



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bach. Ricardo Adolfo Cevallos Morales

**Asesor:**

Mg. Ing. Ramiro Mas McGowen

Trujillo - Perú

2016

## **DEDICATORIA**

*A Dios por darme la vida y la oportunidad de  
realizar mis metas*

*A mis padres, hermanos y muchas personas  
por todo el apoyo y confianza depositada en mi  
persona*

## **EPÍGRAFE**

*“No se puede llegar a la perfección sin haber cometido por lo menos un error”  
(Anónimo)*

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi asesor de tesis por el apoyo brindado y experiencias transmitidas.*

## PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

***“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C”***

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros días de Febrero del 2016 a Julio del año 2016, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

---

Bach. Ricardo Adolfo Cevallos Morales

## LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

**Asesor:**

---

Ing. Ramiro Mas McGowen

**Jurado 1:**

---

Ing. Marco Baca López

**Jurado 2:**

---

Ing. Rafael Castillo Cabrera

**Jurado 3:**

---

Ing. Jorge García Gonzales

## RESUMEN

La presente tesis se llevó a cabo en la empresa Cartavio Rum Company S.A.C., debido a que actualmente tenía altos costos operacionales debido a una inadecuada gestión de Producción y problemas de almacenamiento de sus diversos productos y/o envases y embalajes

El presente trabajo ha sido elaborado con la finalidad de reducir los actuales costos operacionales de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C, para ello se ha planteado mejorar la situación actual del Área de Producción a través de una propuesta de mejora en la gestión de requerimiento de materiales y capacidad de Producción (MRP II), Procedimiento de evaluación de Proveedores, Construcción de un Nuevo Almacén y Capacitación al Personal.

Para llevar a cabo esta propuesta de mejora, en primer lugar se realizó el diagnóstico de la situación actual del proceso del Área de Producción que los principales problemas que incrementan los costos operacionales son: el no tener una adecuada planificación de la producción, falta de materiales e insumos cuando la producción lo requiera, falta de procedimientos de proveedores, falta de almacenamiento, falta de capacitación. Además se identificó que actualmente no se hacía una evaluación y seguimiento de los proveedores lo que originaba que las entregas lleguen con demoras que paralizan la producción; y por último los altos costos de almacenamiento debido a que tiene que pagar alquiler por la falta de espacio.

Para el desarrollo de la propuesta de mejora se hizo el uso de las siguientes metodologías y herramientas: MRP II, procedimientos para la evaluación de proveedores y la capacitación, que ayudará a mejorar la gestión de Producción.

Estas propuestas de mejora lograrán aumentar las ventas en cajas en un 20% (54869 cajas), ventas en un 35% (s/. 30, 822,058.00); se logró reducir el número de trabajadores de 69 a 54 (ahorro anual de s/. 28,500.00) y de almacenamiento se ahorró a 0 soles; todo esto con la propuesta del MRP II y Construcción del Nuevo Almacén. Para culminar, se realizó una evaluación económica financiera obteniéndose un VAN de S/. 1, 088,484 y un TIR de 68.1%, lo cual indica que el proyecto es RENTABLE.

## ABSTRACT

This thesis was conducted at the company Cartavio Rum Company S.A.C. because currently had high operating costs due to mismanagement Production and storage problems its various products and / or packaging

This paper has been prepared in order to reduce current operating costs of the company Cartavio Rum Company SAC, for it has been proposed to improve the current situation of the Production through a proposal for improvement in the management of material requirements Production and capacity (MRP II), assessment procedure Suppliers, Construction of a new warehouse and personnel training.

To carry out this improvement proposal, first diagnosis of the current situation of the process of the Production was realized that the main problems that increase operating costs are not having proper planning of production, lack of materials and inputs when production requires, lack of procedures suppliers, lack of storage, lack of training. In addition, currently he identified evaluation and monitoring of suppliers which created that deliveries arrive with delays that paralyze production did; and finally the high storage costs because they have to pay rent for the lack of space.

For the development of the proposed improvement was made using the following methods and tools: MRP II, procedures for supplier evaluation and training, which will help improve the management of production.

These proposed improvements achieved in boxes increase sales by 20% (54869 cases), sales by 35% (s / 30, 822,058.00.); it was possible to reduce the number of workers 69-54 (annual savings of s / 28,500.00.) and saved storage 0 soles; all this with the proposal of MRP II and construction of the new store. To conclude, a financial economic evaluation yielding a NPV of S / was performed. 1 088.484 and an IRR of 68.1%, indicating that the project is profitable.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis se ha elaborado en la empresa Cartavio Rum Company S.A.C, debido a que se identificaron problemas en el Área de Producción y falta de almacenamiento por falta de espacio, causas que incrementaban sus costos operacionales y para dar solución a estos problemas se ha planteado mejorar estas áreas a través de una propuesta de mejora en la gestión de Producción.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, la presente investigación sobre la propuesta de mejora de Producción en la empresa Cartavio Rum Company S.A.C. para reducir sus costos operacionales, se describe en los siguientes capítulos.

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se hace una descripción general de la empresa para tener una idea más profunda del rubro en el que se desenvuelve, sus procesos, clientes, proveedores, etc. En esta parte también se hace un análisis del problema con herramientas como Ishikawa y diagrama de Pareto para encontrar las causas raíces que lo originan.

En el Capítulo IV, se describe la solución propuesta haciendo énfasis en los problemas del Área de Producción y altos costos operacionales por falta de almacenamiento.

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica y financiera de la propuesta.

En el Capítulo VI, se enuncian y discuten los resultados.

En el Capítulo VII, plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPIGRAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 Realidad problemática.....	2
1.2 Formulación del problema .....	4
1.3. Hipótesis.....	4
1.4Objetivos .....	4
1.4.1 Objetivo General .....	4
1.4.2 Objetivos Específicos .....	5
1.5 Justificación.....	5
1.5.1.Justificación aplicativa o práctica.....	5
1.5.2. Justificación teórica .....	5
1.6.Tipo de investigación .....	6
1.6.1.Por la orientación.....	6
1.7.Diseño de la investigación .....	6
1.7.1.Por el diseño .....	6

1.8.Variables.....	6
1.9.Operacionalización de las variables .....	7
CAPITULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA MARCO REFERENCIAL.....	9
2.1.Antecedentes de la Investigación .....	10
2.2.Marco teórico.....	15
2.3. Definición de términos básicos. ....	28
CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL .....	29
3.1.Descripción general de la empresa.....	30
3.1.1. Cartavio Rum Company S.A.C .....	30
3.1.2.Datos .....	32
3.1.3. Actividad y Sector Económico .....	32
3.1.4. Ubicación de la Empresa.....	33
3.1.5.Misión y visión .....	33
3.1.6.Principales clientes .....	35
3.1.7.Proveedores .....	35
3.1.8.Competidores .....	37
3.1.9.Maquinaria y equipos.....	39
3.1.10. Mapa de procesos .....	40
3.1.11. Organigrama de la empresa .....	47
3.2. Descripción Área de Producción.....	47
3.3. Identificación de problemas e indicadores actuales.....	49
3.3.1.Diagrama de Ishikawa .....	49
3.3.2.Matriz de priorización.....	50
3.3.3.Diagrama de Pareto.....	51
3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas.....	52

CAPITULO 4: SOLUCION PROPUESTA.....	58
4.1. Definición de las Propuesta de mejora.....	59
4.2. Desarrollo de Propuesta de mejora.....	60
4.3. Impacto de las Propuestas de mejora.....	111
CAPITULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	116
5.1 Inversión para la propuesta de mejora .....	116
5.2 Ahorro implementando la propuesta .....	117
5.3 Estado de Resultados.....	121
5.4 Flujo de Caja.....	122
5.5 Cálculo del VAN/TIR.....	123
CAPITULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	124
6.1 Resultados .....	125
6.2 Discusión .....	126
CAPITULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
7.1 Conclusiones.....	129
7.2 Recomendaciones .....	131
BIBLIOGRAFÍA.....	132
ANEXOS.....	134

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Matriz de Operacionalización de las variables .....	07
Cuadro N° 02: Diagrama PEPSU de Cartavio Rum Company S.A.C.....	34
Cuadro N° 03: Maquinaria y equipos principales.....	36
Cuadro N° 04: Indicadores y metas de la Propuesta de Mejora.....	52
Cuadro N° 05: Eficacia de la Producción del 2013 al 2015 .....	53
Cuadro N° 06: Causas raíces de los altos costos operacionales .....	59
Cuadro N° 07: Propuestas de Mejora.....	60
Cuadro N° 08: SKU Seleccionados .....	61
Cuadro N° 09: Demanda histórica en cajas por SKU .....	62
Cuadro N° 10: Demanda histórica en litros por SKU.....	63
Cuadro N° 11: Demanda Agregada en litros por año .....	63
Cuadro N° 12: Demanda promedio por mes .....	65
Cuadro N° 13: Demanda promedio.....	65
Cuadro N° 14: Índice estacional por cada mes .....	66
Cuadro N° 15: Demanda desestacionalizada de los 03 últimos años .....	67
Cuadro N° 16: Demanda desestacionalizada pronosticada .....	69
Cuadro N° 17: Inventario del mes de diciembre 2015.....	71
Cuadro N° 18: Requerimiento de la Producción.....	72
Cuadro N° 19: Participación de productos en el mes de Enero.....	73
Cuadro N° 20: Explosión del plan.....	73
Cuadro N° 21: Capacidad de Planta.....	74
Cuadro N° 22: Componente por cada SKU.....	74
Cuadro N° 23: Cantidad a producir por cada SKU .....	74
Cuadro N° 24: Programa de Producción semanal.....	75
Cuadro N° 25: Comprobación de la programación.....	75

Cuadro N° 26: Programación semanal por fórmulas .....	76
Cuadro N° 27: Programa de Producción diario .....	76
Cuadro N° 28: Programa de Producción diaria balanceada .....	76
Cuadro N° 29: Programa de Producción diaria en fórmulas.....	77
Cuadro N° 30: Programa definitivo de producción diaria en fórmulas .....	77
Cuadro N° 31: Programa definitivo de producción diario en litros .....	77
Cuadro N° 32: Lista de Materiales.....	78
Cuadro N° 33: Inventario de Materiales.....	80
Cuadro N° 34: Plan de requerimiento de materiales .....	82
Cuadro N° 35: Órdenes de Aprovisionamiento.....	89
Cuadro N° 36: Procesos de Producción .....	90
Cuadro N° 37: Hoja de ruta para SKU y componente .....	90
Cuadro N° 38: Maestro de Materiales .....	91
Cuadro N° 39: Maestro de puestos de trabajo .....	92
Cuadro N° 40: Maestro de Hoja de ruta .....	93
Cuadro N° 41: Lista de Capacidades .....	94
Cuadro N° 42: Planeación de Necesidades de Capacidad .....	95
Cuadro N° 43: Resumen del CRP .....	97
Cuadro N° 44: Hora de producción programada por día a plena capacidad .....	98
Cuadro N° 45: Turnos de producción programada por día.....	98
Cuadro N° 46: Trabajadores por turno .....	98
Cuadro N° 47: Número de trabajadores por semana .....	98
Cuadro N° 48: Plan de capacidad de Planta .....	99
Cuadro N° 49: Programa diario por presentación.....	100
Cuadro N° 50: Programa Diario en Fórmulas.....	100
Cuadro N° 51: Programa Definitivo en fórmulas.....	100

Cuadro N° 52: Programa Semanal por SKU .....	101
Cuadro N° 53: Horas de producción necesaria .....	101
Cuadro N° 54: Horas de producción necesarias por puestos de trabajo .....	102
Cuadro N° 55: Tipos de insumos que utiliza Cartavio Rum Company S.A.C. ....	105
Cuadro N° 56: Distribución Porcentual .....	106
Cuadro N° 57: Factores y punto para evaluar .....	107
Cuadro N° 58: Clasificación de evaluación.....	108
Cuadro N° 59: Cotización de construcción de nuevo almacén.....	110
Cuadro N° 60: Cronograma de Capacitación propuesto .....	111
Cuadro N° 61: Aumento de la Producción con el MRP II .....	111
Cuadro N° 62: Aumento de la eficiencia de la Producción .....	112
Cuadro N° 63: Impacto en la causa CR5.....	112
Cuadro N° 64: Reducción del número de paradas por falta de suministro .....	112
Cuadro N° 65: Impacto en la causa CR8.....	113
Cuadro N° 66: Aumento de la Productividad .....	113
Cuadro N° 67: Impacto en la CR4 .....	114
Cuadro N° 68: Reducción de los altos costos de almacenamiento. ....	114
Cuadro N° 69: Aumento de horas de capacitación.....	115
Cuadro N° 70: Inversión Total de la propuesta de mejora.....	117
Cuadro N° 71: Cronograma de pagos por préstamo .....	117
Cuadro N° 72: Determinación de la depreciación.....	118
Cuadro N° 73: Aumento de las ventas (cajas).....	119
Cuadro N° 74: Aumento de las ventas (soles).....	119
Cuadro N° 75: Reducción del pago de alquiler.....	120
Cuadro N° 76: Reducción del número de trabajadores (producción) .....	120
Cuadro N° 77: % Reducción del monto de los sueldos .....	120

Cuadro N° 78: Ingresos Obtenidos.....	121
Cuadro N° 79: Estado de Resultados.....	121
Cuadro N° 80: Flujo de Caja.....	122
Cuadro N° 81: Indicadores económicos .....	123

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Niveles jerárquicos de Planeación de la Producción.....	16
Figura N° 02: Esquema de Distribución en Planta por Procesos .....	26
Figura N° 03: Planta de la empresa .....	32
Figura N° 04: Principales productos de la empresa .....	38
Figura N° 05: Mapa de Procesos de Cartavio Rum Company S.A.C. ....	39
Figura N° 06: Diagrama de Flujo – Fermentación Continua.....	41
Figura N° 07: Diagrama de Flujo del Proceso Industrial Destilación Multipresión ..	43
Figura N° 08: Diagrama de Flujo del Proceso Industrial Añejamiento y Mezclado .	45
Figura N° 09: Diagrama de Flujo del Envasado .....	46
Figura N° 10: Organigrama general de la empresa .....	47
Figura N° 11: Área de Estudio – Línea de Envasado .....	48
Figura N° 12: Matriz de Priorización para las Áreas de Producción y Logística .....	50
Figura N° 13: Diagrama de Pareto .....	51
Figura N° 14: Aumento de la producción del 2013 al 2015 .....	53
Figura N° 15: Datos históricos de la producción.....	54
Figura N° 16: Paradas de Producción por falta de suministro y materiales.....	55
Figura N° 17: Productividad del Área de Producción.....	56
Figura N° 18: Costo Anual del alquiler almacén.....	57

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Causas de los altos costos operacionales de la empresa .....	49
Gráfico N° 02: Capacitaciones en el año 2015.....	57
Gráfico N° 03: Demanda agregada en litros por año.....	64
Gráfico N° 04: Demanda Desestacionalizada .....	68
Gráfico N° 05: Demanda Agregada 2013-2016.....	70

# **CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1 Realidad problemática

En países productores de caña de azúcar las melazas, o mieles finales del ingenio, se utilizan como materia prima para producir alcohol; es una regla general que en la producción de alcohol directamente de la caña, la primera etapa es la extracción del jugo, norma que ha sido extrapolada directamente de estructura tradicional de los ingenios de azúcar. El rendimiento industrial en la extracción del azúcar es del 95%; en el mejor de los casos. (*Wheals, Basso et al. 1999*).

La producción convencional del alcohol en base de caña de azúcar comprende tres etapas: preparación de mostos, fermentación y destilación, con lo que, se obtendrán productos finales como alcoholes potables, aguardientes, etc.; que tendrán sus propias características de acuerdo a la calidad de la materia prima utilizada y la técnica usada para la destilación; en la mayoría de países latinoamericanos se produce alcohol a partir de azúcares y melazas (subproductos).

La industria de la fabricación de alcohol en el Perú utiliza casi en su totalidad la melaza de caña como materia prima y ésta producción esta mayormente centralizada en los ingenios azucareros, los cuales aprovechan a este subproducto de su proceso productivo principal para generar una mayor rentabilidad a través de la exportación del alcohol. La producción de alcohol se destina principalmente a la elaboración de bebidas; cabe destacar que con la actual capacidad de producción de las destilerías locales no se podría abastecer en el corto plazo la demanda externa del alcohol, ante ello se requiere de nuevas inversiones para abastecer en el largo plazo el mercado exterior. (*Base estadística de Producción y Capacidad Instalada, Ministerio de la Producción. 2014*)

La empresa CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C., cuya actividad principal es la fabricación de bebidas alcohólicas; cuenta para ello con áreas de fermentación y destilación, elaboración, bodegas y envasado las cuales mediante el uso de recursos humanos, materiales y técnicas productivas ejecutan el proceso en mención.

CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C. es una empresa privada que forma parte del Grupo Iberoamericano de Fomento (GIF), quién en abril de 1994 adquiere el módulo de las Plantas Químicas y Licores de Cartavio a Sociedad Paramonga Ltda. S.A.

Dentro de los problemas que presentó la empresa en el año 2015 se puede mencionar: no existe una adecuada planificación de la producción, la mala planificación de las actividades que realizan los operarios lo que obliga a la empresa a tener más operarios de los que realmente necesitan, las paradas en la producción por falta de materiales y suministros y por último los altos costos de almacenamiento debido a que tiene que pagar alquiler por la falta de espacio.

Entre los años 2013, 2014 y 2015, la empresa fue incrementando su producción en un 11%, pero nunca se llegó a la meta de cumplimiento de su producción que actualmente es de un 97%, obteniéndose una eficiencia de la producción de un 91% en el año 2015 generando una pérdida de S/. 1, 171,508 soles por las cajas que se dejaron de vender.

Además se sabe que con el aumento de la producción también se tuvo que aumentar recursos como la mano de obra, es por ello que desde el año 2013 al año 2015 fue necesario contratar 9 personas adicionales, llegando a tener en el año 2015 un total de 69 trabajadores.

Se determinó que en el año 2015 se obtuvo una productividad de 3933 cajas/trabajador, cabe mencionar que en la empresa no se sabía cuál era la productividad óptima por trabajador, debido a que no se tiene una planificación adecuada de los requerimientos y recursos necesarios para llevar a cabo su producción, es por ello que año tras año se fue viendo la necesidad de contratar más personal. Cabe mencionar en este punto que la empresa Cartavio Rum Company S.A.C., solo desarrolló 2 capacitaciones para el área de producción, las cuales tuvieron una duración de 12 horas; esto demuestra la falta de capacitación que tiene esta área por las pocas horas destinadas al desarrollo de las capacidades de los trabajadores de producción, y esto a su vez que puede tener incidencia en la productividad.

Adicional a ello en el año 2015, la empresa tenía altos costos de almacenamiento, ya que no contaba con un Almacén propio de Envases y Embalajes, es por ello que la empresa estuvo alquilando un local, llegando a pagar por el alquiler del almacén un monto de S/. 138,000. Se sabe que la empresa debido a su crecimiento, siempre tuvo contemplado en los años venideros tener su almacén propio para ahorrarse el pago de alquiler, ya que esto como se menciona anteriormente elevaba los costos operacionales.

Otro problema que se dio el año 2015, era que se tuvo 23 paradas en la producción por falta de materiales necesarios para la fabricación de sus productos, esto se dio debido a que no se tenía una planificación adecuada de los requerimientos de la producción en función de lo que se iba a producir, entre los materiales que originaban paradas están la melaza, alcohol etílico, saborizantes, envases y etiquetas. Además se llegó a determinar que el total de horas de parada fue de 13.3 horas significando un costo lucro cesante por el tiempo perdido de S/. 448,173.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es el efecto en los costos operacionales con la propuesta de mejora de la Gestión de Producción en la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.?

## **1.3 Hipótesis**

La aplicación de la Propuesta de mejora de la Gestión de Producción reduce los costos operacionales de la empresa CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Reducir los costos operacionales mediante la propuesta de mejora de Gestión de Producción de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico del estado actual de la gestión de Producción.
- Proponer las herramientas de Ingeniería Industrial para solucionar los problemas identificados
- Realizar la evaluación económica de la propuesta de mejora de la gestión de Producción de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación aplicativa o práctica**

Se realiza el presente trabajo de investigación con la finalidad de reducir los costos operacionales de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.

El trabajo servirá para solucionar problemas como la capacidad de producción de la Planta de Alcohol y los requerimientos de materiales y suministros (MRP II); capacitación al personal, seguimiento a los proveedores y la capacidad de almacenaje del Almacén de envases y embalaje propio, disminuyendo los sobrecostos y teniendo en cuenta las técnicas modernas de una adecuada gestión de producción.

### **1.5.2 Justificación teórica**

La empresa Cartavio Rum Company S.A.C. realiza sus actividades diarias de producción de ron, sin tomar; adecuadamente en cuenta la formulación de indicadores de productividad y rentabilidad para la mejora de la gestión de producción

Por tal motivo, la presente tesis pretende mejorar la situación actual empleando una base teórica.

Se realizó un análisis, en el cual se investigó y se planteó una propuesta de mejora de la gestión de Producción en las actividades de la empresa; para lo cual se plantea aplicar las técnicas de Ingeniería de Métodos (MRP II) e Implementar un Almacén de envases y embalajes y

otras herramientas de Ingeniería Industrial para reducir los costos operacionales de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.

## **1.6 Tipo de investigación**

### **1.6.1 Por la orientación**

Aplicada

## **1.7 Diseño de la investigación**

### **1.7.1 Por el diseño:**

Pre – Experimental

## **1.8 Variables**

### **1.8.1 Variable Independiente**

- Propuesta de Mejora de la Gestión de Producción.

### **1.8.2 Variable Dependiente**

- Costos Operacionales de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.

## 1.9 Operacionalización de las variables

Cuadro N° 01: Matriz de Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	METODOLOGÍA	INDICADORES	FORMULAS
<b>Variable Independiente:</b> Mejora de Gestión de la Producción	Es el conjunto de etapas de transformar una materia en producto terminado. Un proceso productivo se identifica con una línea o red de producción formada por un número dado de estaciones de trabajo y un tiempo predeterminado en cada una de (Cautrecasas, 2005,p.105)	Para medir esta variable es necesario tener en cuenta los indicadores de Producción, Control y Gestión de la Producción	Control y Gestión de la Producción	-MRP II, Estudio de Tiempos, Capacidad de Producción	· Variabilidad del tiempo de organizar materiales de trabajo	$(\text{Tpo estandar} - \text{Tpo Nuevo} / \text{Tiempo estandar}) * 100\%$
					· Nivel de Producción de producto final	$(\text{N}^\circ \text{ Prod. estandar} - \text{N}^\circ \text{ Prod. Actual} / \text{N}^\circ \text{ Prod. estandar}) * 100\%$
					· Eficiencia de la producción	$\text{Producción real} \times 100 \% / \text{producción estandar}$
			Productividad		$\text{Producción obtenida} / \text{Recurso empleado}$	
			Productividad		· Índice de Productividad de Mano de Obra	$\text{Volumen de Producción conforme} / \text{H-H Trabajadas}$
			Productividad		· Índice de Productividad de Materia Prima	$\text{Volumen de Producción conforme} / \text{M.P empleada}$

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	FÓRMULAS
<b>Variable Dependiente:</b> Reducir los costos operacionales de Gestión de la Producción	Es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, en el cual los gastos operacionales son aquellos gastos que se derivan del funcionamiento normal de una empresa, esto permite la comparación de dichos gastos entre empresas sin que la diferencia de sus estructuras económicas afecte al valor del ratio.	Los costos operacionales deben ser analizados a través de flujos económicos que permitan ver el aporte a la empresa. EEFF y medidos con indicadores financieros para evaluar si el retorno y la inversión son factibles (TIR, VAN).	Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad neta} / \text{Ventas netas}) \times 100\%$
			Valor actual neto (VAN)	$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_{Ft}}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$
			Tasa Interna de retorno (TIR)	$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1 + i)^n} = 0$

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA MARCO REFERENCIAL**

## 2.1 Antecedentes de la Investigación

Esta investigación, se ha elaborado en base a una búsqueda bibliográfica y haciendo un análisis de la información encontrada.

### 2.1.1. Internacionales

**Título: “Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Producción en la empresa Vitafana” –Cuenca – Colombia; Enero del 2013.**

Autor: Edwin Vicente López Salazar realizado en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

Conclusiones:

- Al terminar con el trabajo de tesis se puede concluir, que se ha logrado conocer más a profundidad los procesos productivos de la fabricación de muebles, por lo cual se ha notado la importancia que se debe dar a la planificación y control de la producción, tomando en cuenta todos los métodos que la Ingeniería Industrial nos puede facilitar para poder tener un plan de producción.
- Luego de haber realizado el análisis de los problemas que se dan al momento de realizar los planes de producción, por eso se ha determinado cual fue el cuello de botella para de ahí partir con la capacidad que tenemos en planta.
- Se realizó una propuesta de tener mayor importancia a la planificación y control de la producción, tomando en cuenta los tiempos de fabricación.
- Mediante el análisis financiero, se logró determinar las ganancias o pérdidas al momento de tener el volumen óptimo de producción y así poder establecer cuanto puedo invertir al momento de elaborar los muebles estudiados. **[TESIS 001]**.

**Título: “Propuesta para el Mejoramiento de los Procesos Productivos de la empresa Servioptica LTDA” –Bogotá – Colombia; Abril del 2014.**

Autor: Eliana María González Neira realizado en la Pontificia Universidad Javeriana

Conclusiones:

- Todos los procesos en las empresas, por excelentes que parezcan, son susceptibles de ser mejorados. Las empresas deben hacer siempre un seguimiento continuo a sus procesos, siendo críticos y analizando cada paso, con el fin de encontrar mejores soluciones a toda oportunidad de mejora que se vea, siempre teniendo en mente su norte.
- Los procesos productivos de Servioptica, permiten y requieren la aplicación permanente de procesos y técnicas de mejoramiento, que les permitan ajustar su funcionamiento a los objetivos o estándares requeridos.
- Aunque lo ideal para el flujo de los procesos, es la linealidad total, y por tanto un espacio que permita dicha distribución, las soluciones para la distribución del proceso de producción en las plantas, deben acomodarse a las restricciones y situaciones reales de las empresas, tratando de buscar con los recursos límites de los que se dispone y las restricciones de construcción, la mejor distribución que permita un adecuado flujo del proceso con la menor cantidad de costos ocultos posibles.
- En la mayoría de los casos es posible lograr un alto aprovechamiento de línea en los procesos de producción, pero en algunos casos, como este, las restricciones en cuanto a costos por contratación de nuevo personal, adquisición de más máquinas y ampliación de la planta como consecuencia de ello, son parte de las restricciones, que hacen que se deba buscar el mejor aprovechamiento de línea posible con los recursos disponibles. **[TESIS 002].**

**Título: “Estudio de la cadena de valor de la Caña de Azúcar Saccharum Officinarum en el Recinto Tres Postes de la Provincia del Guayas” –Milagro– Ecuador; 2013.**

Autor: Karina Elizabeth Viejo Ojeda realizado en la Universidad Agraria del Ecuador

Conclusiones:

- Este trabajo de investigación concluye que el cultivo de caña de azúcar ha desarrollado un crecimiento económico agroindustrial, siendo una alternativa trascendental para la economía de nuestro país. Determina la realidad de los productores de caña de azúcar del recinto Tres Postes, que actualmente mantienen rendimientos de 70 TM/Ha, rediseñando la forma actual de inversión y labor agrícola debe de alcanzar las 110 Toneladas métricas por hectárea, utilizando eficientemente los recursos naturales.
- Este proyecto concluye que se cumple la Hipótesis planteada, que indica que la medición de los niveles de Inversión y la cadena de valor del cultivo de caña de azúcar, permitirá realizar un mejoramiento en los márgenes de rentabilidad. **[TESIS 003]**.

