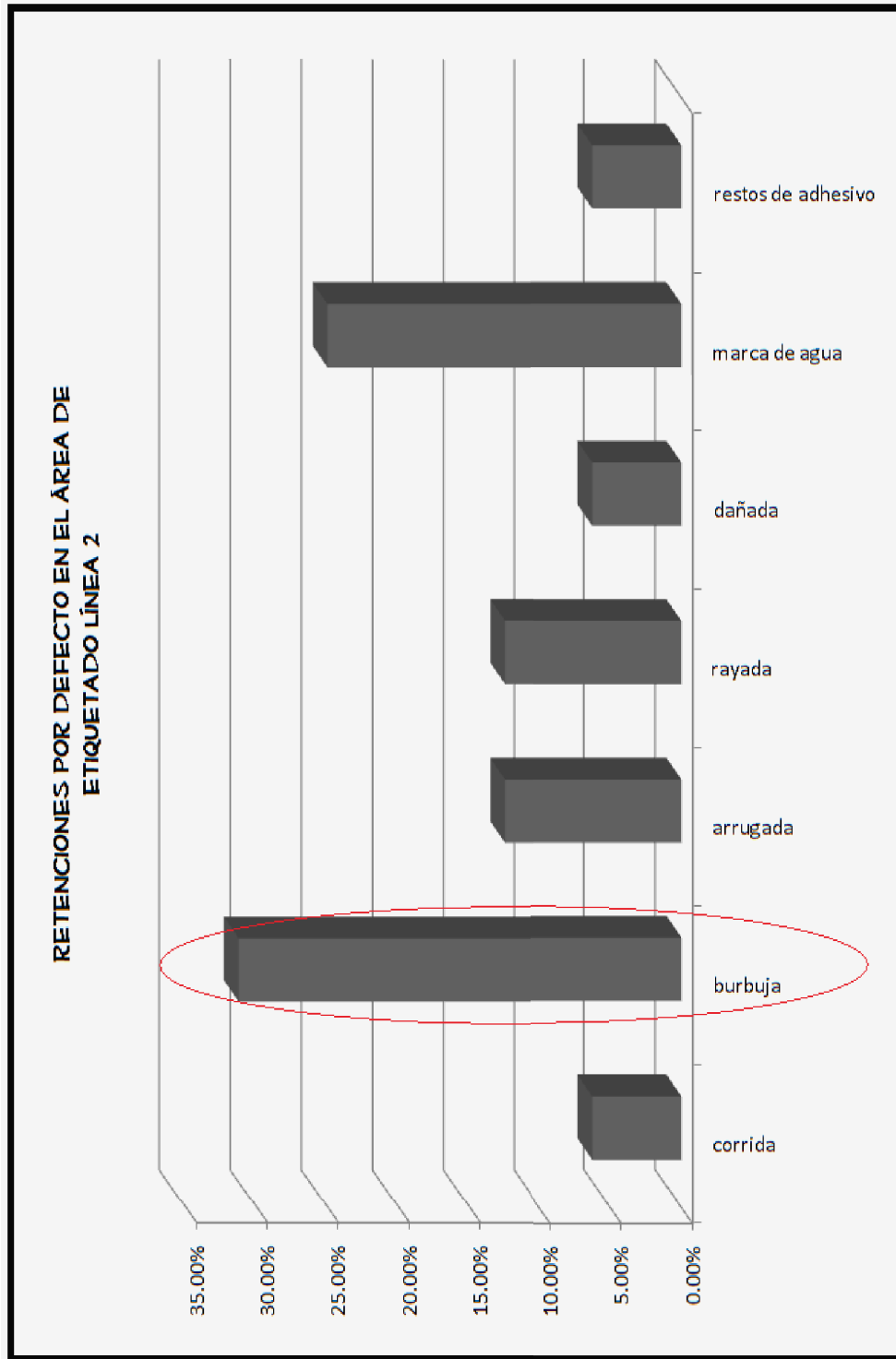
Figura 46. Eficiencia diaria, línea 2 en el mes de diciembre 2008, (litros)



En la línea dos, se envasan diferentes productos y capacidades por lo que al realizar el respectivo análisis se toma en cuenta los distintos productos que producen durante el día a evaluar. El día 11 de diciembre se produce Ron Botran XL dándose una eficiencia de 113% y Sello de Oro Venado Especial (SOVE) con eficiencia de 171%. En cambio el día 4 se produce Venado Light dándose una eficiencia de 46% y Venado Citrón con eficiencia de 39%. (Ver anexo 7).

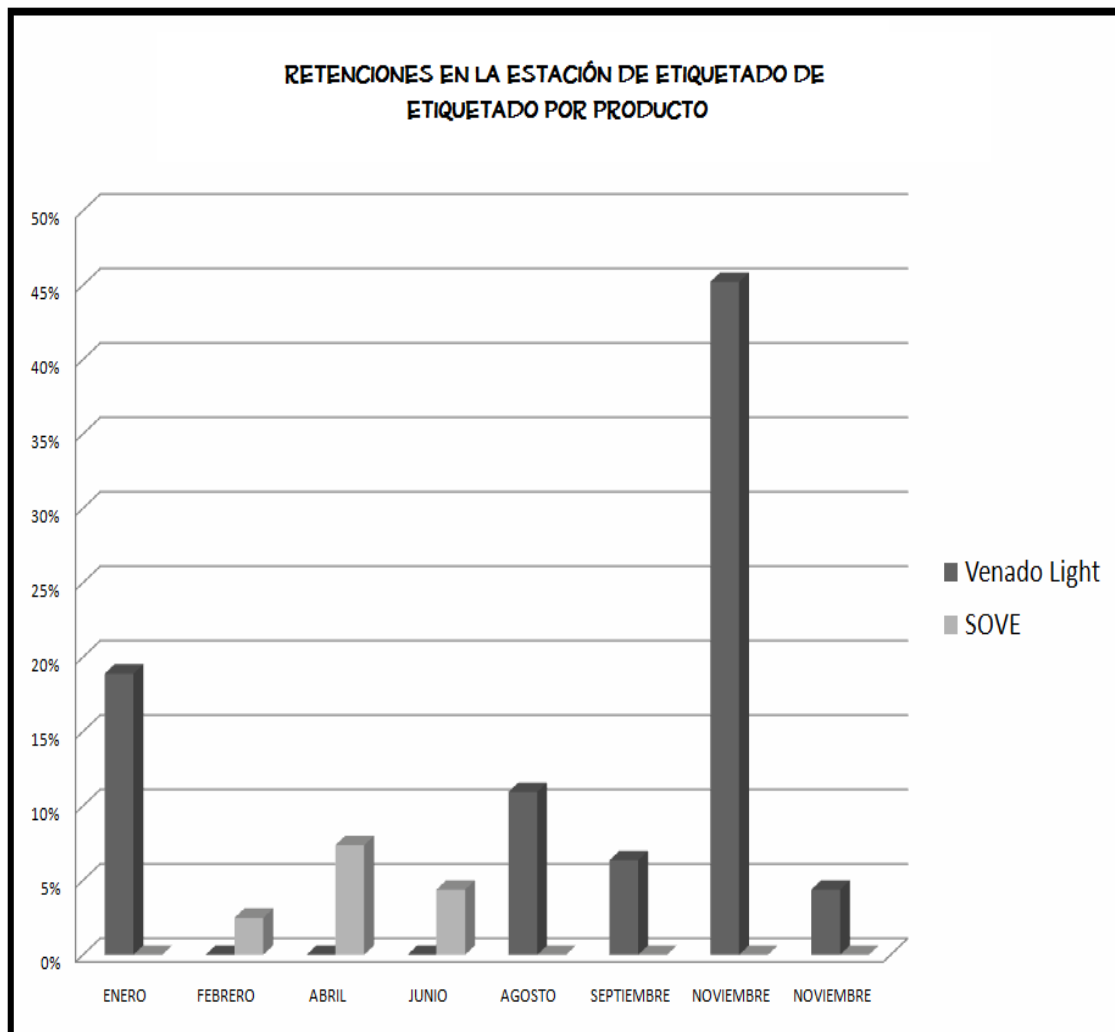
Ya que la estación de etiquetado es denominada crítica, se procede a determinar cuál es el defecto por el que se han presentado mayores retenciones, en el cual se observa que el defecto que se da con mayor frecuencia es por burbuja tal como se muestra en la figura 47.

Figura 47. Retenciones por defecto en la estación de etiquetado, línea 2



El defecto que sobresale en la estación de etiquetado es por burbuja, pero se desconoce cuál es el producto que afecta en gran medida a que se de tal defecto. Por lo que se constata en la figura 49, que el producto con más retenciones en la estación de etiquetado es el Ron Venado Light.

**Figura 48. Retenciones en la estación de etiquetado por producto, línea 2**

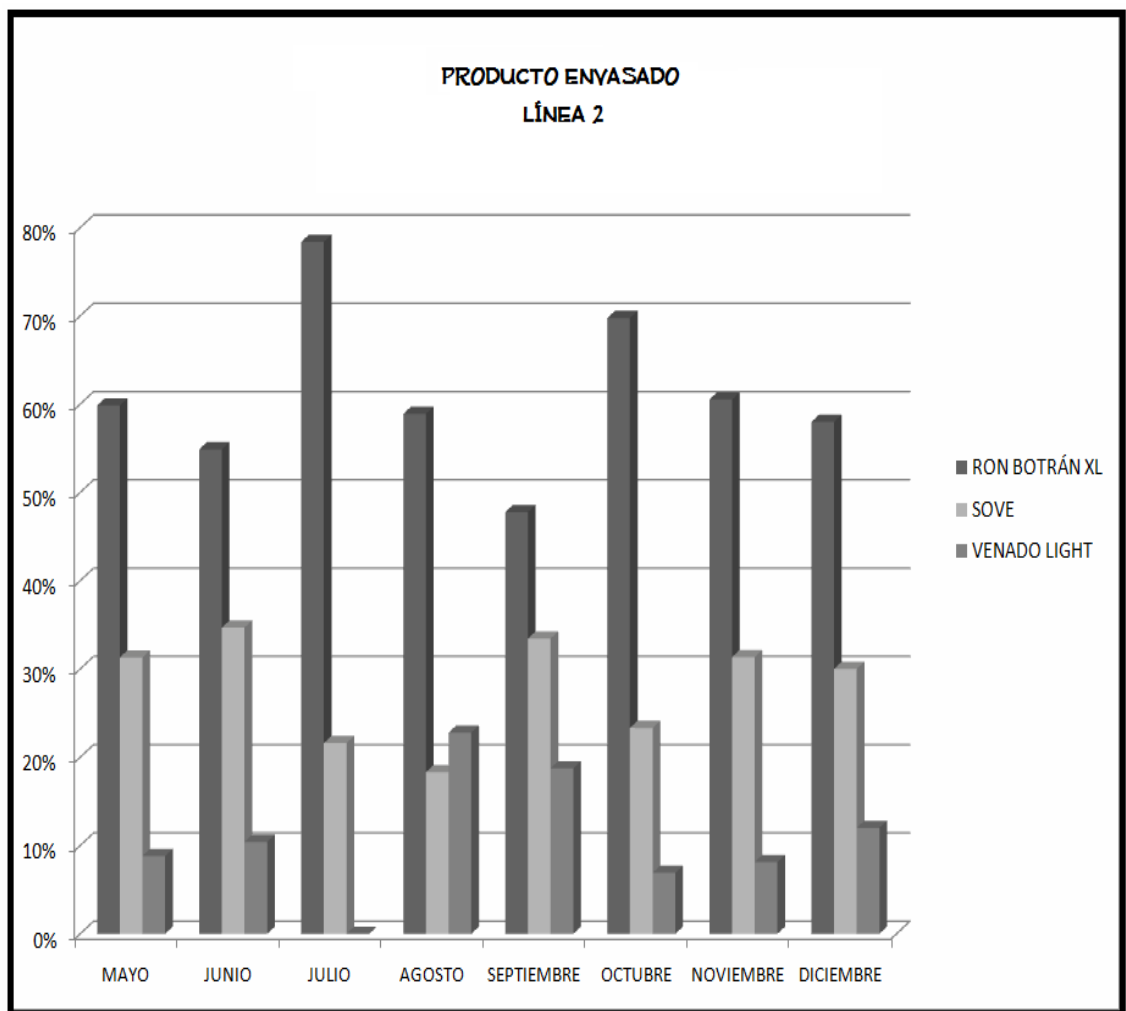




Es preciso saber que producto se está envasando con mayor frecuencia, para confirmar si el Ron Venado Light presenta más retenciones debido a que se envasa en grandes cantidades o bien es debido a otras causas.

Los productos con mayor demanda en la línea de envasado número dos, se encuentra el Ron Botrán XL, Sello de Oro Vendo Especial (SOVE) y Ron Venado Light, mencionados en orden descendente. (Ver figura 49).

**Figura 49. Producto envasado en línea 2.**



Siendo el producto Ron Botrán XL el que se envasa en mayor cantidad. Se descarta la posibilidad de que a mayor producción se esperen más retenciones. Teniendo en cuenta que se retienen más lotes del producto Ron Venado Light (Ver Fig.49).

Debido a que los productos que mas sobresalen tanto en el análisis de las eficiencias como en las retenciones; se procede a describir físicamente a los productos Ron Botran XL (nacional), Sello de Oro Venado Especial (SOVE), Venado Light y Venado Citrón. Aclarando que los productos que se mencionaron anteriormente no se analizan solo por que presentan dificultad la línea 2, sino también a los productos que dan la mejor eficiencia en la línea para comparar las características físicas de estos.

En la Tabla XIV se describe a grandes rasgos, las características principales de tales productos, para darse una idea general de estos y centrarse en la característica principal que es el área de la etiqueta.

El producto Ron Botran XL, es el producto con la mejor eficiencia y en el cual no se presentan retenciones esto debido a que el envase es serigrafiado lo que indica que no lleva etiqueta, por lo tanto este producto se descarta del estudio, pues no se necesita llevar controles en la estación crítica de etiquetado.

El Ron Venado Light y Venado Citrón, se familiarizan tanto por el tapón como por la etiqueta ya que son del mismo material y en lo que se diferencian es en el emblema.

**Tabla XIV. Descripción general de los productos Ron Botran XL, SOVE y Venado Light.**

PRODUCTO	RON BOTRAN XL	SELLO DE ORO VENADO ESPECIAL (SOVE)	VENADO LIGHT
ENVASE	 Vidrio	 Vidrio	 Vidrio
ETIQUETA	 Serigrafiado	 Papel	 Plástico
TAPON	 cápsula de aluminio	 Cápsula de plástico	 Cápsula de plástico

Especificaciones:

Material:

Etiquetas frontales y Contra etiquetas  
Fasson 2 Mil Clear Bopp TC/S3000 1.5 Mil Polyester

Marcas a las que aplica: Venado Light y Venado Citrón

**Etiqueta frontal**

Capacidad:	375ml	750ml
Ancho Superior:	67mm	92mm
Ancho inferior:	65mm	89mm
Alto:	79mm	120mm

**Contra Etiqueta**

Capacidad	375ml	750ml
Ancho Superior:	50mm	69.85mm
Ancho Inferior:	47.5mm	67mm
Alto:	50mm	90mm

Descripción de la maquina etiquetadora Autoadhesiva (SACMI LABELLING) de las líneas de envasado 2 Y 3.

La maquina etiquetadora SACMI LABELLING, está formada por n estaciones según sea el caso, para la aplicación de etiquetas autoadhesivas que pueden alcanzar performances y velocidades elevadísimas. (Ver figura 50).

Es controlada por un panel operador, en el cual se determina a qué velocidad se dirigirá la maquina en determinado momento y el centrado de la etiqueta con respeto al envase.

