

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE CALIDAD, PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA DISMINUIR COSTOS OPERATIVOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE VINO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Rodrigo Nicolas Alvarado Da Silva

Bach. Karla Solange Roncal Roncalla

Asesor:

Dr. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Trujillo - Perú

2019



DEDICATORIA

A mi abuelito Francisco Miguel Alvarado Gordon, porque por él le tenemos cariño a Cascas, a mi abuelita Antonia Cavalcante Da Silva por la protección de sus oraciones en vida y ahora desde el cielo.

(R. Alvarado)

A mi abuelito Manuel Roncalla, y a mis padres por ser mi inspiración en esta carrera.
A mi hija Galeana, porque las dificultades te hacen más fuerte y lo importante es tener fe y seguir adelante.

(K.Roncal)

AGRADECIMIENTO

A Dios por mantenerme con salud y brindarme oportunidades. A mi familia por inculcarme los valores e impulsarme a seguir creciendo personal y profesionalmente, por darme el amor y la confianza necesarios para lograr mis objetivos.

(R.Alvarado)

Gracias Señor por abrir caminos en mi vida que creía imposible andar, por darme una familia que me ama, que cree en mí, que me valora y me impulsa a ser mejor.

Gracias Señor por darme una hija, Galeana, fruto de mucho amor, quien me motiva cada mañana y me alienta a cumplir mis sueños, porque lo que soy se refleja en su ser.

(K.Roncal)

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA..	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
CAPÍTULO 1.INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.1.1. <i>Problema de investigación</i>	1
1.1.2. <i>Antecedentes</i>	9
1.1.3. <i>Base Teórica</i>	16
1.2. Formulación del problema	30
1.3. Objetivos	30
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	30
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	30
1.4. Hipótesis.....	31
CAPÍTULO 2.METODOLOGÍA	31
2.1. Tipo de investigación	31
2.1.1. <i>Por la orientación</i>	31
2.1.2. <i>Por el diseño</i>	31
2.2. Materiales, instrumentos y métodos.....	32
2.2.1. <i>Materiales</i>	32
2.2.2. <i>Instrumentos</i>	32
2.2.3. <i>Métodos</i>	33
CAPÍTULO 3.RESULTADOS	36
3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	36
3.1.1. <i>Generalidades de la empresa</i>	36
A. <i>Misión</i>	36
B. <i>Visión</i>	36
C. <i>Valores</i>	36
D. <i>Organigrama</i>	37
E. <i>Productos</i>	37
F. <i>Mapa de procesos</i>	38
G. <i>Descripción del proceso</i>	39
3.1.2. <i>Diagnóstico del área problemática</i>	43

3.2. Identificación de indicadores	47
3.3. Estimación de los costos de las causas raíces	48
3.4. Desarrollo de la propuesta de mejora	52
3.5. Resultados de la propuesta de mejora	75
3.6. Resultados	81
3.6.1 Análisis financiero.....	81
CAPÍTULO 4.DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	85
4.1. Discusión	85
4.2. Conclusiones.....	86
REFERENCIAS... ..	87
ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Estadísticas de la región</i>	4
Tabla 2. <i>Formulación actual Vino Tinto Dulce</i>	5
Tabla 3. <i>Estadística de ventas de vino tinto dulce en botellas de 750 ml año 2016</i>	6
Tabla 4. <i>Estadística de ventas de vino tinto dulce en botellas de 750 ml año 2017</i>	6
Tabla 5. <i>Estadística de ventas de vino tinto dulce de 750 ml año 2018</i>	6
Tabla 6. <i>Procedimiento de las etapas</i>	34
Tabla 7. <i>Operacionalización de variables</i>	35
Tabla 8. <i>Causas raíces</i>	45
Tabla 9. <i>Priorización de causas raíces</i>	45
Tabla 10. <i>Costo operacional actual del vino tinto dulce</i>	48
Tabla 11. <i>Ventas perdidas 2018</i>	49
Tabla 12. <i>Parámetros</i>	53
Tabla 13. <i>Ventas Perdidas con mejora</i>	60
Tabla 14. <i>Programa Maestro de Producción</i>	61
Tabla 15. <i>Cantidad de materia prima por botella</i>	61
Tabla 16. <i>Maestro de materiales</i>	62
Tabla 17. <i>Plan de Buenas Prácticas de Manufactura</i>	72
Tabla 18. <i>Círculo de Calidad</i>	75
Tabla 19. <i>Costo y margen de utilidad unitario de situación actual vs mejorada</i>	75

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ventas por ciudad 2018	7
<i>Figura 2.</i> Fletes, despachos y disponibilidades	8
<i>Figura 3.</i> Organigrama de la empresa	37
<i>Figura 4.</i> Mapa de procesos	38
<i>Figura 5.</i> Diagrama de análisis de procesos.....	39
<i>Figura 6.</i> Balance de materia Uva Alfonso Lavallée y Red Globe.....	40
<i>Figura 7.</i> Balance de materia Uva Gross Colman y Borgoña.....	41
<i>Figura 8.</i> Balance de materia Uva Cabernet Sauvignon	42
<i>Figura 9.</i> Diagrama Ishikawa Calidad	43
<i>Figura 10.</i> Diagrama Ishikawa Producción y Logística.....	44
<i>Figura 11.</i> Priorización de causas raíces	46
<i>Figura 12.</i> Gráfico de Pareto.....	46
<i>Figura 13.</i> Matriz de indicadores	47
<i>Figura 14.</i> Asignación empírica de fletes	49
<i>Figura 15.</i> Total H-H por batch actual	50
<i>Figura 16.</i> Balance de masa óptimo	54
<i>Figura 17.</i> Costos de vino tinto dulce	55
<i>Figura 18.</i> Fórmula actual.....	56
<i>Figura 19.</i> Fórmula optimizada.....	56
<i>Figura 20.</i> Primera Iteración del Método Voguel	57
<i>Figura 21.</i> Segunda Iteración del Método Voguel	57
<i>Figura 22.</i> Última Iteración del Método Voguel	58
<i>Figura 23.</i> Cálculo del índice estacional	58
<i>Figura 24.</i> Pronóstico del 2018	59
<i>Figura 25.</i> Gráfica para realizar la tendencia	60
<i>Figura 26.</i> MRP (a)	63
<i>Figura 27.</i> MRP (b).....	64
<i>Figura 28.</i> MRP (c)	65
<i>Figura 29.</i> Orden de Aprovisión	66
<i>Figura 30.</i> Máquina despalilladora	67
<i>Figura 31.</i> Horas Hombre por batch mejorado	68
<i>Figura 32.</i> Casa de la calidad de Bodega de Vinos.....	69
<i>Figura 33.</i> Costo unitario de situación actual vs mejorada	76
<i>Figura 34.</i> Costo asignación de fletes actual vs mejorado	77
<i>Figura 35.</i> Costo ventas perdidas de la situación actual vs la mejorada.....	78
<i>Figura 36.</i> Costo por deficiente gestión de stock de la situación actual vs mejorada....	78
<i>Figura 37.</i> Costo por línea mal balanceada de la situación actual vs mejorada.....	79
<i>Figura 38.</i> Costo actual y mejorado por falla de calidad	80
<i>Figura 39.</i> Flujo de caja proyectado.....	81
<i>Figura 40.</i> Estado de Resultados de la Bodega	82
<i>Figura 41.</i> Resultados de ventas perdidas.	82
<i>Figura 42.</i> Costo operativo actual vs mejorado	83
<i>Figura 43.</i> Pérdidas por la mala asignación de fletes.....	83
<i>Figura 44.</i> Pérdidas por la línea mal balanceada.....	84
<i>Figura 45.</i> Pérdidas por la deficiente gestión de stock.....	84
<i>Figura 46.</i> Pérdidas por la falla de calidad.....	85