**Título: “Análisis de la Productividad de etanol de caña de azúcar en ingenios azucareros de México” –Toluca– México; 2013.**

Autor: Aguilar Rivera Noé realizado en la Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen:

- Se desarrolla una metodología de sistemas complejos para evaluar la productividad cañera en municipios con ingenios azucareros para la obtención de etanol mediante el proceso de jerarquías analíticas (AHP). Los resultados establecen que variables: rendimiento de campo (TCH) y agroindustrial (TSH), acceso a crédito y riego explican el 75% de la capacidad para expandir la productividad cañera para la

producción de azúcar y etanol con inconsistencia de 0.07. Del total de municipios, solo 16 (28%) presenta alta y muy alta capacidad, lo que implica la integración del territorio en forma de cluster o distrito agroindustrial, innovaciones y políticas públicas diferenciales para obtener nuevas producciones con base en la caña de azúcar para incrementar el nivel de competitividad y rentabilidad. [TESIS 004].

### **2.1.2. Nacional**

**Título: “Propuesta de Mejora de los Procesos Operativos de la empresa de Confecciones Diankris” –Chiclayo– Perú; 2014.**

Autores: Chávez Esteves, Luz Teresa e Inoñan Castillo, Ornella Lizeth realizado en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Resumen:

➤ La presente investigación tiene por objetivo analizar los procesos operativos que afectan la productividad de Confecciones Diankris para poder diseñar e implantar una propuesta de mejora basada en la gestión de operaciones de producción y control de las actividades en dicha empresa; mejorando los procesos logísticos productivos, así como también incrementar la eficiencia en el uso de los recursos y a la vez mantener los niveles de inventarios adecuados en el aprovisionamiento. [TESIS 005]

**Título: “Sistema de Mejora Continua en el Área de Producción de la empresa Hermoplas S.R.Ltda aplicando la Metodología PHVA” – Lima– Perú; Mayo 2013.**

Autores: Sotelo Hernández, Jhenifer y Torres Valle, Juan Pablo realizado en la Universidad de San Martín de Porres.

Resumen:

➤ El presente proyecto tiene como principal objetivo el análisis del área de producción con la finalidad de establecer un plan de mejora continua para incrementar la productividad de la empresa HERMOPLAS S.R.Ltda dedicada a la producción de productos plásticos mediante el moldeado por inyección dirigido al mercado local.

➤ Se logró mejorar la productividad en un 10% y se determinó de acuerdo al análisis financiero que la implementación del proyecto es viable y que aun considerando un escenario pesimista, el proyecto mejorará la productividad de la empresa e incrementará su rentabilidad.

**[TESIS 006]**

**Título: “Mejora de la Producción, Almacenaje y Distribución de una Panificadora usando métodos operativos” –Piura– Perú; Mayo 2012.**

Autor: Jorge Tomás Cumpa Vásquez realizado en la Universidad de Piura.

Conclusiones:

➤ La Programación de Metas ha permitido determinar las cantidades óptimas de los tipos de pan que se producen para lograr maximizar la utilidad y traer mayores beneficios para la empresa. Del mismo modo, muestra un valor ilógico relacionado con la variable de desviación relacionada con el límite de mano de obra que se puede entender como una necesaria reorganización de los tiempos de producción o bien contratar personal nuevo, sin embargo, la intención del estudio radica en aprovechar al máximo los recursos disponibles sin alterar las condiciones laborales.

➤ Basándose exclusivamente en lo que dice el modelo, se concluye que habría que dejar de producir ciertos tipos de pan, con lo que quedaría tiempo disponible para poder producir más de los sugeridos y obtener altas utilidades. De este modo, no sería necesario contar con nuevo personal y bastaría con reorganizar la producción y tiempos en base a los tipos de pan elegidos.

➤ Lamentablemente, dejar de lado varios tipos de pan generaría insatisfacción en muchos clientes por lo que podrían buscar alternativas en la competencia. Por tal motivo, se sugiere implementar un plan de marketing que permita determinar las cantidades mínimas a producir de cada tipo de pan y de este modo, el modelo podría incluir restricciones de marketing que permitirán recalculas las cantidades

óptimas de cada pan sin tener que descartarlos. Así, al tener recalculadas las cantidades, habrá que considerar la posibilidad de contratar nuevo personal ya que produciendo todos los tipos de pan, no bastará con reorganizar tiempos. [TESIS 007]

### **2.1.3. Local**

No se encontraron trabajos similares a nivel local.

## **2.2 Marco teórico**

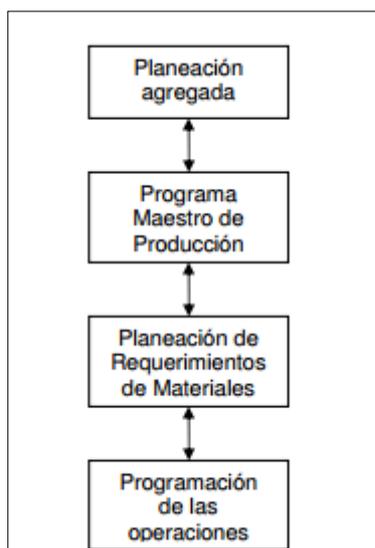
### **Planeación de la Producción y los Materiales**

La planeación de la producción y la programación de las operaciones se centran en el volumen y tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones, y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad para asegurar la eficiencia competitiva de la organización.

Existen niveles jerárquicos de planeación que se enlazan de arriba hacia abajo para apoyarse entre sí, como se puede observar en la Figura N° 1. En primer lugar está el plan agregado de producción, que con la ayuda de los pronósticos define la demanda agregada (una unidad común a una familia de productos) de un período de tiempo establecido, y la transforma en esquemas alternativos de cómo utilizar los recursos (humanos, materiales, máquinas, etc.) para suministrar la capacidad necesaria de producción que satisfaga dicha demanda agregada.

En el segundo nivel se encuentra el Programa Maestro de Producción (MPS), que permite establecer el volumen final de cada producto que se va a producir en el corto plazo, con el fin de cumplir el compromiso adquirido con los clientes y evitar sobreutilización o subutilización de las instalaciones de producción. [TEXTO 001]

Figura N° 01: Niveles Jerárquicos de la Planeación de la Producción



Fuente: [TEXTO 001]

En el último nivel se encuentra la planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) que busca determinar en qué momento deben solicitarse las materias primas y en qué cantidad, para cumplir con el MPS.

De igual manera se asimila la planeación de la capacidad, que tiene niveles jerárquicos paralelos a la planeación de la producción, y que se refiere a todas las decisiones estratégicas que debe tomar una compañía en lo referente al nivel de recursos. Esto es tan importante como la planeación de la producción, en la medida en que una inadecuada capacidad puede hacer perder clientes y limitar el crecimiento de la empresa. [TEXTO 002]

Por consiguiente, en la presente investigación, no se van a mencionar aquí específicamente todos los pasos, sino solo los empleados para el desarrollo de la propuesta de mejora en la Gestión de Producción.

### **Planeación de Requerimientos de Materiales**

El objetivo de un sistema de inventarios es asegurar que el material estará disponible cuando se necesite, llegando algunas veces a mantener por esta razón niveles de inventario excesivos. Uno de los principales objetivos de la Planeación de Requerimientos de materiales (MRP) es mantener el nivel de

inventario más bajo posible, determinando cuando los materiales de un producto son necesitados y programarlos para que estén en el tiempo justo.

El MRP requiere tres entradas:

- El Programa Maestro de Producción: que especifica cuales productos terminados va a producir la compañía, en qué cantidad se necesitan y para cuándo.
- La lista de materiales (Bill of material BOM): esta lista los ítems o materiales que componen el producto terminado y en qué cantidad.
- El archivo maestro de inventario: este incluye inventario a mano, cantidades en orden, tamaño de lotes, inventario de seguridad, lead time del material, entre otros. **[TEXTO 003]**

### **Distribución de planta**

- **Principios**

- Principio de la satisfacción y de la seguridad.
- A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.
- Principio de la integración de conjunto.
- La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida.
- A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.
- Principio de la circulación o flujo de materiales.
- En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

- Principio del espacio cúbico.
- La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.
- Principio de la flexibilidad.
- A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes [TEXTO 004].

• **Objetivos de la Distribución de Planta**

Se procurará encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente, al mismo tiempo que segura y satisfactoria para el personal que ha de realizar el trabajo. De forma más detallada, se podría decir que este objetivo general se alcanza a través de la consecución de hechos como:

- Disminución de la congestión.
- Supresión de áreas ocupadas innecesariamente.
- Reducción del trabajo administrativo e indirecto.
- Mejora de la supervisión y el control.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- Reducción de las mantenciones y del material en proceso.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del personal.
- Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción

Es evidente que, aunque los factores enumerados puedan ser ventajas concretas a conseguir, no todas podrán ser alcanzadas al mismo tiempo y, en la mayoría de los casos, la mejor solución será un equilibrio en la consecución de los mismos. En cualquier caso, los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son:

- **Unidad.** Al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligada exclusivamente a la distribución en planta.
- **Circulación mínima.** El movimiento de productos, personas o información se debe minimizar.
- **Seguridad.** La Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
- **Flexibilidad.** Se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción **[URL 001]**.

#### • **Factores que influyen en la selección de la Distribución de Planta**

De lo citado hasta ahora puede deducirse fácilmente que al realizar una buena distribución, es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma, así como sus interrelaciones. La influencia e importancia relativa de los mismos puede variar con cada organización y situación concreta; en cualquier caso, la solución adoptada para la distribución en planta debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los factores, de forma que se obtengan las máximas ventajas. De manera agregada, los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución pueden encuadrarse en ocho grupos que comentamos a continuación.

#### **Los materiales**

Dado que el objetivo fundamental del Subsistema de Operaciones es la obtención de los bienes y servicios que requiere el mercado, la

distribución de los factores productivos dependerá necesariamente de las características de aquéllos y de los materiales sobre los que haya que trabajar. A este respecto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en los métodos de producción y en las formas de manipulación y almacenamiento. La bondad de una distribución en planta dependerá en gran medida de la facilidad que aporta en el manejo de los distintos productos y materiales con los que se trabaja.

Por último, habrán de tenerse en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos, así como la disposición relativa de unos departamentos con otros, debiéndose prestar también especial atención, como ya se ha apuntado, a la variedad y cantidad de los ítems a producir.

### **La maquinaria**

Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos. La importancia de los procesos radica en que éstos determinan directamente los equipos y máquinas a utilizar y ordenar.

El estudio y mejora de métodos queda tan estrechamente ligado a la distribución en planta que, en ocasiones, es difícil discernir cuáles de las mejoras conseguidas en una redistribución se deben a ésta y cuáles a la mejora del método de trabajo ligada a la misma (incluso hay veces en que la mejora en el método se limitará a una reordenación o redistribución de los elementos implicados).

En lo que se refiere a la maquinaria, se habrá de considerar su tipología y el número existente de cada clase, así como el tipo y cantidad de equipos y utillaje. El conocimiento de factores relativos a la maquinaria en general, tales como espacio requerido, forma, altura y peso, cantidad y clase de operarios requeridos, riesgos para el personal, necesidad de servicios

auxiliares, etc., se muestra indispensable para poder afrontar un correcto y completo estudio de distribución en planta.

### **La mano de obra**

También la mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de distribución, englobando tanto la directa como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo, debe considerarse la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc. De igual forma habrá de estudiarse la cualificación y flexibilidad del personal requerido, así como el número de trabajadores necesarios en cada momento y el trabajo que habrán de realizar. De nuevo surge aquí la estrecha relación del tema que nos ocupa con el diseño del trabajo, pues es clara la importancia del estudio de movimientos para una buena distribución de los puestos de trabajo.

### **El movimiento**

En relación con este factor, hay que tener presente que las mantenciones no son operaciones productivas, pues no añaden ningún valor al producto. Debido a ello, hay que intentar que sean mínimas y que su realización se combine en lo posible con otras operaciones, sin perder de vista que se persigue la eliminación de manejos innecesarios y antieconómicos.

### **Las esperas**

Uno de los objetivos que se persiguen al estudiar la distribución en planta es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el coste que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene. Ahora bien, el material en espera no siempre supone un coste a evitar, pues, en ocasiones, puede proveer una economía superior (por ejemplo: protegiendo la producción frente a demoras de entregas programadas, mejorando el servicio a clientes, permitiendo lotes de producción de tamaño más económico, etc.), lo cual hace necesario que sean considerados los espacios necesarios para los materiales en espera.

## **Los servicios auxiliares**

Los servicios auxiliares permiten y facilitan la actividad principal que se desarrolla en una planta. Entre ellos, podemos citar los relativos al personal (por ejemplo: vías de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, etc.), los relativos al material (por ejemplo: inspección y control de calidad) y los relativos a la maquinaria (por ejemplo: mantenimiento y distribución de líneas de servicios auxiliares). Estos servicios aparecen ligados a todos los factores que toman parte en la distribución estimándose que aproximadamente un tercio de cada planta o departamento suele estar dedicado a los mismos.

Con gran frecuencia, el espacio dedicado a labores no productivas es considerado un gasto innecesario, aunque los servicios de apoyo sean esenciales para la buena ejecución de la actividad principal. Por ello, es especialmente importante que el espacio ocupado por dichos servicios asegure su eficiencia y que los costes indirectos que suponen queden minimizados.

## **El edificio**

La consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, su disposición espacial y demás características (por ejemplo: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, etc.) se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.

## **Los cambios**

Como ya comentamos anteriormente, uno de los objetivos que se persiguen con la distribución en planta es su flexibilidad. Es, por tanto, ineludible la necesidad de prever las variaciones futuras para evitar que los posibles cambios en los restantes factores que hemos enumerado lleguen a transformar una distribución en planta eficiente en otra

anticuada que merme beneficios potenciales. Para ello, habrá que comenzar por la identificación de los posibles cambios y su magnitud, buscando una distribución capaz de adaptarse dentro de unos límites razonables y realistas.

La flexibilidad se alcanzará, en general, manteniendo la distribución original tan libre como sea posible de características fijas, permanentes o especiales, permitiendo la adaptación a las emergencias y variaciones inesperadas de las actividades normales del proceso.

Asimismo, es fundamental tener en cuenta las posibles ampliaciones futuras de la distribución y sus distintos elementos, considerando, además, los cambios externos que pudieran afectarla y la necesidad de conseguir que durante la redistribución, sea posible seguir realizando el proceso productivo.

Se ha expuesto hasta aquí un resumen de las principales consideraciones a tener en cuenta respecto de los factores que entran en juego en un estudio de distribución en planta. Son notorias las conexiones que existen entre materiales, almacenamiento, movimiento y esperas, servicios y material, mano de obra maquinaria y edificio, existiendo otros muchos ejemplos que muestran que en muchas ocasiones, deberán tenerse presentes a la vez más de uno de los estudiados. Lo importante es que no se obvie ninguno, dándole a cada uno su importancia relativa dentro del conjunto y buscando que en la solución final se consigan las máximas ventajas del conjunto [URL 002].

#### • Tipos de Distribución de Planta

Es evidente que la forma de organización del proceso productivo resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. No es extraño, pues, que sea dicho criterio el que tradicionalmente se sigue para la clasificación de las distintas distribuciones en planta, siendo éste el que adoptaremos en la presente obra. De acuerdo con ello, y en función de las configuraciones estudiadas anteriormente suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las orientadas al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, las orientadas al

proceso y asociadas a configuraciones por lotes, y las distribuciones por posición fija, correspondientes a las configuraciones por proyecto.

### **Distribución en planta por producto**

#### ○ **Características de la distribución en planta por producto**

La distribución en planta por producto es la adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua, bien repetitiva, siendo el caso más característico el de las cadenas de montaje. En el primer caso (por ejemplo: refinerías, celulosas, centrales eléctricas, etc.), la correcta interrelación de las operaciones se consigue a través del diseño de la distribución y las especificaciones de los equipos. En el segundo caso, el de las configuraciones repetitivas (por ejemplo: electrodomésticos, vehículos de tracción mecánica, cadenas de lavado de vehículos, etc.), el aspecto crucial de las interrelaciones pasará por el equilibrado de la línea, con objeto de evitar los problemas derivados de los cuellos de botella desde que entra la materia prima hasta que sale el producto terminado.

Si consideramos en exclusiva la secuencia de operaciones, la distribución es una operación relativamente sencilla, en cuanto que se circunscribirá a colocar una máquina tan cerca como sea posible de su predecesora. Las máquinas se sitúan unas junto a otras a lo largo de una línea, en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja recorre la línea de producción de una estación a otra, a medida que sufre las operaciones necesarias. El flujo de trabajo en este tipo de distribución puede adoptar diversas formas, dependiendo de cuál se adapte mejor a cada situación concreta.

Las ventajas más importantes que se pueden citar de la distribución en planta por producto son:

- Manejo de materiales reducido
- Escasa existencia de trabajos en curso

- Mínimos tiempos de fabricación
- Simplificación de los sistemas de planificación y control de la producción
- Simplificación de tareas

En cuanto a inconvenientes, se pueden citar:

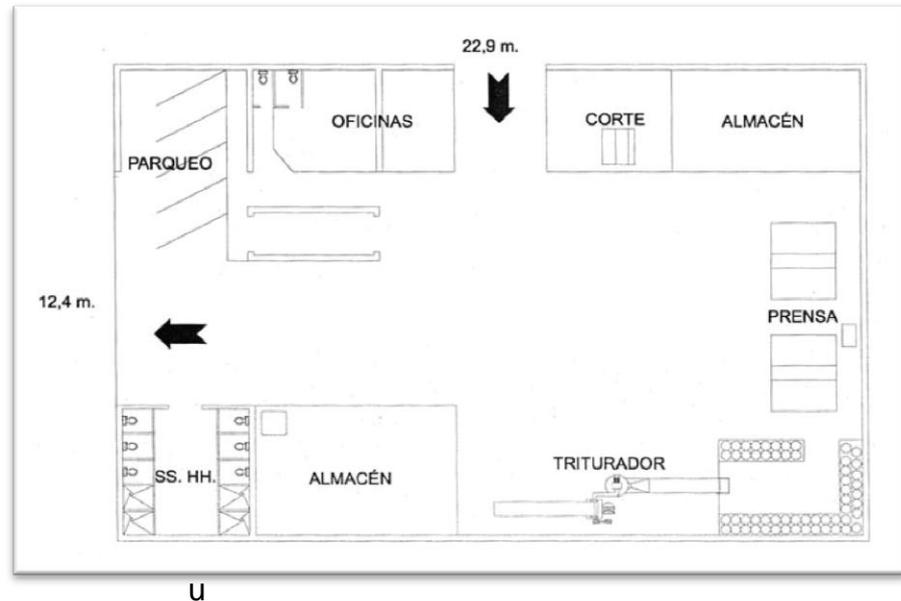
- Ausencia de flexibilidad en el proceso (un simple cambio en el producto puede requerir cambios importantes en las instalaciones)
- Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación
- Inversión muy elevada
- Todos dependen de todos (la parada de alguna máquina o la falta de personal de en alguna de las estaciones de trabajo puede parar la cadena completa)
- Trabajos muy monótonos.

### **Distribución en Planta por proceso**

La distribución en planta por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes (por ejemplo: muebles, talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, etc.). El personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, de ahí que estas distribuciones también sean denominadas por funciones o por talleres. En ellas, los distintos ítems tienen que moverse, de un área a otra, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida para su obtención. La variedad de productos fabricados supondrá, por regla general, diversas secuencias de operaciones, lo cual se reflejará en una diversidad de los flujos de materiales entre talleres. A esta dificultad hay que añadir la generada por las variaciones de la producción a lo largo del tiempo que pueden suponer modificaciones (incluso de una semana a otra) tanto en las cantidades fabricadas como en los propios productos elaborados. Esto hace indispensable la adopción de distribuciones flexibles, con especial hincapié en la flexibilidad de

los equipos utilizados para el transporte y manejo de materiales de unas áreas de trabajo a otras.

Figura N° 02: Esquema de Distribución en Planta por Proceso



Fuente: [E-BOOK 01]

Tradicionalmente, estas características han traído como consecuencia uno de los grandes inconvenientes de estas distribuciones, el cual es la baja eficiencia de las operaciones y del transporte de los materiales, al menos en términos relativos respecto de las distribuciones en planta por producto. Sin embargo, el desarrollo tecnológico está facilitando vencer dicha desventaja, permitiendo a las empresas mantener una variedad de productos con una eficiencia adecuada. Las principales ventajas e inconvenientes fueron introducidas en clase [URL 003].

- **Análisis de la distribución por proceso**

La decisión clave a tomar en este caso será la disposición relativa de los diversos talleres. Para adoptar dicha decisión se seguirá fundamentalmente la satisfacción de criterios tales como disminuir las distancias a recorrer y el coste del manejo de materiales (o, en el caso de los servicios, disminuir los recorridos de los clientes), procurando así aumentar la eficiencia de las operaciones. Así, la

superficie y forma de la planta del edificio, la seguridad e higiene en el trabajo, los límites de carga, la localización fija de determinados elementos, etc., limitarán y probablemente modificarán las soluciones obtenidas en una primera aproximación. Si existiese un flujo de materiales claramente dominante sobre el resto la distribución de los talleres podría asemejarse a la disposición de los equipos en una línea de producción. Sin embargo, esto no es lo habitual, teniendo que recurrir a algún criterio que determine dicha ordenación. El factor que con mayor frecuencia se analiza, aunque raramente será el único por las razones ya expuestas, es el coste de la manipulación y transporte de materiales entre los distintos centros de trabajo. Lógicamente, éste dependerá del movimiento de materiales, pero también de la necesidad que tenga el personal de realizar esos recorridos por motivos de

Supervisión, inspección, trabajo directo o simple comunicación. Dado que para un producto determinado los costes mencionados aumentan con las distancias a recorrer, la distribución relativa de los departamentos influirá en dicho coste.

En algunas ocasiones no es posible obtener de forma fiable la información cuantitativa referida al tráfico de materiales entre departamentos o, simplemente, no es éste el factor más importante a considerar, siendo los factores cualitativos los que cuentan con verdadera relevancia a la hora de tomar la decisión. El proceso de análisis se compone, en general, de tres fases: recogida de información, desarrollo de un plan de bloque y diseño detallado de la distribución.

## 2.3 Marco conceptual

- **La gestión de la Producción:** Es el conjunto de etapas de transformar una materia en producto terminado. Un proceso productivo se identifica con una línea o red de producción formada o un número dado de estaciones de trabajo y un tiempo predeterminado en cada una de ellas (Cautrecasas, 2005, p.105).
- **Capacidad de Planta:** Permite abarcar la mayor cantidad de demanda, optimizando las utilidades y a largo plazo contemplar la posibilidad de crecer o expandirse para poder aumentar su mercado y brindar un mejor servicio de calidad y satisfacción de necesidades a la mayor parte de la población consumidora del producto.
- **Productividad:** Es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. (Cautrecasas, 2005, p.65).
- **La planeación de la producción:** Se centran en el volumen y tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones, y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad para asegurar la eficiencia competitiva de la organización.
- **MRP:** Es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ?, ¿CUÁNTO?, ¿CUÁNDO?, se debe fabricar y/o aprovisionar.
- **Costos Operacionales:** Es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, en el cual los gastos operacionales son aquellos gastos que se derivan del funcionamiento normal de una empresa, esto permite la comparación de dichos gastos entre empresas sin que la diferencia de sus estructuras económicas afecte al valor del ratio.
- **VAN:** Se define como la sumatoria de los flujos netos anuales actualizados menos la Inversión inicial. Este indicador de evaluación representa el valor del dinero actual que va reportará el proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo determinado.
- **TIR:** la tasa de interés máxima a la que puede comprometer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al Flujo neto de caja hace que el VAN sea igual a cero.

# **CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL**

### **3.1 Descripción general de la empresa.**

#### **3.1.1 Cartavio Rum Company S.A.C.**

La historia de Destilerías Unidas S.A.C se remonta hasta el 29 de abril de 1929, fecha en la que se inician las operaciones de la planta de Ron Cartavio, fundada por la empresa Cartavio Sugar Company, propiedad de W.R. Groce and Co.

En octubre de 1968, como parte del proceso de reforma agraria, el Estado Peruano se hace cargo de las operaciones de esta planta. Diez años más tarde, enero de 1978, el mismo Estado Peruano constituye la empresa Sociedad Paramonga Ltda.(S.P.L) Fusionando Cartavio S.A., Compañía Papelera Trujillo S.A y Envases San Marti S.A., empresas pertenecientes a W.R. Groce and Co. Y de esta manera S.P.L. asume la administración de la Planta de Ron Cartavio.

En abril de 1994, se marca un hito importante en su historia, cuando dentro del proceso de privatización de las empresas públicas del Estado Peruano, adquiere el módulo de las Plantas Químicas y Licores de Cartavio a Sociedad Paramonga Ltda., y para su administración constituyen la empresa Industrial Cartavio S.A., la misma que opera hasta marzo del 2001 en que cambia su razón social a Destilerías Unidas S.A.C.

A partir de abril del 2004, Destilerías Unidas tiene una historia continua de innovación, en la que se cambia modernas tecnologías de fermentación, destilación y envasado con técnicas tradicionales de añejamiento y mezclas. En junio de 1994, se concluye la modernización de la Sala de Mezclas I y se pone en marcha un nuevo sistema de control de añejamiento, que permite garantizar de manera continua la calidad y pureza del producto terminado.

En diciembre de 1995, se inicia el montaje de una Planta Rectificadora de Alcohol, la misma que empieza a operar en marzo de 1996, lográndose así la producción de alcohol etílico de la más alta calidad y pureza. En junio de 1998, se termina la construcción y montaje de una columna mostera para convertir la Planta Rectificadora en Destilería,

con ello se logra disponer de dos destilerías totalmente independientes y que permiten tener una gran flexibilidad en la producción de alcohol etílico para añejamiento y fabricación de ron, para elaboración de bebidas no añejadas y para abastecer a importantes clientes industriales.

En junio de 1998, se concluye también la automatización para controlar el proceso de destilación, y la modernización de las dos destilerías y realmente hay reducido la variabilidad en la calidad para consumos internos para la venta industrial.