**Figura 50. Maquina etiquetadora autoadhesiva SACMI LABELLING**



Características de funcionamiento:

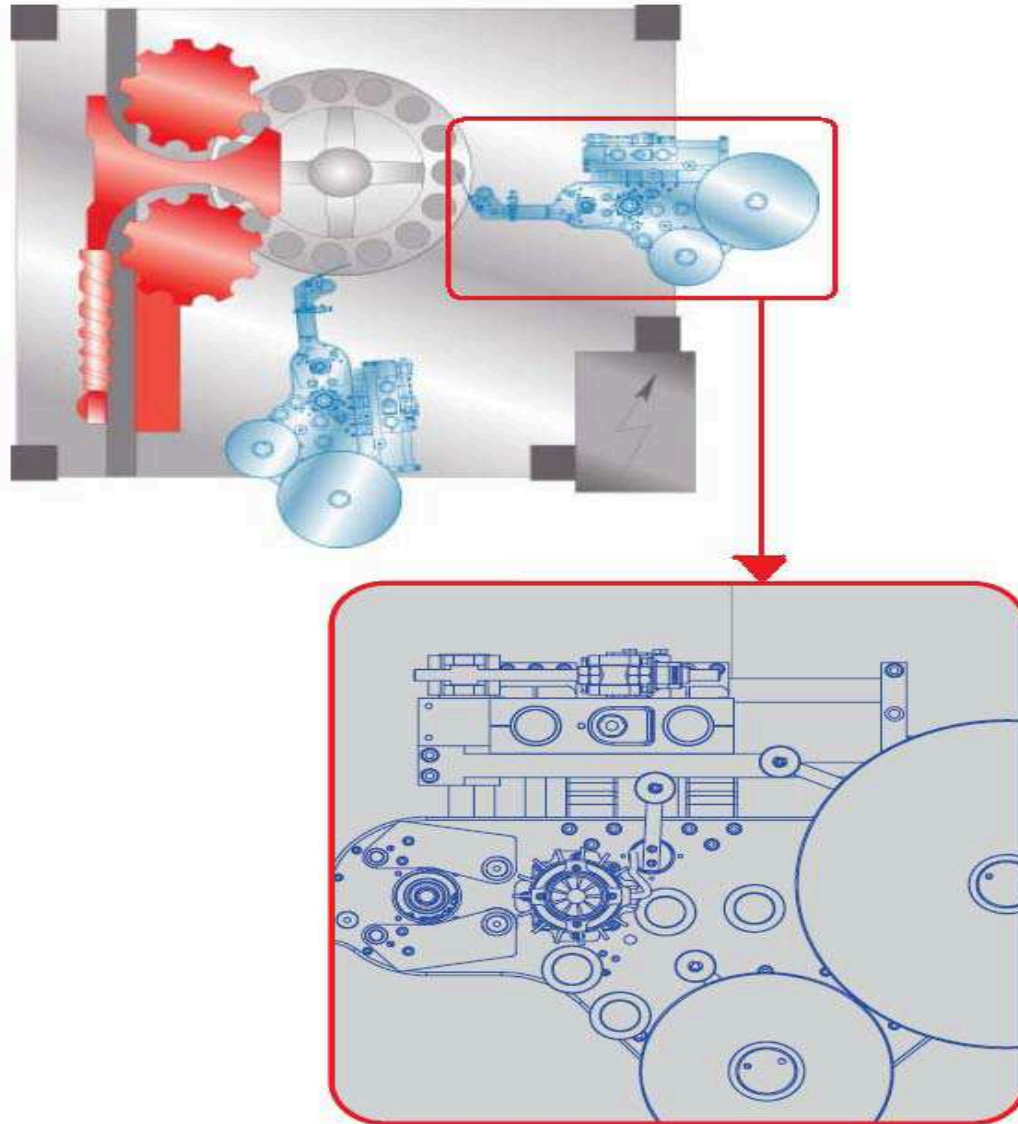
La estación de etiquetado distribuye etiquetas autoadhesivas a la velocidad lineal máxima de 140 m/min. La velocidad de distribución esta sincronizada automáticamente con la velocidad de los contenedores a etiquetar a través de sistemas apropiados (generadores de paso o de impulso, dinamo de velocidad), conectados a la máquina etiquetadora.

La distribución de la etiqueta se produce por la separación entre la misma y el film de soporte. Pueden ser utilizadas cuchillas despegadoras fijas o móviles, combinadas a rodillos de goma/esponja para la aplicación directa sobre contenedores o medios de transferencia mecánicos, neumáticos o turbo jet para aplicaciones particulares.

El suministro estándar prevee:

- Programación de los datos del producto y visualización de las alarmas;
- Memorización de los datos de los productos bajo la forma de las recetas rellamables desde el teclado;
- Funciones de stop film con sensor con ultrasonidos. Permite la lectura del espesor del film de soporte;
- Reconocimiento y compensación de las etiquetas que faltan sobre el film soporte;
- Señal de salida programable para la activación de eventuales grupos de impresión;
- Señalización de alarmas: final de la bobina y control final del film de soporte.

**Figura 51. Máquina etiquetadora autoadhesiva (vista planta).**



Características constructivas:

Módulo de arrastre: La estructura prevee una serie de rodillos de paso del film y un rodillo de arrastre de goma con cilindros libres. El film viene introducido desde lo alto. La transmisión del sistema viene provista de un motor paso a paso que permite obtener una precisión de STOP etiqueta con tolerancias máximas del orden de  $\pm 0.3\text{mm}$ .

Sistema desenvolvimiento - envolvimiento: Este sistema puede trabajar con bobinas de diámetro externo máximo 400mm. El sistema ha sido dimensionado para recoger una cantidad equivalente de film exhausto. El sistema viene dotado de bloqueo/desbloqueo de la bobina simple, que facilita la operación de inserción/eliminación de la misma. La transmisión viene suministrada por dos motores paso a paso controlados eléctricamente por dos sensores que garantizan la correcta tensión del film a todas las velocidades de producción.

Estructura de soporte y regulación: La estructura de soporte de la estación de etiquetado autoadhesiva ha sido realizada en función de aluminio con protecciones IP 54 (Ver anexo 8). La posición de la estación de etiquetado viene regulada micrométricamente según las direcciones radiales, tangenciales y transversales. También la inclinación puede ser regulada respecto a dos ejes para adherirse mejor a superficies cónicas.

Electrónica: Toda la electrónica de comando y control del sistema viene situada al interno de la estructura de soporte que, siendo en fusión de aluminio permite una alta protección y sobretodo una fácil unión al sistema máquina etiquetadora. Cada estación de etiquetado ha sido dotada de display y teclado con los cuales el operador puede impostar, visualizar y modificar los parámetros relativos a la gestión de cada archivo correspondiente al formato de cada etiqueta.



Otra de las estaciones críticas en la línea de envasado 2 es la estación de codificado, por lo que se determina cual es el defecto por el que se han presentado mayores retenciones, en el cual se observa que el defecto que se da con mayor frecuencia es por código incorrecto tal como se muestra en la figura 52.

**Figura 52. Retenciones por defecto en la estación de codificado, línea 2**

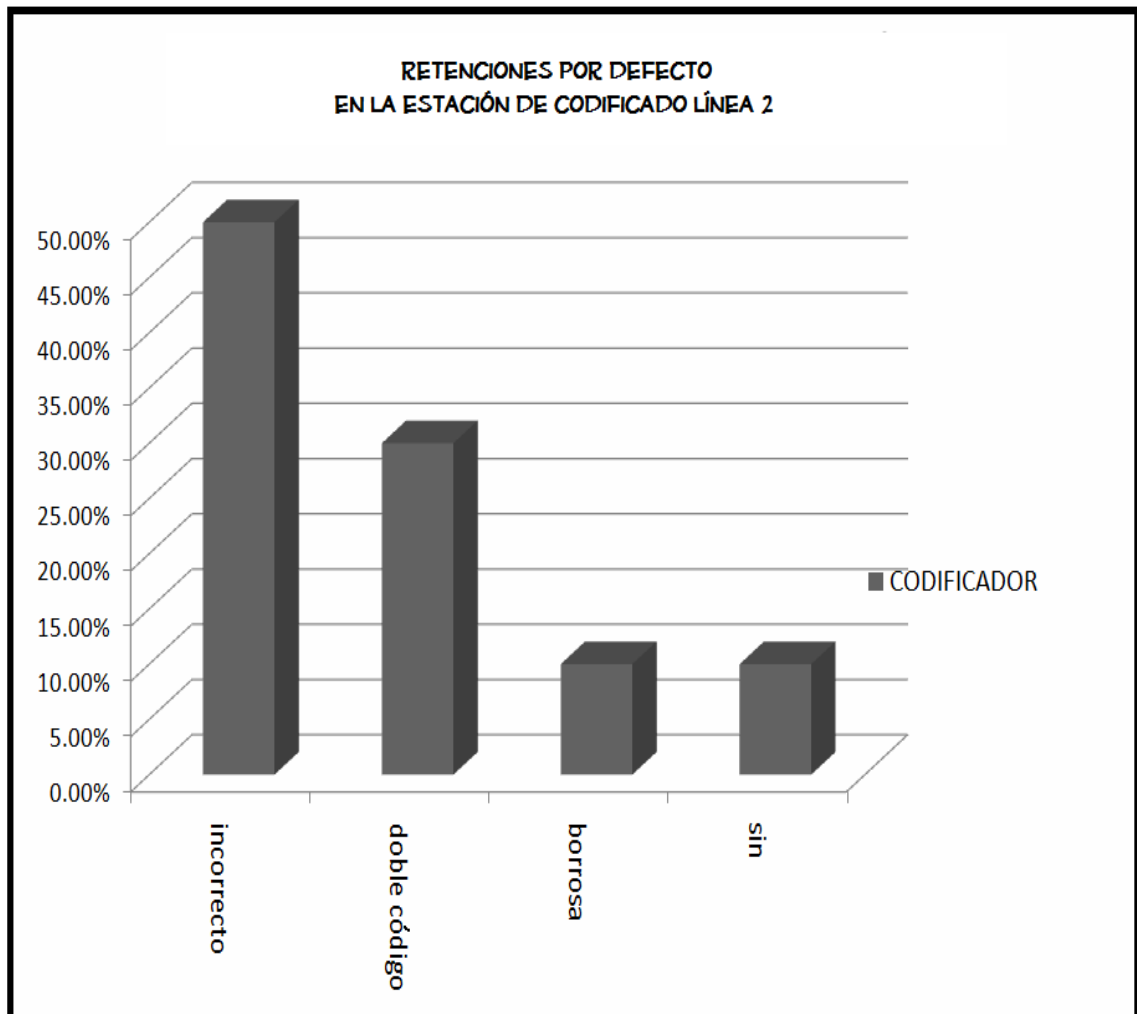
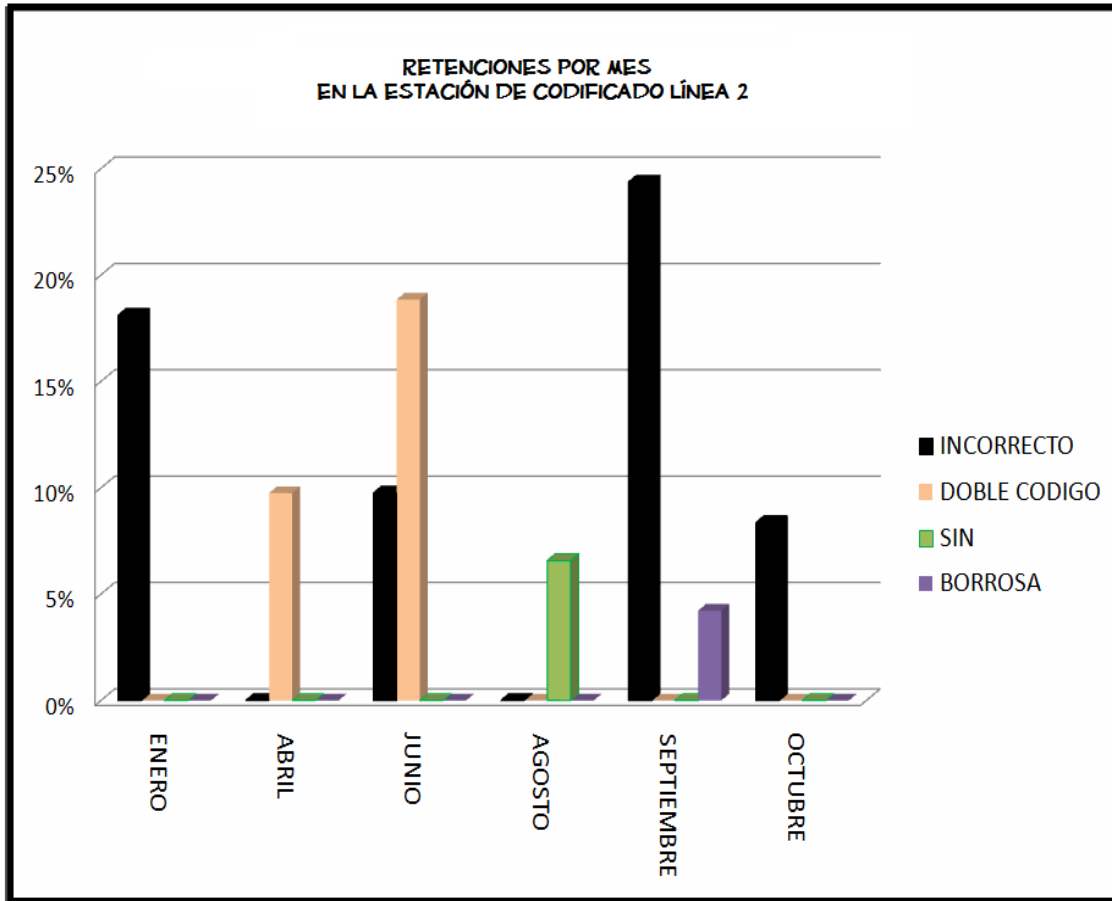


Figura 53. Retenciones por mes en la estación de codificado, línea 2



Teniendo el defecto por el cual se tiene retiene más producto en la estación de codificado, se procede a verificar los controles actuales que se hacen en la estación de codificado, en este caso no se verifica en que producto se dan las retenciones, puesto que esta estación solo depende de controles específicos y no por el tipo de producto.

En la estación de codificado se lleva un reporte de fallas (Ver tabla XV), este es completado por el operador encargado de la estación, cada vez que se ocasionen paros. Especificando la hora, falla y el tiempo perdido.

**Tabla XV. Reporte de fallas**

<b>REPORTE DE FALLAS</b>			
Producto:	_____	Hora de inicio: _____	Reporta: _____
Fecha:	_____	Hora final: _____	
HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO PERDIDO	
Producto:	_____	Hora de inicio: _____	Reporta: _____
Fecha:	_____	Hora final: _____	
HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO PERDIDO	
Producto:	_____	Hora de inicio: _____	Reporta: _____
Fecha:	_____	Hora final: _____	
HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO PERDIDO	
Producto:	_____	Hora de inicio: _____	Reporta: _____
Fecha:	_____	Hora final: _____	
HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO PERDIDO	

**Tabla XVI. Resumen de paros en la estación de codificado, línea 2**

CODIFICADOR LÍNEA 2									
MES 2008	Cabezal Sucio	Código incompleto	Código Borroso	Falta de Tinta	Cabezal inhabilitado	TOTAL	PAROS OPERATIVOS		TOTAL
							Ajuste de Máquina	Cambio de Capacidad individual	
Mayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	0	12	0	0	0	12	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	15	0	0	0	0	15	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	40	0	0	0	0	40	0	0	0
Diciembre	103	0	56	0	0	159	0	0	0

La información presentada en la tabla XVI, se obtiene del reporte de fallas, este se describe en minutos, que es completado por el operador encargado de la estación.

Teniendo esta información se procede a comparar las retenciones (Ver figura 54), con las fallas (Ver tabla XVI), que se han presentado durante el año 2008. Ya que es importante encontrar los por qué de tales ocurrencias, para encontrar las posibles soluciones.

El defecto de más ocurrencia en la estación de codificado, es por código incorrecto. Este se da mayormente en los meses de enero, junio, septiembre y octubre. De tal manera se procede a verificar cuales son las fallas que se han reportado en los meses respectivo; en junio se reporta que la línea estuvo varada, por código incorrecto; en septiembre se reporta que se dieron paros por cabezal sucio y en el mes de octubre no se reporta ningún paro.

Otro punto importante a observar es que en los meses de noviembre y diciembre, la línea estuvo varada por cabezal sucio, por falta tinta, por cabezal inhabilitado y por codificación borrosa. Y en estos meses no se presento ninguna retención por codificado.