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Plan maestro de producción</i>	91
Anexo 2. <i>Plan de necesidad de materiales Uva Red Globe (MRP)</i>	92
Anexo 3. <i>Plan de necesidad de materiales Uva Alfonso Lavallée (MRP)</i>	92
Anexo 4. <i>Plan de necesidad de materiales Uva Borgoña (MRP)</i>	93
Anexo 5. <i>Plan de necesidad de materiales Uva Cabernet (MRP)</i>	93
Anexo 6. <i>Plan de necesidad de materiales Alcohol 90° (MRP)</i>	94
Anexo 7. <i>Plan de necesidad de materiales Azúcar blanca (MRP)</i>	94
Anexo 8. <i>Plan de necesidad de materiales Metabisulfito de potasio (MRP)</i>	94
Anexo 9. <i>Plan de necesidad de materiales Botella x 750 ml. (MRP)</i>	95
Anexo 10. <i>Plan de necesidad de materiales Tapa. (MRP)</i>	96
Anexo 11. <i>Plan de necesidad de materiales Etiqueta. (MRP)</i>	96
Anexo 12. <i>Plan de necesidad de materiales Caja de cartón litografiada. (MRP)</i>	97
Anexo 13. <i>Plan de necesidad de materiales Cinta adhesiva x 100 metros. (MRP)</i>	97
Anexo 14. <i>Plan maestro de materiales</i>	98

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general el desarrollo de una propuesta de mejora en las áreas de calidad, producción y logística mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para disminuir los costos operativos de una empresa productora de vinos, ya sean por la mala asignación de fletes, incorrecta formulación de cantidades por cada tipo de uva, ventas perdidas, deficiente gestión de stocks, línea mal balanceada y falla de calidad en vinos originando devoluciones. Planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso de la investigación aplicada, en el cual se aplicaron herramientas de gestión táctica de operaciones, optimización, gestión de inventarios, investigación operativa, gestión de calidad, control estadístico y balance de línea a cada una de las causas raíces que presentaba la empresa mediante el diagrama Ishikawa y además, utilizando el diagrama de Pareto en el cual se pudieron ponderar los principales problemas encontrados, enfocándose en las que tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa con un total de 6. Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas de ingeniería industrial lo que permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando una gran insatisfacción en el cliente. Implementando dichas mejoras, el costo operativo disminuyó de S/228'512 a S/.213'863, asimismo, el costo de asignación de fletes disminuyó en 237 soles, se podría haber evitado una pérdida de S/70,267 si se hubiese realizado un pronóstico estacional, no se hubiese incurrido en un sobre costo de S/3400 por deficiente gestión de inventarios, de igual manera, el costo por mano de obra hubiese disminuido en un 48%, es decir en S/13601.72 con la compra de una máquina despalladora y se hubiese evitado una pérdida de S/3910.27 por cajas de vino devueltas, disminuyendo los costos de ventas en un 27%,

por lo que se demuestra una gran mejora. **Palabras clave:** producción, calidad, logística, costos operativos

ABSTRACT

This work has as a general objective the development of a proposal for improvement in the areas of quality, production and logistics through the use of industrial engineering tools to reduce the operational costs of a wine producing company, whether due to the bad allocation of freight, incorrect formulation of quantities for each type of grape, lost sales, poor stock management, poorly balanced line and quality failure in wines causing returns. When the problem, objectives, hypotheses and variables were presented, applied research was used, in which tactical operations management tools, optimization, inventory management, operational research, quality management, statistical control and line balance were applied. each of the root causes that the company presents through the Ishikawa diagram and also, using the Pareto diagram in which the main problems encountered can be weighed, focusing on those that have the greatest impact on the profitability of the company with a total of 6. The proposals for improvement will be based on the implementation of industrial engineering tools to eliminate or reduce activities that do not generate value for the company causing great customer dissatisfaction. By implementing various improvements, the cost of the formulation decreased from S/228'512 a S/.213'863, the cost of freight allocation decreased by 237 soles, it could have prevented a loss of S / 70,267 if a seasonal forecast would have been made, there would have been no cost overrun of S / 3400 due to poor inventory management, in the same way, the cost per labor force had decreased by 48%, that is to say in S / 13601.72 with the purchase of a destemmer machine and have avoided a loss

of S / 3910.27 for returned wine boxes, decreasing sales costs by 27%, which shows a great improvement.

Keywords: production, quality, logistics, operating costs

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Problema de investigación

Las elaboraciones de bebidas a partir de las uvas ya se realizaban en torno a los años 6.000 y 5.000 a.C. En los años 3000 Ac, durante la edad del bronce, se produjo el verdadero nacimiento del vino. Los arqueólogos han encontrado indicios que fijan el origen de la primera cosecha de vino en Súmer, fue en la antigua Mesopotamia.

Desde Súmer llegó a Egipto, donde fermentaban el mosto en grandes vasijas de barro, y producían vino tinto que los guardan por largos años. Desde ya, consideraban de mayor valor al vino viejo. Estas vasijas tenían grabadas la fecha de elaboración y la calidad del mosto.

La vid llega a la Península Ibérica antes que los fenicios, en torno al 3.000 a.C. y en el 700 a.C., el vino llega en su proceso expansivo a la Grecia clásica.

La elaboración de vino se introduce en Italia en el 200 a.C. donde perfeccionan la tecnología, experimentando con los injertos de vides. y utilizando cubas de madera para transportar el vino.

Desde Italia, el cultivo de la vid se extiende a las Galias, Francia. Los galos imitaron a sus vecinos del norte de Europa, quienes usaban barricas de madera para conservar la cerveza, y emplearon estas barricas para almacenar el vino.

Durante la Edad Media, las tierras pasan a ser propiedad de la Iglesia y los reyes. Así, la elaboración del vino queda circunscrita a monasterios y

castillos. En este periodo se generaliza el uso de las barricas de madera para almacenar el vino, apareciendo las primeras bodegas.

Los colonizadores españoles trajeron la vid a América y la comercializaban con café y cacao de este continente.

En los siglos XVII y XVIII se perfecciona la técnica. Los vinos de Borgoña, Burdeos y Champaña adquieren fama mundial, comenzándose a usar botellas de vidrio para conservar el vino y se inventa el tapón de corcho (Vinosselección, s.f.)

En la actualidad según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), la superficie vitícola mundial total es 7.44 millones de hectáreas y casi la mitad de todo el vino producido en el mundo, es hecho por Italia, Francia y España, en ese orden, con 44.9, 44.7 y 42 millones de hectolitros (Vinetur, 2014)

En líneas generales, los vinos se clasifican en **Varietales**, que son elaborados con un solo tipo de uva, la que le da la denominación. La habilidad del maestro para combinar mostos almacenados en diferentes tipos de toneles o vasijas, con diferentes edades, hace que las diferencias en el clima o del terreno de cultivo, que afectan la calidad de la vid, no tengan impacto perceptible en las características del vino obtenido (Pérez, G., 2017)

La otra clasificación, son los vinos denominados **De Corte**, que son hechos con mezclas de diferentes tipos de uva, de diferentes características y proporciones, cuyo resultado debe ser un vino de características estandarizadas (Pérez, G., 2017)

En Perú no hay una gran tradición vitivinícola. El clima no la favorece. El consumo de vino es bajo, solo 1.8 litros de vino per cápita al año, mientras que, en Argentina es 40 litros, en Chile, 17 litros y en Europa, 50 litros. A pesar de esto, en los últimos 20 años ha duplicado su consumo, demandándose mayormente vinos dulces (Gestión, 2017)

Las estadísticas arrojan que provincias como Chiclayo, Trujillo, Arequipa, Huancayo e Ica son las que consumen mayor cantidad de vinos, más que en Lima. En cuanto a la producción, los últimos informes reportan que Perú elabora cerca de 40 millones de litros en un mercado que mueve 220 millones de dólares (Cabeller, C., 2019)

De las cepas cultivadas las principales son: Cabernet Sauvignon, Carménere, Garnacha y Sauvignon Blanc (Cabeller, C., 2019)

Tampoco Perú tiene un comportamiento constante en cuanto a su consumo. El vino es un producto que se compra solo en ocasiones especiales. Es por eso que las ventas se incrementan en un 70% en el segundo semestre con el 45% en el mes de diciembre por las fiestas (Cabeller, C., 2019)

Según el informe Impulso Agrario de Julio de este año, emitido por el Gobierno regional de La Libertad, durante el 2018 la producción nacional de uva ha sido 645,545 TM, en una superficie en producción de 32,545 Ha. El primer productor de uva es el departamento de Ica con 265,000 TM, seguido de Piura con 167,160 TM y Lima con 74,990 TM.