Actualmente, por medios de mercadeo, se implementó la planta de embotellamiento en Las Antillas Holandesas de Aruba, en el corazón del mar Caribe. De allí se abastecen a los mercados que necesitan rones caribeños. Esta planta produce para los mercados de Estados Unidos y algunos países de Europa.

Después de tener un continuo proceso de mejora, modernizar sus instalaciones, consolidar su liderazgo en la categoría de rones y demostrar que tiene el mejor ron del mundo en los más prestigiosos concursos internacionales, **Destilerías Unidas S.A.C. renace bajo el nombre de CARTAVIO RUM COMPANY, para conquistar el mundo entero.**

Actualmente Cartavio Rum Company es el líder absoluto en los mercados de Ron, Vodka y Gin, también participa en diferentes categorías como Pisco, Whisky, Tequila y otros tipos de licores con marcas propias y representadas. Asimismo de acuerdo al lineamiento de internacionalización de la marca Cartavio, Cartavio Rum Company está exportando su marca emblemática a 8 países (Ecuador, Chile, Italia, Rusia, España, Alemania, Inglaterra y Japón).

Figura N° 03: Planta de la empresa



Fuente: Cartavio Rum Company S.A.C.

### 3.1.2 Datos

- RUC: 20222335052
- Razón Social: CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C.
- Página Web: <http://www.du.com.pe>
- Razón Social Anterior: Destilerías Unidas S.A.C
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 19 / Julio / 1994
- Actividad Comercial: Mezcla de Bebidas Alcohólicas.
- CIIU: 15518

### 3.1.3 Misión y visión

#### 3.1.3.1 Misión

“Satisfacer a nuestros consumidores con bebidas alcohólicas de alta calidad y disfrute creando valor para nuestros accionistas y colaboradores, con responsabilidad social”

### **3.1.3.2 Visión**

“Ser una empresa líder en nuestra región, con proyección al mundo, con crecimiento sostenido rentable a través de la innovación y orientación al mercado, comprometidos con nuestros colaboradores y la comunidad”

### **3.1.4 Principales clientes**

Cartavio Rum Company S.A.C. produce Ron, Vodka y Gin; sus principales clientes son en el mercado local como nacional y su exportación al público de los países de Ecuador, Chile, Italia, Rusia, España, Estados Unidos, Alemania, Inglaterra y Japón.

### **3.1.5 Proveedores**

A continuación en el cuadro N° 06, se muestra el diagrama Pepsu de Cartavio Rum Company S.A.C., con la finalidad de detallar los proveedores, insumos, los clientes que forman parte del proceso de bebidas alcohólicas de la empresa.

Cuadro N° 02: Diagrama PEPSU de Cartavio Rum Company S.A.C.

Diagrama PEPSU de Cartavio Rum Company S.A.C.				
Proveedores	Entrada	Proceso	Salidas	Usuarios
<p>Empresa de Transporte varias: Proveedor de transporte de bebidas alcohólicas.</p> <p>Empresa Proveedores de Melaza</p> <p>Empresa Proveedores de cartones,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaza de Caña de Azúcar</li> <li>• Nutrientes</li> <li>• Reactivos</li> <li>• Levadura</li> <li>• Agua Tratada</li> <li>• Agua Clorada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propagación Industrial</li> <li>• Activación de Levadura</li> <li>• Tratamiento de Levadura</li> <li>• Separación de Levadura</li> <li>• Fermentación</li> <li>• Pre concentradora</li> <li>• Termosifón</li> <li>• Rectificadora</li> <li>• Desmetilizador</li> <li>• Hidroselectadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ron Cartavio Black</li> <li>• Ron Cartavio Blanco</li> <li>• Ron Cartavio Selecto</li> <li>• Ron Cartavio Solera</li> <li>• Ron Cartavio XO</li> <li>• Ron Cartavio Capricho</li> <li>• Licor de Ron Cartavio</li> <li>• Ron Cartavio 3 años</li> <li>• Ron Cabo Blanco</li> <li>• Russ Raya Vodka</li> <li>• Tequila José Cuervo Tradicional</li> <li>• Tequila José Cuervo Black</li> <li>• Tequila José Cuervo Especial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado Nacional</li> <li>• Mercado Internacional</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.6 Competidores**

- Bodegas Viñas de Oro S.A.C.
- Grupo Comercial Bari S.A.
- Destilería la Caravedo S.R.L.
- Manuel Muñoz Najjar S.A.C.
- Antonio Biondi e Hijos S.A.C.
- Compañía Destiladora del Perú S.R.L.
- Destilería Naylamp E.I.R.L.
- Antigua Fábrica de Licores de Lima S.A.C.
- Bodega San Isidro S.A.C
- Alcoholera del Pacífico S.A.C.
- Bodega San Nicolás S.A.

### **3.1.7 Maquinarias y equipos**

La Planta Industrial de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.; se divide en 2 procesos: Elaboración de alcohol etílico y elaboración de bebidas alcohólicas.

En la Planta Industrial se encuentran diferentes equipos para cada proceso de producción sea de fermentación y/o Destilación, en total son más de 2000 equipos que conforman la fábrica. En el Cuadro N° 03, podrán visualizar algunos equipos con sus respectivos procesos.

Cuadro N° 03: Maquinaria y equipos principales

Áreas de la Planta Industrial	Equipos y/o Maquinarias
Bodegas de Añejamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barriles blancos de añejamiento en las 14 bodegas</li> </ul>
Store de Insumos (#1 y #2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empaques</li> <li>• Cajas</li> <li>• Chapas</li> </ul>
Sala de Blending #1 y #2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compresoras de aire</li> <li>• Bombas de Agua</li> <li>• Equipo de Ósmosis</li> </ul>
Sala de Envasado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faja transportadora</li> <li>• Colocador de tapas</li> <li>• Máquina Etiquetadora</li> <li>• Máquina encajonado</li> <li>• Máquina de Vibrador de tapas</li> </ul>
Almacén de Materiales de Envasado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01 Máquina de Botellas (Equilibradora)</li> <li>• Parihuelas</li> </ul>
Garaje de Montacarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01 Montacargas</li> </ul>
Sala de Compresores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 02 Compresores</li> <li>• 01 Tablero de Control</li> </ul>
Planta de Fermentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque Almacenamiento de Mosto</li> <li>• 02 Compresoras</li> <li>• 02 Centrifugas</li> </ul>
Sala de Grupos Electrógenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01 Grupo Electrónico</li> </ul>
Taller Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01 Cortadora</li> <li>• 01 Esmeril</li> <li>• 03 Taladros de mesa</li> <li>• 01 Torno</li> <li>• 01 Cepilladora</li> </ul>
Laboratorio Central	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 05 Balanzas</li> <li>• 15 Probetas</li> <li>• 02 Equipos de Refrigeración</li> <li>• 04 Muestras catadoras</li> </ul>
Sala de Calderas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caldera 1</li> <li>• Caldera 2</li> <li>• Caldera 3</li> </ul>
Sala de Alambique ( Destilación No Continua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01 Columnas de Destilación</li> </ul>
Edificio de Destilería APC (Continua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01 Bomba de Arranque</li> <li>• 02 Columnas de Destilación</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### **3.1.8 Principales productos**

Cartavio Rum Company, ofrece bebidas alcohólicas como ron, vodka y gin para el sector nacional e internacional

Las características físico químicas y microbiológicas requeridas son las necesarias para optimizar sus procesos.

Se detalla la lista:

- Ron Cartavio Black
- Ron Cartavio Blanco
- Ron Cartavio Selecto
- Ron Cartavio Solera
- Ron Cartavio XO
- Ron Cartavio Capricho
- Licor de Ron Cartavio
- Ron Cartavio 3 años
- Ron Cabo Blanco
- Russ Raya Vodka
- Tequila José Cuervo Tradicional
- Tequila José Cuervo Black
- Tequila José Cuervo Especial

Figura N° 04: Principales productos de la empresa



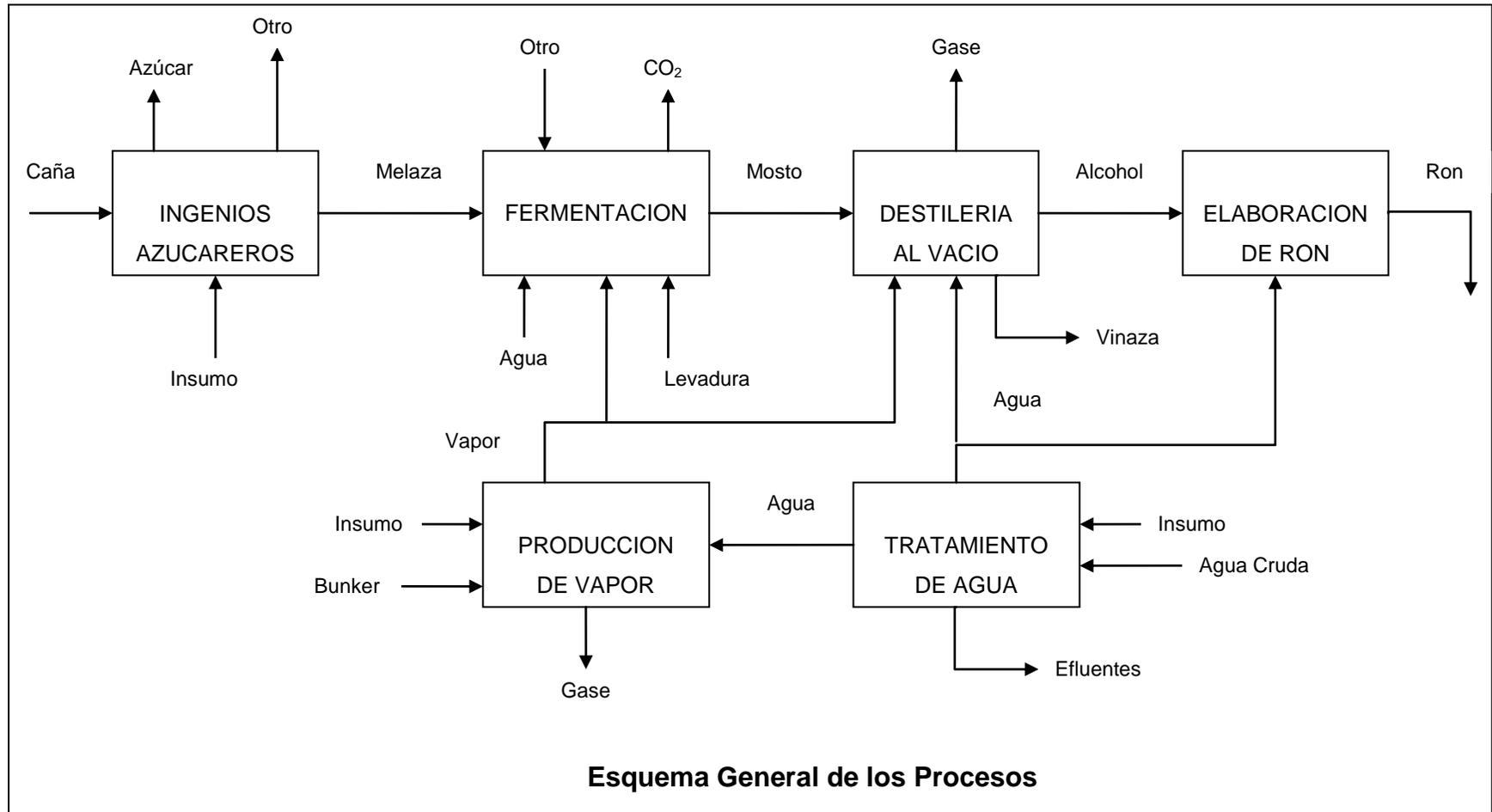
Fuente: elaboración propia

Como subproductos se tiene:

- Vinaza
- Flemaza

### 3.1.9 Mapa de procesos

Figura N° 05: Mapa de procesos de Cartavio Rum Company S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

### **3.1.10 Proceso productivo**

A fin de determinar de manera más precisa las características propias de la Planta, se procedió a diferenciar sus actividades operativas en función al proceso productivo:

#### **A. Etapa de Fermentación de Melaza**

Destilerías Unidas S.A.C., cuenta con una moderna planta de fermentación continua, y ha sido diseñada para producir mosto fermentado utilizando melaza de caña de azúcar como materia prima.

La planta comprende un sistema de reacción bioquímica en cascada, de cuatro fermentadores, los cuales están equipados con mezcladores estáticos para dilución de la melaza y distribuidores internos de aire y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

En el proceso se utiliza el cultivo de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, la misma que tiene la propiedad especial de flocular en cortos periodos de tiempo, lo que hace posible su recuperación por sedimentación así como por centrifugación, para posteriormente reactivarse en medio ácido previo a su reciclado al fermentador, en donde se mantiene altas concentraciones de levadura que posibilitan la obtención de mostos fermentados con una concentración alcohólica de 8 a 8.5 %.

Todos los equipos de proceso, están contruidos de acero inoxidable, lo que permite satisfacer los requerimientos más exigentes de higiene alimentaria, asimismo el proceso se monitorea a través de controles computarizados que garantizan una operación eficiente y una producción de mosto fermentado de alta concentración alcohólica.

El sistema de fermentación comprende 4 tanques fermentadores con una capacidad de 100,000 litros cada uno, cuentan con un mezclador estático para diluir la melaza, un sistema de regulación automática para la alimentación de melaza, una bomba de recirculación, un sistema de distribución de aire o CO<sub>2</sub> para asegurar la homogenización del mosto,

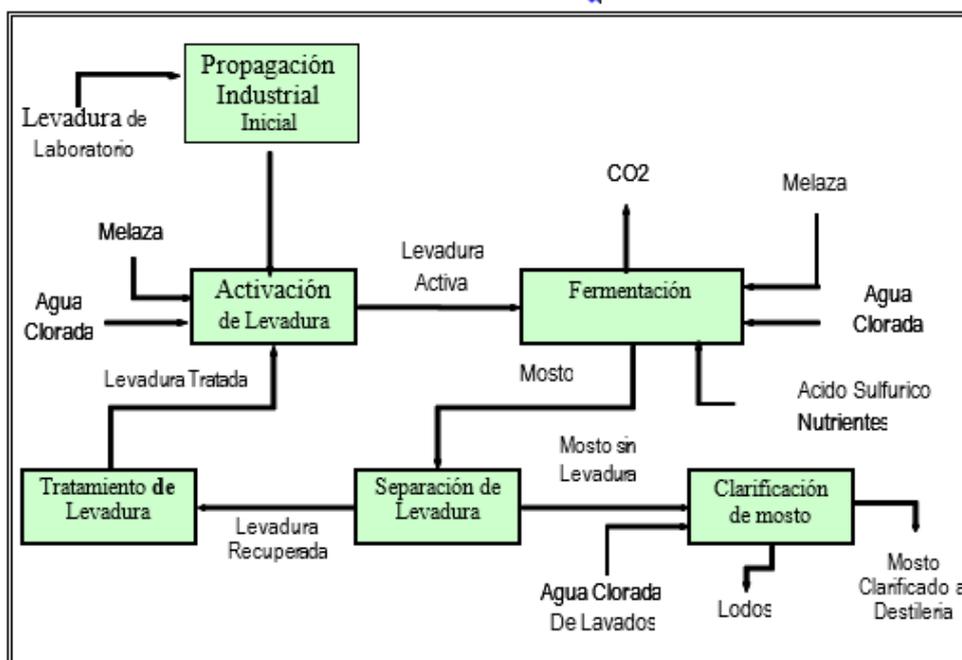
tuberías para el agregado de nutrientes y reactivos y un intercambiador de calor para el control de la temperatura.

En los fermentadores se lleva a cabo la etapa anaeróbica del metabolismo de la levadura, es decir la fermentación propiamente dicha, donde los azúcares contenidos en la melaza se transforman en alcohol etílico y CO<sub>2</sub>, utilizando como medio de homogenización el CO<sub>2</sub> reciclado y el excedente de CO<sub>2</sub> se emiten a la atmósfera.

El mosto fermentado se transfiere de los tanques “Beer Well” a los tanques de almacenamiento de mosto, en donde se separa por decantación los lodos y el líquido sobrenadante se alimenta a la Destilería para continuar con la producción de los diferentes tipos de alcohol etílico que se elaboran.

El proceso se muestra en el siguiente gráfico:

Figura N° 06: *Diagrama de flujo - Fermentación Continua*



Fuente: Cartavio Rum Company

## **B. Etapa de Destilación de Mosto y Flemas por Reproceso**

Cuenta con una destilería cuyas columnas operan a diferentes presiones por lo que se le denomina Sistema de Destilación Multipresión.

El principio utilizado en la Destilería Multipresión se basa en que la energía generada por las columnas que operan a alta presión, es reutilizada como medio de calentamiento en las columnas que operan a vacío, con el consiguiente ahorro de energía por medio de esta integración térmica.

La Destilería, utiliza las siguientes columnas de destilación: 01 mostera y 01 preconcentradora que operan al vacío, 02 hidroselectoras que operan a presión atmosférica, 02 rectificadoras que operan a alta presión y 02 demetilizadoras que operan al vacío. La Destilería, es controlada utilizando sistemas computarizados.

En la columna mostera el mosto fermentado con 8 % de alcohol ingresa por la parte superior y por la parte inferior recibe el calentamiento que proviene de los vapores de las columnas rectificadoras de los sistemas I y II con lo cual se separa el alcohol del mosto y se obtiene por la parte inferior, el sub-producto llamado vinaza, que es el mosto sin alcohol.

En las subsiguientes columnas de destilación se procede a su purificación mediante modernas técnicas de separación, logrando eliminar las impurezas propias del proceso fermentativo, obteniendo así productos de la más alta calidad y pureza.

Los productos obtenidos son: Destilado liviano, Aguardiente pesado alambicado, Alcohol etílico rectificado, Alcohol etílico neutro y Alcohol etílico extraneutro.

El área de fermentados y destilados no opera continuamente, es por esa razón que los residuos sólidos generados en ésta área son variables mensualmente.



### **C. Etapa de Elaboración y Bodegas**

En la Planta de Elaboración y Bodegas se realizan las labores de recepción e hidratación de aguardientes y destilados, que serán añejados en barriles de roble, y asimismo la elaboración de los preparados alcohólicos de rones que serán enviados a la Planta de Envasado para su embotellamiento.

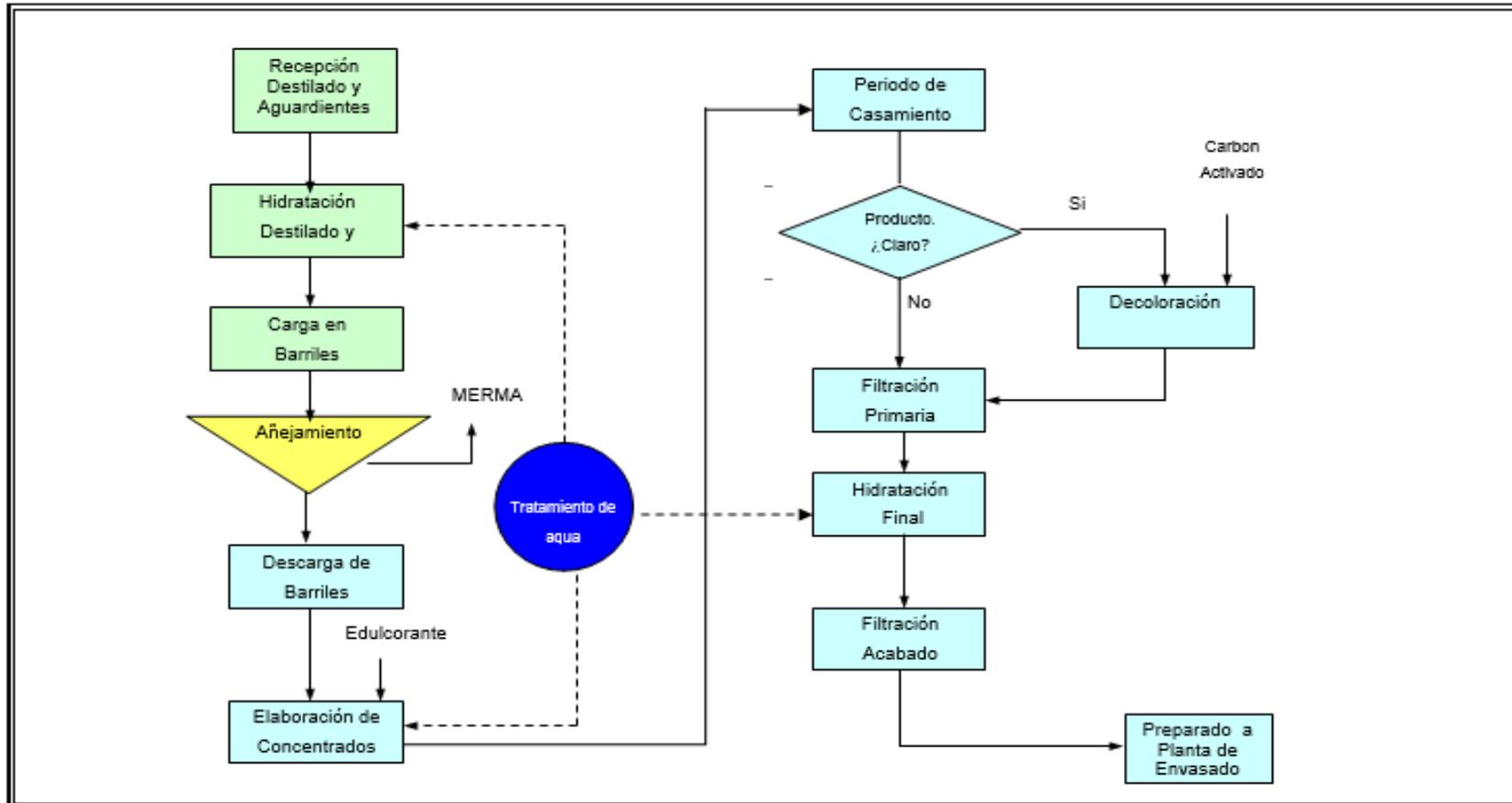
Se cuenta con una planta de tratamiento de agua que está equipada con un sistema de filtración que va desde un filtro automático autolimpiante en línea, filtros de lecho profundo y filtros de cartuchos de 5 y 1 micra, con dos unidades de osmosis inversa que suman una capacidad de producción de 3 m<sup>3</sup>/h de agua osmotizada y 1.3 m<sup>3</sup>/h de agua bi-osmotizada, y tanques de almacenamiento provistos de un sistema de recirculación a través de una lámpara UV que garantizan la calidad microbiológica del agua producida.

El agua obtenida en el sistema de tratamiento de agua es de excelente calidad, tanto en los parámetros físico-químicos como microbiológicos. El agua osmotizada es empleada en la hidratación del destilado y aguardientes para reducir el grado alcohólico para luego ser cargados en los barriles y el agua bi-osmotizada para la hidratación de los preparados a grado alcohólico de producto final para embotellado.

Asimismo, se dispone de 14 bodegas de añejamiento que ocupan una extensión de 15,000 m<sup>2</sup>, donde se encuentran distribuidos, formado rumas piramidales, un total de 42 mil barriles de roble, con una capacidad que oscila entre los 180 y 500 litros por barril, manteniéndose en añejamiento aproximadamente unos 8 millones de litros entre los diferentes tipos de aguardientes y destilados, cuya mezcla en las proporciones adecuadas permiten conseguir una excelente calidad del producto final.

Los rones que se elaboran tienen dos presentaciones, rones oscuros y rones claros, con diversas edades de añejamiento. También se elaboran, pero en menor proporción, productos como el gin, vodka y cremas.

Figura N° 08: Diagrama de flujo del Proceso Industrial: Añejamiento y Mezclado



Fuente: Cartavio Rum Company

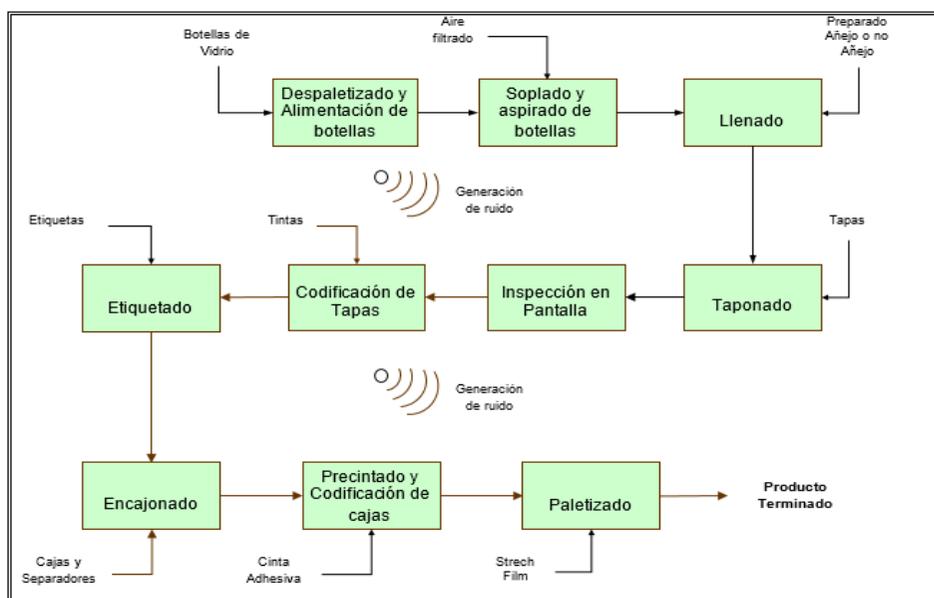
## **D. Etapa de Envasado**

El proceso de Envasado es el eslabón final de la cadena productiva en la fabricación de bebidas alcohólicas.

Durante el envasado son necesarias hasta diez operaciones combinadas, que se inician en el almacén de envases y embalajes, pasan a la sala de envasado y culminan en el almacén de producto terminado. Estas operaciones son: despaletizado y alimentación de botellas a las líneas de envasado, soplado y aspirado de botellas, llenado, taponado, inspección en línea, codificación de cada botella, etiquetado, encajonado, precintado y codificación de cada caja y finalmente paletizado de producto terminado.

Actualmente se cuenta con dos Líneas de Envasado, la línea CM-14 y la línea CM-21 con capacidades de 120 y 180 botellas por minuto respectivamente, que en conjunto nos dan una capacidad instalada de 1.0 millón de cajas por año. Ambas líneas están preparadas para envasar en botellas de 125 ml., 250 ml., 700 ml., 750 ml. y 1 litro de nuestras marcas de Ron Cartavio, Ron Cabo Blanco y Vodka y Gin Paramonga.