Operación de la codificadora:

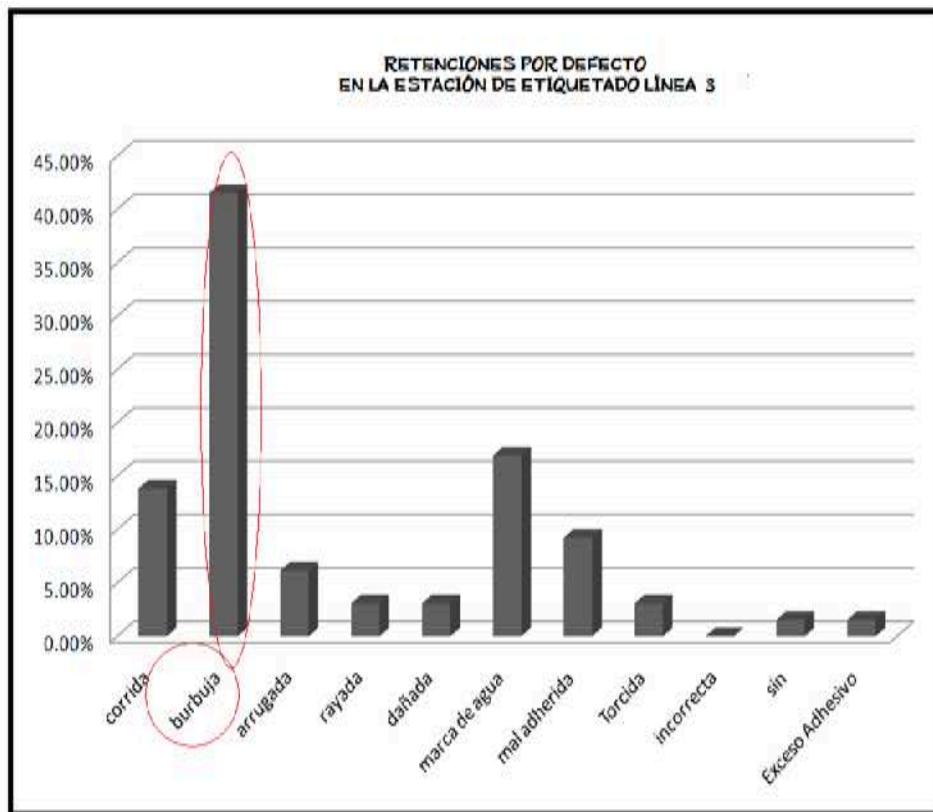
Conectar el UPS, encender la máquina, revisar que los datos que se van a codificar sean los correctos (lote, fecha, hora y línea), presionar la tecla F1 (Inicio de chorro), esperar que en la pantalla aparezca el mensaje “Lista para imprimir” y reiniciar el contador del producto. Durante; control de parámetros de operación y atributos del producto: Verificar que la codificación sea legible y verificar que la codificadora no marque ninguna falta en pantalla. Limpieza; limpiar exterior de la máquina y restos de tinta en el área de codificado.

En la línea 3, referente al análisis de la información documentada se determino que las estaciones críticas son etiquetado y codificado; por lo que se debe conocer el comportamiento de la eficiencia diaria, en el año 2008 (Ver figura 38), esto para evaluar si las estaciones críticas que se nombraron anteriormente afectan la eficiencia en la línea.

De acuerdo a las eficiencia de las líneas, en el período de mayo a diciembre 2008 (Ver figura 39), la línea 3 es la que presenta un comportamiento en la eficiencia diaria entre el 30 y 60%. De tal manera se analiza las dos estaciones críticas para encontrar las posibles causas por las cuales el producto no se proyecta con la calidad deseada.

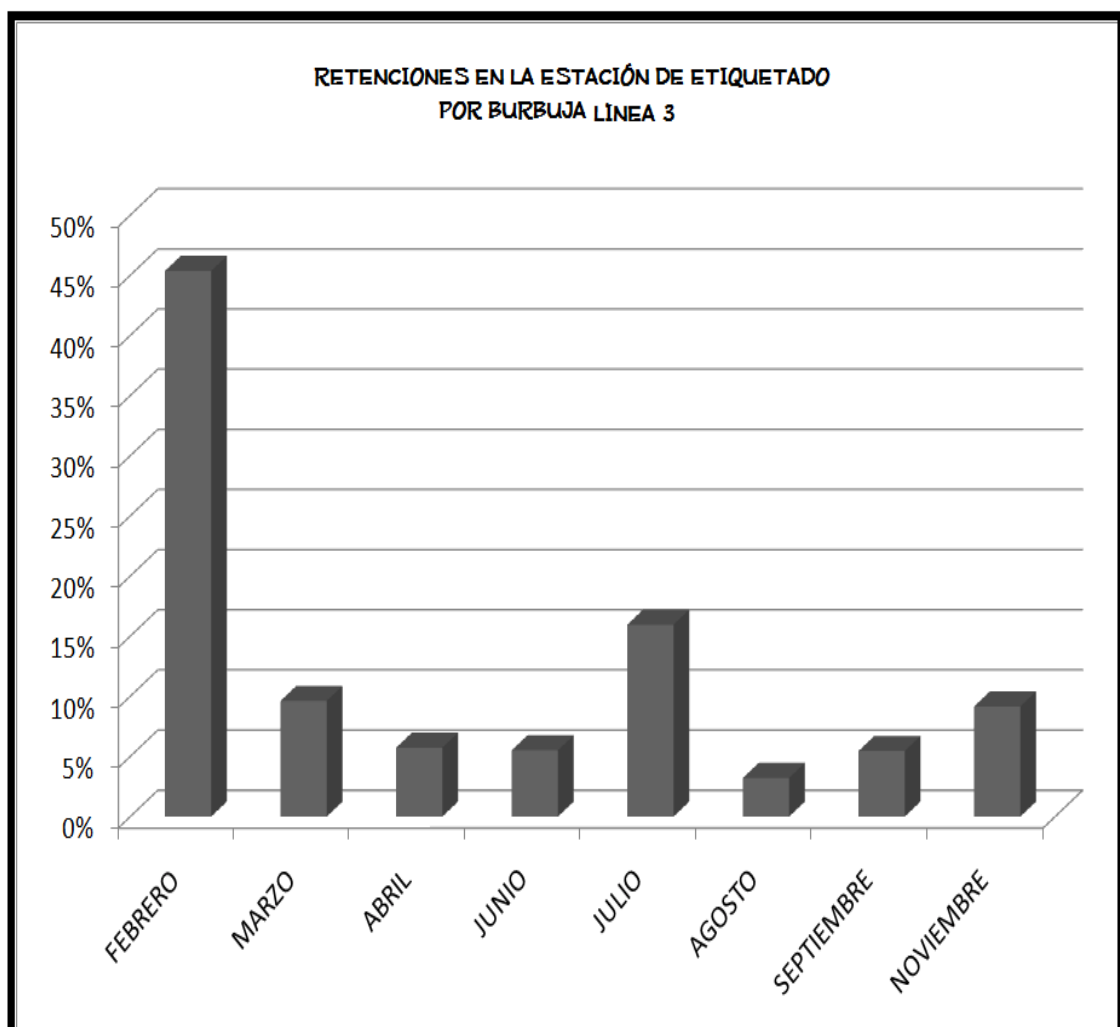
El defecto por el cual se han presentado mayores retenciones en la estación de etiquetado, es el defecto por burbuja, tal como se muestra en la figura 54.

**Figura 54. Retenciones por defecto en la estación de etiquetado, línea 3**



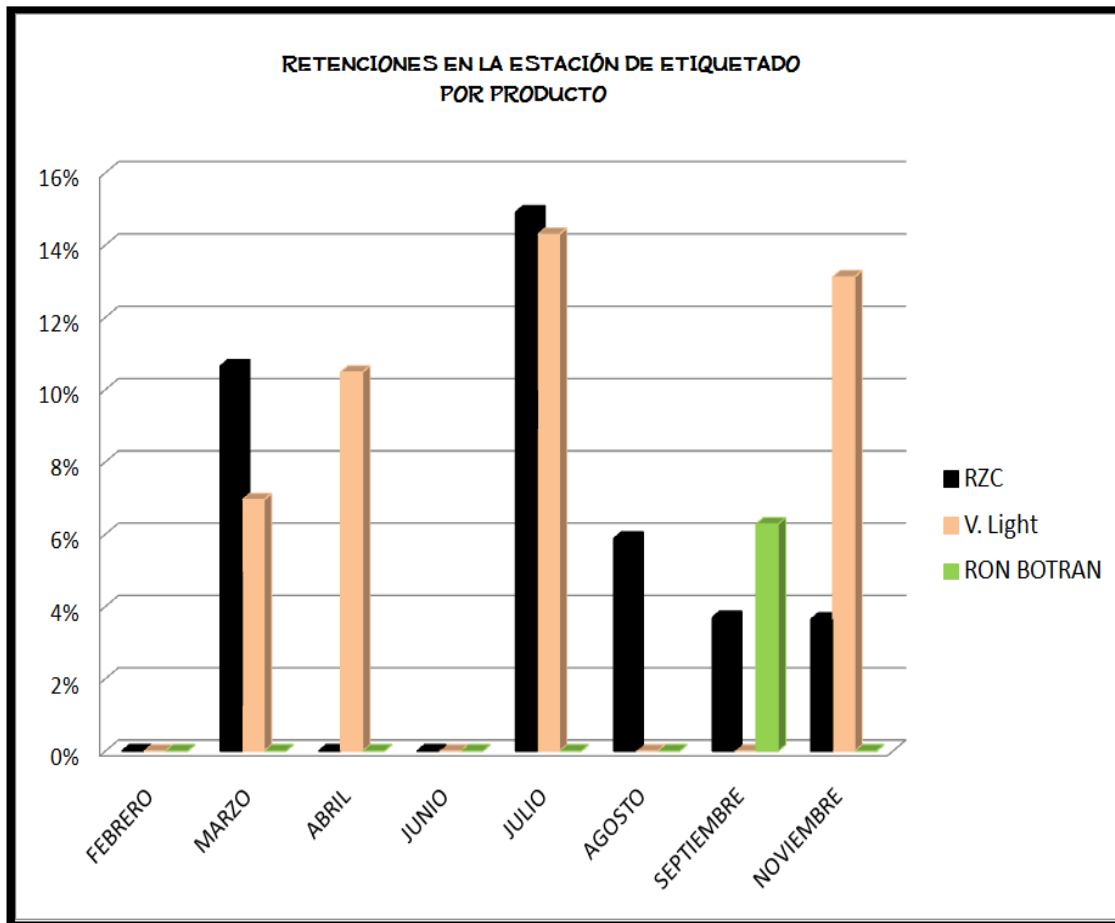
El defecto que se presenta con mayor frecuencia en la línea tres en la estación de etiquetado, es por burbuja, pero es necesario observar la recurrencia en la cual se están dando estas retenciones por burbuja. (Ver figura 55).

**Figura 55. Retenciones en la estación de etiquetado por burbuja, línea 3.**



Teniendo el defecto por el cual se retiene más producto en la estación de etiquetado, se procede a verificar porque producto se dan más retenciones. El producto con más retenciones en la estación de etiquetado es el Ron Zacapa Centenario y el Ron Venado Light, (Ver figura 56).

**Figura 56. Retenciones en la estación de etiquetado por producto, línea 3**

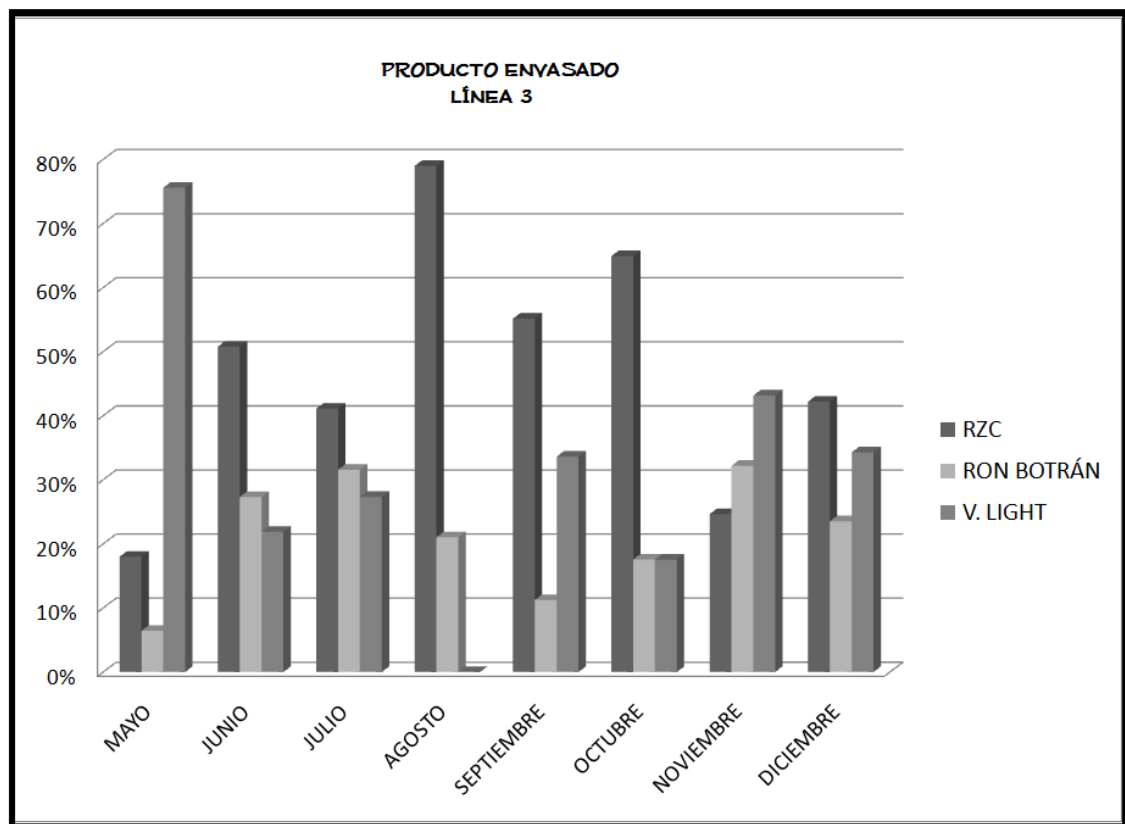


Es preciso saber que producto se está envasando con mayor frecuencia, sin descartar que las retenciones se puedan dar por el tipo de material o bien por causa operativa.



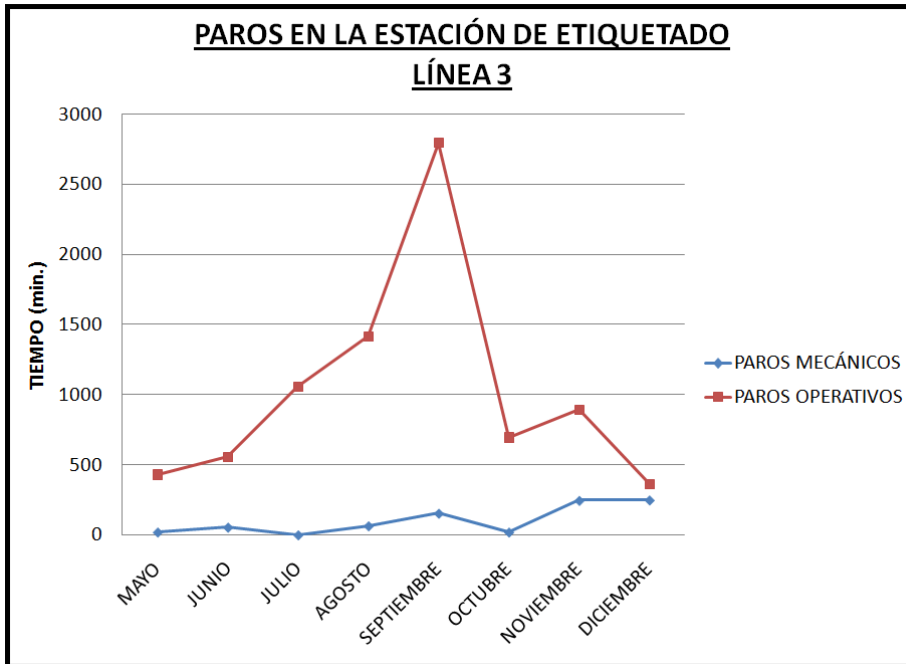
Por lo cual se verifica en la figura 57. En el cual se muestra que los productos que se envasan con más frecuencia son: Ron Zacapa Centenario, Venado light y Ron Botrán respectivamente.