La Libertad está cuarto lugar con 57,217 TM., cultivadas en 2,991 Ha, con un rendimiento de 19.128 TM/Ha. Las estadísticas de la región son las siguientes:

Tabla 1. *Estadísticas de la región*

Provincia	TM
Gran Chimú	26,758
Chepén	12,245
Virú	8,047
Ascope	7,814
Otros	2,353
Total	57,217

Fuente: Impulso Agrario (2019)

Durante todo el año, el clima de Cascas, región Gran Chimú, es propicio para el cultivo de la uva y tiene más de mil hectáreas dedicadas a ella.

La producción de vino se realiza en bodegas artesanales y semi-industriales e industriales, en el 2016 produjo 40 mil toneladas, es decir el 14,71% del total de la producción de vid a nivel nacional, gracias a la creación del Centro Experimental de Formación Profesional, dirigida por la comunidad económica europea, que ha permitido que el vino sea de mayor calidad.

En esta zona, a diferencia de otras, se cultiva todo el año diferentes variedades. Principalmente Red Globe con el 50.9% y, Gross Colman con 30.6%. Además, en menores volúmenes, Cabernet Sauvignon, Borgoña y Alfonso Lavallée. Todas tienen diferentes porcentajes de azúcar, consecuentemente, también tienen diferentes rendimientos en alcohol, además de diferentes precios. Asimismo, tienen diferentes notas de sabor, que los productores de vino varietales, han estandarizado de manera bastante holgada.

La empresa en estudio se inició en el año 1995 en el distrito de Cascas.

La empresa ha implementado Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización (POES), además cuenta

con la Certificación de Principios Generales de Higiene (PGH) del *Codex Alimentarius* desde el año 2017.

Produce los siguientes tipos de vino:

- Dulce
- Semidulce
- Seco

El presente estudio se enfocará en la producción del vino tinto dulce, por ser el de mayor participación en las ventas y presentar más oportunidades de mejora.

Este vino de corte tiene especificaciones genéricas de contenido alcohólico, 11% y, de azúcar, 20%. Adicionalmente el maestro vinero ha determinado que se emplee uvas Gross Colman, Alfonso Lavallée y/o Red Globe en proporciones indiscriminadas, pero que también contenga, necesariamente, entre 10% y 30% de uva Cabernet y el mismo rango, de uva borgoña, para darle cuerpo y bouquet característico.

La fórmula actual del vino tinto dulce, aplica la siguiente mezcla de vinos, expresada en botellas y porcentualmente.

Tabla 2. *Formulación actual Vino Dulce AR*

Vino elaborado con esta uva	Cantidad (Botellas)	Costo operativo	Costo operativo ponderado	Margen	Ganancia Total
Gross Colman	10,000	3.96	0.73	S/4.51	45,091
Alfonso Lavallée	10,000	3.81	0.70	S/4.67	46,712
Cabernet	12,000	4.19	0.93	S/4.29	51,500
Borgoña	12,000	4.05	0.90	S/4.43	53,139
Red Globe	10,000	3.69	0.68	S/4.78	47,828
	54,000		S/3.95		S/244,270

Fuente: Elaboración propia

Esta formulación no optimiza la ganancia. Si se hubiese aplicado alguna herramienta, que permitiese determinar una composición que cumpla las

especificaciones al menor costo, se hubiese obtenido un beneficio de S/8,640, sin perjuicio de las características del licor.

El crecimiento de las ventas ha sido vegetativo y muy estacionalizado. Seguidamente se puede observar las estadísticas, en las que se ha añadido una fila al final, con las ventas potenciales, que se calcularon sumando las ventas reales a las ventas perdidas por falta de inventario. El año 2016, se empezó con un saldo inicial de 1,600 botellas.

Tabla 3. *Estadística de ventas de vino dulce en botellas de 750 ml año 2016*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Embotellado	4,000	4,000	3,500	3,500	3,500	3,500	2,500	3,000	5,000	8,000	8,000	10,000
Venta	5,550	3,560	3,441	2,908	2,880	2,420	2,650	3,810	4,050	6,118	13,610	15,020
Saldo	50	490	549	1,141	1,761	2,841	2,691	1,881	2,831	4,713	-897	-5,020
Venta potencial	5,550	3,560	3,441	2,908	2,880	2,420	2,650	3,810	4,050	6,118	14,507	20,040

Fuente: La empresa

Tabla 4. *Estadística de ventas de vino dulce en botellas de 750 ml año 2017*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Embotellado	8,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	3,000	3,000	5,000	7,000	8,000	11,000
Venta	5,685	3,820	3,555	3,108	3,010	2,585	2,810	3,996	4,126	6,440	15,650	16,250
Saldo	2,315	2,495	2,940	3,832	4,822	6,237	6,427	5,431	6,305	6,865	-785	-5,250
Venta potencial	5,685	3,820	3,555	3,108	3,010	2,585	2,810	3,996	4,126	6,440	16,435	21,500

Fuente: La empresa

La empresa no aprovechó esta información histórica de manera conveniente, por lo que se generaron roturas de inventario y pérdidas de venta, como se muestra seguidamente.

Tabla 5. *Estadística de ventas de vino dulce de 750 ml año 2018*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Embotellado	6,500	4,000	4,000	4,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,500	12,000
Venta	5,776	3,995	3,600	2,900	3,110	2,850	3,010	3,880	4,180	6,600	14,510	17,485
Saldo	724	729	1,129	2,229	2,119	1,269	259	-	-	-	-	-
Venta potencial	5,776	3,995	3,600	2,900	3,110	2,850	3,010	5,501	6,360	11,200	18,520	22,970

Fuente: La empresa

En la fila de saldos se observa algunos números negativos, debidos a que las ventas comprometidas, en algunos meses superaron al embotellado y al inventario, generándose una pérdida de 17,896 botellas con un lucro cesante de S/70,689

El año pasado se vendieron 71,896 botellas en los siguientes mercados:

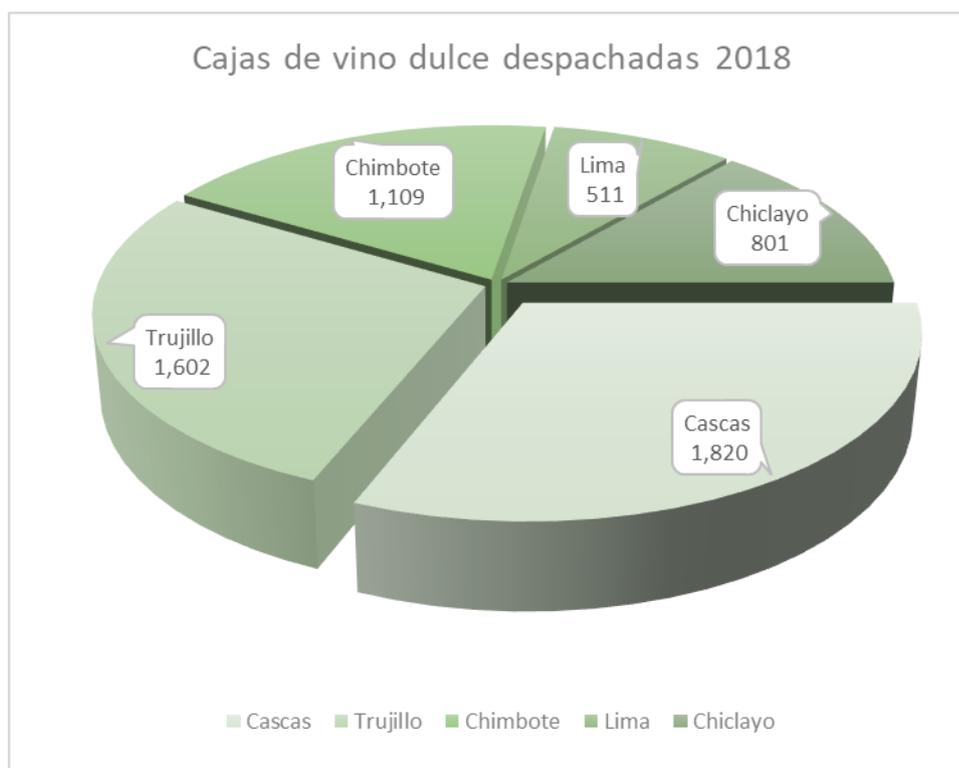


Figura 1. Ventas por ciudad 2018

Las cajas de vino dulce fueron enviadas a sus destinos en camiones pequeños, que hacen carga consolidada, con productos de otros comerciantes de frutas. Estos transportistas tienen fletes y disponibilidades diferentes, que la empresa contrata sin mayor análisis, ocasionando sobrecostos, que, por ser de baja magnitud, normalmente desestiman.