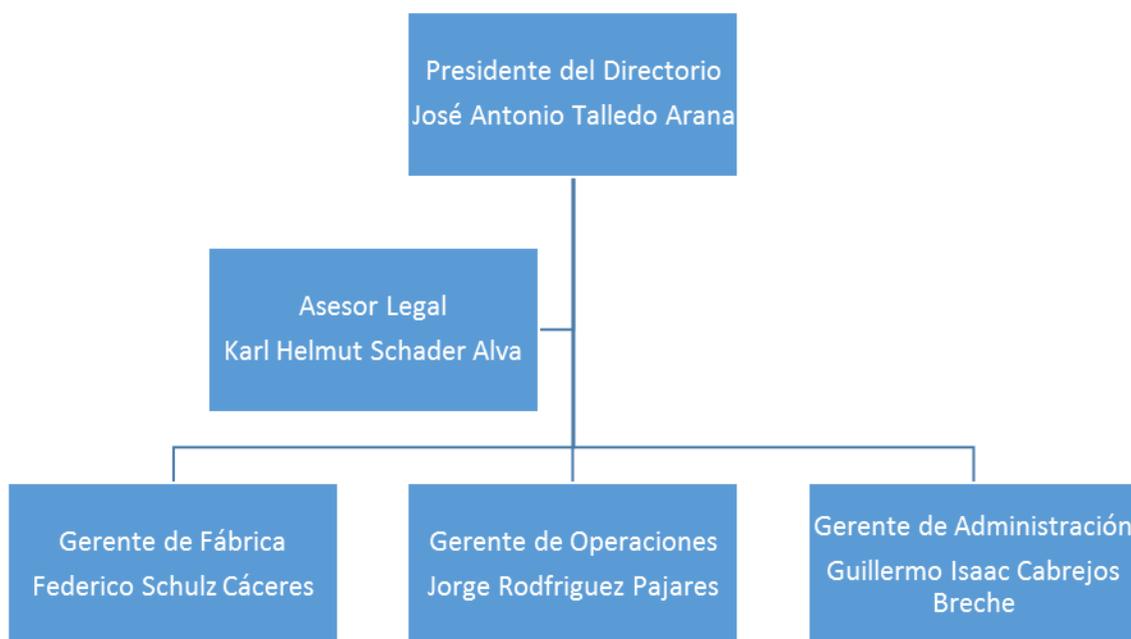
Figura N° 09: Diagrama de flujo del Envasado



Fuente: Cartavio Rum Company

### 3.1.11 Organigrama de la empresa

Figura N° 10: Organigrama general de la empresa



Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.

El presente trabajo se llevó a cabo en el área de Producción de bebidas alcohólicas de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C., el cual tiene como objetivo la producción de los distintos tipos de ron, vodka y gin para su posterior distribución al mercado nacional como internacional.

El área actualmente cuenta con un total de 11 empleados en la Elaboración y 15 empleados en el Envasado de bebidas alcohólicas.

En esta área se llevan a cabo los procesos de Elaboración y Envasado de los productos finales de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C.

A continuación se muestra en la Figura N° 11, unas fotografías tomadas en el área de Líneas de Envasado de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C. en donde se realizara el presente trabajo.

Figura N° 11: Área de estudio – Líneas de Envasado

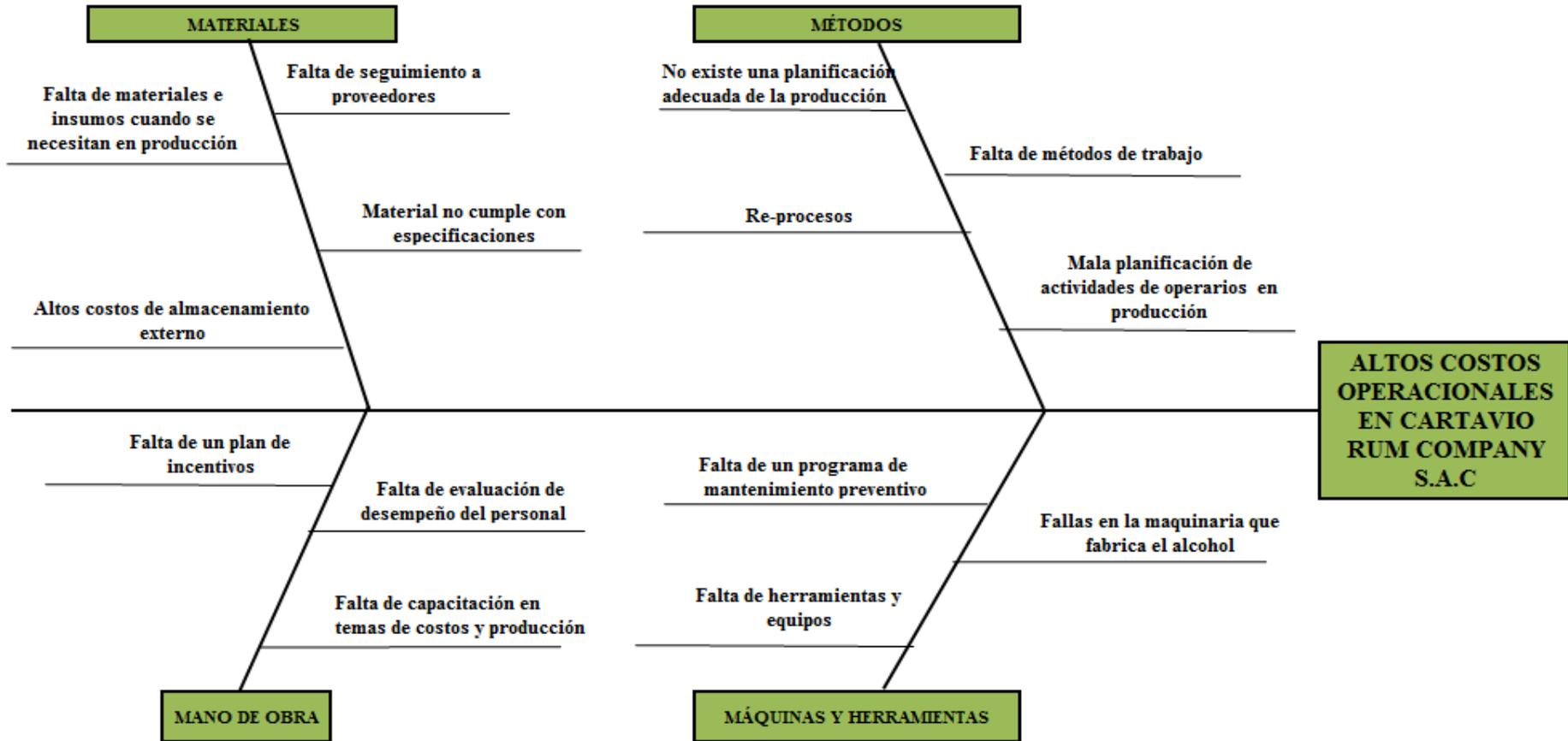


Fuente: Cartavio Rum Company S.A.C.

### 3.3 Identificación de problemas e indicadores actuales

#### 3.3.1. Diagrama de Ishikawa

Gráfico N° 01: Causas de los altos costos operacionales en Cartavio Rum Company S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante encuestas para establecer un orden de prioridad y atacar a las causas más importantes

Figura N° 12: Matriz de priorización para el área de Producción

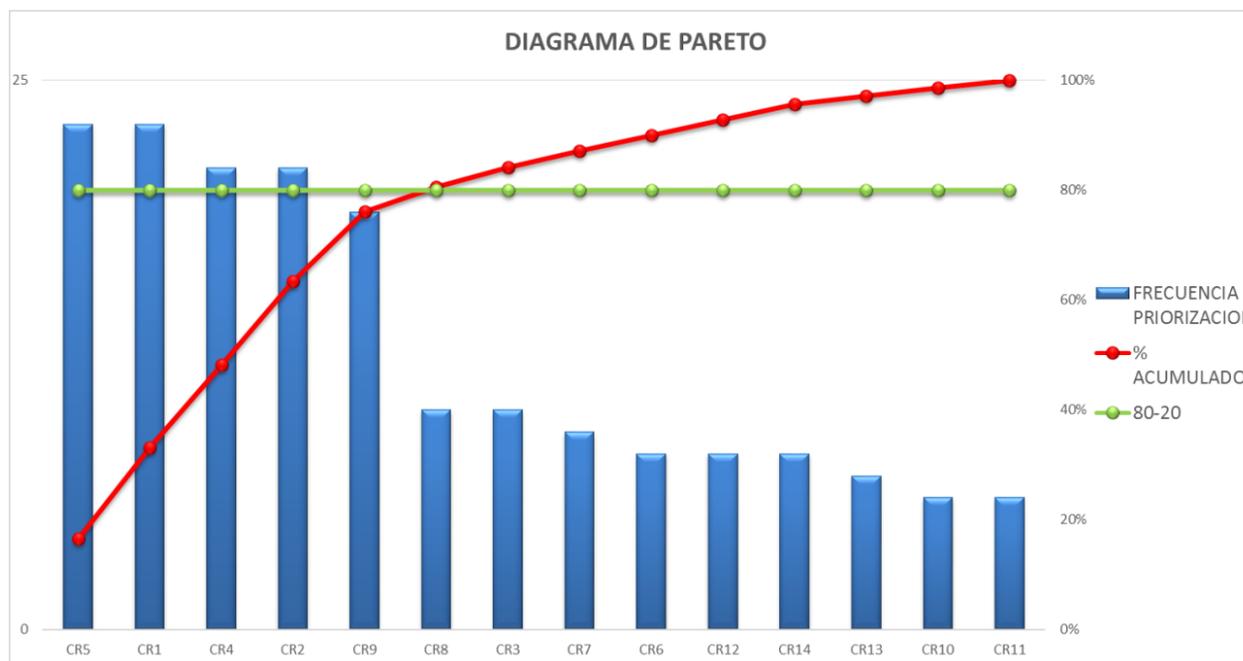
CARGOS	ENCUESTADOS	PRODUCCIÓN													
		MATERIALES				MÉTODOS				MANO DE OBRA			MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS		
		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12	CR13	CR14
		Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción	Altos costos de almacenamiento externo	Material no cumple con especificaciones	Falta de seguimiento a proveedores	No existe una planificación adecuada de la producción	Falta de métodos de trabajo	Re-procesos	Mala planificación de actividades de operarios en producción	Falta de capacitación en temas de costos y producción	Falta de un plan de incentivos	Falta de evaluación de desempeño del personal	Falta de un programa de mantenimiento preventivo	Fallas en la maquinaria que fabrica el alcohol	Falta de herramientas y equipos
Supervisor de Planta	Jhon Steven	3	3	1	1	3	1	1	1	2	0	1	1	1	1
Operario 1	Carlos Vargas	3	3	2	2	3	1	2	1	2	0	1	1	1	1
Operario 2	Jorge Vasquez	3	2	1	3	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Operario 3	Juan Correa	2	1	1	3	2	1	1	1	2	1	0	1	1	0
Jefe de producción	Fernando Salazar	3	3	2	3	3	1	1	1	2	1	0	1	0	2
Almacenero	David Villanueva	3	3	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	1
Asistente de Logística	Roger Navarrete	3	3	1	3	3	1	1	2	3	1	1	1	1	1
Mécanico	Junior Reyes	3	3	1	3	3	1	1	2	3	1	1	1	1	1
<b>Calificación Total</b>		<b>23</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3. Pareto

Según la matriz de priorización se determinó las causas más importantes y las cuales se buscará dar solución, a continuación se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante

Figura N° 13: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Según la clasificación se considera relevante las causas: CR5, CR1, CR4, CR2, CR9 y CR8. Por otro lado CR3, CR7, CR6, CR12, CR14, CR13, CR10 y CR11 no entran en esta clasificación.

### 3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas

Cuadro N°04: Indicadores y metas de la propuesta de mejora

TABLERO DE INDICADORES								
Cr	Causa	Detalle de Indicador	Unidad de Medición	Actual	Meta	Aumento/ Disminución	Ver páginas	Metodología o herramienta
CR5	No existe una planificación adecuada de la producción	Eficacia de la producción = (Producción real / producción estándar ) x100%	%	91%	96.62%	6%	Pag. 111	MRP II
CR1	Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción	Número de paradas por falta de suministro	N°	23.00	12.00	-11.00	Pag. 112	MRP II
CR8	Mala planificación de actividades de operarios en producción	Productividad = Unidades producidas/(numero de operarios x turnos )	cajas/operario	3933	6041	54%	Pag. 113	MRP II
CR4	Falta de seguimiento a proveedores	Número de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores *100%/ procedimientos totales	%	0%	100%	100%	Pag. 114	Procedimiento de evaluación de proveedores
CR2	Altos costos de almacenamiento	costo de almacenamiento por pago de alquiler	soles	S/. 138,000.00	S/. 0.00	-S/. 138,000.00	Pag. 114	Construcción de un nuevo almacén
CR9	Falta de capacitación	Horas de capacitación en producción	N° horas	12.00	34.00	83%	Pag. 115	Capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación se detalla la obtención de los resultados actuales visualizados en el cuadro anterior.

**a) No existe una planificación adecuada de la producción (Cr5).**

Debido a la falta de planificación de la producción, según la producción planificada de los últimos 3 años la empresa Rum Company S.A.C. tuvo como eficacia promedio de la producción un 91%. Esto significa que la empresa dejó de producir un total de 9 % y generó una pérdida de S/. 1, 171,508 soles por las cajas que se dejaron de vender

Cuadro N° 05: Eficacia de la producción del 2013 al 2015

AÑO	Producto/Periodo (Cajas)	Producción planificada		Producción real		Producción real / produccion planificada	Pérdida de cajas	Pérdida en soles
		Total	Total de cajas	Total	Total de cajas			
2013	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	64,424	242,090	58,271	218,967	90.45%	6,153	S/. 981,897
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	78,044		70,589			7,454	
	Ron Cartavio Solera 750 ml	54,211		49,033			5,178	
	Ron Cartavio XO 750 ml	45,412		41,074			4,337	
2014	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	70,180	267,604	63,948	243,753	91.09%	6,232	S/. 1,038,334
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	82,432		75,073			7,359	
	Ron Cartavio Solera 750 ml	62,848		57,245			5,603	
	Ron Cartavio XO 750 ml	52,145		47,487			4,658	
2015	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	77,092	298,052	70,188	271,353	91.04%	6,904	S/. 1,171,508
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	91,550		83,348			8,202	
	Ron Cartavio Solera 750 ml	69,848		63,592			6,256	
	Ron Cartavio XO 750 ml	59,562		54,225			5,337	
<b>promedio</b>						91%		

Fuente: Elaboración propia

Además se determinó que durante estos 3 últimos años la producción fue aumentando año tras año en un 11%. Pero a pesar de ello no se llegó a cumplir la producción planificada.

Figura N° 14: Aumento de la producción del 2013 al 2015

Año	Producción real		AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN
	Total	Total de cajas	
2013	58,271	218,967	
	70,589		
	49,033		
	41,074		
2014	63,948	243,753	11.2%
	75,073		
	57,245		
	47,487		
2015	70,188	271,353	11.1%
	83,348		
	63,592		
	54,225		
<b>promedio</b>			11.2%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15: Datos históricos de la producción

	2013	2014	2015
Producción(cajas)	218966.8	243753.2	271352.71
Número de trabajadores	60	64	69
productividad	3649	3809	3933
producción meta	242090	267604	298052
% cumplimiento producción real	90.4%	91.1%	91.0%
% cumplimiento producción meta	97%	97%	97%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el cuadro anterior, en los años 2013,2014 y 2015, la empresa fue incrementado su producción, pero nunca se llego a la meta de cumplimiento de su producción que actualmente es de un 97%, además se sabe que con el aumento de la producción también se tuvo que aumentar recursos como la mano de obra es por ello que desde el año 2013 al año 2015 fue necesario contratar 9 personas adicionales, llegando a tener en el año 2015 un total de 69 trabajadores.

**b) Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción (Cr1)**

En el año 2015 la empresa Rum Company S.A.C., tuvo un total de 23 paradas de planta en su proceso de producción debido a la falta de suministros y materiales necesarios para elaborar sus productos. Esto ocasionó que no se cumpla la producción según lo planificado. Así como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 16: Paradas de producción por falta de suministros y materiales

	2015		
Mes	Paradas de producción por falta de suministro	Tiempo perdido(horas)	CLC de las paradas
Enero	2	1.000	S/. 33,697
Febrero	3	2.000	S/. 67,394
Marzo	2	0.200	S/. 6,739
Abril	2	2.500	S/. 84,243
Mayo	1	1.200	S/. 40,437
Junio	3	0.500	S/. 16,849
Julio	2	1.500	S/. 50,546
Agosto	2	1.000	S/. 33,697
Septiembre	2	0.500	S/. 16,849
Octubre	1	0.300	S/. 10,109
Noviembre	2	1.000	S/. 33,697
Diciembre	1	1.600	S/. 53,916
<b>total</b>	23	13.300	S/. 448,173
<b>N paradas/mes</b>	2		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el cuadro anterior, el número de paradas mensuales era de 2, esto se dio debido a que no se tenía una planificación adecuada de los requerimientos de la producción en función de lo que se iba a producir, entre los materiales que originaban paradas están la melaza, alcohol etílico, saborizantes, envases y etiquetas.

Se llegó a determinar cuál era el costo lucro cesante de estas paradas, debido a que se multiplicó el tiempo de paradas en horas por el costo por hora de la planta obteniendo una pérdida de S/. 448,173.

**c) Mala planificación de actividades de operarios en producción (Cr8)**

Debido a la mala planificación de las actividades que se tenía con los operarios del área de producción, en el año 2015 se tuvo una baja productividad de 3933 cajas/ trabajador. A pesar que se tenía un total de 69 trabajadores no se logró cumplir con la producción planificada. Así como se muestra en la siguiente figura.

Figura N°17: Productividad del área de producción

	2015
NUMERO DE TRABAJADORES	69
CAJAS PRODUCIDAS	271353
PRODUCTIVIDAD (cajas/ trabajador)	3933

Fuente: Elaboración Propia

**d) Falta de seguimiento a los proveedores (Cr4)**

Actualmente, en la empresa Cartavio Rum Company S.A.C. no se hace un correcto seguimiento y evaluación de los proveedores, es por ello que además de la mala planificación que se hace en la producción, cuando se requiere materiales y suministros necesarios para la producción, se recurre pedir a los proveedores para que cubran el stock faltante. Pero en muchas ocasiones los proveedores no entregan los pedidos a tiempo ocasionando paradas de producción por falta de suministros.

**e) Altos costos de almacenamiento (Cr2)**

La empresa Cartavio Rum Company S.A.C. actualmente no cuenta con un Almacén propio de Envases y Embalajes dado a que la empresa ha estado alquilando un local externo del cual contaba con un área de 450 m2 ubicados en la carretera a Chiquitoy S/N y está provisto de energía eléctrica, oficina de control, debido a que la capacidad del almacén no cumple con los requerimientos de producción y los costos anuales son muy elevados.

En el año 2015, el alquiler del almacén ascendió a un monto de S/. 138,000. Así como se muestra en la siguiente figura:

Figura N°18: Costo anual de alquiler de almacén

Costo No Implementación de un Almacén de Envases y Embalajes	Costo (s/.) del Alquiler (mensual)	Costo (s/.) del Alquiler (anual)
		11500

Fuente: Elaboración propia

**f) Falta de capacitación (Cr9)**

En el año 2015, la empresa Cartavio Rum Company S.A.C. desarrolló solo 2 capacitaciones para el área de producción, las cuales tuvieron una duración de 12 horas. Esto demuestra la falta de capacitación que tiene esta área por las pocas horas destinadas al desarrollo de las capacidades de los trabajadores de producción. Así como se muestra en el siguiente gráfico

Gráfico N° 02: Capacitaciones en el año 2015

	AÑO 2015
N° de capacitaciones en producción	3
Horas totales de capacitación	12

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA**

#### 4.1 Definición de las propuestas de mejora

Una vez identificadas las causas raíces de los altos costos operacionales en el área de Producción los cuales se muestra a continuación en el cuadro N°06.

Cuadro N°06: Causas Raíces de los altos costos operacionales

Cr	Causa
CR5	No existe una planificación adecuada de la producción
CR1	Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción
CR8	Mala planificación de actividades de operarios en producción
CR4	Falta de seguimiento a proveedores
CR2	Altos costos de almacenamiento
CR9	Falta de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Para dar solución a estas causas, se procedió a determinar las herramientas que utilizaremos para cada causa raíz. Luego de establecer las herramientas de mejora que se van a utilizar para cada una de las causas raíz, se concluyó que serán 4 herramientas las que se utilizarán en el desarrollo de la propuesta de mejora, agrupando causas raíces con carácter vinculante en el desarrollo de su actividad y complementariedad en el logro esperado.

A continuación se detallan cómo se agruparon las propuestas de mejora en relación a las causas raíz:

Cuadro N° 07: Propuestas de mejora

Cr	Causa	Metodología o herramienta
CR5	No existe una planificación adecuada de la producción	MRP II
CR1	Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción	MRP II
CR8	Mala planificación de actividades de operarios en producción	MRP II
CR4	Falta de seguimiento a proveedores	Procedimiento de evaluación de proveedores
CR2	Altos costos de almacenamiento	Construcción de un nuevo almacén
CR9	Falta de capacitación	Capacitación

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el cuadro N°07, se muestra las propuestas de solución para cada casa raíz y la metodología que aplicaremos a lo largo del desarrollo de la presente investigación.

#### 4.2 Desarrollo de propuestas de mejora

A continuación se desarrollará las propuestas de mejora mencionadas en el cuadro 07.

##### A. MRP II

Para dar solución a 3 causas raíces se planteó como propuesta de mejora la planificación de la producción y otros recursos a través de un MRPII.

- No existe una planificación adecuada de la producción (Cr5)
- Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción (Cr1)
- Mala planificación de actividades de operarios en producción (Cr8)

A continuación se muestra el desarrollo del MRP II:

Como propuesta de mejora se optó por trabajar con las herramientas del MRP II para poder planificar mejor la demanda y poder además control el desarrollo del proceso. Los SKU que fueron seleccionados para el análisis del proyecto fueron cuatro, como son: el Ron Cartavio Aniversario, Ron Cartavio Gran Black, Ron Cartavio Solera y Ron Cartavio XO.

Cuadro N° 08: SKU seleccionados

SKU (Presentación en cajas)	Bot/Caja	mL/Bot	L/Caja
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	12	750	9
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	12	750	9
Ron Cartavio Solera 750 ml	6	750	4.5
Ron Cartavio XO 750 ml	6	750	4.5

Fuente: Elaboración Propia

De las cuatro presentaciones nombradas en el cuadro anterior se procederá a evaluar su demanda histórica para de acuerdo a eso empezar con nuestro análisis.

### 1. Pronóstico de la Demanda

Para empezar con el análisis del MRP II, se analizará la demanda histórica de los SKU seleccionados.

En el cuadro que se mostrará adelante muestra la recopilación que se realizó de los tres últimos años divididos por meses y por productos de acuerdo a la información proporcionada por la empresa. De esta información podemos ver que la demanda se ha ido incrementando con el paso de los años, lo cual obliga a la empresa a estar atenta a la satisfacción de la demanda con relación a la capacidad de planta.

Se calculó, además, la demanda en litros, multiplicando cada caja por su equivalente en litros teniendo en cuenta por su puesto cada presentación, puesto que algunas cajas traen doce unidades y otras traen solamente seis.

Después del cálculo individual de las demandas en litros, se procedió a calcular la demanda agregada, realizando la suma total de los litros por cada producto para obtener el total de litros anual por cada mes.