**Figura 57. Producto envasado en línea 3**



Debido a que las retenciones por producto de Ron Zacapa Centenario y el Ron Venado Light se igualan en porcentaje. Se analizarán ambos productos de acuerdo a sus características físicas y comparándose luego con las características físicas del producto Ron Botran; ya que según los datos obtenidos no presentan retenciones significativas. Esto con el fin de verificar si es la causa es por tipo de material. Pero antes se analizara otra posible causa que es la operativa.

Figura 58. Paros en la estación de etiquetado, línea 3



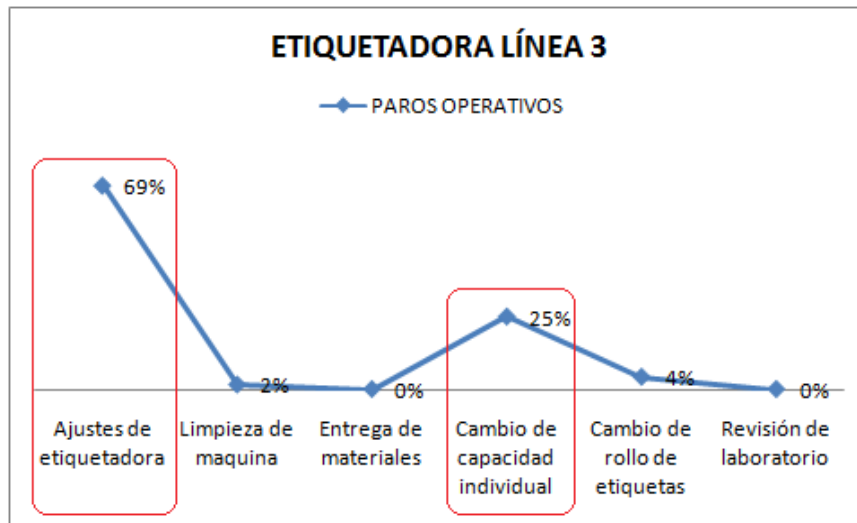
Los paros que se dan en la línea se clasifican por paros mecánicos o bien por paros operativos. En el período de mayo a diciembre se dan con mayor afluencia paros operativos que por paros mecánicos y esto por tiempos prolongados, (Ver figura 58). Es importante conocer cuáles son los atributos que componen un paro operativo y por cual se da tal ocurrencia.

Forman parte de los paros operativos; ajustes en etiquetadora, limpieza de máquina, entrega de materiales, cambio de capacidad individual, cambio de rollo de etiquetas y revisión en el laboratorio.

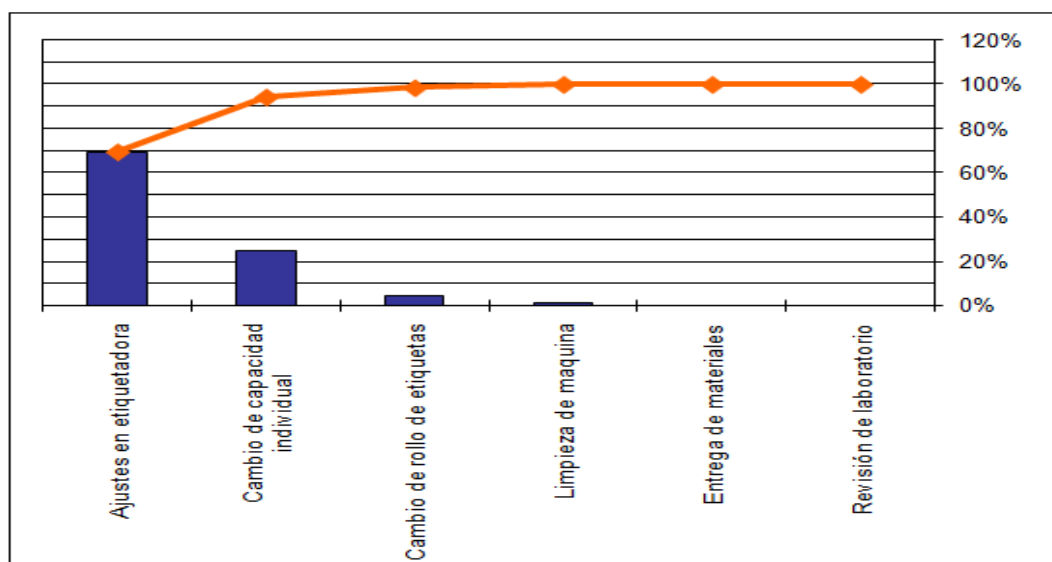
Tal como se muestra en la figura 59, se determina que un 69% de los paros operativos se dan por ajustes en la máquina etiquetadora y un 25% por cambio de capacidad individual.

Los ajustes en la máquina etiquetadora, se presentan cuando la etiqueta no está centrada con respecto al envase o bien cuando se ve algún defecto por el cual se podría rechazar el producto en el departamento de calidad.

**Figura 59. Paros operativos en la estación de etiquetado, línea 3**

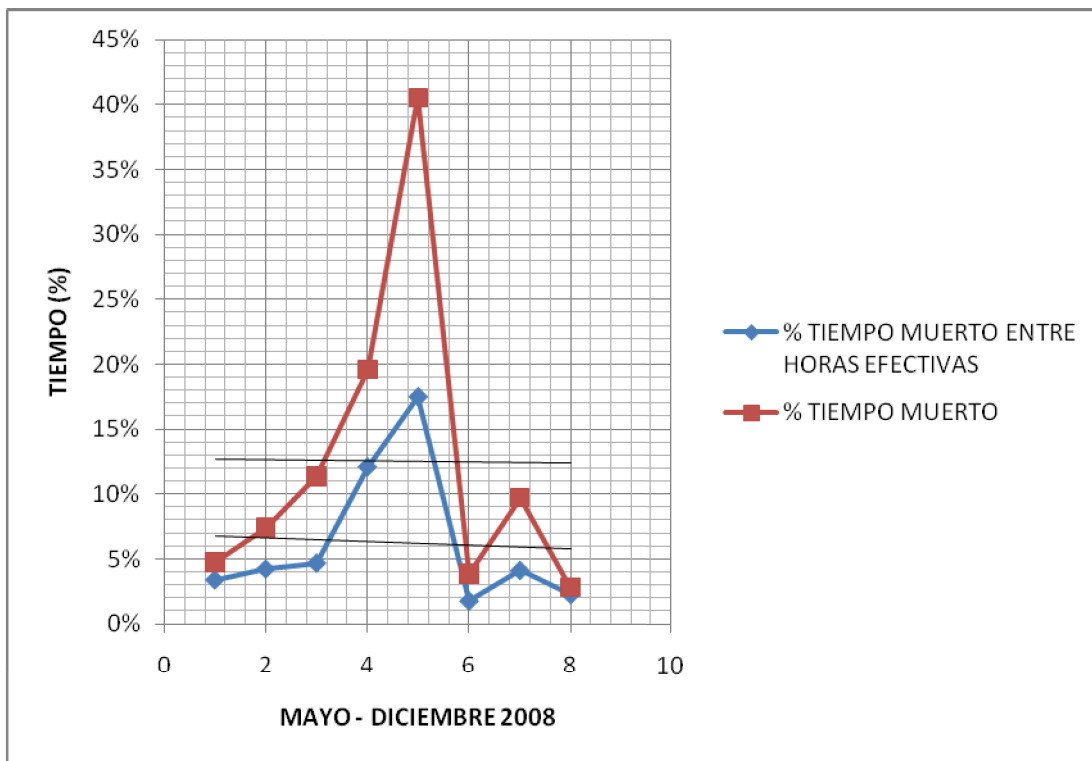


**Figura 60. Gráfica de Pareto**



La utilización del gráfico de Pareto permitió visualizar que el 80% de los paros operativos son ocasionados principalmente por ajustes en la maquina etiquetadora y en menor medida por cambio de capacidad individual. De esta manera, se obtiene una lectura fácil sobre cuáles deben ser las causas del problema que deben ser atacadas mediante un Plan de Mejora. (Ver figura 59 y 60).

**Figura 61. Tiempo muerto, por ajuste en máquina etiquetadora**



La figura 61, muestra el tiempo muerto por ajustes en la maquina etiquetadora en relación con el tiempo efectivo. De tal manera se establece dependencia entre tiempo muerto y tiempo efectivo, es decir; a mayor tiempo de producción más tiempo muerto por ajustes en etiquetadora.

Características de las etiquetas que se utilizan para el producto Ron Zacapa Centenario:

	<b>Frente superior</b>		
Capacidad	700ml	750ml	1L
Largo	111.93mm	111.93mm	124mm
Ancho	49.97mm	57.59mm	68mm

**Frente inferior (700ml, 750ml, 1L)**

Largo	92.69mm
Ancho	26.83mm

**Reverso superior (700ml, 750ml, 1L)**

Largo	97.03mm
Ancho	32.66mm

**Reverso inferior (700ml, 750ml, 1L)**

Largo	97.03mm
Ancho	25.40mm

**Hoja de información técnica**

Superficie:

Es una película coextruida de polipropileno, laminado, templado, baxialmente orientado con excelente claridad. La superficie ha sido modificada para una adhesión de tinta mejorada.

Este producto tiene excelente resistencia a la humedad, así como buenas características de corte y dispensado.

**Adhesivo:**

Es un adhesivo claro permanente diseñado para etiquetado de alta calidad incluyendo aplicaciones flexibles y transparentes. Diseñado para baja permeabilidad y alta resistencia a la temperatura.

**Datos de desempeño típico:**

Papel a temperatura ambiente en paneles estándar de laboratorio:  
Fuerza necesaria para despegar al recién ponerla:  
Adhesión a la superficie, después de 72hrs.

**LINER**

Liner resistente de poliéster de 1.5mil adaptado para aplicaciones de corte y etiquetado de alta velocidad. Usado primordialmente para aplicaciones de dispensado de rollo de alta velocidad.

Peso Base:	N/A
Calibre:	0.0015pulg ± 10%
Extensibilidad	MD 32,000 psi

De esta manera se cerciora que las etiquetas que se utilizan en la línea 2 para los productos Ron Venado Ligh y Ron Venado Citrón son del mismo material, como también el producto Ron Zacapa Centenario que se envasa en la línea 3, y en lo único que difieren es en el emblema.

## **2.7 Análisis de los controles en el producto final**

Los controles que se llevan en el producto final es el mismo en las tres líneas de envasado, a continuación se describe los pasos a seguir cuando el producto ha llegado a su fin.

En la línea 1, la última estación es la del paletizado, esta significa que el producto sale de la línea en tarimas, las cuales contienen 100 cajas de 48 unidades cada una, ósea que contienen 4,800 unidades cada tarima.

La inspección del producto terminado, lo realiza el inspector encargado de la línea, cuando salen las primeras tarimas del día y cuando se dan anomalías que podrían afectar el producto terminado. Como el producto sale en tarimas, se revisan el número de cajas y unidades del producto de acuerdo a la tabla Military Estándar.

En la línea 2, la última estación es el paletizado y se realiza manualmente, por lo que el producto que sale de la línea se revisa antes del entarimado y después del entarimado, ya que la velocidad de la línea permite realizar una inspección más detallada sin afectar la producción.

En la línea 3, las dos últimas estaciones son empaque y paletizado los cuales se realizan manualmente, por lo que llevan una inspección extra puesto que los operarios encargados de estas dan su punto de vista para detener la producción al encontrar alguna anomalía, así también se realiza una inspección al inicio de la producción por el inspector de la línea al terminar todo el proceso. En las tres líneas de envasado, si se presenta alguna inconformidad queda redactado en el registro MpR10 (Ver tabla I).



### **3. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO**

#### **3.1 Propuesta de los controles**

Las actividades en el moderno control-del-producto, reconocen la abrumadora influencia que el conocimiento humano ejerce sobre los resultados de los métodos técnicos para controlar la calidad. Esta influencia se refleja en la naturaleza de las técnicas y métodos de organización en la tarea del control-de-calidad. El propósito de este capítulo es la propuesta de controles mejorados tanto en el producto en proceso como en el producto terminado.

##### **3.1.1 Producto en proceso**

Estación de trabajo de etiquetado para las línea 2 y 3:

Debido a que las máquinas que se utilizan en ambas líneas son de la misma marca y realizan el mismo procedimiento, se procederá a dar controles generales puesto que no afectara a cual se le aplique ya que se obtendrá un resultado similar.

Es importante hacer referencia que ambas estaciones difieren tanto del operador como del auxiliar encargado de controlar las máquinas. Por lo que los resultados variarían, aunque no por mucho, pues se les dará un adiestramiento a los operadores y auxiliares de ambas estaciones.

De acuerdo a la información obtenida del capítulo 2, se considera que la estación de etiquetado sea crítica, dependiendo del producto que se está etiquetando. Dando como resultado, que cuando se envasa Venado Light en línea 2 y Ron Zacapa Centenario en línea 3, la estación de etiquetado es llamada crítica y cuando se envasa Sello de Oro Venado Especial (SOVE) deja de serlo. Estos productos difieren en el material de la etiqueta, aclarando que no es porque la máquina no es apta para el tipo de material empleado, sino más bien, requiere de un control más específico.

Por lo que se dan a continuación los controles propuestos tanto para los productos con etiquetas de papel como también para etiquetas de material plástico.

Antes de iniciar la semana se tiene el programa de producción de la semana posterior, especificando cantidad, línea y país al cual se exporta. Siendo este programa de mucha importancia, pues se requerirá de este para aplicar los controles propuestos.

Antes de iniciar la producción se debe de inspeccionar los rollos de etiquetas a utilizar en la línea, en compañía de los operadores encargados de la estación, puesto que estos son los que tienen más conocimiento de las características de los rollos de etiquetas que dan problemas a la hora de estar en ejecución. Nota: Los rollos de etiquetas pasan por un proceso de inspección de materiales e insumos en el cual se rechaza o acepta el material.

Luego de que las etiquetas son aceptadas de acuerdo al proceso de inspección, estas son almacenadas en la bodega de materiales, en el que se requieren ciertos requisitos para que las etiquetas continúen cumpliendo con las especificaciones.

1. Almacenar en áreas protegidas de altas temperaturas y humedad, en un lugar fresco y libre de polvo. Y no guardar un rollo de etiquetas sin su empaque de protección.
2. Colocar las cajas de forma horizontal, porque de lo contrario la fuerza de su propio peso puede ocasionar deformación del cartón, lo que origina que no entre bien en el madril de la aplicadora de etiquetas y que las etiquetas queden pegadas al liner debido al propio peso del rollo.

De tal manera que al iniciar el proceso de etiquetado, ya se tengan establecidos los rollos de etiquetas a utilizar y hayan pasado por los procesos de inspección mencionados anteriormente, evitándose problemas por el tipo de material.

#### Preparación inicial de la etiquetadora: (A)

- Verificar que estrellas y juego de formato estén bien colocadas y ajustadas.
- Purgar tubería de aire comprimido y la unidad de mantenimiento.
- Revisar el nivel de aceite neumático y la presión del aire en el manómetro (4.5 a 6 BAR).
- Revisar posición carrusel de etiquetadora.
- Revisar paletas, rodillo engomador, estrellas, cepillos, rasquetas y esponjas en la etiquetadora.

#### Arranque: (B)

- Activar flipones de corriente.
- Encender pantalla donde está el menú de operación.
- Encender cabinas transportadoras.
- Encender cadenas transportadoras.
- Encender los grupos a auxiliar, grupo de etiquetas y grupo de contras.
- Verificar que el soplador este encendido.
- Arrancar la etiquetadora.
- Verificar que se tenga la etiqueta y contra etiqueta correcta según el programa de producción.

#### Durante: (C)

- Controlar constantemente la colocación de la etiqueta y grupo de contras.
- Verificar la presencia de aire comprimido.
- Estar pendiente de la terminación de rollos de etiqueta y contra para su cambio.
- Controlar la velocidad de acuerdo al ritmo de la línea.