La asignación empírica del transporte del 2018 y el costo por caja transportada, lo mismo que las cantidades despachadas y la disponibilidad pactada con los proveedores del servicio, se detallan en la siguiente figura.

Asignación empírica de fletes desde Cascas a otros destinos					Costo de la asignación :	S/	4,512
	Trujillo	Chiclayo	Chimbote	Lima			
Transportes Cascas SRL	S/0.80 300	S/1.12 100	S/1.00 100	S/1.60			500
Inversiones Chigne EIRL	S/0.75 200	S/1.20 200	S/0.97	S/1.70 100			500
Transportes Leon SAC	S/1.00 600	S/1.25 400	S/1.20	S/1.50			1,000
Transportes Solis EIRL	S/0.90 500	S/1.20 100	S/1.25 1000	S/1.45 400			2,000
	1,600	800	1,100	500			

Figura 2. Fletes, despachos y disponibilidades

La falta de análisis en la asignación de fletes, causó un sobrecosto de 5.3%, equivalentes a S/237, que no es relevante.

Localmente se comercializaron las 500 docenas restantes del año.

Los envases de vidrio, corchos, cápsulas, cajas de cartón impresas y separadores se compran en Lima. Las etiquetas son confeccionadas en Trujillo.

La empresa usa botellas genéricas. El fabricante produce grandes tirajes para las principales empresas de licores del país y destina los saldos que pudiesen quedarle, a las empresas pequeñas, como la motivo de este estudio. Por esta razón y por la poca anticipación con la que solicitan los envases, su abastecimiento es muy inestable. Habitualmente mantienen inventarios altos, que cubren sus necesidades para tres o cuatro meses, pero otras veces, tienen rotura de inventario, que obliga a comprar botellas recicladas, con 50% de sobrecosto, equivalente a S/0.40 por unidad.

Se ha comprobado que en el proceso productivo se incurre en aproximadamente 40.6 horas-hombre mensuales de sobretiempo, equivalentes al 21.2%, porque la línea no está balanceada, formándose un cuello de botella en el despalillado manual de los racimos. Considerando que el sobretiempo tiene un sobre costo de 50% y que se paga S/5.00 por cada hora-hombre, el perjuicio anual ha sido: $40.6 \times 12 \times 5.00 \times 150\% = S/3,654$.

Si esta actividad se mecanizara, se eliminaría el sobretiempo totalmente y la producción sería mucho más fluida.

El año pasado adquirieron 8,500 botellas recicladas, pagando un sobre costo de S/3,400. Estas deben lavarlas y desinfectarlas meticulosamente, pues las mantienen almacenadas a la intemperie. Ya en tres oportunidades han sido multados por el municipio de Cascas, con S/420, porque los inspectores encontraron que estos envases mantenían agua estancada de lluvia, donde podrían proliferar mosquitos, vectores del dengue y chikungunya.

El año 2018, se devolvieron 72 cajas porque el distribuidor de Trujillo detectó que el producto tenía sabor acetificado producto de la no observancia del proceso de producción apropiado, considerando que el costo es de S/3274,12 y el lucro cesante es de S/4,049.65.

1.1.2. Antecedentes

González Torrado, David; Sánchez Barajas, Germán. “Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y

licores Global Wine and Spirits LTDA.” (2010); Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

La situación de la empresa importadora Global Wine and Spirits se enmarca en un escenario que registra una situación de iliquidez y pérdidas de venta registrada por el indicador de demanda insatisfecha, causada por dos factores fundamentales: el desabastecimiento de la mercancía y la existencia de roturas de inventario en la cadena de suministros. Por lo que, el trabajo tiene el objetivo principal de diseñar un modelo de inventarios que reduzca el indicador de demanda insatisfecha, y de esta forma mejore la situación financiera de la empresa. Para diseñar el modelo de inventarios propuesto, se realizó un diagnóstico profundo del modelo actual, analizando los procesos internos y externos de la cadena de suministros, desde la elaboración del pronóstico para la emisión de las cantidades a ordenar, hasta el proceso de distribución de la mercancía; con el objetivo de identificar las oportunidades de mejora y definir las políticas de los procesos del modelo propuesto. Se afirma que el modelo de inventarios propuesto es económicamente viable al generar un ingreso adicional por ventas de \$ 2.030.376 pesos, con la efectiva reducción del indicador de demanda insatisfecha.

Y respecto al modelo de inventarios propuesto se ajusta efectivamente a la variabilidad de la demanda y garantiza un abastecimiento satisfactorio a los clientes, al definir un inventario de seguridad calculado con el análisis de las variaciones de la demanda y un nivel de servicio a los clientes establecido en 95%.

Quagliano, Javier. “Logística y Modelización de la Cadena de Vinos finos en la Argentina” (2012); Universidad de Buenos Aires, Argentina.

En este Trabajo se estudió la Cadena de vinos finos desde el punto de vista de la Logística Integral de Cadena de Abastecimiento, dentro de la cual se incorporaron escenarios en forma cuantitativa aplicando la modelización en base a la metodología de Dinámica de Sistemas. En primer lugar, se realizó un relevamiento de los distintos eslabones de la Cadena, desde la producción primaria hasta el consumidor final, pasando por la industria vitivinícola y la distribución. Los principales problemas que se identificó en la Logística de la Cadena fueron la dificultad en la coordinación entre la Oferta y la Demanda y en la organización interna y externa de las bodegas en general. Asimismo, los problemas logísticos operativos como riesgos de rotura, interrupción de envíos y grandes distancias desde las zonas productoras a las de despacho son problemas logísticos que también fueron identificados y sus efectos evaluados. El Objetivo principal fue el de desarrollar un modelo dinámico de la Cadena en el marco de una aproximación de Logística Integral aplicada a Cadenas de Abastecimiento. A partir de los resultados obtenidos con el modelo podemos señalar que el comportamiento general de una bodega pequeña y una grande es similar en las tendencias de sus principales parámetros productivos. La principal diferencia radica en que debido a su mayor estructura comercial, financiera y logística (medida básicamente por el parámetro “Cubierta de inventario, C.I., o stock”) la bodega de mayor escala puede afrontar cambios en la demanda con mayor soltura. La bodega grande puede vender más y por lo tanto esto se ve

reflejado en su desempeño: los ingresos para el caso de la bodega grande duplican a los de la bodega pequeña, con los datos que se incorporaron en el modelo final.

Almeyda Saravia, Jorge Luis. “*Diseño de un sistema de gestión de costos de la calidad para incrementar la rentabilidad de una empresa vitivinícola*” (2017); Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

El presente trabajo tiene como principal objetivo el diseñar un Sistema de Gestión de Costos de la Calidad para incrementar la rentabilidad de la empresa vitivinícola Viñedos Las Casuarinas ubicada en la provincia de Chincha. Para ello se aplicaron metodologías recomendadas por el Instituto de Mexicano de Control Calidad y la ISO 10014:2006 y de igual forma la lista de verificación, cuestionarios y entrevistas, los cuales contribuirán una importante reducción de los costos de prevención y evaluación y costos totales de la calidad al lograr que los productos no presenten fallas, con el consiguiente efecto de un incremento en la rentabilidad operativa de la empresa, que de 6.55 por ciento podrá incrementarse hasta alcanzar el 14.94 por ciento, y una rentabilidad económica con un VAN de S/. 89,944.83, TIR de 88.22 por ciento y B/C de 4.21. Asimismo, el margen actual de rentabilidad operativa de la empresa Viñedos Las Casuarinas es del 6.55 por ciento equivalente a S/ 72, 061.06 soles, la cual con la implementación del sistema de gestión de los costos de la calidad podría ascender al 16.48 por ciento. Por último, la rentabilidad económica que generará la empresa

Viñedos Las Casuarinas con la aplicación del Sistema de Gestión de los Costos de Calidad propuesto indica un VAN de S/. 89,944.83, TIR de 88.22 por ciento y B/C de 4.21.