Cuadro N° 09: Demanda Histórica en cajas por SKU

**Demanda Historica en cajas**

AÑO	Producto/Periodo (Cajas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2013	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	4,296	4,348	4,530	4,780	5,322	4,918	4,941	4,292	5,084	5,236	4,723	5,801	58,271
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	5,300	5,412	5,491	5,444	6,017	5,737	5,960	5,253	6,116	6,232	6,518	7,109	70,589
	Ron Cartavio Solera 750 ml	3,801	3,898	3,966	3,578	4,584	4,215	4,077	3,437	4,061	4,284	4,394	4,738	49,033
	Ron Cartavio XO 750 ml	2,994	2,779	2,917	3,138	3,770	3,419	3,523	2,887	3,689	3,773	3,848	4,337	41,074
2014	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	5,149	5,095	5,055	5,301	6,141	5,221	5,455	4,485	5,168	5,428	5,465	5,983	63,948
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	5,811	5,598	5,783	5,953	6,824	6,132	6,243	5,537	6,397	6,839	6,688	7,268	75,073
	Ron Cartavio Solera 750 ml	4,339	4,328	4,501	4,769	5,201	4,747	4,719	4,078	4,909	5,142	5,034	5,479	57,245
	Ron Cartavio XO 750 ml	3,440	3,429	3,477	3,799	4,725	4,051	4,067	3,214	3,798	4,009	4,599	4,879	47,487
2015	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	5,618	6,082	5,610	5,844	6,294	5,991	6,014	5,032	5,159	5,981	6,005	6,558	70,188
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	6,376	6,156	6,569	6,743	7,329	7,033	6,931	6,440	7,317	7,317	7,382	7,756	83,348
	Ron Cartavio Solera 750 ml	4,752	4,607	5,029	5,305	5,554	5,503	5,364	4,614	5,459	5,682	5,682	6,042	63,592
	Ron Cartavio XO 750 ml	3,827	3,610	4,305	4,195	4,728	4,256	4,583	4,059	4,862	5,155	5,020	5,627	54,225

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 10: Demanda Histórica en litros por SKU

**Demanda en litros**

AÑO	Producto/Periodo (litros)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2013	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	38,660	39,135	40,768	43,016	47,897	44,263	44,471	38,626	45,758	47,122	42,509	52,211
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	47,698	48,708	49,421	48,995	54,154	51,629	53,638	47,279	55,044	56,092	58,666	63,982
	Ron Cartavio Solera 750 ml	17,102	17,543	17,845	16,102	20,627	18,968	18,345	15,467	18,275	19,279	19,774	21,319
	Ron Cartavio XO 750 ml	13,474	12,504	13,127	14,122	16,964	15,385	15,855	12,992	16,602	16,978	17,314	19,517
2014	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	46,345	45,859	45,499	47,706	55,272	46,986	49,096	40,366	46,510	48,855	49,185	53,851
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	52,303	50,379	52,051	53,577	61,415	55,190	56,191	49,833	57,572	61,549	60,188	65,408
	Ron Cartavio Solera 750 ml	19,527	19,474	20,256	21,462	23,403	21,360	21,233	18,351	22,089	23,139	22,653	24,656
	Ron Cartavio XO 750 ml	15,479	15,431	15,644	17,097	21,265	18,230	18,303	14,463	17,093	18,041	20,695	21,954
2015	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	50,559	54,735	50,489	52,597	56,646	53,916	54,126	45,288	46,434	53,828	54,048	59,023
	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	57,383	55,405	59,121	60,689	65,957	63,297	62,378	57,956	65,854	65,856	66,435	69,802
	Ron Cartavio Solera 750 ml	21,384	20,729	22,632	23,871	24,992	24,765	24,136	20,761	24,565	25,570	25,570	27,189
	Ron Cartavio XO 750 ml	17,223	16,244	19,371	18,876	21,275	19,151	20,624	18,264	21,878	23,198	22,588	25,321

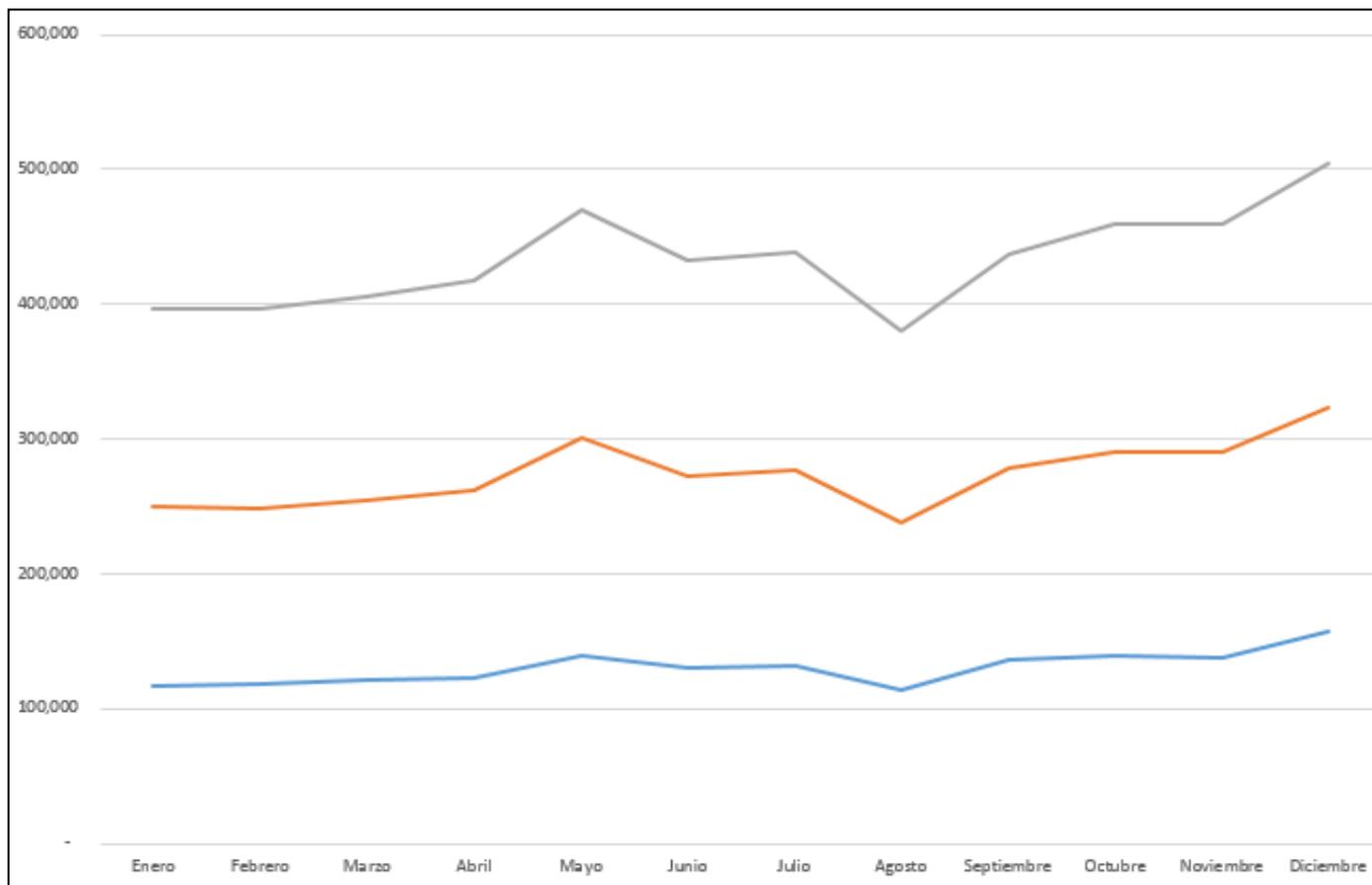
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 11: Demanda Agregada en litros por año

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2013	116,934	117,889	121,161	122,235	139,642	130,244	132,309	114,364	135,680	139,471	138,263	157,028
2014	133,655	131,142	133,451	139,842	161,355	141,766	144,823	123,012	143,263	151,584	152,721	165,867
2015	146,548	147,113	151,613	156,034	168,870	161,129	161,264	142,269	158,731	168,452	168,642	181,334

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 03: Demanda Agregada en litros por año



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico mostrado en la página anterior, la demanda agregada en litros repite cierto patrón estacional a lo largo de los meses, y es en base a esto que se procede a seleccionar el mejor método que nos ayude en el pronóstico de nuestra demanda para el siguiente año.

Para el pronóstico de ventas del año 2016, se decidió utilizar el pronóstico para series de tiempo estacionales, para poder obtener una demanda que siga con los patrones que ya hemos podido apreciar.

Como primer paso se procedió a calcular el valor promedio de la demanda de acuerdo a cada mes de los tres últimos años, dándonos los siguientes valores:

Cuadro N° 12: Demanda promedio por mes

<b>Promedio por estación</b>	
<b>Enero</b>	132,379
<b>Febrero</b>	132,048
<b>Marzo</b>	135,408
<b>Abril</b>	139,370
<b>Mayo</b>	156,623
<b>Junio</b>	144,380
<b>Julio</b>	146,132
<b>Agosto</b>	126,548
<b>Septiembre</b>	145,891
<b>Octubre</b>	153,169
<b>Noviembre</b>	153,209
<b>Diciembre</b>	168,077

Fuente: Elaboración Propia

Después de calcular el promedio por cada estación, que en este caso son los meses, se procede a calcular el promedio general de toda la demanda agregada de los tres últimos años teniendo como resultado el siguiente valor:

Cuadro N° 13: Demanda promedio

<b>Promedio total</b>	144,436
-----------------------	---------

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado el promedio general de la demanda historia agregada, se procede a calcular los índices estacionales. Para obtener estos valores se dividen los valores promedio por estación que se muestran en el cuadro

número 11 entre el promedio total que se calculó en el cuadro anterior equivalente a 144 436 litros.

A continuación, realizamos el cálculo del índice estacional para el mes de enero como ejemplo para el resto de meses.

$$\text{Índice estacional Enero} = \frac{132,379}{144,436} = 0.9165$$

Luego de realizar los cálculos respectivos para cada mes, se consiguieron los valores mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro N°14: Índice estacional por cada mes

<b>Índice estacional</b>	
<b>Enero</b>	0.9165
<b>Febrero</b>	0.9142
<b>Marzo</b>	0.9375
<b>Abril</b>	0.9649
<b>Mayo</b>	1.0844
<b>Junio</b>	0.9996
<b>Julio</b>	1.0117
<b>Agosto</b>	0.8762
<b>Septiembre</b>	1.0101
<b>Octubre</b>	1.0605
<b>Noviembre</b>	1.0607
<b>Diciembre</b>	1.1637

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado los valores promedio se calcula los valores desestacionalizados de la demanda historia por cada mes, dividiendo la demanda mensual de cada año entre el índice estacional por mes que se calculó líneas atrás. Los índices se repetirán cada año de acuerdo a los meses y se les asignará un valor que va de uno hasta 36 por la cantidad de periodos, para de ahí realizar la regresión lineal de los valores calculados y los periodos.

Cuadro N°15: Demanda desestacionalizada de los tres últimos años

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda Desest.	Periodo
2013	Enero	116,934	0.9165	127,584	1
	Febrero	117,889	0.9142	128,949	2
	Marzo	121,161	0.9375	129,239	3
	Abril	122,235	0.9649	126,678	4
	Mayo	139,642	1.0844	128,777	5
	Junio	130,244	0.9996	130,295	6
	Julio	132,309	1.0117	130,773	7
	Agosto	114,364	0.8762	130,530	8
	Septiembre	135,680	1.0101	134,326	9
	Octubre	139,471	1.0605	131,519	10
	Noviembre	138,263	1.0607	130,346	11
	Diciembre	157,028	1.1637	134,942	12
2014	Enero	133,655	0.9165	145,828	13
	Febrero	131,142	0.9142	143,445	14
	Marzo	133,451	0.9375	142,348	15
	Abril	139,842	0.9649	144,925	16
	Mayo	161,355	1.0844	148,800	17
	Junio	141,766	0.9996	141,822	18
	Julio	144,823	1.0117	143,143	19
	Agosto	123,012	0.8762	140,400	20
	Septiembre	143,263	1.0101	141,834	21
	Octubre	151,584	1.0605	142,942	22
	Noviembre	152,721	1.0607	143,977	23
	Diciembre	165,867	1.1637	142,538	24
2015	Enero	146,548	0.9165	159,896	25
	Febrero	147,113	0.9142	160,914	26
	Marzo	151,613	0.9375	161,721	27
	Abril	156,034	0.9649	161,705	28
	Mayo	168,870	1.0844	155,731	29
	Junio	161,129	0.9996	161,192	30
	Julio	161,264	1.0117	159,392	31
	Agosto	142,269	0.8762	162,379	32
	Septiembre	158,731	1.0101	157,148	33
	Octubre	168,452	1.0605	158,848	34
	Noviembre	168,642	1.0607	158,985	35
	Diciembre	181,334	1.1637	155,829	36

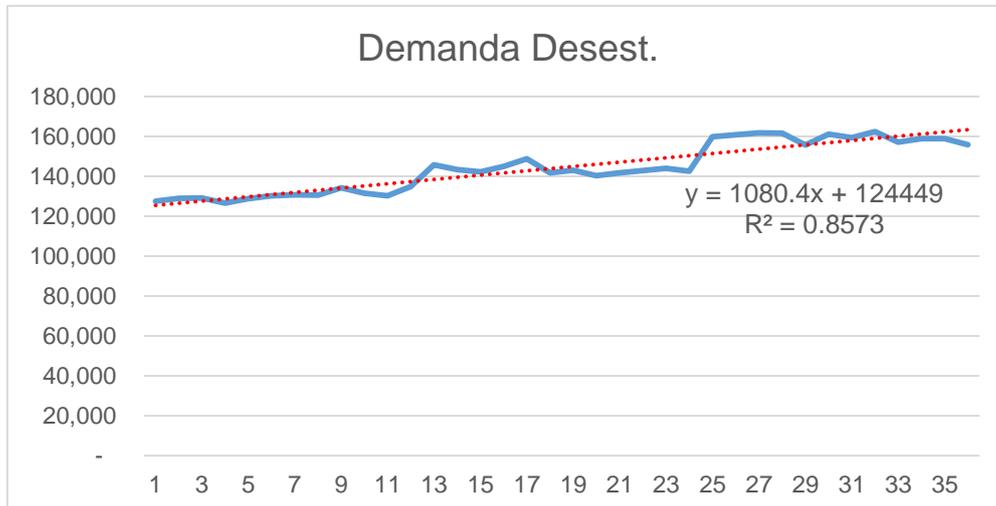
Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior ya podremos calcular nuestra ecuación lineal, siendo "X" la fila de periodos y "Y" los valores de la demanda desestacionalizada; para la regresión lineal nos ayudares de las herramientas

de Excel para el análisis de datos, obteniendo que la ecuación para nuestra demanda desestacionalizada será:

$$Y = 1080.4 * X + 124,448.6$$

Gráfico N° 04: Demanda desestacionalizada



Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico anterior, la demanda desestacionalizada ya empieza a tener una tendencia más lineal con lo cual se puede establecer una ecuación como tal para el cálculo respectivo. En el gráfico se puede apreciar que la línea de tendencia tiene la misma ecuación que la obtenida a través del análisis de datos, con lo cual la ecuación queda validada para su aplicación en los siguientes periodos.

Para el cálculo de la demanda del año 2016 se reemplazarán los periodos en la ecuación; es decir, en el caso de Enero del 2016 "X" será igual al periodo 37, ya que la secuencia se continúa de los periodos anteriores. Si reemplazáramos los valores la ecuación sería de la siguiente forma.

$$Y = 1080.4 * 37 + 124,448.6 = 164,424$$

Es así, que para Enero del 2016 se obtendrá el valor de 164,424 litros; de esta manera, se calcularán los siguientes periodos.

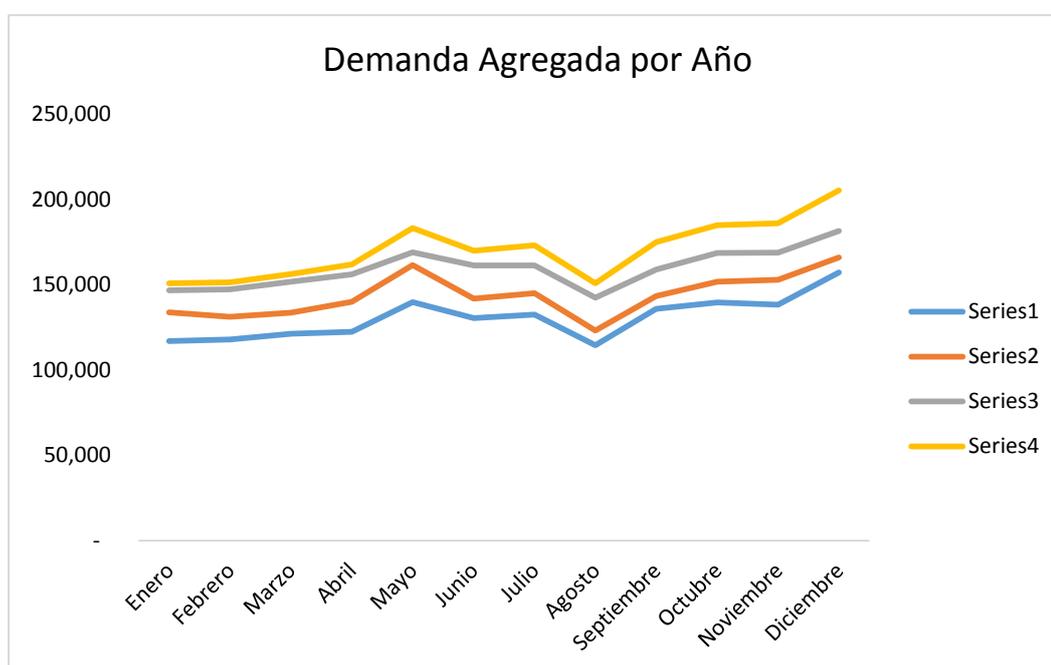
Cuadro N° 16: Demanda desestacionalizada pronosticada

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda Desest.	Periodo	Pronostico Desest.
2013	Enero	116,934	0.9165	127,584	1	
	Febrero	117,889	0.9142	128,949	2	
	Marzo	121,161	0.9375	129,239	3	
	Abril	122,235	0.9649	126,678	4	
	Mayo	139,642	1.0844	128,777	5	
	Junio	130,244	0.9996	130,295	6	
	Julio	132,309	1.0117	130,773	7	
	Agosto	114,364	0.8762	130,530	8	
	Septiembre	135,680	1.0101	134,326	9	
	Octubre	139,471	1.0605	131,519	10	
	Noviembre	138,263	1.0607	130,346	11	
	Diciembre	157,028	1.1637	134,942	12	
2014	Enero	133,655	0.9165	145,828	13	
	Febrero	131,142	0.9142	143,445	14	
	Marzo	133,451	0.9375	142,348	15	
	Abril	139,842	0.9649	144,925	16	
	Mayo	161,355	1.0844	148,800	17	
	Junio	141,766	0.9996	141,822	18	
	Julio	144,823	1.0117	143,143	19	
	Agosto	123,012	0.8762	140,400	20	
	Septiembre	143,263	1.0101	141,834	21	
	Octubre	151,584	1.0605	142,942	22	
	Noviembre	152,721	1.0607	143,977	23	
	Diciembre	165,867	1.1637	142,538	24	
2015	Enero	146,548	0.9165	159,896	25	
	Febrero	147,113	0.9142	160,914	26	
	Marzo	151,613	0.9375	161,721	27	
	Abril	156,034	0.9649	161,705	28	
	Mayo	168,870	1.0844	155,731	29	
	Junio	161,129	0.9996	161,192	30	
	Julio	161,264	1.0117	159,392	31	
	Agosto	142,269	0.8762	162,379	32	
	Septiembre	158,731	1.0101	157,148	33	
	Octubre	168,452	1.0605	158,848	34	
	Noviembre	168,642	1.0607	158,985	35	
	Diciembre	181,334	1.1637	155,829	36	
2016	Enero	150,698	0.9165		37	164,424
	Febrero	151,309	0.9142		38	165,504
	Marzo	156,172	0.9375		39	166,584
	Abril	161,784	0.9649		40	167,665
	Mayo	182,983	1.0844		41	168,745
	Junio	169,759	0.9996		42	169,826
	Julio	172,912	1.0117		43	170,906
	Agosto	150,687	0.8762		44	171,986
	Septiembre	174,810	1.0101		45	173,067
	Octubre	184,676	1.0605		46	174,147
	Noviembre	185,870	1.0607		47	175,228
	Diciembre	205,165	1.1637		48	176,308

Fuente: Elaboración Propia

Después de realizar el cálculo de la demanda desestacionalizada para los periodos comprendidos del 37 al 48 comprendientes para el cuarto año de análisis el cual es el 2016, se procederá a multiplicar a cada uno de ellos por el índice estacional correspondiente; es así que, para el mes de Enero se multiplicará a 164,424 por el factor correspondiente a ese mes el cual es 0.9165, obteniéndose como resultado 150, 698 litros. De esta manera se procederá a calcular cada mes, esos resultados que se conseguirán serán la demanda pronosticada para cada mes del año 2016.

Gráfico N° 05: Demanda Agregada 2013 – 2016



Fuente: Elaboración Propia

Después de obtener la demanda pronosticada la unimos con la demanda histórica que poseemos y graficamos, en la gráfica podemos validar que nuestro demanda pronostica cumple con los patrones estacionales de los anteriores años.

## 2. Requerimiento de Producción

Una vez pronosticada nuestra demanda para el año 2016, analizaremos cuanto debemos producir, de acuerdo a los inventarios que tenga la empresa y el stock de seguridad que se establece.

Cuadro N°17: Inventario del mes de Diciembre 2015

	<b>Cajas</b>	<b>litros</b>
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	1150	10,350
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	1500	13,500
Ron Cartavio XO 750 ml	650	2,925
Ron Cartavio Solera 750 ml	770	3,465
<b>Total inventario inicial</b>	<b>4070</b>	<b>30,240</b>

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la data proporcionada por la empresa el stock que se generó al terminar el año 2015 es el que mostramos en el cuadro anterior tanto en cajas como en litros, además la empresa establece que se debe mantener un stock de seguridad del 20% de la demanda pronosticada.

Con la información anterior se realizará el cálculo del requerimiento de la producción, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Req. Prod. = Pronostico + Stock Seguridad - Inv. Inicial$$

En el caso del inventario inicial para los siguientes meses será en inventario final del mes anterior, es decir, el inventario inicial de Febrero será el inventario final del Enero, para el cálculo del inventario final se utilizará la siguiente fórmula.

$$Inventario Final = Inv. Inicial + Req. Producción - Pronóstico$$

Con las fórmulas antes mencionados se realizaron los cálculos correspondientes para la determinación del requerimiento de producción que se presentará en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 18: Requerimiento de Producción

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Inventario inicial	30,240	30,181	30,306	31,282	32,408	33,391
Pronóstico de la demanda	150,906	151,528	156,408	162,039	166,957	170,047
Reserva de seguridad (20% pronóstico)	30,181	30,306	31,282	32,408	33,391	34,009
Requerimiento para la producción	150,847	151,652	157,384	163,165	167,941	170,665
Inventario Final	30,181	30,306	31,282	32,408	33,391	34,009

Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
34,009	34,643	34,701	35,028	35,702	35,935
173,216	173,506	175,139	178,510	179,677	198,981
34,643	34,701	35,028	35,702	35,935	39,796
173,850	173,564	175,465	179,185	179,910	202,842
34,643	34,701	35,028	35,702	35,935	39,796

Fuente: Elaboración Propia

### 3. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del PMP, trabajaremos con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el apartado anterior. Para el análisis del proyecto se analizará el mes de Enero del 2016 para nuestro PMP; como primer punto se dividió a la producción agregada para el mes de Enero en cada uno de los Sku con los que se está trabajando, para esto se trabajó con la ayuda de la data histórica del año anterior para de esta manera sacar el porcentaje de participación de cada producto en el total de la demanda mensual. Este porcentaje se multiplicará por la producción agregada de enero, dando los siguientes valores.

Cuadro N° 19: Participación de productos en el mes de Enero

Pronóstico Enero 2015	Unidades	Cantidad	Litros	2016	
				%	Litros
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	Cajas	5,618	50,559	35%	52,042
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	Cajas	6,376	57,383	39%	59,066
Ron Cartavio Solera 750 ml	Cajas	4,752	21,384	15%	22,011
Ron Cartavio XO 750 ml	Cajas	3,827	17,223	12%	17,728
		20,573	146,548	100%	150,847

Fuente: Elaboración Propia

Luego de determinar la participación de cada producto a nivel mensual, procedemos a explosionar el plan mensual de acuerdo a las semanas.

Cuadro N° 20: Explosión del plan

Explosion del plan				
1	2	3	4	Total
13,011	13,011	13,011	13,011	52,042
14,766	14,766	14,766	14,766	59,066
5,503	5,503	5,503	5,503	22,011
4,432	4,432	4,432	4,432	17,728

Fuente: Elaboración Propia

Para la realización del PMP tendremos en cuenta los inventarios y stocks de seguridad que se vio cuadros más arriba y también tendremos en cuenta la capacidad de planta y los cambios que se producen al día.

Cuadro N° 21: Capacidad de planta

Capacidad de planta	221,400	litros/mes
	55,350	litros/semana
	9,225	litros/día
Cambios de producción	2	productos/día

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior podemos apreciar que la empresa solo permite la producción de dos productos al día, lo cual nos ayudará en la planificación diaria de la producción.

Otro aspecto a tener en cuenta, es que la producción se realiza por batch o lote, y cada lote de producción va a requerir de componentes y subcomponentes. Es así por ejemplo que, en el caso de Ron Aniversario se necesita 900 litros por una fórmula del producto.

Cuadro N° 22: Componentes por cada Sku

Producto (Presentación)	Litros/fórmula
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	900
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	900
Ron Cartavio Solera 750 ml	1,000
Ron Cartavio XO 750 ml	1,200

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso para determinar el Plan Maestro de Producción es determinar la cantidad a producir por cada presentación que se está evaluando, en litros y en fórmulas.

Cuadro N° 23: Cantidad a producir por cada Sku

Producto (Presentación)	Cajas - litros (Prod Final)			Fórmulas (Componente)		
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir litros	Volumen por formula	Número de fórmulas
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	52,042	10,408	10,350	52,101	900	58
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	59,066	11,813	13,500	57,379	900	64
Ron Cartavio Solera 750 ml	22,011	4,402	2,925	23,488	1,000	23
Ron Cartavio XO 750 ml	17,728	3,546	3,465	17,809	1,200	15

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la cantidad a producir sumaremos la demanda con el stock de seguridad menos el inventario inicial, dándonos como resultado el requerimiento de producción; así mismo, si dividimos ese requerimiento este

el volumen de cada fórmula nos dirá cuántas fórmulas debemos producir por cada producto.

Luego de tener el requerimiento de producción se pasará a programar semanalmente, para esto dividiremos la producción mensual entre cuatro para producir equitativamente cada semana, verificando que la capacidad de planta no se sobrepase.

**Cuadro N° 24: Programa de producción semanal**

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	13,025	13,025	13,025	13,025	52,101
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	14,345	14,345	14,345	14,345	57,379
Ron Cartavio Solera 750 ml	5,872	5,872	5,872	5,872	23,488
Ron Cartavio XO 750 ml	4,452	4,452	4,452	4,452	17,809
Total litros	37,694	37,694	37,694	37,694	150,776

Fuente: Elaboración Propia

Se puede corroborar que la producción no tendrá interferencia en cuanto a la capacidad de planta semanal, lo siguiente que se realizará es la comprobación semanal para verificar si se va a poder satisfacer la demanda.

**Cuadro N°. 25: Comprobación de la programación**

1	2	3	4
10,365	10,379	10,394	10,408
13,078	12,657	12,235	11,813
3,294	3,664	4,033	4,402
3,485	3,505	3,525	3,546

Fuente: Elaboración Propia

Para la comprobación sumaremos el inventario inicial con los valores obtenidos programación semanas menos el valor que obtuvimos en la explosión del plan; como se puede ver, todos los valores son positivos lo que nos indica que podremos satisfacer la demanda semanal sin problema.

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de las formulas necesarios que se necesitan producir por semana por cada producto.

Cuadro N°. 26: Programación semanal por fórmulas

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	14.47	14.47	14.47	14.47	58
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	15.94	15.94	15.94	15.94	64
Ron Cartavio Solera 750 ml	5.87	5.87	5.87	5.87	23
Ron Cartavio XO 750 ml	3.71	3.71	3.71	3.71	15

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la programación semanal se pasará realizar la programación diaria, en una primera instancia se optó por dividir la producción semanal de manera equitativa entre los seis días de trabajo a la semana.

Cuadro N°. 27: Programa de producción diario

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	2,171	2,171	2,171	2,171	2,171	2,171	13,025
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	2,391	2,391	2,391	2,391	2,391	2,391	14,345
Ron Cartavio Solera 750 ml	979	979	979	979	979	979	5,872
Ron Cartavio XO 750 ml	742	742	742	742	742	742	4,452
Total litros	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	37,694

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, hay que tener en cuenta que por información de la empresa solo se puede producir dos productos al día, por lo cual hay que balancear de una manera diferente la producción diaria.

Cuadro N°. 28: Programa de producción diario balanceado

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	3,346	3,346			3,166	3,166	13,025
Ron Cartavio Gran Black 750 ml			4,056	4,056	3,116	3,116	14,345
Ron Cartavio Solera 750 ml	2,936	2,936					5,872
Ron Cartavio XO 750 ml			2,226	2,226			4,452
Total litros	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	37,694

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este nuevo programa procedemos al cálculo de las fórmulas necesarias por cada Sku y por cada día.

Cuadro N°. 29: Programa de producción diario en fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	3.72	3.72	-	-	3.52	3.52	14
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	4.51	4.51	3.46	3.46	16
Ron Cartavio Solera 750 ml	2.94	2.94	-	-	-	-	6
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	1.86	1.86	-	-	4

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, la producción por fórmulas solo se puede realizar por procesos enteros no por partes, por lo cual hay que redondear las fórmulas para tener números exactos de producción.

Cuadro N°. 30: Programa definitivo de producción diario en fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	4.00	4.00	-	-	4.00	4.00	16
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	5.00	5.00	4.00	4.00	18
Ron Cartavio Solera 750 ml	3.00	3.00	-	-	-	-	6
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	2.00	2.00	-	-	4

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este programa definitivo en fórmulas, realizaremos los cálculos para obtener la producción en litros por cada Sku.