Parada: (D)

- Vaciar el transportador de botellas.
- Apagar los grupos.
- Apagar la máquina y el soplador.

### **3.1.2. Producto terminado**

Los lotes que han sido terminados, se canalizan hacia el área de inspección final. En este lugar, los lotes se muestran de acuerdo con la tabla de muestreo de aceptación del MIL-STD-105A.

Control por medio de los datos de inspección final

A cada lote que llega a la inspección final se le toman los datos. Para fines de una acción correctiva y con objeto de reducir al mínimo la conservación de los registros que se requieren, únicamente se conservarán los datos detallados de los trabajos que aparezcan defectivos.

Se hará diariamente por los inspectores finales. Estos inspectores anotan el número total de lotes aceptados y rechazados, así como el número de inspecciones de primera pieza y sus rechazos.

En todos los lotes defectivos se anota el número del lote, el tamaño del lote, la cantidad revisada, la cantidad rechazada, la operación que resulte responsable de cada efecto, la clase de defectos y la disposición que se le dé al lote.

Desde luego que los elementos más importantes de los registros, es la operación responsable de un defecto y la clase de defecto. Las diferentes clases de operaciones se anotan por medio de números y las diferentes clases de defectos se indican por medio de letras. Por ejemplo, refiriéndose a la formato de la tabla XX, se verá que para un lote que se rechace por tapa con daño mecánico, el inspector anotará en el registro 3 (taponado), y J (tapa con daño mecánico).

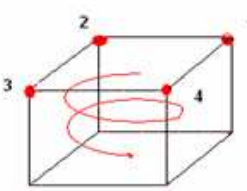
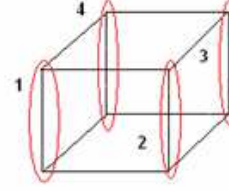
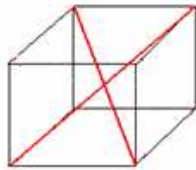
La anotación en este registro del tamaño del lote, la cantidad revisada y la cantidad rechazada, suministra en principio la oportunidad de una comprobación por parte del ingeniero de control del proceso, para determinar si se han apegado a la tabla de muestreo de aceptación. Estos datos proporcionan también la base para obtener alguna indicación sobre el porcentaje defectivo en el lote.

La anotación del número del lote tiene valor para los análisis de la frecuencia de ocurrencia. La acción correctiva - ya sea por cambios en el diseño o en los métodos de manufactura - puede solicitarse por el ingeniero de control del proceso.

Teniendo el número de unidades que se deben muestrear, se procede a tomar las unidades del producto al azar, pero para que no exista sesgo en la información obtenida, se proponen diversas formas de cómo revisar el producto terminado.

Se das 12 opciones de cómo revisar el producto terminado. Las primeras 4 son llamadas espiral, difieren en la elección de la esquina en la que se desee empezar la inspección. Las otras 4 opciones son llamadas esquina y por último el subgrupo de la X, en el cual se presentan dos opciones, tal como se muestra en la figura 63.

**Figura 63. Formas de cómo revisar el producto terminado**

ESPIRAL	ESQUINA	X
		
4 OPCIONES	4 OPCIONES	2 OPCIONES

Lo que consiste en ir variando la técnica de muestreo, sin tener un orden en las 12 opciones que se mencionaron anteriormente para evitar volver en la monotonía.

## **3.2 Creación de hojas de control**

Las hojas de control son una parte importante en el mejoramiento de la calidad en el proceso de envasado, debido a que permiten llevar un registro de los datos más relevantes en el proceso de envasado, tomando en cuenta las características de calidad que afectan al producto, tanto en proceso como producto terminado.

### **3.2.1 Producto en proceso**

El producto en proceso comprende diferentes estaciones de trabajo en las cuales se necesitan de diferentes controles para poder lograr un producto de calidad. Tendiendo así, tres tipos de hojas de control, los cuales serán completados por los operadores de las estaciones de trabajo, inspectores de línea y jefe de calidad.

#### **3.2.1.1 Operadores**

Los operadores son los que están más cerca del producto tanto en proceso como terminado. De tal manera de estas personas se necesita un mayor compromiso con la calidad. Por lo que se presenta las hojas de control a utilizar en las estaciones de etiquetado para la línea 2 y 3. Por ser estaciones críticas en el proceso de envasado, tomado de la información analizada en el capítulo 2.



En la hoja de control propuesta, se enumeran las fallas que se dan con mayor frecuencia en la estación de etiquetado, la hora a la que ocurre la falla, el tiempo que dura la falla y quien interviene para la solución de esta. Ya sea el operador de línea, por parte del área mecánica o bien por el personal encargado de la planta; como lo es el jefe de envasado, jefe de calidad o bien el gerente de planta. Tal como se muestra en la tabla XVII.

La estación de codificado es otra de las estaciones críticas; tanto para la línea 2 como para la línea 3. Presentando así, una hoja de control para que se aplique a ambas estaciones pues los controles que se requieren son los mismos.

**Tabla XVII. Hoja de control propuesta para la estación de etiquetado  
línea 2 y línea 3**

REPORTE DE FALLAS											
FECHA: _____				FECHA: _____				FECHA: _____			
HORA DE INICIO: _____			HORA FIN: _____			HORA DE INICIO: _____			HORA FIN: _____		
HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN			HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN		
			Operador	Mecanica	Profesista				Operador	Mecanica	Profesista
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de discos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de discos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de estrellas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de estrellas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste tornillo sin fin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste tornillo sin fin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falla de rodillo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falla de rodillo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes motor de grupos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes motor de grupos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del liner		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del liner		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del variador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del variador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de soportes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de soportes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste del eje central de plumillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste del eje central de plumillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REPORTE DE FALLAS											
FECHA: _____				FECHA: _____				FECHA: _____			
HORA DE INICIO: _____			HORA FIN: _____			HORA DE INICIO: _____			HORA FIN: _____		
HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN			HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN		
			Operador	Mecanica	Profesista				Operador	Mecanica	Profesista
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de discos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de discos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de estrellas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de estrellas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste tornillo sin fin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste tornillo sin fin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falla de rodillo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falla de rodillo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes motor de grupos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes motor de grupos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del liner		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del liner		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del variador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del variador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de soportes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de soportes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste del eje central de plumillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste del eje central de plumillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REPORTE DE FALLAS											
FECHA: _____				FECHA: _____				FECHA: _____			
HORA DE INICIO: _____			HORA FIN: _____			HORA DE INICIO: _____			HORA FIN: _____		
HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN			HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN		
			Operador	Mecanica	Profesista				Operador	Mecanica	Profesista
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de discos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de discos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de estrellas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste de estrellas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste tornillo sin fin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste tornillo sin fin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falla de rodillo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falla de rodillo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes motor de grupos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes motor de grupos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del liner		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del liner		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del variador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes del variador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de soportes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de soportes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste del eje central de plumillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajuste del eje central de plumillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



La estación de codificado, también lleva un reporte de fallas, por lo que se propone una hoja de control mejorada tal como se muestra en la tabla XIX.

**Tabla XIX. Hoja de control propuesta para la estación de codificado línea 1, línea 2 y línea 3 (hoja 2)**

**REPORTE DE FALLAS**

FECHA: \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_ HORA FIN: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_ HORA FIN: \_\_\_\_\_

HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN			HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN		
			Operador	Mecánico	Electricista				Operador	Mecánico	Electricista
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal sucio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal sucio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Código incompleto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Código incompleto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Codigo borroso		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Codigo borroso		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falta de tinta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falta de tinta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal inhabilitado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal inhabilitado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes de maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes de maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FECHA: \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_ HORA FIN: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_ HORA FIN: \_\_\_\_\_

HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN			HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN		
			Operador	Mecánico	Electricista				Operador	Mecánico	Electricista
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal sucio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal sucio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Código incompleto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Código incompleto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Codigo borroso		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Codigo borroso		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falta de tinta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falta de tinta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal inhabilitado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal inhabilitado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes de maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes de maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FECHA: \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_ HORA FIN: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_ HORA FIN: \_\_\_\_\_

HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN			HORA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	TIEMPO (MIN)	INTERVENCIÓN		
			Operador	Mecánico	Electricista				Operador	Mecánico	Electricista
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Reunión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Limpieza		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de capacidad		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cambio de licor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Prueba en maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal sucio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal sucio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Código incompleto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Código incompleto		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Codigo borroso		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Codigo borroso		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falta de tinta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Falta de tinta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal inhabilitado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cabezal inhabilitado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes de maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ajustes de maquina		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 3.2.1.2 Inspectores

Tabla XX. Hoja de control propuesta para inspectores

Fecha \_\_\_\_\_

Lotes Aceptados \_\_\_\_\_ Lotes Rechazados \_\_\_\_\_

<b>OPERACIÓN</b>	Lote No.	Cant. Prod.	Cant. Inspec.	Cant. Rechazada	Operación y Defecto	Disposición	
						Rech.	Acep.
1.- Lavado							
2.- Llenado							
3.- Taponado							
4.- Etiquetado							
5.- Codificado							
<b>DEFECTOS</b>							
A.- Arrastre cáustico interno							
B.- Arrastre cáustico externo							
C.- Código no despintado							
D.- Restos de etiqueta							
E.- Restos de adhesivo							
F.- Envase quebrado							
G.- Envase manchado							
H.- Nivel alto							
I.- Nivel bajo							
J.- Tapa con daño mecánico							
K.- Tapa mal sisada							
L.- Tapa con derrame							
M.- Codificación borrosa							
N.- Sin código							
O.- Código incompleto							
P.- Código incorrecto							
Q.- Envase manchado							
R.- Envase con material extraño							
S.- Envase quebrado							
T.- Etiqueta mal adherida							
U.- Etiqueta torcida							
V.- Etiqueta dañada							
W.- Etiqueta con burbujas							
X.- Exceso de adhesivo							
Y.- Sin etiqueta							
Z.- Otros							

No. de inspecciones \_\_\_\_\_  
No. de rechazos \_\_\_\_\_

Inspector \_\_\_\_\_

La hoja de control propuesta para los inspectores es general, pues se puede utilizar en cualquiera de las estaciones de trabajo, para las tres líneas de envasado.

En esta se detallan tanto la operación (estación de trabajo) como también los defectos. Como primer punto se coloca la fecha del día en el cual se está haciendo la inspección, y al terminar de realizar todas las inspecciones del día se procede a colocar el número de lotes aceptados como también el número de lotes rechazados.

Se debe de colocar el número de lote, la cantidad producida, la cantidad a inspeccionar de acuerdo a la tabla MIL-STD-105A, la cantidad rechazada y se debe de especificar por que operación (estación de trabajo), identificados por números y cuál es el defecto, estos identificados por letras. Por ejemplo, si el defecto se da en la estación de etiquetado por etiqueta con burbujas se debe de colocar 4W en el espacio correspondiente, tal como se muestra en la tabla XX.

Se tendrá además un hoja resumen por semana, en esta se especificara la cantidad de producto aceptado, rechazado e inspeccionado, y así obtener el porcentaje defectivo, esto por cada día de la semana. Tal muestra en la tabla XXI. En la misma hoja de resumen se presenta un cuadro en donde se anotará la estación y por cual defecto se ha ocasionado el rechazo.



### **3.2.1.3 Jefe de calidad**

La información a la que tiene acceso el jefe de calidad es obtenida de acuerdo a las hojas de control completadas tanto por los operadores como por los inspectores. Este es que analiza tal información por medio de gráficos de control y de barras. De tal modo la hoja de control a utilizar será electrónica.

El ingreso y análisis de datos se debe hacer semanalmente, para tener un mayor control. Tal como se muestra en la tabla XXII.

Tal como se ha venido haciendo, se utilizará el gráfico de control tipo U. Aunque difiere en la forma de ingresar los datos, puesto que ahora se hará semanalmente y no solo cuando se haga auditoria de calidad.

El gráfico es parte fundamental para tomar acciones correctivas en el proceso. De tal manera el ingreso de datos debe ser real, evitando el sesgo en la información. Es una gran cadena la que existe, por lo que se debe confiar desde el operador hasta los jefes de calidad y proceso.

La evaluación periódica suministra una constante vigilancia del plan del sistema de calidad de la planta. Cualquier falla que se descubra en el producto, demandará una revisión del sistema y los cambios que sean necesarios en el plan dado por el ingeniero de control de calidad, a fin de que se asegure la calidad necesaria para el producto.





#### **3.1.2.4 Jefe de envasado**

El jefe de envasado está muy relacionado con la información obtenida por el departamento de calidad. Ya que si el departamento de calidad rechaza algún producto X este se ve afectado en la producción del día pues se detiene la línea a la cual se le encontró el rechazo.

De tal manera este analiza conjuntamente con el jefe de calidad la información obtenida tanto por los operadores como por los inspectores. Por lo que se propone la hoja electrónica de control (Ver tabla XXIII). De la que se obtiene la eficiencia diaria, eficiencia mecánica y la eficiencia de línea.

**Tabla XXIII. Hoja de control electrónica para el departamento de envasado (hoja 1).**

FECHA GRUPO HORA INICIO HORA FIN TIEMPO DE COMIDA (MIN) TIEMPO UTILIZADO POR PRODUCTO TIEMPO UTILIZADO TIEMPO DISPONIBLE				1			2				
				5	6	7	1	2	3		
				6.35	10.00	12.00	7.00	10.50	14.00		
				8.40	11.25	16.00	9.20	13.40	16.35		
				0	0	30	0	0	30		
				2.08	1.42	3.50	2.33	2.83	2.08		
				7.00			7.25				
				8.92			9.08				
GRUPO	MARCA	CAPACIDAD (L)	VELOCIDAD	REAL (Lts)	TIEMPO REPORTADO	TIEMPO ESPERADO	TEORICA (LTS)	REAL (Lts)	TIEMPO REPORTADO	TIEMPO ESPERADO	TEORICA (LTS)
1	SOVE	0.375	140	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	1.50	0.63	4725.00
2	VENADO LIGHT	0.375	140	0.00	0.00	0.00	0.00	5110.00	2.33	1.62	7350.00
3	VENADO LIGHT	0.750	130	0.00	0.00	0.00	0.00	5987.00	1.75	1.02	10237.50
4	SOVE	0.750	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	VENADO CITRÓN	0.750	120	1500.00	1.08	0.28	5850.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	SOVE	1.000	70	4500.00	1.25	1.07	5250.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	VENADO LIGHT	1.000	60	3000.00	2.00	0.83	7200.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>9000.00</b>	<b>4.33</b>	<b>2.18</b>	<b>18300.00</b>	<b>13097.00</b>	<b>5.58</b>	<b>3.28</b>	<b>22312.50</b>
<b>PAROS AJENOS Y PROGRAMADOS</b>				<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>			<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>		
Reuniones				14.20	30			8.20	20		
Limpieza				15.30	30			11.00	30		
Cambio de capacidad				9.00	40			0.00	0		
Cambio de licor				11.30	25			0.00	0		
Pruebas en máquinas				13.00	30			0.00	0		
<b>TOTAL</b>					<b>155</b>				<b>50</b>		
<b>ETIQUETADORA</b>				<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>			<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>		
Ajuste de discos				7.00	60			9.00	30		
Ajustes de estrella				0.00	0			0.00	0		
Ajustes tornillo sin fin				0.00	0			0.00	0		
Falla de rodillo engomador				10.00	10			16.00	20		
Ajustes motor de grupos				0.00	0			0.00	0		
Ajustes de liner				0.00	0			0.00	0		
Ajustes del variador				0.00	0			0.00	0		
Cambio de soportes				0.00	0			0.00	0		
Ajuste del eje central de plumillas				0.00	0			0.00	0		
<b>TOTAL</b>					<b>70</b>				<b>50</b>		
<b>PAROS OPERATIVOS</b>				<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>			<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>		
Ajustes a los grupos				0.00	0			11.30	20		
Limpieza de discos				0.00	0			0.00	0		
Cambio de capacidad				0.00	0			0.00	0		
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>				<b>20</b>		
<b>SERVICIOS</b>				<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>			<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>		
Agua				0.00	0			0.00	0		
Vapor				0.00	0			0.00	0		
Aire				0.00	0			0.00	0		
Vacío				0.00	0			0.00	0		
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>				<b>0</b>		
<b>FALTA DE MATERIALES</b>				<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>			<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>		
Etiqueta y banda				0.00	0			0.00	0		
Etiqueta y banda				0.00	0			0.00	0		
Etiqueta y banda				0.00	0			0.00	0		
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>				<b>0</b>		
<b>MATERIALES DEFECTUOSOS</b>				<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>			<b>HORA</b>	<b>DURACIÓN (MIN)</b>		
Etiqueta				0.00	0			0.00	0		
Etiqueta				0.00	0			0.00	0		
Envase				0.00	0			0.00	0		
Envase				0.00	0			0.00	0		
<b>TOTAL</b>					<b>0</b>				<b>0</b>		
<b>TOTAL DE PAROS</b>					<b>225</b>				<b>120</b>		
<b>SUMA PAROS (MIN)</b>											
Paros mecanicos (min)					70				50		
Paros por servicio (min)					0				0		
<b>Total Servicio/mecanicos</b>					<b>70</b>				<b>50</b>		
Paros por falta de materiales					0				0		
Total operativo (Ajenos y programados)					155				50		
<b>EFICIENCIAS</b>					<b>%</b>				<b>%</b>		
Eficiencia mecanica					86.92%				90.83%		
Eficiencia diaria (litros programados / litros producidos)					49.18%				58.70%		
Eficiencia de linea operativo					71.03%				90.83%		
Eficiencia por falta de materiales					100.00%				100.00%		

La hoja de control que se muestra en la figura XXIII, es completada de la siguiente manera por el jefe de envasado, debe ser llenada por día, debido a que la líneas 2 y 3 producen productos diferentes con diversas capacidades, y en la hoja de control se definen por grupo, es decir si se envaso Venado Light de un litro, al grupo que pertenece es al grupo 7.