Odar Nombera, Jorge Antonio *“Mejora de la productividad en la empresa Vivar SAC”* (2014); Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú

El presente trabajo de investigación se refiere a la Mejora de la Productividad en la Empresa VIVAR SAC. Con la propuesta, la productividad en la empresa VIVAR SAC permitió alcanzar los resultados esperados, ya que se logró conseguir un aumento de la productividad de 4% en cuanto a recursos materiales, 11% en cuanto a mano de obra, 16% en cuanto recursos financieros, y 7% en utilización. Se redujo el cuello de botella y se eliminaron actividades que no agregaban valor; la redistribución de áreas de planta logró que los puestos de trabajo se organizaran correctamente y por consiguiente se eliminó la contaminación cruzada presente en el proceso. Asimismo, la proyección de la demanda fue favorable ya que la tendencia del producto es creciente con el tiempo aumentando así la rentabilidad dentro de la empresa.

Rodríguez Pozo, Gina Alexandra. *“Propuesta de mejora del proceso Productivo del vino borgoña semiseco aplicando lean manufacturing,*

para aumentar la productividad en la empresa Bodegas El Zarco” (2014);

Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Se evaluaron todos los factores que afectan la eficiencia de máquina y el rendimiento del proceso, de la empresa Bodegas El Zarco, además se reconoció el impacto que ocasionan, entre los factores detectados se tiene la calidad de la materia prima, las paradas por falla de maquinaria, la velocidad de la línea de producción, las pérdidas en el proceso y envasado del producto, para mejorar su línea de producción a nivel de la producción del vino borgoña semiseco. Para determinar las mejoras propuestas se utilizó herramientas lean como: toma de tiempos, métricas Lean, BPM, HACCP y 5S de calidad. Lo cual permitió obtener un ahorro anual de 470 936.18 soles realizando los ajustes de producción y actividades de reordenamiento de los recursos (humano, materia prima, insumos, equipos, etc.). Asimismo, se logró un aumento de la productividad total de la elaboración de vino borgoña semiseco a 3.115, una disminución de pérdidas en el proceso y envasado, a 0.5% y 1% respectivamente, aumento del rendimiento de la uva sobre litros de vino borgoña semiseco elaborados a 77%., mejora en el indicador del OEE (eficiencia global de equipos) a 95%. Por último, el impacto de las mejoras en el proceso de elaboración del vino borgoña semiseco, es considerable económicamente viable obteniendo un costo beneficio de 1.38, además partiendo por el incremento en la producción se proyectó ganancias de más de 1, 713, 072.87 soles con aumento en sus ventas del 170% considerando el año anterior.

Aliaga Mariscal, Giovanni Augusto. “Propuesta de implementación de un sistema integrado de gestión en la vitivinícola Majes Tradición S.A.C. para mejorar la rentabilidad” (2018); Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Se tuvo como objetivo diseñar un modelo de Sistema Integrado de Gestión ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007 aplicado a la empresa MAJES TRADICION S.A.C, que incremente la RENTABILIDAD de la empresa.

Los resultados permiten concluir que: Se halló 19 causas raíces de sobrecostos en la empresa MAJES TRADICION S.A.C, 7 asociadas al área de calidad, 6 asociadas a la seguridad y salud laboral y 6 relacionadas a la no observación de la legislación ambiental, asimismo, los sobrecostos que están generando estas causas raíces son de S/. 69,627.00 en el área de Calidad, S/ 220,059.00 en el área de SSO y S/ 124.026 en el área de Medio Ambiental. Dando un sobrecosto total de S/ 413,712.00 soles de forma mensual. Para lograr la implementación de esta propuesta se requirió de una inversión ascendente de S/ 146.531,00 soles, en el cual se invirtió un monto de S/. 40,780.00 en el área de Calidad, S/ 39,131.00 en el área de Seguridad y un monto de S/. 66,620.00 en el área de Medioambiente. Dicha inversión produjo un beneficio de S/. 267,180.07 a través de la eliminación de sobre costos por aspectos de calidad, incumplimiento de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. De igual manera, se halló la rentabilidad Económica, teniendo un valor de 13% al termino de periodo final, con esto se demuestra que la rentabilidad aumenta en 5% después de implementar la

propuesta de mejora. Finalmente, y en respuesta al problema de investigación ha quedado demostrado que la implementación de un sistema de gestión integral basado en las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OSHAS 18001:2007 ha mejorado la satisfacción de los clientes.

1.1.3. Base Teórica

Calidad

La Real Academia de la Lengua Española (2011) define calidad como una propiedad o conjunto de propiedades relacionados a algo, que permiten juzgar su valor. (Miranda et al, 2007) exponen en su libro a tres grandes gurúes de la calidad que a su vez poseen diferentes conceptos de calidad. Para Deming (1989), calidad es satisfacción del cliente y no es otra cosa más que una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua; mientras que para Crosby (1991), calidad es simplemente el cumplimiento de requisitos. Dentro de otras aportaciones encontramos a (Taguchi, 2004) que indica que la calidad es la menor pérdida posible para la sociedad.

La calidad como el resultado de la interacción de dos dimensiones: dimensión subjetiva (lo que el cliente quiere) y dimensión objetiva (lo que se ofrece). (Shewhart, 1939)

Esto también lleva a la definición planteada por la norma ISO 9000 como la integración de las características que determinan en qué grado un producto satisface las necesidades de su consumidor.

De las múltiples definiciones del término, ninguna puede considerarse como la mejor, sino más bien cada definición se adapta mejor a diferentes

objetivos estratégicos de la empresa. Se agrupa las diferentes definiciones de calidad en cinco categorías básicas: enfoque trascendente, enfoque basado en el producto, enfoque basado en el cliente, enfoque basado en la producción y enfoque basado en el valor (Miranda et al, 2007).

Enfoque de la Calidad

Para este enfoque Miranda et al (2007) hace referencia a Crosby (1991) y Deming (1989) quienes consideran que la calidad es la conformidad de los requerimientos con las especificaciones de fabricación.

Se entiende por especificaciones a las tolerancias u objetivos determinados por los diseñadores del producto. Según James (1997), la estrategia de fabricación busca asegurar que se minimicen las desviaciones del modelo estándar ya que éstas reducen la calidad del producto fabricado.

Evolución del Enfoque de Calidad

La calidad ha evolucionado a través de cuatro eras: la de inspección (siglo XIX), que se caracterizó por la falta de uniformidad del producto; la era de control estadístico del proceso (década de los treinta), enfocada al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y para la reducción de los niveles de inspección; la del aseguramiento de la calidad (década de los cincuenta), que es cuando surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad; y la era de la administración estratégica de la calidad total. (Bounds et al, 1995)

A medida que el volumen de producción y el grado de complejidad de los productos se incrementaban, la inspección al 100% de los productos resultaba más complicada y mucho más costosa. Esto condujo a la aparición de un nuevo enfoque: el control de la calidad, en el que se recurrió técnicas estadísticas a basadas en el muestreo. (Miranda et al, 2007)

Ingeniería de la calidad

Montgomery (2001) da un concepto más moderno, quien define a la Calidad como inversa proporcional a la variabilidad (referida a la variabilidad no deseada). La ingeniería de la calidad es un conjunto de actividades operacionales, administrativas y de ingeniería que una compañía lleva a cabo para asegurar que las características de la calidad de un producto se encuentren en los niveles nominales o requeridos. Muchas organizaciones encuentran muy difícil y caro proveer a sus clientes y consumidores con productos que sean idénticos entre cada uno o que siempre cumplan las expectativas del cliente. La principal causa de esto es la variabilidad. Todos los productos poseen cierta cantidad de variaciones; de hecho, no existe en el mercado dos productos completamente iguales. (Garvin 1987)

Círculos de Calidad

El círculo de calidad práctica o técnica utilizada en la gestión de organizaciones en la que un grupo de trabajo voluntario, se reúne para buscar soluciones a problemas detectados en sus respectivas áreas de desempeño laboral, o para mejorar algún aspecto que caracteriza su puesto de trabajo.