Cuadro N°. 31: Programa definitivo de producción diario en litros

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	3,600.00	3,600.00	-	-	3,600.00	3,600.00	14,400
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	4,500.00	4,500.00	3,600.00	3,600.00	16,200
Ron Cartavio Solera 750 ml	3,000.00	3,000.00	-	-	-	-	6,000
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	2,400.00	2,400.00	-	-	4,800

Fuente: Elaboración Propia

#### 4. Lista de Materiales (BOM)

En la lista de materiales se han establecido tres niveles, el primer nivel le pertenece a los Sku como producto terminado, el segundo nivel a los componentes propios de cada productos que se encargaran de otorgarle las características propias de cada uno, y el tercer nivel le corresponde al sub componente que en este caso es el mosto, el cual sirve de base para la producción de todos los componentes de cada producto.

Cuadro N°. 32: Lista de Materiales

**Nivel 1**

SKU 1	<b>Ron Cartavio Aniversario 750 ml</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>900 lt</b>
	Ron Aniversario	bat	0.9
	Botella Ron Aniversario	unid	1,200
	Tapa	unid	1,200
	Etiqueta Ron Aniversario	unid	1,200
	Caja	unid	100

SKU 2	<b>Ron Cartavio Gran Black 750 ml</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>900 lt</b>
	Ron Gran Black	bat	0.9
	Botella Ron Gran Black	unid	1,200
	Tapa	unid	1,200
	Etiqueta Ron Gran Black	unid	1,200
	Caja	unid	100

SKU 3	<b>Ron Cartavio Solera 750 ml</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1000 lt</b>
	Ron Solera	bat	1.0
	Botella Ron Solera	unid	1,334
	Tapa	unid	1,334
	Etiqueta Ron Solera	unid	1,334
	Caja	unid	223

SKU 4	<b>Ron Cartavio XO 750 ml</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1200 lt</b>
	Ron XO	bat	1.2
	Botella Ron XO	unid	1,600
	Tapa	unid	1,600
	Etiqueta Ron XO	unid	1,600
	Caja	unid	267

**Nivel 2**

Comp 1	<b>Ron Aniversario</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1 bat</b>	
	Mosto	bat	1.0	500
	Aromatizantes	litros	90	90
	Saborizante	litros	90	90
	Caramelina	litros	40	40
	Agua desionizada	litros	180	180
				900

Comp 2	<b>Ron Gran Black</b>	<b>Ctd Base:</b>	<b>1 bat</b>	
	Mosto	bat	1.0	500
	Aromatizantes	litros	90	90
	Saborizante	litros	90	90
	Agua desionizada	litros	220	220
				900

Comp 3	Ron Solera		Ctd Base:	1 bat	
		Mosto	bat	1.0	
	Aromatizantes	litros	100		100
	Saborizante	litros	100		100
	Mandarina	litros	50		50
	Agua desionizada	litros	250		250
					1000

Comp 4	Ron XO		Ctd Base:	1 bat	
		Mosto	bat	1.0	
	Aromatizantes	litros	120		120
	Saborizante	litros	120		120
	Miel de abeja	litros	100		100
	Agua desionizada	litros	360		360
					1,200

### Nivel 3

Comp 5	Mosto		Ctd Base:	1 bat	
		Levadura	kg	50	
	Melaza	litros	200		
	Agua desionizada	litros	25		
	Alcohol Etílico	litros	225		
					500

Fuente: Elaboración Propia

## 5. Inventario de Materiales

Para los inventarios consideremos tanto materiales como componentes y Sku; en el caso de los Sku y los componentes se trabaja con un tamaño de lote LFL es decir se trabaja lote por lote y un lead time igual a cero.

Cuadro N° 33: Inventario de materiales

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time
Sku 1	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	litros	10,350	1	LFL	0
Sku 2	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	litros	13,500	1	LFL	0
Sku 3	Ron Cartavio Solera 750 ml	litros	2,925	1	LFL	0
Sku 4	Ron Cartavio XO 750 ml	litros	3,465	1	LFL	0
Comp 1	Ron Aniversario	Bat	0	2	LFL	0
Comp 2	Ron Gran Black	Bat	0	2	LFL	0
Comp 3	Ron Solera	Bat	0	2	LFL	0
Comp 4	Ron XO	Bat	0	2	LFL	0
Comp 5	Mosto	Bat	0	2	LFL	0
Mat1	Botella Ron Aniversario	unid	165	3	1000	1
Mat2	Etiqueta Ron Aniversario	unid	252	3	5000	1
Mat3	Botella Ron Gran Black	unid	137	3	1000	1
Mat4	Etiqueta Ron Gran Black	unid	95	3	5000	1
Mat5	Botella Ron Solera	unid	157	3	800	1
Mat6	Etiqueta Ron Solera	unid	120	3	5000	1
Mat7	Botella Ron XO	unid	86	3	500	1
Mat8	Etiqueta Ron XO	unid	250	3	5000	1
Mat9	Tapa	unid	60	3	2000	0
Mat10	Caja	unid	40	3	1500	0
Mat11	Aromatizantes	litros	10	3	200	0
Mat12	Saborizante	litros	17	3	200	0
Mat13	Agua desionizada	litros	12	3	200	0
Mat14	Caramelina	litros	12	3	200	0
Mat15	Mandarina	litros	16	3	200	0
Mat16	Miel de abeja	litros	32	3	500	0
Mat17	Levadura	kg	30	3	100	0
Mat18	Melaza	litros	1000	3	5000	1
Mat19	Alcohol Etilico	litros	1000	3	5000	1

Fuente: Elaboración Propia

## 6. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

De acuerdo a nuestro Plan Maestro de Producción, empezaremos a planificar los materiales que necesitaremos para poder cumplir con nuestro programa semanal. Empezaremos programando los componentes que se necesitarán por cada producto y de acuerdo al BOM de materiales y al inventario.

En el caso de los componentes, ya que se trabaja por batch no hay un stock inicial ni un lead time y como vimos en la parte de inventario el tamaño de lote es LFL. Para explicar más a detalle el cálculo de los requerimientos de materiales a continuación mostramos el cuadro de cálculos con el que se trabaja.

Figura N° 19: Formato para cálculo de requerimientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas					
Entradas Previstas					
Stock Final					
Necesidades Netas					
Pedidos Planeados					
Lanzamiento de ordenes					

Fuente: Elaboración Propia

- Necesidades Brutas = Requerimientos por productos
- Entradas previstas = En el caso de los componentes no hay entradas previstas, pues es una producción batch; sin embargo, en el caso de los materiales hay pedidos que se realizan con una semana de diferencia por el periodo de entrega y se convertirán en entradas previstas
- Stock Final = Stock inicial + Entradas previstas + Pedidos planeados – Necesidades Brutas.
- Necesidades Netas = Necesidades Brutas – Inventario Inicial – Entradas previstas
- Pedidos Planeados = Necesidades Netas
- Lanzamiento de órdenes = Pedidos Planeados
- Inventario Inicial = Inventario Final del periodo anterior.

A continuación en el cuadro N° 34, los resultados obtenidos.

Cuadro N° 34: Plan de requerimiento de materiales

<b>Comp 1 : Ron Aniversario (bat)</b>					
¿Quién lo requiere?	Bat/Litro	1	2	3	4
Sku 1	0.9	13	13	13	13
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		13	13	13	13
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		13	13	13	13
Pedidos Planeados		13	13	13	13
Lanzamiento de ordenes		13	13	13	13

<b>Comp 3 : Ron Solera (bat)</b>					
¿Quién lo requiere?	Bat/Litro	1	2	3	4
Sku 3	1.0	6	6	6	6
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		6	6	6	6
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		6	6	6	6
Pedidos Planeados		6	6	6	6
Lanzamiento de ordenes		6	6	6	6

<b>Comp 5: Mosto (bat)</b>					
¿Quién lo requiere?	Bat/Litro	1	2	3	4
Comp 1	1.0	13	13	13	13
Comp 2	1.0	14	14	14	14
Comp 3	1.0	6	6	6	6
Comp 4	1.0	4	4	4	4
		38	38	38	38
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		38	38	38	38
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		38	38	38	38
Pedidos Planeados		38	38	38	38
Lanzamiento de ordenes		38	38	38	38

<b>Mat 1: Botella Ron Aniversario (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/bat	1	2	3	4
Sku 1	1,200.0	17,367	17,367	17,367	17,367
Stock Inicial :	165				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		17,367	17,367	17,367	17,367
Entradas Previstas		-			
Stock Final	165	798	431	64	697
Necesidades Netas		17,202	16,569	16,936	17,303
Pedidos Planeados		18,000	17,000	17,000	18,000
Lanzamiento de ordenes		17,000	17,000	18,000	-

<b>Mat 2: Etiqueta Ron Aniversario (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 1	1,200.0	17,367	17,367	17,367	17,367
Stock Inicial :	252				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		17,367	17,367	17,367	17,367
Entradas Previstas		-			
Stock Final	252	2,885	518	3,151	784
Necesidades Netas		17,115	14,482	16,849	14,216
Pedidos Planeados		20,000	15,000	20,000	15,000
Lanzamiento de ordenes		15,000	20,000	15,000	-

<b>Mat 3: Botella Ron Gran Black (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 2	1,200.0	19,126	19,126	19,126	19,126
Stock Inicial :	137				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		19,126	19,126	19,126	19,126
Entradas Previstas		-			
Stock Final	137	11	884	758	632
Necesidades Netas		18,989	19,116	18,242	18,368
Pedidos Planeados		19,000	20,000	19,000	19,000
Lanzamiento de ordenes		20,000	19,000	19,000	-

<b>Mat 4: Etiqueta Ron Gran Black (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 2	1,200.0	19,126	19,126	19,126	19,126
Stock Inicial :	95				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		19,126	19,126	19,126	19,126
Entradas Previstas		-			
Stock Final	95	969	1,842	2,716	3,590
Necesidades Netas		19,031	18,158	17,284	16,410
Pedidos Planeados		20,000	20,000	20,000	20,000
Lanzamiento de ordenes		20,000	20,000	20,000	-

<b>Mat 5: Botella Ron Solera (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 3	1,334.0	7,833	7,833	7,833	7,833
Stock Inicial :	157				
Tamaño de lote :	800				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		7,833	7,833	7,833	7,833
Entradas Previstas		-			
Stock Final	157	324	490	657	24
Necesidades Netas		7,676	7,510	7,343	7,176
Pedidos Planeados		8,000	8,000	8,000	7,200
Lanzamiento de ordenes		8,000	8,000	7,200	-

<b>Mat 6: Etiqueta Ron Solera (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 3	1,334.0	7,833	7,833	7,833	7,833
Stock Inicial :	120				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		7,833	7,833	7,833	7,833
Entradas Previstas		-			
Stock Final	120	2,287	4,453	1,620	3,787
Necesidades Netas		7,713	5,547	3,380	6,213
Pedidos Planeados		10,000	10,000	5,000	10,000
Lanzamiento de ordenes		10,000	5,000	10,000	-

<b>Mat 7: Botella Ron XO (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 4	1,600.0	5,936	5,936	5,936	5,936
Stock Inicial :	86				
Tamaño de lote :	500				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5,936	5,936	5,936	5,936
Entradas Previstas		-			
Stock Final	86	150	214	277	341
Necesidades Netas		5,850	5,786	5,723	5,659
Pedidos Planeados		6,000	6,000	6,000	6,000
Lanzamiento de ordenes		6,000	6,000	6,000	-

<b>Mat 8: Etiqueta Ron XO (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 4	1,600.0	5,936	5,936	5,936	5,936
Stock Inicial :	250				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5,936	5,936	5,936	5,936
Entradas Previstas		-			
Stock Final	250	4,314	3,378	2,441	1,505
Necesidades Netas		5,686	1,622	2,559	3,495
Pedidos Planeados		10,000	5,000	5,000	5,000
Lanzamiento de ordenes		5,000	5,000	5,000	-

<b>Mat 9: Tapas (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 1	1,200.0	17,367	17,367	17,367	17,367
Sku 2	1,200.0	19,126	19,126	19,126	19,126
Sku 3	1,334.0	7,833	7,833	7,833	7,833
Sku 4	1,600.0	5,936	5,936	5,936	5,936
		50,263	50,263	50,263	50,263
Stock Inicial :	60				
Tamaño de lote :	2000				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		50,263	50,263	50,263	50,263
Entradas Previstas		-			
Stock Final	60	1,797	1,535	1,272	1,009
Necesidades Netas		50,203	48,465	48,728	48,991
Pedidos Planeados		52,000	50,000	50,000	50,000
Lanzamiento de ordenes		52,000	50,000	50,000	50,000

<b>Mat 10: Cajas (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 1	100.0	1,447	1,447	1,447	1,447
Sku 2	100.0	1,594	1,594	1,594	1,594
Sku 3	223.0	1,309	1,309	1,309	1,309
Sku 4	267.0	991	991	991	991
		5,341	5,341	5,341	5,341
Stock Inicial :	40				
Tamaño de lote :	1500				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		5,341	5,341	5,341	5,341
Entradas Previstas		-			
Stock Final	40	699	1,358	517	1,175
Necesidades Netas		5,301	4,642	3,983	4,825
Pedidos Planeados		6,000	6,000	4,500	6,000
Lanzamiento de ordenes		6,000	6,000	4,500	6,000

<b>Mat 11: Aromatizante (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 1	90.0	1,172	1,172	1,172	1,172
Comp 2	90.0	1,291	1,291	1,291	1,291
Comp 3	100.0	587	587	587	587
Comp 4	120.0	534	534	534	534
		3,585	3,585	3,585	3,585
Stock Inicial :	10				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3,585	3,585	3,585	3,585
Entradas Previstas		-			
Stock Final	10	25	40	56	71
Necesidades Netas		3,575	3,560	3,544	3,529
Pedidos Planeados		3,600	3,600	3,600	3,600
Lanzamiento de ordenes		3,600	3,600	3,600	3,600

<b>Mat 12: Saborizante (und)</b>					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 1	90.0	1,172	1,172	1,172	1,172
Comp 2	90.0	1,291	1,291	1,291	1,291
Comp 3	100.0	587	587	587	587
Comp 4	120.0	534	534	534	534
		3,585	3,585	3,585	3,585
Stock Inicial :	17				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		3,585	3,585	3,585	3,585
Entradas Previstas		-			
Stock Final	17	32	47	63	78
Necesidades Netas		3,568	3,553	3,537	3,522
Pedidos Planeados		3,600	3,600	3,600	3,600
Lanzamiento de ordenes		3,600	3,600	3,600	3,600

<b>Mat 13: Agua deshionizada</b>					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 1	180.0	2,345	2,345	2,345	2,345
Comp 2	220.0	3,156	3,156	3,156	3,156
Comp 3	250.0	1,468	1,468	1,468	1,468
Comp 4	360.0	1,603	1,603	1,603	1,603
Comp 5	25.0	942	942	942	942
		9,514	9,514	9,514	9,514
Stock Inicial :	12				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		9,514	9,514	9,514	9,514
Entradas Previstas		-			
Stock Final	12	98	185	71	158
Necesidades Netas		9,502	9,415	9,329	9,442
Pedidos Planeados		9,600	9,600	9,400	9,600
Lanzamiento de ordenes		9,600	9,600	9,400	9,600

<b>Mat 14: Caramelina</b>					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 1	40.0	521	521	521	521
Stock Inicial :	12				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		521	521	521	521
Entradas Previstas		-			
Stock Final	12	91	170	49	128
Necesidades Netas		509	430	351	472
Pedidos Planeados		600	600	400	600
Lanzamiento de ordenes		600	600	400	600

<b>Mat 15: Mandarina</b>					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 3	50.0	294	294	294	294
Stock Inicial :	16				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		294	294	294	294
Entradas Previstas		-			
Stock Final	16	122	29	135	42
Necesidades Netas		278	171	265	158
Pedidos Planeados		400	200	400	200
Lanzamiento de ordenes		400	200	400	200

<b>Mat 16: Miel de abeja</b>					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 4	100.0	445	445	445	445
Stock Inicial :	32				
Tamaño de lote :	500				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		445	445	445	445
Entradas Previstas		-			
Stock Final	32	87	142	196	251
Necesidades Netas		413	358	304	249
Pedidos Planeados		500	500	500	500
Lanzamiento de ordenes		500	500	500	500

<b>Mat 17: Levadura</b>					
¿Quién lo requiere?	kg/bat	1	2	3	4
Comp 5	50.0	1,885	1,885	1,885	1,885
Stock Inicial :	30				
Tamaño de lote :	100				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,885	1,885	1,885	1,885
Entradas Previstas		-			
Stock Final	30	45	61	76	91
Necesidades Netas		1,855	1,839	1,824	1,809
Pedidos Planeados		1,900	1,900	1,900	1,900
Lanzamiento de ordenes		1,900	1,900	1,900	1,900

<b>Mat 18: Melaza</b>					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 5	200.0	7,539	7,539	7,539	7,539
Stock Inicial :	1000				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Periodo	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		7,539	7,539	7,539	7,539
Entradas Previstas		-			
Stock Final	1,000	3,461	922	3,384	845
Necesidades Netas		6,539	4,078	6,616	4,155
Pedidos Planeados		10,000	5,000	10,000	5,000
Lanzamiento de ordenes		5,000	10,000	5,000	-

Fuente: Elaboración propia

## 7. Aprovisionamiento

Una vez calculados los requerimientos de los materiales procedemos a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes, materiales y Sku necesarios pro cada semana.

Cuadro N° 35: Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	13,025	13,025	13,025	13,025
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	14,345	14,345	14,345	14,345
Ron Cartavio Solera 750 ml	5,872	5,872	5,872	5,872
Ron Cartavio XO 750 ml	4,452	4,452	4,452	4,452
Ron Aniversario	13	13	13	13
Ron Gran Black	14	14	14	14
Ron Solera	6	6	6	6
Ron XO	4	4	4	4
Mosto	38	38	38	38
Botella Ron Aniversario	17,000	17,000	18,000	-
Etiqueta Ron Aniversario	15,000	20,000	15,000	-
Botella Ron Gran Black	20,000	19,000	19,000	-
Etiqueta Ron Gran Black	20,000	20,000	20,000	-
Botella Ron Solera	8,000	8,000	7,200	-
Etiqueta Ron Solera	10,000	5,000	10,000	-
Botella Ron XO	6,000	6,000	6,000	-
Etiqueta Ron XO	5,000	5,000	5,000	-
Tapa	52,000	50,000	50,000	50,000
Caja	6,000	6,000	4,500	6,000
Aromatizantes	3,600	3,600	3,600	3,600
Saborizante	3,600	3,600	3,600	3,600
Agua desionizada	9,600	9,600	9,400	9,600
Caramelina	600	600	400	600
Mandarina	400	200	400	200
Miel de abeja	500	500	500	500
Levadura	1,900	1,900	1,900	1,900
Melaza	5,000	10,000	5,000	-
Alcohol Etilico	10,000	5,000	10,000	-

Fuente: Elaboración Propia

## 8. MRP II

### 8.1 Hoja de Ruta

Para la realización del MRP II, empezaremos por establecer la Hoja de Ruta de Productos de acuerdo a cada uno de los procesos dentro de la línea de producción; se han considerado cuatro estaciones por las cuales va a pasar el producto hasta transformarse en el Sku final.

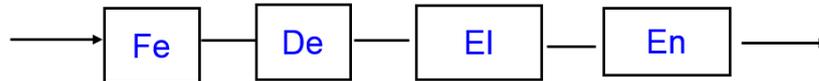
Cuadro N° 36: Procesos de Producción

<b>Fe</b>	Fermentación
<b>De</b>	Destilación
<b>EI</b>	Elaboración
<b>En</b>	Envasado

Fuente: Elaboración Propia

Los cuatro procesos que se han considerado se encuentran en línea como se puede en el siguiente gráfico.

Grafico N° 05: Disposición de las estaciones de trabajo



Fuente: Elaboración Propia

Una vez establecidos las estaciones de trabajo, marcaremos aquellos procesos por los cuales pase los componentes y Sku de nuestro trabajo.

Cuadro N° 37: Hoja de Ruta para Sku y componentes

SKU/Componente		Estaciones de Trabajo			
Código	Descripción	Fe	De	EI	En
S101	Ron Cartavio Aniversario 750 ml				x
S102	Ron Cartavio Gran Black 750 ml				x
S103	Ron Cartavio Solera 750 ml				x
S104	Ron Cartavio XO 750 ml				x
C201	Ron Aniversario			x	
C202	Ron Gran Black			x	
C203	Ron Solera			x	
C204	Ron XO			x	
C205	Mosto	x	x		

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2 Maestro Materiales

Para la elaboración del Maestro de Materiales se tomó información del MRP y de las órdenes de aprovisionamiento.

Cuadro N° 38: Maestro de Materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Litros	Stock disponible	Stock Bloqueado	Stock Transito	Valor Unitario	Lead Time(sem)	Tamaño de lote	Proveedor
S101	Ron Cartavio Aniversario 750 ml	litros	Sku	9	10,350				-	LFL	
S102	Ron Cartavio Gran Black 750 ml	litros	Sku	9	13,500				-	LFL	
S103	Ron Cartavio Solera 750 ml	litros	Sku	4.5	2,925				-	LFL	
S104	Ron Cartavio XO 750 ml	litros	Sku	4.5	3,465				-	LFL	
C201	Ron Aniversario	Bat	Comp	900	-				-	LFL	
C202	Ron Gran Black	Bat	Comp	900	-				-	LFL	
C203	Ron Solera	Bat	Comp	1000	-				-	LFL	
C204	Ron XO	Bat	Comp	1200	-				-	LFL	
C205	Mosto	Bat	Comp	500	-				-	LFL	
MT301	Botella Ron Aniversario	unid	Mat		165				1	1000	
MT302	Etiqueta Ron Aniversario	unid	Mat		252				1	5000	
MT303	Botella Ron Gran Black	unid	Mat		137				1	1000	
MT304	Etiqueta Ron Gran Black	unid	Mat		95				1	5000	
MT305	Botella Ron Solera	unid	Mat		157				1	800	
MT306	Etiqueta Ron Solera	unid	Mat		120				1	5000	
MT307	Botella Ron XO	unid	Mat		86				1	500	
MT308	Etiqueta Ron XO	unid	Mat		250				1	5000	
MT309	Tapa	unid	Mat		60				-	2000	
MT310	Caja	unid	Mat		40				-	1500	
MT311	Aromatizantes	litros	Mat		10				-	200	
MT312	Saborizante	litros	Mat		17				-	200	
MT313	Agua desionizada	litros	Mat		12				-	200	
MT314	Caramelina	litros	Mat		12				-	200	
MT315	Mandarina	litros	Mat		16				-	200	
MT316	Miel de abeja	litros	Mat		32				-	500	
MT317	Levadura	kg	Mat		30				-	100	
MT318	Melaza	litros	Mat		1,000				1	5000	
MT319	Alcohol Etilico	litros	Mat		1,000				1	5000	

Fuente: Elaboración Propia

### 8.3 Maestro Puesto de Trabajo

En el Maestro puestos de trabajo colocaremos las cuatro estaciones de trabajo que se habían establecido en la Hoja de Ruta junto con capacidad y las horas por día que se trabaja, en este caso, la empresa trabaja seis días a la semana ocho horas cada día; además, las actividades se trabajan a la par horas hombre con horas máquina.

Cuadro N° 39: Maestro Puestos de Trabajo

Código	Descripción	Capacidad (litros/h)	Horas por día	Días por semana	Actividad1 Preparación	Actividad2 Mano Obra	Actividad3 Tiemp Maq
En	Envasado	7,500	8	6		HH	HM
El	Elaboración	2,575	8	6		HH	HM
De	Destilación	625	8	6		HH	HM
Fe	Fermentación	750	8	6		HH	HM

Fuente: Elaboración Propia

### 8.4 Maestro Hoja de Ruta

Para la elaboración del Maestro Hoja de Ruta recopilaremos información del Maestro de Materiales y el Maestro Puestos de Trabajo. Además, en la parte de Actividades - Producción para 1 hora, nombraremos la cantidad de recursos que se tienen, por ejemplo en el caso de horas hombre para la parte de envasado se consideró 22, ya que se cuenta con 22 trabajadores, y dos horas máquinas pues hay dos líneas de envasado; para la parte de producción se dividirá la capacidad máxima por hora de cada proceso en litros entre los litros por Sku y batch para obtener la producción por hora.

Después de calcular las capacidades por hora, lo pasaremos a minutos dividiendo 60 entre la producción por hora.

Cuadro N° 40: Maestro Hoja de Ruta

MAESTRO DE HOJAS DE RUTA														
								Actividades - Producción para 1 hora				Minutos / unidad producida		
Hoja de Ruta		Material				Puesto de trabajo		Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Producción	Min / Unid	Min / Unid	Min / Unid
Código	Operación	Código	Descripción	Unid	Litros/caja	Código	litros/hora	Prepar(hrs)	(hrs-hombre)	(hrs-máq)	(litros - bat)	Proceso	Mano obra	Máquina
HR_0010	10	S101	Ron Cartavio Aniversario 750	litros	9	En	7,500		22	2	833	0.072	1.584	0.144
HR_0020	10	S102	Ron Cartavio Gran Black 750	litros	9	En	7,500		22	2	833	0.072	1.584	0.144
HR_0030	10	S103	Ron Cartavio Solera 750 ml	litros	4.5	En	7,500		22	2	1,667	0.036	0.792	0.072
HR_0040	10	S104	Ron Cartavio XO 750 ml	litros	4.5	En	7,500		22	2	1,667	0.036	0.792	0.072
HR_0050	10	C201	Ron Aniversario	Bat	900	El	2,575		15	10	2.86	20.971	314.563	209.709
HR_0060	10	C202	Ron Gran Black	Bat	900	El	2,575		15	10	2.86	20.971	314.563	209.709
HR_0070	10	C203	Ron Solera	Bat	1000	El	2,575		15	10	2.58	23.301	349.515	233.010
HR_0080	10	C204	Ron XO	Bat	1200	El	2,575		15	10	2.15	27.961	419.417	279.612
HR_0090	10	C205	Mosto	Bat	500	De	625		18	2	1.25	48.000	864.000	96.000
HR_0090	10	C205	Mosto	Bat	500	Fe	750		14	4	1.50	40.000	560.000	160.000

Fuente: Elaboración Propia

### 8.5 Lista de Capacidades (BOC)

La Lista de Capacidad recoge los valores obtenidos en el Maestro Hoja de Ruta por proceso y por Sku y componente.

Cuadro N° 41: Lista de Capacidades

Lista de Capacidades (Bill Of Capacity) Min/und												
Producto Componente	Tiempos Fe			Tiempos De			Tiempos Ei			Tiempos En		
	Proceso	Hombre	Equipo									
Ron Cartavio Aniversario 750 ml										0.0720	1.5840	0.1440
Ron Cartavio Gran Black 750 ml										0.0720	1.5840	0.1440
Ron Cartavio Solera 750 ml										0.0360	0.7920	0.0720
Ron Cartavio XO 750 ml										0.0360	0.7920	0.0720
Ron Aniversario							20.97	314.56	209.71			
Ron Gran Black							20.97	314.56	209.71			
Ron Solera							23.30	349.51	233.01			
Ron XO							27.96	419.42	279.61			
Mosto				48	864	96						
Mosto	40	560	160									

Fuente: Elaboración Propia

## 8.6 Planeación de Necesidades de Capacidad (CRP)

Para el desarrollo del CRP multiplicamos los valores obtenidos en el BOC por la cantidad de la tabla aprovisionamiento, luego sumamos la cantidad minutos por proceso y lo pasamos a horas para sacar las horas por semana por proceso.