Teniendo el número de grupo se coloca la hora que se inicio, la hora fin y el tiempo de comida y automáticamente se obtiene el tiempo disponible para tal producto, pero si bien ese día se envaso otro producto se debe de especificar qué grupo y al igual que al producto uno se debe de colocar la hora de inicio, la hora fin y el tiempo de comida según sea el caso.

Teniendo tal información se procede a ingresar la producción real, los paros ajenos y programados, los paros en la estación de etiquetado, por servicios, por falta de materiales y por materiales defectuosos. En todos los paros mencionados se debe de especificar la hora en la cual se dan, pues es de suma importancia para que se determine el tiempo reportado automáticamente.

Luego de ingresar la información mencionada anteriormente, se obtiene automáticamente las eficiencias. Las fórmulas que se utilizaron para obtener tales eficiencias se muestran a continuación.

$$\text{TIEMPO REPORTADO (Horas)} = \text{Hora fin} - \text{Hora de inicio} - \text{Tiempo en paros (min)} / 60$$

$$\text{TIEMPO ESPERADO (Horas)} = \frac{\text{Producción real (litros)}}{[\text{Capacidad (litros)} \times \text{Velocidad (BPM)}] / 60}$$

$$\text{PRODUCCIÓN TEÓRICA} = \text{Capacidad (litros)} \times \text{Velocidad (BPM)} \times \text{Tiempo reportado (horas)} \times 60$$

$$\text{EFICIENCIA MECÁNICA} = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Paros mecanicos}/60}{\text{Tiempo disponible}} \times 100$$

$$\text{EFICIENCIA DIARIA} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción teórica}} \times 100$$

$$\text{EFICIENCIA DE LÍNEA OPERATIVO} = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Paros ajenos y programados (min)} / 60}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$\text{EFICIENCIA POR FALTA DE MATERIALES} = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Paros por falta de materiales} / 60}{\text{Tiempo disponible}} \times 100$$

Ahora bien se presenta la hoja electrónica 2 en la cual se muestra el resumen mensual, en el que se ostenta el tiempo disponible tanto en horas como en minutos, la producción real y teórica (en litros), tiempo de paros (paros ajenos y programados, mecánicos, materiales defectuosos y faltantes), además se presenta el análisis de tiempos en los cuales incluye, tiempo disponible menos tiempo de paros, tiempo perdido real, tiempo necesario para producir, tiempo perdido teórico y por último se obtienen las eficiencias. Todo esto se presenta por cada día del mes y puede ser aplicado para las tres líneas de envasado. Tal como se muestra en la tabla XXIV.

Tabla XXIV. Hoja de control electrónica para el departamento de envasado (hoja 2).

RESUMEN DIARIO LÍNEA 2

DÍA	TIEMPO DISPONIBLE		PRODUCCIÓN		TIEMPO DE PAROS				ANÁLISIS DE TIEMPOS						EFICIENCIAS (%)			
	T.D. (HORAS)	T.D. (MINUTOS)	TEORICA (LITROS)	REAL (LITROS)	Paros ajenos y programados	Paros mecánicos	materiales defectuosos y faltantes	TIEMPO TOTAL DE PAROS	TIEMPO DISPONIBLE - PAROS	TIEMPO REPORTADO	TIEMPO PERDIDO REAL	TIEMPO PERDIDO PARA PRODUCIR	TIEMPO PERDIDO TEORICO	DIARIA (Teórica (L) - Real (L))	OPERATIVO	PORTALIA DE MATERIALES	MECANICA	DIARIA (T. NECESARIO / T. DISPONIBLE)
1	8.52	535	18300.00	9000.00	155.00	70.00	0.00	225.00	310.00	260.00	50.00	130.95	179.05	46%	71%	100%	87%	24%
2	9.08	545	22312.50	13067.00	50.00	50.00	0.00	100.00	445.00	335.00	110.00	196.83	248.17	56%	91%	100%	91%	36%
3	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
4	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
5	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
6	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
7	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
8	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
9	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
10	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
11	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
12	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
13	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
14	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
15	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
16	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
17	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
18	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
19	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
20	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
21	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
22	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
23	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
24	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
25	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
26	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
27	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
28	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
29	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
30	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0
31	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0

Tabla XXV. Hoja de control electrónica para el departamento de envasado  
(hoja 3)

RESUMEN DÍA - PRODUCTO - LÍNEA 2

D I A	1 abril-2009																		
	PRODUCTO	CAPACIDAD	HORA DE INICIO	HORA FIN	TIEMPO DISPONIBLE	TIEMPO DE PAROS (MIN.)			ANÁLISIS DE TIEMPOS (MIN)				TIEMPO PERDIDO (TEBICO)	EFICIENCIA DIARIA (LTS)	EFICIENCIA DIARIA (TEMPO)	EFICIENCIA MECANICA	EFICIENCIA DE LINEA OPERATIVO	EFICIENCIA POR FALTA DE MATERIALES	
						PROGRAMADOS (hrs)	Mecánicos	Operativos	FALTA DE MATERIALES	TIEMPO PERDIDO	TIEMPO REPORTEADO	TIEMPO PERDIDO REAL (DOP - REP)							TIEMPO NECESARIO (PARA PRODUCIR)
-	-	-	6:35	15	8:52	2:58	1:17	0:00	0:00	0:00	4:33	0:83	2:18	2:58	49%	24%	87%	71%	100%
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	6:35	8:40	2:08	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:08	0:00	0:28	0:41	29%	11%	12%	100,00%	100%
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	8:40	10:00	1:20	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:08	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	8:40	10:00	1:33	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:08	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	10:00	11:25	1:42	0:00	0:17	0:00	0:00	0:00	1:25	0:00	1:07	0:13	86%	76%	48%	100%	100%
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	11:25	12:00	0:38	0:41	0:00	0:00	0:00	0:00	0:37	0:58	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	12:00	16:00	3:50	1:50	0:00	0:00	0:00	0:00	2:00	0:00	0:83	1:17	40%	24%	100%	57%	100%
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	15:00	15:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	7:00	7:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0
-	-	-	-	-	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0:00	0	0:00	0	0	0	0	0

En la hoja electrónica 3 se presenta el resumen por día y este a su vez se separa de acuerdo a los productos que se envasan dicho día, teniendo por cada producto la hora de inicio, la hora fin, el tiempo disponible, el tiempo de paros y análisis de tiempos, tal como se muestra en la tabla XXV. Esta hoja puede ser aplicada a las tres líneas de envasado.

En las hojas electrónicas 4,5 y 6 se presentan gráficamente la información obtenida de la hoja electrónica 1, ya que es la única hoja en la cual se ingresan datos, pues la información posterior se obtiene automáticamente.

### **3.3 Manejo de información:**

El manejo de información influye en los controles de la calidad con respecto al producto, debido a que se da cabida a que se procese o se filtre información importante que perjudique al producto y ocasione confrontaciones con el personal que labora en la planta.

#### **3.3.1 Operadores**

Debido a que estos son los que tienen mayor contacto con el producto como también de las maquinas que conforman la línea de envasado, se les atribuye una gran responsabilidad en el proceso, de tal manera son punto clave en lo que respecta a la calidad del producto



El operador ya está capacitado para estar en la estación de trabajo asignada, de tal manera, sabe qué hacer cuando se le presenta algún problema que está en sus posibilidades de resolver.

No obstante existen problemas en los cuales se necesita ayuda de fuerza mayor. Por lo que el operador debe dirigirse al supervisor de producción o bien al jefe de envasado y este le da la aprobación para continuar con la producción. Pero si el problema es con respecto a la calidad del producto es necesario que el operador se lo comunique tanto al supervisor de producción como al jefe de envasado para que juntos llegue a una solución sin perjudicar a terceros. Cualquier problema que amerite fuerza mayor debe quedar por escrito y firmado por la persona involucrada en este.

### **3.3.2 Inspectores**

Los inspectores son la conexión entre los operadores de línea y los jefes de proceso y calidad. Estos tienen la gran responsabilidad de aceptar o bien rechazar un producto o lote.

Estos se encuentran capacitados para realizar su labor de inspeccionar tanto el producto en proceso como el producto final. Por lo que se les atribuye confiadamente el papel que juegan en la empresa.

Debido a la delicada situación a la que se enfrentan cuando se dificulta el proceso en línea, estos deben de buscar apoyo al sentirse inseguros al tomar decisiones que puedan afectar en gran medida a la calidad del producto. Aunque esto no debiera ocurrir pues estos deben de tener los lineamientos necesarios para evitar confusiones y/o mal interpretaciones.

Es así como el inspector de línea acepta o rechaza un producto cuando está en completamente seguro, para evitar problemas futuros. Pero si son problemas que no están al alcance del inspector, este se debe dirigir al jefe de calidad.

### **3.3.3 Jefe de calidad**

El jefe de calidad es la conexión entre los inspectores y el gerente de producción. Este, al recibir inconformidades en el proceso por parte de los inspectores procede a analizar los hechos en el lugar de origen, dando solución al problema que se ha ocasionado. No obstante si este necesita consultarlo se dirige al gerente de producción.

### **3.3.4 Gerente de Producción:**

Este es el que da la última palabra en lo que es la producción cuando los operadores, inspectores y jefes de proceso y calidad, no comparten una solución al problema ocasionado.

Dando este, la acción a seguir sin perjudicar a sus subalternos y así evitar confusiones que ocasionen un ambiente fatigoso en la planta.

## **3.4 Manejo de lotes rechazados**

Siempre que se noten discrepancias en los registros diarios de inspección, referente a la calidad del producto, como resultado de las revisiones de calidad, es indispensable que se haga una rápida investigación y que se tome la debida acción correctiva.

### **3.4.1 Producto en proceso**

Cualquier falla que se descubra en el producto, demandará una revisión del sistema y los cambios que sean necesarios en el plan dado por el ingeniero de control de calidad, a fin de que se asegure la calidad necesaria para el producto.

Además el producto que se ha rechazado se reprocesara dependiendo la dificultad que se presente en el producto. O bien será perdida para la empresa. Estas acciones pueden tomar las siguientes formas:

1. El jefe de calidad notifica a sus inspectores o jefes subalternos que se concentren sobre la operación que resultó defectiva.
2. Todo trabajo que resulte defectivo se regresa a los trabajadores que lo han producido, a fin de poder instruirlos. A estos trabajadores se les suministra la correspondiente orientación y entrenamiento.

### **3.4.2. Producto terminado**

Debido a que la persona que rechaza el producto terminado son los inspectores de línea, estos tienen que seguir los siguientes pasos:

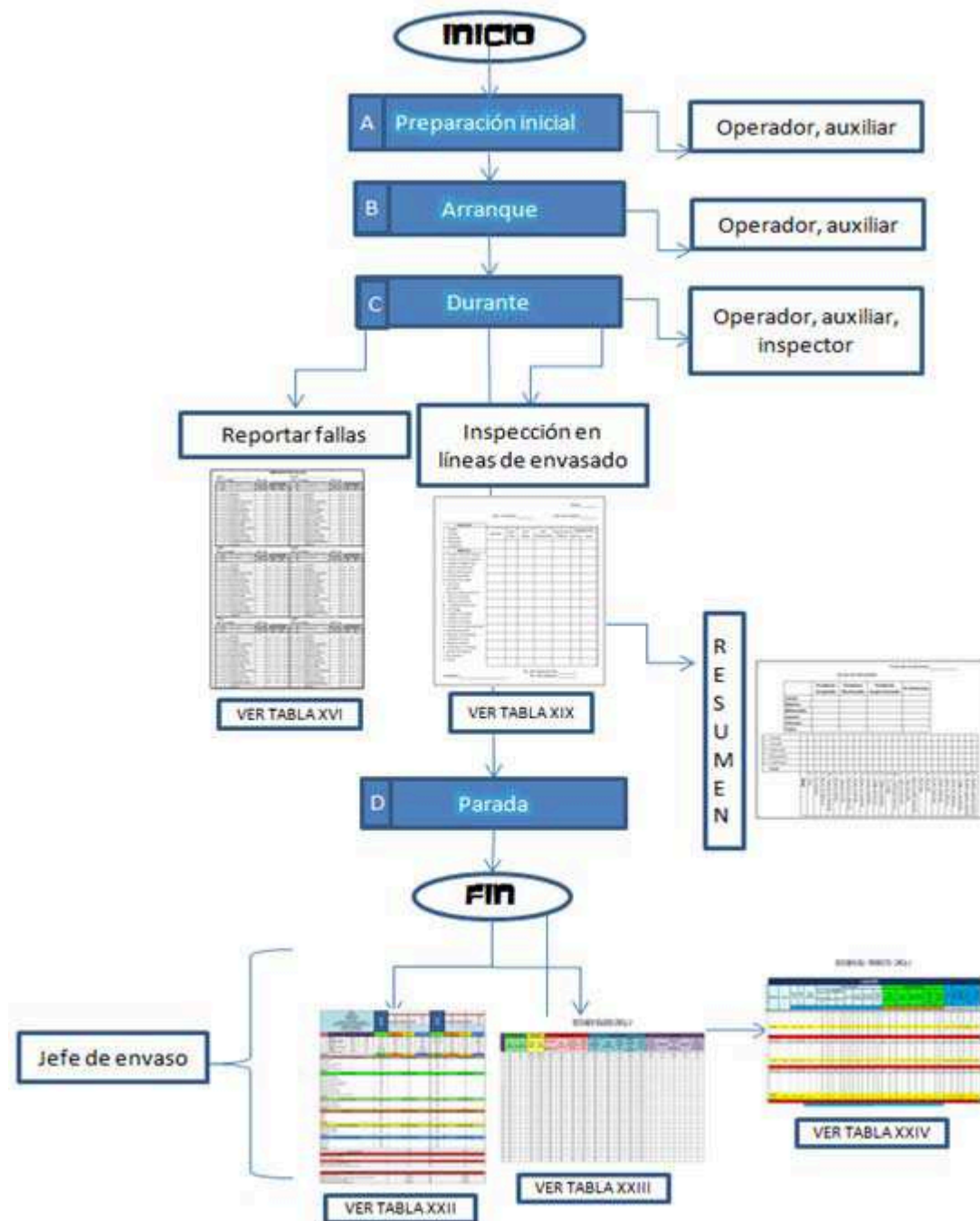
Nivel Estricto: III

Tabla Normal

1. Aviso ( Segundo Inspector, Jefe o Supervisor del proceso, Jefe de Calidad)
2. En el registro MpR10 colocar la observación y guardar muestra de lo que paso. Máxima 1 ó 2 dependiendo el problema.
3. Hacer la hoja de producto no conforme.
4. Identificar la o las tarimas.
5. Máximo 24 horas verificar o dar requerimiento al rechazo.