Las conclusiones y resultados de estos grupos, son elevadas a las personas con responsabilidad y capacidad de decisión sobre su implantación, quienes las analizan y estudian, decidiendo su aprobación y dotándolas de recursos para llevarlas a cabo. Los grupos se reúnen de forma regular, dentro de su horario de trabajo y son entrenados por personal competente (usualmente designados como facilitadores).

Estos equipos de trabajo, originariamente llamados “Círculos de Control de Calidad” fueron introducidos en los años sesenta por Kaoru Ishikawa, quien fue uno de los primeros en utilizarlos, y desde entonces, han representado un elemento fundamental de participación de los trabajadores en las empresas que han implantado sistemas de mejora continua. Wikipedia (2012)

Balance de masa

El balance de masa, puede definirse como una contabilidad de entradas y salidas de masa en un proceso o de una parte de este. No es más que la aplicación de la ley de conservación de la masa que expresa “La masa no se crea ni se destruye”.

La realización del balance es importante para el cálculo del tamaño de los equipos de un proceso que se emplean y por ende para evaluar sus costos.

Los cálculos de balance de masa son casi siempre un requisito previo para todos los demás cálculos, además, las habilidades que se adquieren al realizar los balances de masa se pueden transferir con facilidad a otros tipos de balances (Deiana, A.; Granados, D. & Sardella, M., 2018)

Pronósticos

Existen muchos métodos diferentes para pronosticar, los cuales van asociados a diferentes usos, por esto se debe seleccionar con cuidado el método de pronóstico nuestro uso particular. Cabe destacar que no existe un método universal para pronosticar en todas las situaciones y escenarios. Los pronósticos muy pocas veces son acertados. Es raro que las ventas reales que se generan sean exactamente iguales a la cantidad que se pronosticó. Existen algunos métodos para absorber variaciones pequeñas con respecto al pronóstico, algunas de estas son contar con capacidad adicional, los inventarios, o la posibilidad de reprogramación de pedidos, sin embargo, las variaciones grandes pueden causar estragos. (Loreto, D.; 2011)

La demanda según el tipo de mercado es variada, por lo que las empresas se encuentran en una situación de incertidumbre. Por ello, son importantes los pronósticos de ventas (Bru, J., Escoto, R., & Sabater, J., 2004); los cuales son una proyección estructurada del conocimiento pasado (Chapman, S. N., 2006); es decir, pasan a ser una importante fuente de información para prever la demanda de la forma más realista posible (Marín, J., García, J., & Gómez, O., 2013).

Los patrones de demanda están marcados de acuerdo a las diferentes actividades económicas que se realizan y una de ellas es la estacionalidad. Este tipo de demanda implica la existencia de dos períodos diferentes de demanda: período pico (alto nivel de consumo) y período valle (etapa de menor demanda). Las empresas que se enfrentan a este tipo de demandas tienen generalmente restricciones o excesos de capacidad, que generan altos

costos fijos que no pueden ser solventados a lo largo de todo un año (Carruitero, P. B. ,2011). En ese sentido, es imprescindible la necesidad de utilizar una metodología con base científica y herramientas para generar pronósticos más acertados y acordes a las diferentes actividades económicas con el fin de reducir los errores de pronóstico, ventas perdidas, inventarios y activos inmovilizados (Hernández, M., Chávez, T., & Miguel, C. 2015).

Producción

Los sistemas de producción son totalmente susceptibles de ser optimizados en materia de innovación, flexibilidad, calidad y costo, además de ser integrados a funciones tan importantes como la participación en el diseño y el mejoramiento continuo del producto, lo cual es totalmente compatible con las nuevas tendencias de orientar las organizaciones hacia un cliente mucho más exigente.

Por eso para Salazar, B. (2016), el desarrollo de los sistemas de producción está estrechamente ligado con el desarrollo de la ingeniería industrial misma, y se encuentran históricamente en la evolución de los sistemas productivos de una producción artesanal (El más alto nivel de calidad y que representaba altos costos operativos) a una producción seriada (a causa de la segunda guerra mundial), en la cual primaba la fabricación repetitiva y de altos volúmenes, desde entonces la producción se ha convertido en el área más disciplinar de esta ingeniería y su desarrollo moderno redundando en los más afamados y eficientes sistemas productivos de la actualidad que permiten la implementación de flujos continuos de fabricación e incluso de la personalización masificada.

Matemáticamente hablando, Vásquez, O. (2012) expresa la producción es la cantidad de productos fabricados en un período de tiempo determinado, y se representa de la siguiente manera:

$$\text{Producción} = \frac{Tb \times Eo \times Ec}{C}$$

Donde:

- Tiempo base (Tb): Está expresada en el tiempo, ya sea una hora, semanas o años.
- Eficiencia operacional (Eo): Expresado en porcentaje.
- Ratio de calidad (Ec): Expresado en porcentaje.
- Ciclo: Representa el cuello de botella de la línea productiva y prácticamente viene a ser la estación de trabajo que más tiempo demora. Para Chase, R.; Jacobs, F.; & Aquilano, N. (2009) el tiempo del ciclo de un proceso repetitivo es el tiempo promedio que transcurre entre el final de unidades sucesivas.

Los sistemas productivos para Salazar, B. (2016) cuentan con la participación de múltiples actores, todos ellos sin importar la naturaleza de las organizaciones a las que pertenezcan son susceptibles de la toma de decisiones en aras de aumentar la eficiencia de los procesos, por ende, la productividad depende de la optimización de estos, lógicamente dependiendo del contexto competitivo de las organizaciones.

En todo sistema productivo se cuenta con una serie de insumos (inputs), estos podemos definirlos como los 5M's + 1i:

- Materiales

- Máquinas
- Mano de obra
- Métodos
- Medio ambiente
- Información

Balance de línea

El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso”. (Salazar, 2016: p.1).

“El Balance de Línea es un control fundamental para lograr el desarrollo interno de una empresa, ya que consiste en mantener un control de Producción en el área de confección, esto en consecuencia de un estudio de tiempos y movimientos”. Según Tobón (2013),

“La instalación de una línea de ensamblaje es una decisión a largo plazo que usualmente requiere de una gran inversión de capital. Por lo tanto, es importante que tal sistema esté diseñado y balanceado lo más eficientemente posible. Además de balancear el nuevo sistema, mantenerlo funcionando en forma óptima, desde el punto de vista de labor y flujo de producto, requiere balancear periódicamente la línea para incorporar cambios en la demanda o en el proceso de producción”.

“En la fabricación competitiva actual el aumento de la diversidad y volumen de los productos requieren líneas de montaje paralelas donde las estaciones

de trabajo de la misma etapa produzcan diferentes unidades del mismo producto. Las estaciones (...). Las estaciones de trabajo en paralelo también pueden ser usadas para solucionar la deficiencia de la mano de obra”.

“Dice establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones”. Tales condiciones son:

- Cantidad: El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).
- Continuidad: “Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y sub ensambles”. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.”. (Salazar, 2016: p.1).

Solver

Solver es una herramienta de análisis que está en el programa Excel, aplicado sobre todo en el mundo empresarial, permite calcular el valor de una celda que depende de diversos factores o variables donde a la vez existen una serie de restricciones que han de cumplirse.

Más detenidamente lo que la herramienta Solver de Excel realiza son los cálculos para la resolución de problemas de programación lineal, en donde a partir de una función lineal a optimizar (encontrar el máximo o mínimo) y cuyas variables están sujetas a unas restricciones expresadas como inecuaciones lineales, el fin es obtener valores óptimos bien sean máximos o mínimos (Cuesta, Y., 2019)

Método de Vogel

El método de Vogel, o aproximación de Vogel, es un método que permite llegar a una solución inicial factible del problema de transporte (Investigación de Operaciones 1, s.f.)