Cuadro N° 42: Planeación de Necesidades de Capacidad

Planeación de Necesidades de Capacidad (CRP)												
Periodos Planificación	Tiempos Fe			Tiempos De			Tiempos EI			Tiempos En		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
<b>SEMANA 1</b>												
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	938	20,632	1,876
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,033	22,722	2,066
Ron Cartavio Solera 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211	4,651	423
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	3,526	321
Ron Aniversario	-	-	-	-	-	-	273	4,097	2,732	-	-	-
Ron Gran Black	-	-	-	-	-	-	301	4,512	3,008	-	-	-
Ron Solera	-	-	-	-	-	-	137	2,052	1,368	-	-	-
Ron XO	-	-	-	-	-	-	124	1,867	1,245	-	-	-
Mosto	-	-	-	1,809	32,568	3,619	-	-	-	-	-	-
Mosto	1,508	21,109	6,031	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total (Horas) ==&gt;</b>	<b>25.1</b>	<b>351.8</b>	<b>100.5</b>	<b>30.2</b>	<b>542.8</b>	<b>60.3</b>	<b>13.9</b>	<b>208.8</b>	<b>139.2</b>	<b>39.0</b>	<b>858.8</b>	<b>78.1</b>
<b>SEMANA 2</b>												
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	938	20,632	1,876
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,033	22,722	2,066
Ron Cartavio Solera 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211	4,651	423
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	3,526	321
Ron Aniversario	-	-	-	-	-	-	273	4,097	2,732	-	-	-
Ron Gran Black	-	-	-	-	-	-	301	4,512	3,008	-	-	-
Ron Solera	-	-	-	-	-	-	137	2,052	1,368	-	-	-
Ron XO	-	-	-	-	-	-	124	1,867	1,245	-	-	-
Mosto	-	-	-	1,809	32,568	3,619	-	-	-	-	-	-
Mosto	1,508	21,109	6,031	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total (Horas) ==&gt;</b>	<b>25.1</b>	<b>351.8</b>	<b>100.5</b>	<b>30.2</b>	<b>542.8</b>	<b>60.3</b>	<b>13.9</b>	<b>208.8</b>	<b>139.2</b>	<b>39.0</b>	<b>858.8</b>	<b>78.1</b>

SEMANA 3													
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	938	20,632	1,876
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,033	22,722	2,066
Ron Cartavio Solera 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211	4,651	423
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	3,526	321
Ron Aniversario	-	-	-	-	-	-	273	4,097	2,732	-	-	-	-
Ron Gran Black	-	-	-	-	-	-	301	4,512	3,008	-	-	-	-
Ron Solera	-	-	-	-	-	-	137	2,052	1,368	-	-	-	-
Ron XO	-	-	-	-	-	-	124	1,867	1,245	-	-	-	-
Mosto	-	-	-	1,809	32,568	3,619	-	-	-	-	-	-	-
Mosto	1,508	21,109	6,031	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total (Horas) ==&gt;</b>	<b>25.1</b>	<b>351.8</b>	<b>100.5</b>	<b>30.2</b>	<b>542.8</b>	<b>60.3</b>	<b>13.9</b>	<b>208.8</b>	<b>139.2</b>	<b>39.0</b>	<b>858.8</b>	<b>78.1</b>	

SEMANA 4													
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	938	20,632	1,876
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,033	22,722	2,066
Ron Cartavio Solera 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211	4,651	423
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	3,526	321
Ron Aniversario	-	-	-	-	-	-	273	4,097	2,732	-	-	-	-
Ron Gran Black	-	-	-	-	-	-	301	4,512	3,008	-	-	-	-
Ron Solera	-	-	-	-	-	-	137	2,052	1,368	-	-	-	-
Ron XO	-	-	-	-	-	-	124	1,867	1,245	-	-	-	-
Mosto	-	-	-	1,809	32,568	3,619	-	-	-	-	-	-	-
Mosto	1,508	21,109	6,031	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total (Horas) ==&gt;</b>	<b>25.1</b>	<b>351.8</b>	<b>100.5</b>	<b>30.2</b>	<b>542.8</b>	<b>60.3</b>	<b>13.9</b>	<b>208.8</b>	<b>139.2</b>	<b>39.0</b>	<b>858.8</b>	<b>78.1</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la capacidad máxima multiplicaremos los valores del Maestro Hoja de Ruta para las horas máximas del proceso y en el caso de las horas hombre y máquina, se multiplicara adicional a los valores del proceso por la capacidad del CRP.

Como vemos en el cuadro anterior la producción por semana no supera la capacidad total, lo que lleva a un desarrollo uniforme.

Cuadro N° 43: Resumen del CRP

Períodos		Tiempos Fe			Tiempos De			Tiempos Ei			Tiempos En		
		Proceso	Hombre	Equipo									
Planificación		Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs
		48	672	192	48	864	96	48	720	480	48	1056	96
<b>S</b>	Horas	25	352	101	30	543	60	14	209	139	39.0	858.8	78.1
<b>1</b>	Capacidad												
<b>S</b>	Horas	25	352	101	30	543	60	14	209	139	39.0	858.8	78.1
<b>2</b>	Capacidad												
<b>S</b>	Horas	25	352	101	30	543	60	14	209	139	39.0	858.8	78.1
<b>3</b>	Capacidad												
<b>S</b>	Horas	25	352	101	30	543	60	14	209	139	39.0	858.8	78.1
<b>4</b>	Capacidad												

Fuente: Elaboración Propia

Luego de los valores obtenidos en el resumen del CRP, calculamos las horas diarias requeridas dividiendo entre seis las horas del cuadro.

Cuadro N° 44: Horas de producción programadas por día a plena capacidad

Semana	Puesto de Producción			
	Fe	De	EI	En
S1	4.19	5.03	2.32	6.51
S2	4.19	5.03	2.32	6.51
S3	4.19	5.03	2.32	6.51
S4	4.19	5.03	2.32	6.51

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior, procedemos a asignar la cantidad de trabajadores por puesto de producción.

Cuadro N° 45: Turnos de producción programados por día

Semana	Puesto de Producción			
	Fe	De	EI	En
S1	1.00	1.00		1.00
S2	1.00	1.00		1.00
S3	1.00	1.00		1.00
S4	1.00	1.00		1.00

Fuente: Elaboración Propia

Después de la asignación por puesto lo multiplicaremos por la cantidad de trabajadores por proceso para saber la cantidad de trabajadores total.

Cuadro N° 46: Trabajadores por turno

Fe	De	EI	En
14.00	18.00	15.00	22.00

69.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 47: Número de trabajadores por semana

Semana	Puesto de Producción				TOTAL
	Fe	De	EI	En	
S1	14.00	18.00	-	22.00	54.00
S2	14.00	18.00	-	22.00	54.00
S3	14.00	18.00	-	22.00	54.00
S4	14.00	18.00	-	22.00	54.00

Fuente: Elaboración Propia

## 8.7 Resumen del MRP II

Para calcular la capacidad utilizada dividimos la estación con mayor tiempo de trabajo al día entre las ocho horas trabajadas, dándonos el porcentaje de 81%.

Cuadro N° 48: Plan de Capacidad de Plata

### (2) Plan de Capacidad de Planta

Semana	Horas programadas por día				Turnos programados por día				Capacidad utilizada
	Fe	De	El	En	Fe	De	El	En	
S1	4.188	5.026	2	6.5064	1	1	-	1	81%
S2	4.188	5.026	2	6.5064	1	1	-	1	81%
S3	4.188	5.026	2	6.5064	1	1	-	1	81%
S4	4.188	5.026	2	6.5064	1	1	-	1	81%

### (3) Plan de Capacidad de recurso humano

Semana	Puesto de trabajo				Total
	Fe	De	El	En	
S1	14.000	18.000	-	22.000	54.0
S2	14.000	18.000	-	22.000	54.0
S3	14.000	18.000	-	22.000	54.0
S4	14.000	18.000	-	22.000	54.0

Fuente: Elaboración Propia

## 9. Programación Fina

Para la programación fina tendremos en cuenta la programación diaria que hemos calculado en el PMP, así como el programa en fórmulas.

Cuadro N° 49: Programa Diario por presentación

Código de material	Semana						Total
	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	3,346	3,346	-	-	3,166	3,166	13,025
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	4,056	4,056	3,116	3,116	14,345
Ron Cartavio Solera 750 ml	2,936	2,936	-	-	-	-	5,872
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	2,226	2,226	-	-	4,452
Total	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	6,282	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 50: Programa Diario en Fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ron Aniversario	3.718	3.718	-	-	3.518	3.518	14.472
Ron Gran Black	-	-	4.507	4.507	3.462	3.462	15.939
Ron Solera	2.936	2.936	-	-	-	-	5.872
Ron XO	-	-	1.855	1.855	-	-	3.710
Mosto	6.282	6.282	6.282	6.282	6.282	6.282	37.694

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al programa en formulas, calculamos el programa definitivo ya que el programa por producción batch no permite un programa por partes por lo cual hay que redondear la producción.

Cuadro N° 51: Programa definitivo en fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Ron Aniversario	4	4	-	-	4	4	16
Ron Gran Black	-	-	5	5	4	4	18
Ron Solera	3	3	-	-	-	-	6
Ron XO	-	-	2	2	-	-	4
Mosto	7	7	7	7	7	7	42

Fuente: Elaboración Propia

Después de tener el programa definitivo en fórmulas procedemos a convertirlos a litros, para determinar cómo se deben mandar las órdenes.

Cuadro N°52: Programa semanal por Sku

Código de material	Semana						Total
	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	400	400	-	-	400	400	1,600
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	500	500	400	400	1,800
Ron Cartavio Solera 750 ml	667	667	-	-	-	-	1,333
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	533	533	-	-	1,067
<b>Total</b>	<b>1,067</b>	<b>1,067</b>	<b>1,033</b>	<b>1,033</b>	<b>800</b>	<b>800</b>	

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso en la programación es el establecimiento de las horas de producción necesarias, las cuales sacamos de la multiplicación del producción diaria del programa definitivo por Sku por los litros por Sku entre la capacidad de proceso.

Cuadro N° 53: Horas de producción necesarias

Código de material	Semana						Total
	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	0.48	0.48	-	-	0.48	0.48	2
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	-	-	0.60	0.60	0.48	0.48	2
Ron Cartavio Solera 750 ml	0.40	0.40	-	-	-	-	1
Ron Cartavio XO 750 ml	-	-	0.32	0.32	-	-	1
Ron Aniversario	1	1	-	-	1	1	6
Ron Gran Black	-	-	2	2	1	1	6
Ron Solera	1	1	-	-	-	-	2
Ron XO	-	-	1	1	-	-	2
Mosto	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	34
Mosto	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	28

Fuente: Elaboración Propia

Después de tener el total de horas por día, agrupamos cada hora de acuerdo al proceso para calcular las horas de producción necesarias por puesto de trabajo.

Cuadro N° 54: Horas de producción necesarias por puesto de trabajo

Código de material	Semana						Total
	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
Envasado	1	1	1	1	1	1	6
Elaboración	3	3	3	3	3	3	16
Destilación	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	34
Fermentación	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	28

Fuente: Elaboración Propia

#### **B. Falta de seguimiento a los proveedores - CR4.**

Como propuesta de mejora para solucionar esta causa raíz, se desarrolló un procedimiento de selección y evaluación de proveedores que le permita evaluar a cada proveedor que tiene actualmente y en base a esto determinar que proveedores son los que cumplen los criterios necesarios para ser considerados proveedores importantes para la empresa.

#### **Proceso de selección y evaluación de proveedores**

A continuación se muestra el proceso de selección y evaluación de proveedor propuesto.

 <p><b>CARTAVIO</b> RUM COMPANY Valle de Chiriquá - Perú</p>	<p align="center"><b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b></p>	SEL-PROVEE
		VERSIÓN: 1
		PÁG.

## 1. OBJETIVO

Describir el proceso de selección y evaluación de proveedores que se lleva a cabo en Cartavio Rum Company S.A.C. para la adquisición de servicios o productos, garantizando el cumplimiento de los requisitos de calidad del producto, seguridad, salud ocupacional.

## 2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para todos los proveedores actuales y nuevos. El proceso de selección y evaluación de proveedores busca que los servicios o productos que se van a contratar estén dentro de los requisitos exigidos por Cartavio Rum Company S.A.C., con el ánimo de dar cumplimiento a los requerimientos tanto de nuestros clientes.

## 3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

- La coordinación de compras y logística es la responsable de elaborar y mantener actualizado el listado de proveedores.
- El dueño de cada proceso es quien establece los requisitos y necesidades de compra y solicita a la coordinación de compras y logística tramitar la cotización de un servicio o producto. En caso de ser una referencia nueva, el dueño de proceso puede solicitar cotización a proveedores sin intención de compra.
- Es responsabilidad de la coordinación de compras y Logística, la evaluación para la selección del proveedor, calificándolo mediante el formato establecido antes de ser contratado o adquirido su servicio o producto, y de acuerdo a los criterios de selección.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	SEL-PROVEE
		VERSIÓN: 1
		PÁG.

#### 4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- **Cotización:** oferta de bienes y/o servicios que un proveedor propone, en la cual indica sus condiciones comerciales (precios, tiempo de entrega, descuentos, forma de pago, garantías, etc.).
- **Bien:** Artículos inventariables o activos de cualquier clase, incluyendo el efectivo, activos fijos, los materiales y artículos en proceso de producción.
- **Selección de proveedor:** Proceso mediante el cual se escogen los proveedores de bienes y/o servicios para la empresa.
- **Evaluación de proveedores:** Proceso de verificación y valoración de la información inicial suministrada por los aspirantes a proveedores de la empresa. La cual es necesaria para ingresar a la base de datos de proveedores de la empresa y determinar periódicamente la continuidad de estos.

#### 5. DESARROLLO

##### 5.1.1 CONDICIONES GENERALES

Entre las compras de productos críticos que realiza Cartavio Rum Company S.A.C.se encuentran:

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	SEL-PROVEE
		VERSIÓN: 1
		PÁG.

Cuadro N° 55: Tipos de insumos que utiliza Cartavio Rum Company S.A.C.

Nombre	Unidad
Botella Ron Aniversario	unid
Etiqueta Ron Aniversario	unid
Botella Ron Gran Black	unid
Etiqueta Ron Gran Black	unid
Botella Ron Solera	unid
Etiqueta Ron Solera	unid
Botella Ron XO	unid
Etiqueta Ron XO	unid
Tapa	unid
Caja	unid
Aromatizantes	litros
Saborizante	litros
Agua desionizada	litros
Caramelina	litros
Mandarina	litros
Miel de abeja	litros
Levadura	kg
Melaza	litros
Alcohol Etilico	litros

Fuente: Elaboración propia

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1.1 SELECCIÓN, EVALUACIÓN Y REEVALUACIÓN DEL PROVEEDOR

Para la selección y evaluación de proveedores catalogados como proveedores críticos se tendrán en cuenta los criterios que se presenten a continuación:

- El Coordinador de Compras y Logística realiza la solicitud de la información al proveedor. Posterior a esta verificación de información, el coordinador de compras y logística, valida la documentación y criterios definidos en el formato de selección y evaluación de proveedores, con base en los históricos de compras de la compañía del último año.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	SEL-PROVEE
		VERSIÓN: 1
		PÁG.

- El proceso de compras y logística solicita a cada proveedor los documentos necesarios para realizar la inscripción del mismo, como: registro de proveedores, ruc, certificado CC, etc.
- La evaluación será desarrollada por la Coordinación de compras y logística quien solicitará planes de acción al proveedor cuando su calificación este por debajo de 310 puntos o cuando así sea superior a este puntaje considere necesario la mejora en algún aspecto por parte del proveedor. Esta evaluación se repite (re-evaluación) anualmente.

En el formato de evaluación de proveedores, se encuentran los siguientes criterios cada uno con una valoración diferente y un peso porcentual en la evaluación total del proveedor. Para mantener al proveedor dentro de la base de datos de la empresa, es necesario que el resultado de la evaluación anterior sea igual o superior a 310 puntos de 425 posibles, en caso de que la calificación del proveedor sea inferior a 310 puntos saldrá del listado de proveedores mientras se evidencia el cumplimiento de las acciones generadas del plan de acción presentado. A los proveedores que obtengan calificación aceptable se les debe solicitar trabajen en el fortalecimiento de los ítems en los cuales su calificación no fue la mejor. En cuadro N° 56, se describe el peso porcentual de cada uno de los factores y con los puntos asignados a cada uno

Cuadro N° 56: Distribución porcentual

Factor	Puntos	%
Precio	100	24%
Tiempo de respuesta a la cotización	25	6%
Tiempo de retraso en la entrega	125	29%
Entrega	50	12%
Forma de pago	15	4%
Trayectoria	10	2%
Garantía	50	12%
Atención del proveedor	50	12%
Total	425	100%

Fuente: Elaboración propia

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	SEL-PROVEE
		VERSIÓN: 1
		PÁG.

Cuadro N° 57: Factores y puntos para evaluar

<b>Precio</b>	
Igual al promedio del mercado	60
Mayor que el promedio del mercado	30
Menor que el promedio del mercado	100
<b>Tiempo de respuesta de cotización</b>	
De 4 horas a 1 día	18
Entre 0 y 4 horas	25
Más de un día	10
<b>Tiempo de retraso en la entrega</b>	
0 días	125
1 - 2 días	100
3 - 10 días	75
Mayor a 10 días	50
<b>Entrega</b>	
Entrega en nuestras instalaciones ( Con recargo)	50
Entrega en nuestras instalaciones ( Sin recargo)	30
Se debe recoger el producto	15
<b>Forma de pago</b>	
Crédito 30 días	6
Crédito 45 días	9
Crédito 60 días	12
Crédito 90 días	15
Pago de contado	3
<b>Trayectoria</b>	
De 2 a 5 años	5
De 6 a 8 años	8
Más de 8 años	10
Menos de 2 años	3
<b>Garantía</b>	
No otorga garantía	0
Otorga garantía parcial	20
Otorga garantía total	50
<b>Atención del proveedor</b>	
Excelente	50
Mala	0
Regular	25

Fuente: Elaboración propia

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES</b>	SEL-PROVEE
		VERSION: 1
		PÁG.

Con los resultados obtenidos se obtiene un rango o promedio de calificación del contratista como se muestra en el cuadro N° 58.

Cuadro N° 58: Clasificación de evaluación

CALIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN	Rango
Empresas idoneas	>376
Empresa aceptable	Entre 310 - 375
Empresa para trabajar con supervisión continua	Entre 250 - 309
Empresas no aptas	<150

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.2 Casos especiales de selección y evaluación

Se acepta la selección de un solo proveedor, en los siguientes casos:

- Que sea un requisito del cliente trabajar con alguien en particular (persona o empresa).
- El único en el mercado

En todo caso, si para la selección se cuenta solo con un candidato, debe realizarse la evaluación de los aspectos estratégicos y comerciales.

### **C. Falta de espacio para almacenamiento de envases y embalajes – CR2.**

Para dar solución a esta causa se propuso la construcción de un nuevo almacén, debido a que como ya se mencionó en el capítulo 3, actualmente se alquila un almacén para que puedan almacenar sus envases y embalajes.

El almacén constaría de un espacio de 24.00 metros de ancho y 40.00 metros de largo, llegando a tener 960.00 metros cuadrados aproximadamente.

Además el piso contará con una losa de concreto, totalmente techado con una cobertura de placas de eternit, e iluminación en cuanto al personal se asignará 3 operarios de almacén para el resguardo recepción y supervisión del despacho de materiales, los mismos que estaban asignados al almacén alquilado.

De esta manera se tendrá el espacio adecuado para almacenar sus envases y embalajes, otorgando garantías en su almacenamiento y posterior capacidad de almacenamiento de un millón de botellas (1'000,000.00); lo cual permitirá el requerimiento adecuado de las unidades de trabajo y la capacidad de producción de la Planta de Alcohol de la empresa CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C.

A continuación se muestra en el cuadro N° 59, la cotización a fin de obtener el costo que implicaría invertir en la construcción de un nuevo almacén.

Cuadro N°59: Cotización de construcción de nuevo almacén

CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES	960 M2	UNIDADES
CONSTRUCCIÓN DEL ALMACÉN	S/. 643,425.00	SOLES
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	S/. 9,488.00	SOLES
AMPLIACIÓN DE ÁRA DE ASFALTADO	S/. 20,024.00	SOLES
SERVICIO DE REFORZADO LOSA-PISO	S/. 7,572.00	SOLES
DIVISIÓN INTERIOR EN ALMACÉN	S/. 7,441.00	SOLES
PERNOS, TARUGO	S/. 16.85	SOLES
CABLES, TUBERIAS, TERMINALES	S/. 14,958.00	SOLES
		SOLES
MONTACARGA ELÉCTRICO 3TN	S/. 161,601.00	SOLES
TRASLADO Y ESTIBA DE MALLA	S/. 979.72	SOLES
TRASLADO Y CARGA DE CALAMINAS	S/. 601.80	SOLES
UNION CONECTOR Y CINTA	S/. 100.89	SOLES
CAJA Y TOMACORRIENTES	S/. 197.00	SOLES
MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	S/. 566.40	SOLES
GLOBO PAVONADO	S/. 1,427.00	SOLES
CORTINA DE AIRE E INSTALACIÓN	S/. 4,107.00	SOLES
2 EXTINTORES DE CARBONO CO2 DE 10 LB	S/. 1,274.00	SOLES
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 873,779.66</b>	SOLES

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el costo del almacén es de S/.873,779.66,

#### D. Falta de capacitación (CR9)

Para mejorar la gestión de las áreas Producción y logística se elaboró un programa de capacitación.

La finalidad de este programa consiste en que los trabajadores mejoren las actividades que día a día realizan Por ello las capacitaciones se realizarán según el cronograma propuesto, y contarán con la participación de todo el personal del área de producción y almacén (5 trabajadores). Dichas capacitaciones se realizarán en los ambientes de la planta. El monto total que se debe asignar para que se lleven a cabo es de S/.17,500.00

Cuadro N° 60: Cronograma de capacitación propuesto

N°	TEMA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Costo	N° Horas
1	Control de Inventarios y Almacenes	x												S/. 2,500.00	4
2	Estadística con Excel para la Mejora de la Productividad		x											S/. 2,500.00	4
3	Gestión de Aprovisionamiento y Compras				x									S/. 2,500.00	4
4	El Sistema Productivo						x							S/. 2,500.00	5
5	Gestión de Sistemas Productivos								x					S/. 2,500.00	6
6	Indicadores de Gestión Logística										x			S/. 2,500.00	6
7	La Planeación en el Proceso Productivo												x	S/. 2,500.00	5
<b>TOTAL</b>													<b>S/. 17,500.00</b>	<b>34</b>	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3 Impacto de las propuestas de mejoras

A continuación se muestra los resultados obtenidos luego de la realización de las propuestas de mejora.

##### a) No existe una planificación adecuada de la producción (Cr5).

Luego de la planificación realizada con el MRPII, se logró aumentar la producción en un 20% y también se logró aumentar la eficacia de la producción a un 96.62 %. Así como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 61: Aumento de la producción con el MRP II

Año	Producción real		AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN
	Total	Total de cajas	
2013	58,271	218,967	
	70,589		
	49,033		
	41,074		
2014	63,948	243,753	11.2%
	75,073		
	57,245		
	47,487		
2015	70,188	271,353	11.1%
	83,348		
	63,592		
	54,225		
2016	58,779	326,222	120%
	69,850		
	106,598		
	90,996		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 62: Aumento de la eficacia de la producción

Producto/Periodo (Cajas)	Producción planificada		Producción real		Producción real / producción planificada
	Total	Total de cajas	Total	Total de cajas	
Ron Cartavio Aniversario 750 ml	58,779	337,640	58,779	326,222	96.62%
Ron Cartavio Gran Black 750 ml	69,850		69,850		
Ron Cartavio Solera 750 ml	106,598		106,598		
Ron Cartavio XO 750 ml	90,996		90,996		

Fuente: Elaboración Propia

Es por ello que los indicadores quedaron de la siguiente manera:

Cuadro N° 63: Impacto en la causa CR5

Cr	Causa	Detalle de Indicador	Unidad de Medición	Actual	Meta	Aumento/ Disminución	Metodología o herramienta
CR5	No existe una planificación adecuada de la producción	Eficacia de la producción = (Producción real / producción estándar ) x100%	%	91%	96.62%	6%	MRP II

Fuente: Elaboración Propia

**b) Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción (Cr1)**

En el año 2015 la empresa Rum Company S.A.C., tuvo un total de 23 paradas de planta en su proceso de producción debido a la falta de suministros y materiales necesarios para elaborar sus productos. Con la propuesta de mejora del MRP II, se logró determinar la cantidad de materiales necesarios para cumplir la producción planificada, con lo cual se logró reducir estas paradas de producción por falta de suministro en un 48% es decir se redujo el número de paradas a 11. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 64: Reducción del número de paradas por falta de suministros

	2015	2016	
Mes	Paradas de producción por falta de suministro	Paradas de producción por falta de suministro	
Enero	2	1	
Febrero	3	1	
Marzo	2	1	
Abril	2	1	
Mayo	1	1	
Junio	3	1	
Julio	2	1	
Agosto	2	1	
Septiembre	2	1	
Octubre	1	1	
Noviembre	2	1	
Diciembre	1	1	reducción
<b>total</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>-11.00</b>
N paradas/mes	2	1	

Fuente: Elaboración Propia

**c) Mala planificación de actividades de operarios en producción (Cr8)**

En año 2015 se tuvo una baja productividad de 3933 cajas/ trabajador. A pesar que se tenía un total de 69 trabajadores no se logró cumplir con la producción planificada. Pero luego de la planificación realizada con el MRP II se determinó que ara cumplir con la producción planificada se necesitaba un total de 54 trabajadores. Además se logró aumentar la producción en un 20% originado que la productividad aumentara en un 54% es decir 6041 cajas/ trabajador. Así como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 65: Impacto en la causa Cr8

	2015	2016	Aumento /disminución	
<b>NUMERO DE TRABAJADORES</b>	69	54	15	<b>DISMINUCIÓN</b>
<b>CAJAS PRODUCIDAS</b>	271353	326222	54869	<b>AUMENTO</b>
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	3932.647971	6041.149047	2108.501076	<b>AUMENTO</b>

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 66: Aumento de la productividad

Cr	Causa	Detalle de Indicador	Unidad de Medición	Actual	Meta	Aumento/ Disminución	Metodología o herramienta
CR8	Mala planificación de actividades de operarios en producción	Productividad = Unidades producidas/(numero de operarios x turnos )	cajas/operario	3933	6041	54%	MRP II

Fuente: Elaboración Propia

#### **d) Falta de seguimiento a los proveedores (Cr4)**

Inicialmente la empresa tenía problemas en la entrega de los suministros por parte de los proveedores, es por ello que se planteó como propuesta de mejora un nuevo procedimiento de selección y evaluación de los proveedores que le permita hacer un mejor seguimiento a sus proveedores y en base a una calificación en función de criterios poder identificar que proveedores son idóneos para la empresa Cartavio Rum Company S.A.C. y a cuales hay que empezar a buscarles un reemplazo y que de esta manera asegurar los suministros necesarios para cumplir la producción según el MRP II se cumplan. Inicialmente se obtuvo un resultado del 0% debido a que no se tenía ningún procedimiento relacionado a este tema pero con la propuesta de mejora se logró aumentar este indicador al 100%.