### 3.5 Diagramas propuestos

Figura 65. Diagrama de flujo de control para la estación de etiquetado.



(NOTA: A,B,C,D ver páginas 152 y 153 cap 3)



## **4. IMPLANTACIÓN DE LOS CONTROLES PROPUESTOS**

### **4.1 Personal involucrado**

Es evidente que al querer implementar nuevos controles en la línea de envasado, se necesita tener el apoyo de todas las personas que conforman la empresa; puesto que una minoría que se oponga, podrá dar un giro contrario a lo que realmente se desea lograr.

Primeramente se necesita la aprobación del gerente de producción, pues este es el que tiene mayor poder en la planta de producción.

#### **4.1.1 Operadores de línea**

Estos forman la mayor parte con lo que respecta al proyecto a implementar, puesto que son diez operadores encargados en cada una de las líneas de envasado.

De tal manera se les dará lo concerniente a una reunión donde se les presentaran las iniciativas que se tienen para mejorar constantemente la calidad tanto del producto en proceso como el producto terminado. Presentándoles algunas disyuntivas que cedieron a la realización de una mejora en los controles en línea y exponiéndoles que será un beneficio para todo el personal.

#### **4.1.2 Auxiliares de línea**

Aunque los auxiliares de línea tienen menos responsabilidades que los operadores encargados de las estaciones de trabajo, se les toma la misma importancia en la realización del proyecto. Puesto que son uno de los entes que tienen mayor acercamiento tanto con el producto en proceso como con el producto terminado. De tal modo se incluirán en la reunión planificada para los operarios de la línea.

#### **4.1.3 Inspectores de línea**

Los inspectores de línea están consientes de los problemas a los que se enfrentan diariamente, los cuales pueden ser algunas veces fatigosos. De tal manera contribuirá a una mejor aceptación a la mejora de los controles en línea. Aunque se sabe que siempre va a ver desconcierto al cambio, puesto que son personas que han venido haciendo su trabajo desde hace mucho tiempo.



Es así como se les amplía la información del proyecto a implementar, haciéndoles ver que es una manera de mejorar la calidad en el proceso de envasado, evitándoles fatigas ocasionadas por controles inadecuados que se pueden mejorar.

#### **4.1.4 Jefe de Calidad**

El jefe de calidad no tendrá mayor oposición a implementar el proyecto, pues es una de las personas mas beneficiadas, aunque esto implique mayor trabajo por parte de él.

#### **4.2 Programa de capacitación al personal de línea**

Para desarrollar los controles propuestos, es eminente un programa de capacitación en la implementación del proyecto, puesto que si no queda establecido, este podría desaparecer con el paso del tiempo.

Es necesario aplicar una capacitación al personal de la línea de producción, dicha capacitación debe elevar el desempeño individual, contribuyendo así al logro de los planes propuestos para la mejora de calidad en las líneas de envasado.

### **4.2.1 Inspectores y operadores**

La capacitación es de forma tradicional en que se hacen uso de enseñanza, medios y ayudas didácticas para poder transmitir conocimientos y experiencias a los operarios de la línea de producción de una forma vivencial y participativa.

Los temas a tratar en las capacitaciones: calidad, mejora continua, liderazgo, control de la producción, comunicación y trabajo en equipo. Cada uno de los temas mencionados anteriormente se impartirá con apoyo audiovisual del software de power point.

### **4.3 Hojas de control**

Las hojas de control contribuyen en gran parte al proyecto a implementar. Por lo que se debe tener claro, tanto la tabulación como la interpretación de los datos obtenidos en las hojas de control.

#### **4.3.1 Tabulación**

En la tabulación de los datos precedentes de las hojas de control, se atribuye una total conciencia con respecto a la calidad, la cual se busca mejorar constantemente.

Puesto que son resultados que pueden provocar acciones erróneas al tener sesgo en los datos tabulados. De tal manera se busca precisión y responsabilidad al ingresar los datos.

### **4.3.2 Interpretación**

La interpretación de los datos tabulados corresponde tanto al jefe de calidad como al jefe de proceso. Por lo que estos crearán acciones correctivas, si se ameritan; las cuales forman la esencia de este proyecto. Evitando la futilidad de la formación de registros sin que se tome ninguna acción.

## **4.4 Costo económico de la implementación de los controles**

El costo económico de implementar los controles propuestos, es mínimo. Puesto que se centra en el factor humano. Específicamente en una mejor comunicación hombre – gestión, que puede conducir a una mejor eficiencia en línea. Ya que a menudo, las empresas se concentran solo en la optimización de las máquinas, pero realmente quien hace ejecutar las máquinas es la gente. Por lo que se requiere compromiso por parte del personal de línea.

#### **4.5 Costo económico de no implementar los controles**

Por el contrario, al no implementar los controles propuestos, persistirán los problemas encontrados en el capítulo 2. Específicamente en las estaciones críticas de envaso, en las retenciones tanto del producto en proceso como del producto terminado, dando paso a procesos innecesarios y la eficiencia de la línea baja. Lo que implica costos en el pago de tiempo extra para el personal de línea como también involucra costos en energía eléctrica, desgaste de las máquinas, materiales entre otros.

## **5. SEGUIMIENTO DE LOS CONTROLES PROPUESTOS**

### **5.1 Evaluación de los controles propuestos**

Es importante la evaluación de los controles propuestos, para calificar la acción de la implementación del proyecto y si vale la pena darle continuidad.

#### **5.1.1 Estadísticas de los controles**

Se procederá a hacer comparaciones tanto antes como después de implementar los controles propuestos, haciendo entrevistas tanto a los operadores como a los inspectores de línea. Obteniendo sus puntos de vista y las razones por las cuales aprueban o rechazan el proyecto implantado.

#### **5.1.2 Ventajas de la Implementación**

Obteniendo la evaluación de las estadísticas de los controles tanto precedentes como posteriores a la implementación, se definirán las ventajas que se han ocasionado luego de la intervención.

## **5.2 Evaluación de hojas de control**

En la evaluación de las hojas de control se pretende analizar los resultados obtenidos posteriores a la implementación, teniendo en cuenta si hay simplicidad en las acciones como también, las interpretaciones que se han obtenido.

### **5.2.1 Resultados**

Obtenidas las hojas de control posteriores a la implementación de los controles propuestos en la línea, se concentrará en la evaluación de los resultados. Los cuales serán analizados por el Gerente de producción, jefe de proceso y jefe de calidad.

### **5.2.2 Interpretación**

Obtenidos la evaluación de los resultados, se procederá a la interpretación, teniendo en cuenta si se ha seguido a cabalidad el proyecto implantado. De manera de exponer tanto las ventajas como las desventajas del mismo.

### **5.3 Retroalimentación de los controles**

En la retroalimentación de los controles propuestos, se tomarán en cuenta la evaluación de los resultados e interpretaciones anteriores, y se evidenciará la información obtenida tanto por operarios como por inspectores de línea.

### **5.4 Revisión de los controles**

En la revisión de los controles se concentrará en la inspección de cada control propuesto en las estaciones de trabajo críticas y se conocerán las soluciones obtenidas como también las fallas al implantar el proyecto propuesto.

### **5.5 Ajuste del modelo**

En el ajuste del modelo se pretende mejorar los controles propuestos en la línea de envasado y se propondrán los ajustes necesarios para aquellos factores como son el entrenamiento de los operadores, una buena supervisión y cruzadas en favor de la calidad, el grupo de control de calidad puede hacer algunos cambios específicos como resultado de las actividades de registro de datos durante la inspección final.





## CONCLUSIONES

1. Luego de analizar la información obtenida, se determinaron los siguientes problemas: incremento del 25% en las retenciones de producto envasado, inconsistencia en los controles estadísticos del proceso de envasado y la insignificancia de registros en los cuales no se presenta ninguna acción.
2. Al obtener la cantidad de defectos por unidad, el porcentaje de retenciones en el producto envasado y las eficiencias en cada una de las estaciones de trabajo; se delimitó a las que necesitan intervención, las cuales son: la estación de etiquetado y codificado tanto de la línea 2 como de la línea 3.
3. Un proceso se encuentra fuera de control estadístico, cuando este sobrepasa los límites de control aceptables, tomando como determinantes el número de defectos por unidad, en cambio si el proceso se encuentra en un rango menor al LCI, el proceso está bajo control, puesto que esto significa que el número de defectos por unidad son menores a los permitidos.

4. Teniendo el comportamiento de las eficiencias en cada una de las líneas de envasado, se logró constatar que un riguroso control tanto para las estaciones críticas como para las no críticas, permiten obtener un incremento significativo en la eficiencia de toda la línea, debido a la toma de acciones que repercuten a una mejora continua.
  
5. El diagrama de los nuevos procesos en los controles propuestos, se inicia cuando se tiene establecido el material a utilizar en la línea, hasta el análisis de la información recabada durante el proceso de envasado; en el cual los controles mejorados entran en funcionamiento.
  
6. Luego de analizar la situación de la empresa en lo que respecta al proceso de envasado, se proponen controles mejorados para las estaciones de etiquetado y codificado, tanto de la línea 2 como de la línea 3, de los cuales se obtiene el comportamiento de las eficiencias tanto mensual como semanal y diario, en el cual se especifica la eficiencia obtenida en las líneas, de acuerdo al tipo de producto que se envasa, siguiendo así una retroalimentación con respecto a la información recabada.
  
7. Al implementar los controles mejorados en las líneas de envasado de la industria de licores, se obtiene una disminución de los procesos innecesarios; lo que implica una mejor utilización del tiempo – máquina, es decir, reducción en los costos de la planta y equipo de producción.

## RECOMENDACIONES

1. Los operarios y auxiliares deben ser capacitados continuamente, tanto para beneficio de el área de trabajo en la cual se desempeñan, como también en otras operaciones, con la finalidad de que estos se vuelvan multifuncionales.
2. El ingreso de datos en las hojas de control deben ser datos reales, así evitar riesgo en la información que pueda repercutir más adelante.
3. Todo el personal debe de estar informado de cualquier cambio a los controles, para que todos se dirijan en una misma dirección y se logre el fin deseado, sin exclusión alguna.
4. Llevar una intensa retroalimentación recíproca, encontrando temas a tratarse y llevando fructíferas consultas con la gente técnica de la empresa.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, Jorge. **Control de calidad: un enfoque integral y estadístico**. 3ra. Edición. Costa Rica. Tecnología de Costa Rica, 2002.
2. Feigenbaum, Armand V. **Control total de la calidad**. 3ra. Edición. México. CECSA, 1994.
3. Gutiérrez Pulido, Humberto. **Calidad y productividad**. 2da Edición. México. McGraw Hill, 2005.
4. Gryna, Frank M & Juran, J.M. **Manual de control de calidad**. 4ta. Edición. España, McGrawHill
5. Madrid, Paul James. **La gestión de la calidad total: un texto introductorio**. Prentice Hall, 1997.
6. Walton, Mary. **Cómo administrar con el método Deming**. Barcelona, 1988.



# ANEXOS

## Anexo 1. Eficiencia diaria – eficiencia litros, línea 1 junio 2008

LÍNEA 1 Jun/2008													
EFICIENCIA DIARIA (TIEMPO)										EFICIENCIA DIARIA (LITROS)			
Dia	TIEMPO DISPONIBLE			TIEMPO ESPERADO				TIEMPO REPORTADO			PRODUCCIÓN		EFICIENCIA (Litros)
	Tiempo de inicio	Tiempo fin	Tiempo Disponible (hrs)	Producción real (litros)	Capacidad (litros)	Velocidad *BPM)	Tiempo esperado (min)	Di	Tiempo reportado (hrs)	Tiempo reportado (Min)	Teórica (Litros)	Real (Litros)	
2	9	17:68	9.13	19998	0.125	375	413.82	70%	8.66	500.8	24412.5	19998	70%
3	9:25	17:6	8.58	17124	0.125	375	365.31	71%	8.35	501	23484.375	17124	73%
4	7.5	17.5	10.00	20760	0.125	375	442.88	74%	10.00	600	28125	20760	74%
5	7.5	17:62	10.20	21150	0.125	375	451.20	74%	10.12	607.2	28462.5	21150	74%
6	7.5	17:62	10.20	22338	0.125	375	476.54	78%	10.12	607.2	28462.5	22338	78%
7	8	15:6	8.00	15912	0.125	375	339.46	71%	7.60	456	21375	15912	74%
9	7.5	17	9.17	15684	0.125	375	334.59	61%	9.50	570	26728.75	15684	59%
10	7.25	17:75	10.83	650	0.125	375	523.01	80%	10.50	630	23531.25	650	83%
11	7.5	17:68	10.30	21852	0.125	375	466.18	75%	10.18	610.8	28691.25	21852	76%
12	7.5	17:73	10.38	24246	0.125	375	517.25	83%	12	10.23	2877.875	24246	84%
13	9	17:62	9.08	19452	0.125	375	414.98	77%	8.62	517.2	24243.75	19452	80%
14	8	15:43	7.72	15924	0.125	375	339.71	73%	7.43	443.8	20396.375	15924	76%
16	7.5	15:57	8.78	19512	0.125	375	416.26	79%	8.47	508.2	2321.875	19512	82%
17	7.25	17:57	10.53	20310	0.125	375	433.28	69%	17	10.32	2925	20310	70%
18	7.5	17:63	10.22	13446	0.125	375	286.85	47%	18	10.13	1328.125	13446	88%
19	7.5	17:42	9.87	19530	0.125	375	416.64	70%	9.92	595.2	27900	19530	70%
20	7.5	17:5	10.00	20638	0.125	375	440.70	73%	10.00	600	26115.625	20638	79%
21	8	17:5	9.83	20508	0.125	375	487.50	74%	9.50	570	26718.75	20508	77%
22	7.75	15:55	7.57	17646	0.125	375	376.45	82%	7.80	468	22500	17646	78%
23	7.5	17:67	10.28	14112	0.125	375	301.06	49%	10.17	610.2	15946.875	14112	88%
24	7.25	17:67	10.70	24372	0.125	375	519.94	81%	10.42	625.2	23306.25	24372	83%
25	7.5	17:67	10.28	22800	0.125	375	486.40	79%	10.17	610.2	28691.25	22800	80%
26	7.5	11:45	3.92	11390	0.125	375	249.85	102%	3.95	237	11169.375	11390	102%
<b>TOTAL</b>			<b>12938</b>				<b>9440.85</b>	<b>73%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>237</b>	<b>56990.625</b>	<b>442540</b>	<b>78%</b>

\*BPM = Botellas por minuto  
 Tiempo disponible (Hrs) = (Hora de inicio) - (Hora. Min de inicio) - (Hora. Min de inicio) / 0.6 + ((Hora. Min Fin - Hora Fin) / 0.6)  
 Tiempo esperado (Min) = Producción real (litros) / (Capacidad (litros) x Velocidad (BPM))  
 Tiempo reportado (Hrs) = Tiempo Fin - Tiempo de inicio  
 Producción teórica (litros) = Capacidad (litros) x Velocidad (BPM) x Tiempo reportado (min)