El procedimiento de este método es el siguiente:

- Tener los valores de costos de envíos desde cada origen a cada destino tabulados (matriz de costos). En caso de que la matriz no esté equilibrada (el número de filas es diferentes del número de columnas), agregar una fila o columna de ceros según corresponda. Esto quiere decir que según sea el caso se creará un origen o un destino ficticio.
- Realizar el cálculo de las penalizaciones para cada fila y columna. Las penalizaciones se calculan restando los dos valores más pequeños de cada fila y cada columna. Las penalizaciones tienen valor absoluto.
- Identificar la fila o columna con la mayor penalización (en caso de que exista un empate en las penalizaciones, se puede elegir cualquiera de las que tiene el mayor valor), y asignar la mayor

cantidad de material posible a la casilla con el menor costo en esa fila o columna.

- Se sombrea (eliminan) las filas o columnas que hayan sido satisfechas, reduciendo así la matriz.
- Se repite el procedimiento desde en paso 2.
- Una vez satisfechos todos los orígenes y destinos (sombreadas todas las filas y columnas) se puede proceder a calcular el costo del programa de envío encontrado mediante este método (cabe resaltar que la solución factible encontrada con este método no es necesariamente la óptima).

MRP

"El MRP es una técnica, un software que sirve para calcular grandes cantidades de materiales necesarios a partir del desarrollo de productos y de las cantidades que se requieren". Así lo indica Víctor Tateishi, docente del Diploma Internacional en Gestión de Compras de ESAN.

El término significa "planeación de requerimientos de materiales" (MRP, por sus siglas en inglés). Se trata de un sistema de planificación y gestión de inventarios, cuya finalidad es mantener los niveles de stock de productos permanentemente y con mayor agilidad. Además, asegura que la mercancía siempre esté lista para la producción o distribución, lo cual facilita la planeación de las órdenes de compras, entregas, fabricación, etc.

Tateishi ejemplifica un caso: si un producto terminado tiene un desarrollo de materiales o lista de componentes tanto en cantidad como en especificaciones, se necesitará registrar cada uno de ellos. Por ejemplo, el

MRP permitirá controlar todos los componentes necesarios para la fabricación de 100 automóviles en una fábrica de una determinada marca.

En el caso de Just in Time, esta es mucho más que una herramienta. El experto indica que se trata de una filosofía, una forma de manejar la organización y lograr un objetivo. Se rige por una sola condición: la de "eliminar todo desperdicio"; es decir, todo aquello que no sea esencial o que no agregue valor a la empresa. Esto puede comprender la sobreproducción, los tiempos de espera innecesarios, los defectos en productos, el transporte deficiente, reprocesamientos inadecuados, etc.

"Es necesario revisar de forma permanente cuáles son estos desperdicios. El ahorro de tiempos forma parte de esta filosofía, que no solo gira en torno a los materiales, sino alrededor de cada aspecto de una compañía", indica el docente. El Just in Time puede ser aplicado a cualquier área de una organización, ya que no forma parte de una en específico.

Cuando se habla de gestión de compras, no solo se trata de adquirir los productos o los servicios que una empresa requiere. Esto también implica gestionarlos correctamente verificando la calidad, los tiempos y el precio. De allí la importancia de estas herramientas.

- Objetivos del MRP

Un sistema MRP debe cumplir estos tres objetivos:

- Asegurar que los materiales estén disponibles para la producción y los productos estén disponibles para su entrega a los clientes.

- Tratar de mantener los niveles de stocks de material y de producto terminado lo antes posible.
- Planificar actividades de fabricación, órdenes de entrega y compras.

- Datos de entrada en el sistema MRP

Los datos en un sistema MRP a tener en cuenta son:

- El producto final a producir.
- Fecha de entrega.
- Registros de status de inventario. Registros de materiales netos disponibles para su uso ya en stock (presente) y materiales bajo pedido de proveedores.
- Listas de materiales. Detalle de los materiales, componentes y subconjuntos necesarios para la fabricación de cada producto.
- Datos de planificación. Esto incluye todas las restricciones y direcciones para producir artículos, tales como: hojas de ruta, estándares de producción de la mano de obra y de horas máquina, estándares de calidad y pruebas, puestos de trabajo, técnicas de dimensionamiento de lotes (es decir, tamaño de lote fijo, lote por lote, cantidad de orden económica), porcentajes de rechazo.

- Datos de salida del sistema MRP

El MRP proporciona dos resultados y una variedad de mensajes e informes:

- “Plan Maestro de Producción Recomendado “. Se dota de un calendario detallado con las fechas de inicio y finalización requeridas,

con cantidades, para cada paso de la hoja de ruta y la lista de materiales (BOM) necesarias para satisfacer la demanda del plan maestro de producción (MPS).

- “Programa de Compras Recomendado”. Esto establece tanto las fechas en las que deben recibirse los artículos comprados en la instalación como las fechas en las que deben producirse los pedidos de compras o la liberación de pedido para que coincidan con los planes de producción.

Gestión de proveedores

En las empresas, clientes y empleados son componentes clave para el desarrollo de sus procesos; sin embargo, los proveedores juegan un rol también importante en los sistemas esbeltos. (Meyers, 2000)

Si una empresa comparte sus requerimientos futuros de uso con sus proveedores, estos tendrán un panorama a largo plazo de las demandas en sus sistemas de producción y distribución.

El autor señala también la importancia de la creación de redes de proveedores, definida como la asociación cooperativa de proveedores y clientes trabajando a largo plazo para beneficio mutuo.

Las empresas de servicios no han enfatizado las redes de proveedores de materiales porque los costos de los servicios a menudo se basan sobre todo en la mano de obra.

Rentabilidad

Para Sánchez (2002), la rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan unos medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener unos resultados.

Calcular la rentabilidad sobre las ventas permite medir la utilidad obtenida respecto a las ventas netas del mismo periodo.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Margen sobre Ventas} = \frac{\text{Resultado del Ejercicio}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$$

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de la gestión de calidad, producción y logística en los costos operativos de una empresa de vinos en el año 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la mejora en la gestión de calidad, producción y logística en los costos operativos de una empresa de vinos en el año 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa de vinos determinando cuáles son sus principales deficiencias y diseñando indicadores de la realidad actual.
- Proponer mejoras en la gestión de calidad, producción y logística de una empresa de vinos.

- Evaluar la factibilidad económica y financiera de la implementación de la propuesta de mejora en una empresa de vinos.

1.4. Hipótesis

La mejora en la gestión de calidad, producción y logística disminuye los costos operativos de una empresa de vinos en el año 2019.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por la orientación

Investigación basada en Ciencia Formal

2.1.2. Por el diseño

Investigación Diagnóstica y Propositiva

2.1.2.1. Diagnóstico

En este apartado se determinan y analizan las causas raíces que ocasionan un incremento de los costos operativos.

2.1.2.2. Desarrollo de la propuesta

Se llevan a cabo el desarrollo de las metodologías, herramientas y técnicas de mejora de la Ingeniería Industrial propuestas para disminuir los costos operativos de la empresa productora de vinos.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Materiales

Para el desarrollo de la presente investigación, será necesario contar con los materiales y equipos que se muestran a continuación:

- Hojas bond A4
- Lapiceros
- Lápices
- Calculadora
- Computadora
- Impresora
- Cronómetro

2.2.2. Instrumentos

En la presente tesis se hará uso de los instrumentos que se listan a continuación:

- Estadísticas de producción y ventas oficiales.
- Metraje.
- Entrevistas.
- Estadística aplicada.

2.2.3. Métodos

a. De recolección de datos

Se ha utilizado el método de la observación directa en los procesos de producción, logística y calidad. Para ello, fue necesario visitar las instalaciones de la empresa, tanto el área productiva como administrativa y de ventas.

Además, se han hecho entrevistas al personal administrativo y operativo, para obtener mayores detalles de la historia y la gestión actual de la empresa.