Cuadro N° 67: Impacto en la Cr4

Cr	Causa	Detalle de Indicador	Unidad de Medición	Actual	Meta	Aumento/ Disminución	Metodología o herramienta
CR4	Falta de seguimiento a proveedores	Número de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores *100/ procedimientos totales	%	0%	100%	100%	Procedimiento de evaluación de proveedores

Fuente: Elaboración propia

#### **e) Altos costos de almacenamiento(Cr2)**

La empresa Cartavio Rum Company S.A.C. inicialmente no contaba con un Almacén propio de Envases y Embalajes , pero luego de la propuesta de mejora de la construcción de un nuevo almacén de 960 m2 , se logró reducir el pago de estos altos costos de alquiler a S/. 0 soles. Así como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 68: Reducción de los altos costos de almacenamiento

Cr	Causa	Detalle de Indicador	Unidad de Medición	Actual	Meta	Aumento/ Disminución	Metodología o herramienta
CR2	Altos costos de almacenamiento	costo de almacenamiento por pago de alquiler	soles	S/. 138,000.00	S/. 0.00	-S/. 138,000.00	Construcción de un nuevo almacén

Fuente: Elaboración propia

**f) Falta de capacitación (Cr9).**

Luego de la propuesta de un cronograma de capacitaciones que les permita a los trabajadores del área de producción y logística, adquirir un mayor conocimiento técnico, teórico y práctico. Esto con la finalidad de mejorar las competencias que debe poseer cada trabajador en el momento de realizar sus labores. Estas capacitaciones persiguen conseguir la máxima productividad en la relación de horas que cada empleado desempeña en su puesto de trabajo.

Es por ello que con la propuesta del cronograma de capacitaciones se elevó el número de horas de capacitación en un 83%, así como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 69: Aumento de horas de capacitación

Cr	Causa	Detalle de Indicador	Unidad de Medición	Actual	Meta	Aumento/Disminución	Metodología o herramienta
CR9	Falta de capacitación	Horas de capacitación en producción	N° horas	12.00	34.00	83%	Capacitación

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA**

## 5.1 Inversión para la propuesta de mejora

Para llevar a cabo la realización de las propuestas de mejora se necesita una inversión de S/.891,279.00.

Cuadro N° 70: Inversión total de la propuesta de mejora

<b>INVERSIÓN</b>	<b>SOLES</b>
<b>Construcción del almacén</b>	<b>S/. 873,779.66</b>
<b>Capacitación</b>	<b>S/. 17,500.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 891,279.66</b>

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que la empresa decidió que financiaría el 50% (S/.445,639.00) de la inversión a una tasa de 14% anual por el periodo de un año, generándose el siguiente cronograma de pagos:

Cuadro N° 71: Cronograma de pagos de préstamo

<b>PERIODO</b>	<b>DEUDA</b>	<b>INTERES</b>	<b>AMORTIZACION</b>	<b>CUOTA</b>	<b>SALDO</b>
0	445,639.83	0.00	0.00	0.00	445,639.83
1	445,639.83	4,892.68	34,947.21	S/. 39,839.89	410,692.62
2	410,692.62	4,508.99	35,330.90	39,839.89	375,361.72
3	375,361.72	4,121.10	35,718.80	39,839.89	339,642.93
4	339,642.93	3,728.94	36,110.95	39,839.89	303,531.97
5	303,531.97	3,332.48	36,507.41	39,839.89	267,024.56
6	267,024.56	2,931.66	36,908.23	39,839.89	230,116.33
7	230,116.33	2,526.45	37,313.44	39,839.89	192,802.89
8	192,802.89	2,116.78	37,723.11	39,839.89	155,079.78
9	155,079.78	1,702.62	38,137.27	39,839.89	116,942.51
10	116,942.51	1,283.91	38,555.98	39,839.89	78,386.53
11	78,386.53	860.61	38,979.29	39,839.89	39,407.24
12	39,407.24	432.65	39,407.24	39,839.89	0.00

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se procedió a calcular la depreciación mensual, es por ello que la calculamos en base a lo que se implementara con la construcción del nuevo almacén, el cual dio una depreciación mensual de S/.2401.58, este dato será necesario para la evaluación económica que mostrará más adelante.

Cuadro N° 72: Determinación de la depreciación

CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES	960 M2	V.UTIL (AÑOS)	DEPECIACION MENSUAL
CONSTRUCCIÓN DEL ALMACÉN	S/. 643,425.00	80	S/. 670.23
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	S/. 9,488.00	10	S/. 79.07
AMPLIACIÓN DE ÁRA DE ASFALTADO	S/. 20,024.00	80	S/. 20.86
SERVICIO DE REFORZADO LOSA-PISO	S/. 7,572.00	80	S/. 7.89
DIVISIÓN INTERIOR EN ALMACÉN	S/. 7,441.00	80	S/. 7.75
PERNOS,TARUGO	S/. 16.85	10	S/. 0.14
CABLES, TUBERIAS, TERMINALES	S/. 14,958.00	10	S/. 124.65
MONTACARGA ELÉCTRICO 3TN	S/. 161,601.00	10	S/. 1,346.68
TRASLADO Y ESTIBA DE MALLA	S/. 979.72		
TRASLADO Y CARGA DE CALAMINAS	S/. 601.80		
UNION CONECTOR Y CINTA	S/. 100.89	10	S/. 0.84
CAJA Y TOMACORRIENTES	S/. 197.00	10	S/. 1.64
MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO	S/. 566.40		
GLOBO PAVONADO	S/. 1,427.00	4	S/. 29.73
CORTINA DE AIRE E INSTALACIÓN	S/. 4,107.00	4	S/. 85.56
2 EXTINTORES DE CARBONO C02 DE 10 LB	S/. 1,274.00	4	S/. 26.54
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 873,779.66</b>		<b>S/. 2,401.58</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Ahorro implementando la propuesta

Las propuestas de mejora ayudaran a la:

1. Aumento de las ventas (cajas).
2. Aumento de las ventas (soles).
3. Reducción del pago de alquiler.
4. Reducción del número de trabajadores de producción.

A continuación se detalla el ahorro generado por lo antes mencionado:

### 1. Aumento de las ventas (cajas)

Inicialmente no se tenía una panificación adecuada de la producción y había una eficacia de la producción de un 91%, lo cual originaba que se dejara de producir un 9%. Luego de la aplicación del MRPII, se logró aumentar la producción en un 20%. Este 20% significó un aumento de 54,869 cajas en el periodo de un año logrando así aumentar la eficacia de la producción a 96,62%. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N°73: Aumento de las ventas (cajas)

	SIN LA MEJORA	CON LA MEJORA		AHORRO	%	
	COSTO ACTUAL					
	2015	2016				
<b>AUMENTO DE LAS VENTAS (CAJAS)</b>	271353	326222		54869	 20%	<b>AUMENTO</b>

Fuente: Elaboración propia

## 2. Aumento de las ventas (soles).

Con la planificación de la producción determinada con el MRPII, no solo se logró aumentar las cajas producidas sino que también se logró aumentar las ventas en soles, significando un aumento del 35% de ingresos por mayores ventas. El monto de las ventas aumento en un total de S/. 30, 822,058.00, así como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 74: Aumento de las ventas (soles)

	SIN LA MEJORA	CON LA MEJORA		AHORRO	%	
	COSTO ACTUAL					
	2015	2016				
<b>AUMENTO DE LAS VENTAS (SOLES)</b>	S/. 88,960,661.64	S/. 119,782,729.86		S/. 30,822,068.22	 35%	<b>AUMENTO</b>

Fuente: Elaboración propia

## 3. Reducción del pago de alquiler de almacén

Inicialmente la empresa Cartavio Rum Company S.A.C. no contaba con un almacén propio donde almacenar sus envases, por ende se veía obligado a pagar alquiler de un almacén, en el año 2015 este alquiler del almacén ascendió a un monto de S/. 138,000 soles. Con la propuesta de mejora de la construcción de un nuevo almacén, se logró obtener un ahorro de S/. 138,000 soles ya que ya no pagará alquiler externo Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 75: Reducción del pago de alquiler

	SIN LA MEJORA	CON LA MEJORA		AHORRO	%	
	COSTO ACTUAL	2015	2016			
PAGO DE ALQUILER	S/. 138,000.00	S/. 0.00	S/. 138,000.00	-100%	DISMINUCIÓN	

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Reducción del personal de producción

Inicialmente la empresa Rum Company S.A.C. contaba con 69 personas trabajando en producción, pero luego de la realización del MRP II, se determinó que para cumplir la producción planificada necesitaba solo 54 trabajadores. Por ende se redujo el número de trabajadores en 15, lo que origina que haya una reducción anual de los sueldos por un total de S/. 28,500 soles, representando una reducción del 22%. Cabe mencionar que en el año 2015 se tuvo un monto asignado al pago de sueldos de S/. 131,100 y luego de la implementación del MRPII, se redujo este monto a S/. 102,600. Así como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 76: Reducción del número de trabajadores (producción)

	2015	2016	AHORRO
NUMERO DE TRABAJADORES	69	54	15
MONTO TOTAL DE SUELDOS	S/. 131,100.00	S/. 102,600.00	S/. 28,500.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 77: %Reducción del monto de los sueldos

	SIN LA MEJORA	CON LA MEJORA		AHORRO	%	
	COSTO ACTUAL	2015	2016			
REDUCCIÓN DE PERSONAL DE PRODUCCIÓN	S/. 131,100.00	S/. 102,600.00	S/. 28,500.00	-22%	DISMINUCIÓN	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra el resumen de los ingresos totales obtenidos con la implementación de las propuestas de mejora:

Cuadro N ° 78: Ingresos obtenidos

INGRESOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
AUMENTO DE LAS VENTAS	S/. 1,931,092	S/. 1,882,187	S/. 2,081,143	S/. 2,161,718	S/. 2,830,766	S/. 2,374,735	S/. 2,611,782	S/. 2,202,166	S/. 2,934,007	S/. 3,050,427	S/. 3,082,954	S/. 3,679,092	S/. 30,822,068
REDUCCIÓN DE COSTO DE ALMACENAMIENTO(ALQUILER)	S/. 11,500	S/. 138,000											
REDUCCIÓN DE PERSONAL DE PRODUCCIÓN	S/. 2,375	S/. 28,500											
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 1,944,967</b>	<b>S/. 1,896,062</b>	<b>S/. 2,095,018</b>	<b>S/. 2,175,593</b>	<b>S/. 2,844,641</b>	<b>S/. 2,388,610</b>	<b>S/. 2,625,657</b>	<b>S/. 2,216,041</b>	<b>S/. 2,947,882</b>	<b>S/. 3,064,302</b>	<b>S/. 3,096,829</b>	<b>S/. 3,692,967</b>	<b>S/. 30,988,568</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Estado de resultados

Inversión total: S/. 891,280.00

Costo de oportunidad anual: 1.50% mensual

Cuadro N ° 79: Estado de resultados

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 1,944,967	S/. 1,896,062	S/. 2,095,018	S/. 2,175,593	S/. 2,844,641	S/. 2,388,610	S/. 2,625,657	S/. 2,216,041	S/. 2,947,882	S/. 3,064,302	S/. 3,096,829	S/. 3,692,967
Costos operativos		S/. 1,361,477	S/. 1,327,243	S/. 1,466,513	S/. 1,522,915	S/. 1,991,249	S/. 1,672,027	S/. 1,837,960	S/. 1,551,229	S/. 2,063,517	S/. 2,145,011	S/. 2,167,780	S/. 2,585,077
Intereses		S/. 4,893	S/. 4,509	S/. 4,121	S/. 3,729	S/. 3,332	S/. 2,932	S/. 2,526	S/. 2,117	S/. 1,703	S/. 1,284	S/. 861	S/. 433
Depreciación		S/. 2,402											
Utilidad bruta		S/. 576,196	S/. 561,908	S/. 621,983	S/. 646,547	S/. 847,658	S/. 711,250	S/. 782,769	S/. 660,294	S/. 880,260	S/. 915,605	S/. 925,787	S/. 1,105,056
GAV		S/. 136,148	S/. 132,724	S/. 146,651	S/. 152,291	S/. 199,125	S/. 167,203	S/. 183,796	S/. 155,123	S/. 206,352	S/. 214,501	S/. 216,778	S/. 258,508
Utilidad antes de impuestos		S/. 440,048	S/. 429,184	S/. 475,332	S/. 494,256	S/. 648,533	S/. 544,047	S/. 598,973	S/. 505,171	S/. 673,909	S/. 701,104	S/. 709,009	S/. 846,548
Impuestos		S/. 123,213	S/. 120,171	S/. 133,093	S/. 138,392	S/. 181,589	S/. 152,333	S/. 167,712	S/. 141,448	S/. 188,694	S/. 196,309	S/. 198,522	S/. 237,034
Utilidad después de impuestos		S/. 316,835	S/. 309,012	S/. 342,239	S/. 355,864	S/. 466,944	S/. 391,714	S/. 431,261	S/. 363,723	S/. 485,214	S/. 504,795	S/. 510,486	S/. 609,515

Fuente: Elaboración propia

## 5.4 Flujo de caja

Cuadro N °80: Flujo de caja

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 316,835	S/. 309,012	S/. 342,239	S/. 355,864	S/. 466,944	S/. 391,714	S/. 431,261	S/. 363,723	S/. 485,214	S/. 504,795	S/. 510,486	S/. 609,515
mas depreciación		S/. 2,402											
Inversión	-S/. 891,280												
Préstamo	S/. 445,640												
amortización		S/. 34,947	S/. 35,331	S/. 35,719	S/. 36,111	S/. 36,507	S/. 36,908	S/. 37,313	S/. 37,723	S/. 38,137	S/. 38,556	S/. 38,979	S/. 39,407
flujo neto de efectivo	-S/. 445,640	S/. 284,289	S/. 276,083	S/. 308,921	S/. 322,155	S/. 432,838	S/. 357,207	S/. 396,349	S/. 328,402	S/. 449,479	S/. 468,640	S/. 473,908	S/. 572,509

Fuente: Elaboración propia

## 5.5 Cálculo del VAN/TIR

Cuadro N ° 81: Indicadores económicos

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	<b>-S/. 445,640</b>	S/. 284,289	S/. 276,083	S/. 308,921	S/. 322,155	S/. 432,838	S/. 357,207	S/. 396,349	S/. 328,402	S/. 449,479	S/. 468,640	S/. 473,908	S/. 572,509

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/. 1,944,967	S/. 1,896,062	S/. 2,095,018	S/. 2,175,593	S/. 2,844,641	S/. 2,388,610	S/. 2,625,657	S/. 2,216,041	S/. 2,947,882	S/. 3,064,302	S/. 3,096,829	S/. 3,692,967
Egresos totales		S/. 1,625,730	S/. 1,580,139	S/. 1,746,257	S/. 1,813,598	S/. 2,371,963	S/. 1,991,563	S/. 2,189,468	S/. 1,847,800	S/. 2,458,563	S/. 2,555,821	S/. 2,583,081	S/. 3,080,618

VAN ingresos	S/. 10,287,595	SOLES
VAN egresos	S/. 8,580,690	SOLES
PRI	2	MESES

VAN	<b>S/. 1,088,484</b>
TIR	<b>68.1%</b>
B/C	<b>1.20</b>

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **6.1 Resultados**

- 6.1.1** Después de la realización de las propuestas de mejora en la gestión de la producción de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C., se logró aumentar la venta en cajas en un 20% y las ventas en soles en un 35%, también se logró reducir el número de trabajadores de 69 a 54 trabajadores, todo esto con la propuesta de mejora del MRP II. Con la propuesta de mejora de la construcción del almacén se logró reducir los costos de almacenamiento por pago de alquiler a 0 soles. Cabe mencionar que todo lo anterior se vio reflejado en la obtención de ingresos de un total de S/.30.988.568.
- 6.1.2** El VAN (valor actual neto) de la implementación de este proyecto es de S/. 1, 088,484.00, lo que indica que es un proyecto Rentable para la empresa Cartavio Rum Comany S.A.C.
- 6.1.3** La tasa interna de retorno (TIR) obtenida fue de 68.1 %, esta es la tasa a la cual retornará la inversión de este proyecto y que es mucho mayor al costo de oportunidad (cok) de la empresa el cual es de 20%; por lo que el proyecto según este indicador es Rentable.
- 6.1.4** El indicador de costo beneficio tenemos un 1.20, lo que nos indica que por cada S/. 1.00 invertido en este proyecto, la empresa ganará S/. 0.20.

## **6.2 Discusión**

**6.2.1** Luego de la aplicación de las propuestas de mejora: MRP II, construcción de un nuevo almacén, procedimiento de seguimiento y evaluación de los proveedores y la capacitación; ayuda a mejorar la de la producción de la empresa Rum Company S.A.C., debido a que se logró aumentar la venta en cajas en un 20% (54869 cajas más) y las ventas en soles en un 35% (S/. 30, 822,058.00). También se logró reducir el número de trabajadores de 69 a 54 trabajadores lo que genero un ahorro anual en salarios de S/. 28,500 y por último se logró reducir los costos de almacenamiento por pago de alquiler a 0 soles. Originado una ahorro de S/. 138,000 soles. Todas estas propuestas generaron ingresos por un total de S/.30.988.568.

**6.2.2** El VAN del presente trabajo fue S/. 1, 088,484, el cual se obtuvo por el aumento del 20% en las ventas, la reducción de la MO de producción por la implementación del MRP II del almacén y la reducción del pago de alquiler. Esto generó ingresos anuales de S/. 4, 670,780 y se obtuvo un flujo neto de efectivo mensual promedio de S/. 389,232 a un tasa de 1.50% mensual.

**6.2.3** Para la empresa Cartavio Rum Company S.AC., la tasa base para determinar que un proyecto es viable es de 20% anual, para determinar el TIR de la propuesta de mejora se hizo evaluación dentro de un periodo de 1 año, teniendo una inversión de S/. 891,280 soles y un flujo de efectivo mensual promedio de S/. 389,232 obteniéndose como resultado un TIR de 68.1%, con lo cual nos indica que el proyecto es rentable, además toda la inversión se recupera en un periodo de 2

meses.

**6.2.4** Se obtuvo Ingresos anuales de S/. 10, 287,595 obtenidos por el aumento del 20% en las ventas, la reducción de la MO de producción por la implementación del MRP II del almacén y la reducción del pago de alquiler debido a que se tendrá un almacén propio. Además se obtuvo egresos anuales S/. 8, 580,690 propios de los costos de operación; al dividir estos 2 valores nos da como resultado 1.2 (costo beneficio).

# **CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **7.1 Conclusiones**

- 7.1.1** Se logró reducir los costos operacionales por medio de la propuesta de Gestión de Producción de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C., debido a que se logró aumentar la venta en cajas en un 20% y las ventas en soles en un 35%, también se logró reducir el número de trabajadores de 69 a 54 trabajadores, todo esto con la propuesta de mejora del MRP II. Con la propuesta de mejora de la construcción del almacén se logró reducir los costos de almacenamiento por pago de alquiler a 0 soles. Cabe mencionar que todo lo anterior se vio reflejado en la obtención de ingresos de un total de S/.30.988.568 soles.
- 7.1.2** Se realizó el diagnóstico del estado actual de la gestión de Producción de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C., encontrando que los principales problemas que incrementan los costos operacionales en Producción son: no existe un adecuada planificación de la producción, la mala planificación de las actividades que realizan los operarios lo que obliga a la empresa a tener más operarios de los que realmente necesitan, las paradas en la producción por falta de materiales y suministros y por último los altos costos de almacenamiento debido a que tiene que pagar alquiler por la falta de espacio. En el año 2015 se tuvo una eficacia de la producción de un 91%, pago de alquiler por un total de S/. 138,000 soles y se tuvo 23 paradas en la producción por falta de materiales necesarios para la fabricación de sus productos.
- 7.1.3** Se elaboró las propuestas para mejorar la Gestión de la Producción de la empresa Cartavio Rum Company S.A.C para ello se evaluó y aplicó herramientas de Ingeniería Industrial para solucionar los problemas

identificados. Las herramientas usadas fueron: MRP II, construcción de un nuevo almacén, procedimiento de seguimiento y evaluación de los proveedores y la capacitación. Todas estas herramientas ayudo a reducir los costos operacionales y a la vez generar ingresos debido a que se logró aumentar la venta en cajas en un 20% (54869 cajas más) y las ventas en soles en un 35% (S/. 30, 822,058.00). También se logró reducir el número de trabajadores de 69 a 54 trabajadores lo que generó un ahorro anual en salarios de S/. 28,500 y por último se logró reducir los costos de almacenamiento por pago de alquiler a 0 soles originado un ahorro de S/. 138,000 soles.

**7.1.4** Se hizo la evaluación económica / financiera de la propuesta de mejora en un periodo de 12 meses, dando como resultado que el proyecto es RENTABLE. Cabe mencionar que se tuvo un financiamiento del 50 % de la inversión a una tasa de 14% anual por el periodo de un año.

- VAN: S/. 1, 088,484
- TIR : 68,1%
- B/C : 1.2

## **7.2 Recomendaciones**

- 7.2.1** Se recomienda aplicar todas las propuestas de mejora aplicadas en este trabajo, para asegurar que la gestión de la producción mejore.
- 7.2.2** Se recomienda promover la comunicación continua entre los miembros del equipo de producción y otros clientes internos para reconocer sus deficiencias y necesidades a la hora de realizar sus funciones y de esta manera poder brindarles las capacitaciones que ellos requieran.
- 7.2.3** Se recomienda hacer seguimiento al plan de producción para asegurar su cumplimiento a través de indicadores de gestión de la producción que les permita determinar cuándo hacer ajustes dentro de su proceso.
- 7.2.4** Se recomienda hacer un correcto seguimiento y evaluación de sus proveedores con una frecuencia trimestral para de esta forma se puede asegurar que no se tenga problemas de desabastecimiento de materiales y otros requerimientos que el área de producción necesite.

## BIBLIOGRAFÍA

### TESIS

**[TESIS 01] “Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Producción en la empresa Vitafana” –Cuenca – Colombia; Enero del 2013.**

Autor: Edwin Vicente López Salazar realizado en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

**[TESIS 02] “Propuesta para el Mejoramiento de los Procesos Productivos de la empresa Servioptica LTDA” –Bogotá – Colombia; Abril del 2014.**

Autor: Eliana María González Neira realizado en la Pontificia Universidad Javeriana

**[TESIS 03] “Estudio de la cadena de valor de la Caña de Azúcar *Saccharum Officinarum* en el Recinto Tres Postes de la Provincia del Guayas” –Milagro– Ecuador; 2013.**

Autor: Karina Elizabeth Viejo Ojeda realizado en la Universidad Agraria del Ecuador

**[TESIS 04] “Análisis de la Productividad de etanol de caña de azúcar en ingenios azucareros de México” –Toluca– México; 2013.**

Autor: Aguilar Rivera Noé realizado en la Universidad Autónoma del Estado de México

**[TESIS 05] “Propuesta de Mejora de los Procesos Operativos de la empresa de Confecciones Diankris” –Chiclayo– Perú; 2014.**

Autores: Chávez Esteves, Luz Teresa e Inoñan Castillo, Ornella Lizeth realizado en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

**[TESIS 06] “Sistema de Mejora Continua en el Área de Producción de la empresa Hermoplas S.R.Ltda aplicando la Metodología PHVA” – Lima– Perú; Mayo 2013.**

Autores: Sotelo Hernández, Jhenifer y Torres Valle, Juan Pablo realizado en la Universidad de San Martín de Porres.

**[TESIS 07] “Mejora de la Producción, Almacenaje y Distribución de una Panificadora usando métodos operativos” –Piura– Perú; Mayo 2012.**

Autor: Jorge Tomás Cumpa Vásquez realizado en la Universidad de Piura.

## **TEXTOS**

**[TEXTO 01]** Jacobs, F. Robert / Aquilano, Nicholas J. / Chase, Richard B. Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. Mc Graw Hill, 12 Edición. México, 2009.

**[TEXTO 02]** Nahmias, Steven. Análisis de la producción y de las operaciones. Mc Graw Hill Interamericana, 5 Edición. Año 2007.

**[TEXTO 03]** Hopp, Wallace J., Spearman, Mark L. Factory Physics, Foundations of Manufacturing Management Chapter 3. The MRP Crusade.

**[TEXTO 04]** Render, Barry / Heizer, Jay. Principios de Administración de Operaciones. Pearson Educación. 7 Edición. México, 2009.

## **TEXTOS ELECTRONICOS**

[E-BOOK 01] Max Muller (2005). Fundamentos de administración de inventarios. Editorial Norma S.A. Bogotá, Colombia.

## **DIRECCIONES ELECTRONICAS**

**[URL 01]** Gestión de Inventarios

<http://www.sytsa.com/PDF/publicaciones/Operaciones/gei.pdf>

**[URL02]** Gestión de inventarios

[http://gio.uniovi.es/documentos/asignaturas/descargas/MADE\\_Inventarios\\_y\\_AlmaCenas\\_Teoria.pdf](http://gio.uniovi.es/documentos/asignaturas/descargas/MADE_Inventarios_y_AlmaCenas_Teoria.pdf)

**[URL 03]** Kardex

<http://www.monografias.com/trabajos36/logistica/logistica2.shtml>

# **ANEXOS**

## Anexo 01: Encuesta aplicada

### ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C.

**Área : Producción y Logística**

**Problema : ALTOS COSTOS OPERACIONALES**

Nombre: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema.

Valorización	Puntaje
Muy alto	3
Alto	2
Medio	1
Nulo	0

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Muy alto	Alto	Medio	Nulo
<b>Cr1</b>	Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción				
<b>Cr2</b>	Altos costos de almacenamiento				
<b>Cr3</b>	Material no cumple con especificaciones				
<b>Cr4</b>	Falta de seguimiento a proveedores				
<b>Cr5</b>	No existe una planificación adecuada de la producción				
<b>Cr6</b>	Falta de métodos de trabajo				
<b>Cr7</b>	Re-procesos				
<b>Cr8</b>	Mala planificación de actividades de operarios en producción				
<b>Cr9</b>	Falta de capacitación				
<b>Cr10</b>	Falta de un plan de incentivos				
<b>Cr11</b>	Falta de evaluación de desempeño del personal				
<b>Cr12</b>	Falta de un programa de mantenimiento preventivo				
<b>Cr13</b>	Fallas en la maquinaria que fabrica el alcohol				
<b>Cr14</b>	Falta de herramientas y equipos				

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo 02: Área de construcción del almacén



Fuente: Cartavio Rum Company S.A.C.