## Anexo 2. Eficiencia diaria – eficiencia litros, línea 2, octubre 2008

LÍNEA 2 oct/2008													
EFICIENCIA DIARIA (TIEMPO)						EFICIENCIA DIARIA (LITROS)							
Dia	TIEMPO DISPONIBLE			TIEMPO ESPERADO		EFICIENCIA (Tiempo)	TIEMPO REPORTADO		PRODUCCIÓN		EFICIENCIA (Litros)		
	Tiempo inicio	Tiempo fin	Tiempo Disponible (hrs)	Tiempo disponible (min)	Producción real (litros)		Tiempo esperado (min)	Dia	Tiempo reportado (Hrs)	Tiempo reportado (Min)		Teórica (Litros)	Real (Litros)
1	8.28	18.08	9.17	550	16974	359.86	65%	1	9.80	0	21127.5	16974	80%
2	8.3	17.92	9.53	572	21393	380.76	67%	2	9.62	577.2	28080	21393	76%
3	8.08	18.58	10.33	620	31797	447.64	72%	3	10.50	630	40707	31797	78%
4	8	16.5	8.33	500	14985	333.00	67%	4	8.50	510	22950	14985	65%
5	8.3	16.17	7.28	437	13995	311.00	71%	5	7.87	472.2	21249	13995	66%
6	8.77	18.65	9.30	558	13000	207.16	37%	6	9.88	592.8	18549	13000	70%
7	0	24	23.50	1410	35532	553.68	39%	7	24.00	1440	48262.5	35532	74%
8	0	24	23.50	1410	55539	667.57	47%	8	24.00	1440	90882	55539	61%
9	7.67	18.4	10.05	603	26757	355.45	59%	9	10.73	643.8	41850	26757	64%
10	8	18.45	10.25	615	26982	347.30	56%	10	10.45	627	34276.5	26982	79%
11	8	12.42	4.20	252	9540	127.49	51%	11	4.42	265.2	10791	9540	88%
13	8.5	18.33	9.22	553	16254	235.20	43%	13	9.83	589.8	36832.5	16254	44%
14	8	18.25	9.92	595	24021	533.80	90%	14	10.25	615	27675	24021	87%
15	8	18.75	10.75	645	24705	543.06	84%	15	10.75	645	27540	24705	90%
16	8	18	9.50	570	22656	407.77	72%	16	10.00	600	24372	22656	93%
17	8.33	18.5	9.78	587	27342	520.80	89%	17	10.17	610.2	32035.5	27342	85%
18	8.25	14.33	5.63	338	27522	305.80	90%	18	6.08	364.8	32832	27522	84%
21	8.33	18	8.95	537	27972	349.52	65%	21	9.67	580.2	40203	27972	70%
22	8.17	17.67	9.33	560	31527	492.12	88%	22	9.50	570	34119	31527	92%
23	7.84	16	7.10	426	20808	462.40	109%	23	8.16	489.6	22032	20808	94%
27	8.5	17.84	9.07	544	25353	563.40	104%	27	9.34	560.4	25218	25353	101%
28	7.67	18	9.38	563	29160	648.00	115%	28	10.33	615.8	27891	29160	105%
29	8.58	17.42	8.23	494	31860	424.80	86%	29	8.84	530.4	39780	31860	80%
30	8.33	17.84	9.35	561	26973	365.27	65%	30	9.51	570.6	39798	26973	68%
31	7.8	18.62	10.20	612	25515	468.00	79%	31	10.82	645.2	34083	25515	75%
<b>TOTAL</b>				<b>15112</b>		<b>10428.84</b>	<b>69%</b>	<b>TOTAL</b>			<b>823135.5</b>	<b>628162</b>	<b>76%</b>

\*BPM = Botellas por minuto

Tiempo disponible (Hrs) = (Hora Fin - Hora de inicio) - (Hora. Min de inicio - Hora. Min Fin) / 0.6 - 0.5

Tiempo esperado (Min) = Producción real (litros) / (Capacidad (lts) x Velocidad (BPM))

Tiempo reportado (Hrs) = Tiempo Fin - Tiempo de inicio

Producción teórica (lts) = Capacidad (lts) x Velocidad (BPM) x Tiempo reportado (min)



**Anexo 3. Distribución del tiempo en los días 12, 17 y 19 del mes de septiembre 2008 en línea 1**

DIA	PAROS	MIN	TOTAL (MIN)	CAUSA	TIEMPO (HRS)	PRODUCCIÓN REAL (LTS)	VELOCIDAD (BPM)	CAPACIDAD (lts)	PRODUCCIÓN NO REALIZADA EN TIEMPO	PRODUCCIÓN TEORICA (LTS)	TEORICA - REAL	PRODUCCIÓN - P. NO REALIZADA	TIEMPO FALTANTE (min)
<b>12</b>	Paros ajenos y programados	65	<b>90</b>	Reunión	<b>10.43</b>	<b>16638</b>	<b>375</b>	<b>0.125</b>	<b>4218.75</b>	<b>29334.38</b>	<b>12696.38</b>	<b>8477.63</b>	<b>181</b>
	Desempacadora	5		Aire comprimido									
	Combinador (PO)	15		Limpieza por rotura de envase									
	Empacadora	5		Aire comprimido									
<b>17</b>	Paros ajenos y programados	45	<b>151</b>	reunion con RRHH	<b>9.12</b>	<b>14922</b>	<b>375</b>	<b>0.125</b>	<b>7078.125</b>	<b>25650</b>	<b>10728</b>	<b>3649.875</b>	<b>78</b>
	Desempacadora	27		Falla en uñas de pinzas									
	Desempacadora	3		Aire comprimido									
	Lavadora	7		Pata de volteador torcida y doblada									
	Block	41		Pérdida de secuencia en gusanos y estrella de									
	Empacadora	3		Aire comprimido									
	Material defectuosos	25		Tarimas en mal estado									
<b>19</b>	Lavadora	5	<b>103</b>	Cambio de vástagos	<b>10</b>	<b>16596</b>	<b>375</b>	<b>0.125</b>	<b>4828.125</b>	<b>28125</b>	<b>11529</b>	<b>6700.875</b>	<b>143</b>
	Block	10		Ajuste de guías									
	Block	10		Ajuste de gusanos									
	Block	25		Cambio resorte en cabezal									
	Block (PO)	20		Limpieza de vidrio									
	Empacadora	23		cambio de pinzas									
	Servicios	10		Lubricación									

**Anexo 4. Distribución del tiempo en los días 1, 9 y 11 del mes de septiembre 2008 en línea 1**

DIA	PAROS	MIN	TOTAL (MIN)	CAUSA	TIEMPO (HRS)	PRODUCCIÓN REAL (LTS)	VELOCIDAD (BPM)	CAPACIDAD (lts)	PRODUCCIÓN NO REALIZADA EN TIEMPO	PRODUCCIÓN TEORICA (LTS)	TEORICA - REAL	PRODUCCIÓN - P. NO REALIZADA	TIEMPO FALTANTE (min)
	Desempacadora	10	40	Aire comprimido	10	22584	375	0.125	1875	28125	5541	3666	78
	Lavadora	6		Cambio de mangueras de aire									
	Empacadora	10		Cambio de pinzas									
	Empacadora	10		Aire comprimido									
	Combinador	4		Limpieza de vidrio									
9	Desempacadora	9	44	Aire comprimido	10	22482	375	0.125	2062.5	28125	5643	3580.5	76
	Combinador (PO)	16		Limpieza de vidrio									
	Duotronic (PO)	6		Limpieza de vidrio									
	Empacadora	5		Aire comprimido									
	Materiales defectuosos	8		Envase									
11	Desempacadora	4	28	Aire comprimido	10	22854	375	0.125	1312.5	28125	5271	3958.5	84
	Combinador (PO)	6		Limpieza de vidrio									
	Duotronic (PO)	4		Limpieza de vidrio									
	Empacadora	4		Aire comprimido									
	Falta de materiales	10		Desabastimiento de envases									

**Anexo 5. Distribución del tiempo en los días 5, 8, 21 y 22 del mes de noviembre 2008 en línea 1.**

DIA	ÁREA	MIN	TOTAL (MIN)	CAUSA	TIEMPO (HRS)	PRODUCCIÓN REAL (LTS)	VELOCIDAD (BPM)	CAPACIDAD (LTS)	PAROS X VELOCIDAD	PRODUCCIÓN TEORICA (LTS)	TEORICA - REAL	PRODUCCIÓN - PAROS	TIEMPO FALTANTE (min)
5	Lavadora (PO)	15	25	Envase faltante	11.26	30528	375	0.125	1171.875	31668.75	1140.75	1140.75	24
	Block	10		Cambio de resorte en cabezal									
8	Lavadora	5	20	Freno de mesa	6.42	18312	375	0.125	937.5	18056.25	-1193.25	-1193.25	-25
	Lavadora (PO)	7		Envase faltante									
	Empacadora	8		cambio de pinzas									
	Empacadora	7		Aire comprimido									
21	Combinador (PO)	6	42	Envase mal orientado	7.62	25410	375	0.125	1968.75	21431.25	-978.75	-5947.5	-127
	Duotronic (PO)	4		Perdida de secuencia									
	Block	12		Ajuste de gusanos									
	Block (PO)	20		Limpieza de vidrio									
	Paros ajenos y programados	180		Lavado CIP									
22	Desempacadora	15	25	Aire comprimido	11.05	24990	375	0.125	1171.875	31078.125	6688.125	5516.25	118
	Lavadora (PO)	20		Envase faltante									
	Combinador (PO)	5		Limpieza de vidrio									

**Anexo 6. Distribución del tiempo en los días 16, 9, 23, 25, 13 y 30 del mes de septiembre 2008 en línea 2.**

DIA	ÁREA	MIN	TOTAL (MIN)	CAUSA	TIEMPO (HRS)	PRODUCCIÓN REAL (LTS)	VELOCIDAD (BPM)	CAPACIDAD (lts)	PAROS X VELOCIDAD	PRODUCCIÓN TEORICA (LTS)	TEORICA - REAL	PRODUCCIÓN - PAROS	TIEMPO FALTANTE (min)	PRODUCTO
<b>16</b>	Lavadora	10		Perdida de secuencia										Vodka Black y Vodka Red
	Etiquetadora	45		Ajustes	7.13	19971	130	0.375	6825	20855.25	884.25	-5940.75	-122	
	Empacadora	35	<b>140</b>	sensores										
	Empacadora	30		Cadena										
	Empacadora	20		Falta de tarimas										
<b>9</b>	Desempacadora (PO)	40		Falta de envase										Ron Botran XL
	Desempacadora	80	<b>156</b>	Cuñero averiado	9.6	21411	120	0.375	7020	25920	4509	-2511	-56	
	Empacadora	20		Guias deterioradas										
	Paros ajenos y programados	16		Reunión										
	Desempacadora (PO)	10		Falta de envase										
<b>23</b>	Taponadora (PO)	15	<b>105</b>	Envase sin tapón	7.81	15984	120 y 140	0.375	4725	21577.5	5593.5	868.5	19	Ron Botran XL
	Empacadora (PO)	80		Falta de personal										v=120 y SOVE v=130
	Paros ajenos y programados	30		Reunión										Sove v=70 c=1lts
<b>25</b>	Material defectuoso	15	<b>75</b>	Etiquetas	7.76	25236	70 y 120	1 y 0.750	6234.375	41244.00	16008.00	9773.63	118	y Sove v=120 c=0.750lts
	Material defectuoso	30		Cajas y casillas										
<b>13</b>	Desempacadora (PO)	15		Falta de envase										Venado Light
	Llenadora	120	<b>156</b>	Ajuste de gusano	10.45	20160	60	1	9960	37620	17460	8100	135	
	Taponadora (PO)	21		Envase sin tapón										
<b>30</b>	Paros ajenos y programados	10	<b>105</b>	Reunión	9.83	14724	130	0.75	10237.5	57505.5	42781.5	32544	334	Venado Light
	Etiquetadora	95		Ajustes										

**ANEXO 7. Distribución del tiempo en los días 11, 8, 5, 9 y 4 del mes de diciembre 2008 en línea 2.**

DIA	ÁREA	MIN	TOTAL (MIN)	CAUSA	TIEMPO (HRS)	PRODUCCIÓN REAL (LTS)	VELOCIDAD (BPM)	CAPACIDAD (lts)	PAROS X VELOCIDAD	PRODUCCIÓN TEORICA (LTS)	TEORICA - REAL	TIEMPO FALTANTE (min)	EFICIENCIA POR PRODUCTO	EFICIENCIA PROMEDIO
11	RON BOTRAN XL	50	120	Cambio de capacidad	6.23	18945	120	0.375	270	16821.00	-2124.00	-47	113%	118%
	SOVE	70	15	Cambio de licor	0.5	2700	140	0.375	0	1575.00	-1125.00	-21	171%	
		15		Ajuste de cabezal										
8	RON BOTRAN XL	130	280	Cambio de licor	7.17	18099	120	0.375	12600	19359	1260	28	93%	93%
		75		Licor										
		45		Licor										
5	SOVE	70	100	Comidas	3.43	4977	120	0.75	0	29592	1026	11	97%	70%
	VENADO CITRON	30		Cambio de capacidad	5.48	28566	120	0.75	0	18522	13545	186	27%	
		30		Comidas										
4	VENADO LIGHT	30	107	Cambio de licor	3.43	4977	120	0.75	0	18522	13545	186	27%	43%
		12		Falta de envase	5.33	14418	130	0.75	2145	31180.50	16762.50	202	46%	
		10		Falta de personal										
9	VENADO CITRON	25		Cabezal sucio	4.33	9225	120	0.75	0	23382.00	14157.00	157	39%	44%
		30		Comidas										
		30		Comidas										
9	RON BOTRAN XL	90	90	Reuniones	2.34	5256	120	0.375	4050	6318	1062	15	83%	44%
	VODKA BLACK	40	80	Cambio de licor	6.24	12456	90	1	7200	35656	21240	236	37%	
		10		Ajustes										
		30		Comidas										

## ANEXO 8. IP 54

### Índice de protección

El índice de protección es un estándar internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional 60529 que clasifica el nivel de protección que provee una aplicación eléctrica contra la intrusión de objetos sólidos o polvo, contactos accidentales o agua. El resultado es el Índice de protección (IP) la explicación a las letras IP es dada la norma CEI 60529, donde se identifica por un código que consiste en las letras IP seguidas por dos dígitos y/o una letra. Los dígitos ("números característicos") indican la conformidad con las condiciones resumidas en las tablas. Cuando no hay índice de protección descrito con arreglo a este criterio, el dígito puede ser reemplazado por una letra X.

### Primer dígito

Indica el nivel de protección que provee contra el acceso de elementos peligrosos

NIVEL	PROTECCIÓN CONTRA OBJETOS	EFFECTIVIDAD
0	-	Ninguna protección contra la intromisión de objetos
1	> 50 mm	Alguna superficie grande del cuerpo, como espalda o mano, pero no protegido contra la conexión deliberada de alguna parte del cuerpo
2	> 12.5 mm	Dedos u objetos similares
3	> 2.5 mm	Herramientas, cables gruesos, etc.
4	> 1 mm	Mayoría de los cables, tornillería, etc.
5(k)	Polvo	La intrusión de polvo no esta completamente garantizada, pero es bastante satisfactoria; protección completa de los contactos.
6(k)	Polvo fino	Ninguna penetración de polvo; protección completa de los contactos

## Segundo dígito

Protección del equipo contra la intrusión perjudicial de agua.

NIVEL	PROTECCIÓN CONTRA	DETALLES
0	Sin protección	—
1	goteo de agua	El goteo del agua (en gotas verticales que caen) no causará daños en el equipo.
2	agua goteando inclinado 15°	El goteo vertical del agua no causará daños en el equipo cuando el ángulo que forman es menor de 15° desde su posición normal.
3	Agua rociada	Agua que cae en cualquier ángulo superior a 60° desde la vertical no causará daños.
4	Chorro de agua	El agua chorreada hacia la protección del equipo desde cualquier dirección no tendrá efectos dañinos.
5	potente chorro de agua	El agua disparada por una boquilla hacia la protección del equipo desde cualquier dirección no tendrá efectos dañinos.
6	fuertes aguas	El agua de mar/oleaje o disparada potentemente hacia la protección del equipo desde cualquier dirección no tendrá grandes efectos de daño cuantitativo.
7	Inmersión a 1 m	No tendrá grandes efectos de daño cuantitativo para el equipo su inmersión en agua en condiciones definidas de presión y tiempo (a 1 m de submersión).
8	Inmersión a más 1 m	No habrá daños para el equipo derivados de su inmersión en agua en condiciones definidas por las especificaciones o el fabricante (a más de 1 m de submersión). NOTA: normalmente, esto significará que el equipo está asilado herméticamente. Sin embargo, en ciertos tipos de equipos, esto puede significar que el agua puede penetrar pero solo en una manera que no produce efectos perjudiciales.

**ANEXO 9. Vista Planta, de todas las líneas de envasado de la industria de licores.**