Para la elaboración del informe se ha hecho uso del método de investigación bibliográfica.

b. De análisis de datos

Para analizar los datos se ha utilizado Microsoft Office Excel. Con esta herramienta se ha podido aplicar ecuaciones y fórmulas necesarias para el cálculo de indicadores y valores en general que forman parte de la presente investigación.

c. De contrastación de hipótesis

Se requiere el cálculo de indicadores para medir la influencia entre ambas variables.

2.3. Procedimiento

Tabla 6. *Procedimiento de las etapas*

ETAPA	TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	Observación	Se realiza la observación directa en la empresa con el fin de identificar procesos y problemas en ellos.
	Entrevista	Se entrevista al dueño de la empresa para tener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la misma.
	Ishikawa	Se hace uso del Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíces.
	Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíces halladas de acuerdo a su impacto económico en el periodo 2018.
	Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíces que generan un 80% de impacto en el problema de altos costos operativos.
	Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Propuesta de mejora	Se proponen herramientas, técnicas y métodos de Ingeniería Industrial para hacer frente a las causas raíces diagnosticadas.	

Fuente. Elaboración Propia

2.4. Operacionalización de variables

Tabla 7. Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula	Escala
Propuesta de mejora en las gestiones de producción, Logística y Calidad del vino tinto dulce	La propuesta de mejora en la gestión de producción, y logística, consiste en el uso de herramientas de Ingeniería Industrial que ayudarán a disminuir los costos operativos de la empresa	La propuesta permite mejorar las gestiones de producción, y calidad y logística, disminuyendo con ello, los costos operativos de la empresa	Producción	Ventas perdidas por planeamiento deficiente	$\frac{\text{Ventas perdidas por rotura inventario}}{\text{Total ventas}} \%$	Razón
				Sobretiempo	$\frac{(\text{horas-hombre de sobretiempo})}{\text{Total Horas-Hombre}} \%$	
			Logística	Sobrecosto en fletes	$\frac{(\text{Costo actual} - \text{Costo mejorado})}{\text{Costo actual}} \%$	Razón
				Sobrecostos por compras reactivas	$\frac{(\text{Costo Std} - \text{Costo reactivo})}{\text{Costo Std}} \%$	
			Calidad	Costo fórmula vino dulce	$\frac{(\text{Costo actual} - \text{Costo óptimo})}{\text{Costo actual}} \%$	Razón
				Devoluciones	$\frac{\text{Devolución}}{\text{Total producido}} \%$	
Costos operativos	Costes en los que incurre una empresa en el desarrollo de la propia actividad del negocio	Son los montos que incurren en el funcionamiento de la empresa	Costo	Costo	$\frac{(\text{Costo actual} - \text{Costo mejorado})}{\text{Costo actual}} \%$	Razón

Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

3.1.1. Generalidades de la empresa

La bodega en estudio es una empresa dedicada a la elaboración de vinos en variedades de dulce, seco y semiseco, destilado “Puro de uva” en diversas presentaciones. Inició sus actividades económicas el 18/06/2007.

Datos de contacto

Departamento/Distrito: La Libertad/Cascas

Diagnostico situacional de la empresa

Cultura organizacional

La empresa no dispone de una visión, misión, ni políticas definidas, que le permitiesen enmarcar acciones orientadas a la consecución de los objetivos y metas trazadas.

A. Misión

Elaborar vinos en su variedad borgoña, dulce, seco y semi seco, aportando el desarrollo de nuestra región y del país.

B. Visión

Ser la empresa líder de producción de vinos en su variedad borgoña, dulce, seco y semi seco, posicionándonos en el mercado y siendo reconocidos por la calidad de nuestros productos.

C. Valores

– Responsabilidad

- Puntualidad
- Honradez
- Respeto

D. Organigrama

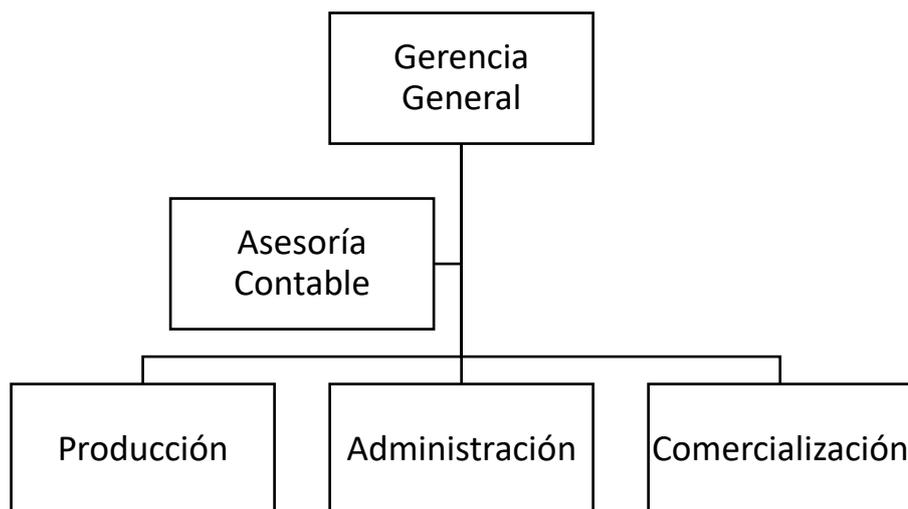


Figura 3. Organigrama de la empresa

E. Productos

- Vino Dulce de 750 ml
- Vino Borgoña de 750 ml
- Vino seco de 750 ml
- Vino semi seco de 750 ml

F. Mapa de procesos

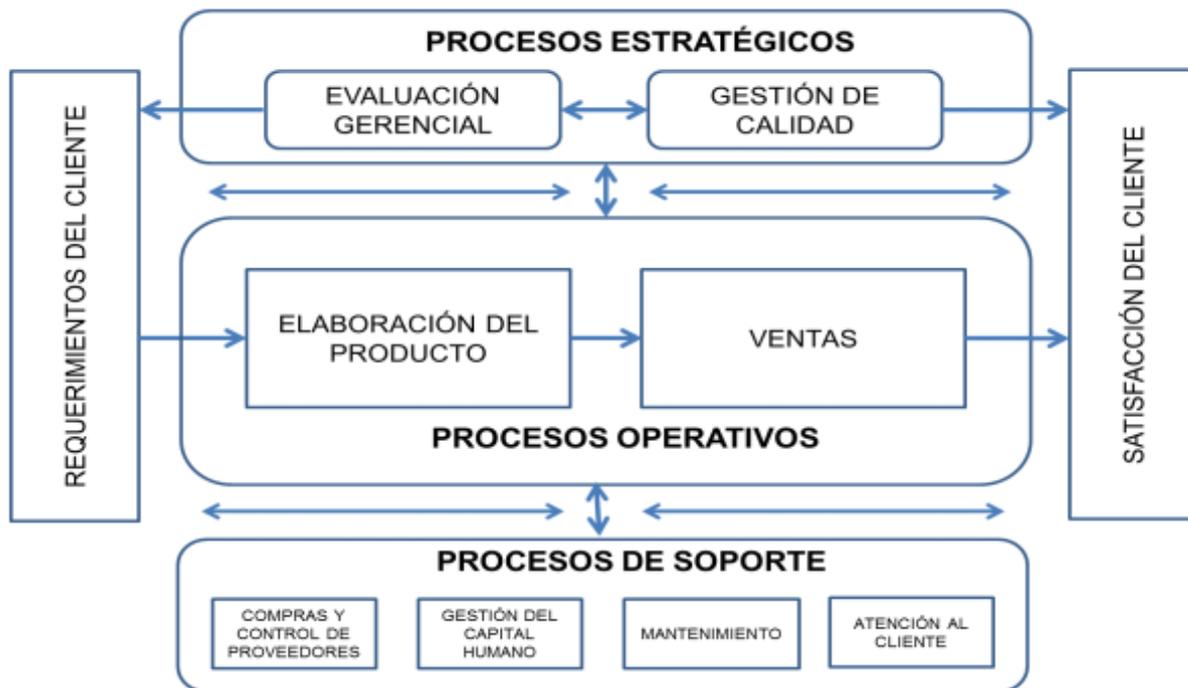


Figura 4. Mapa de procesos

G. Descripción del proceso

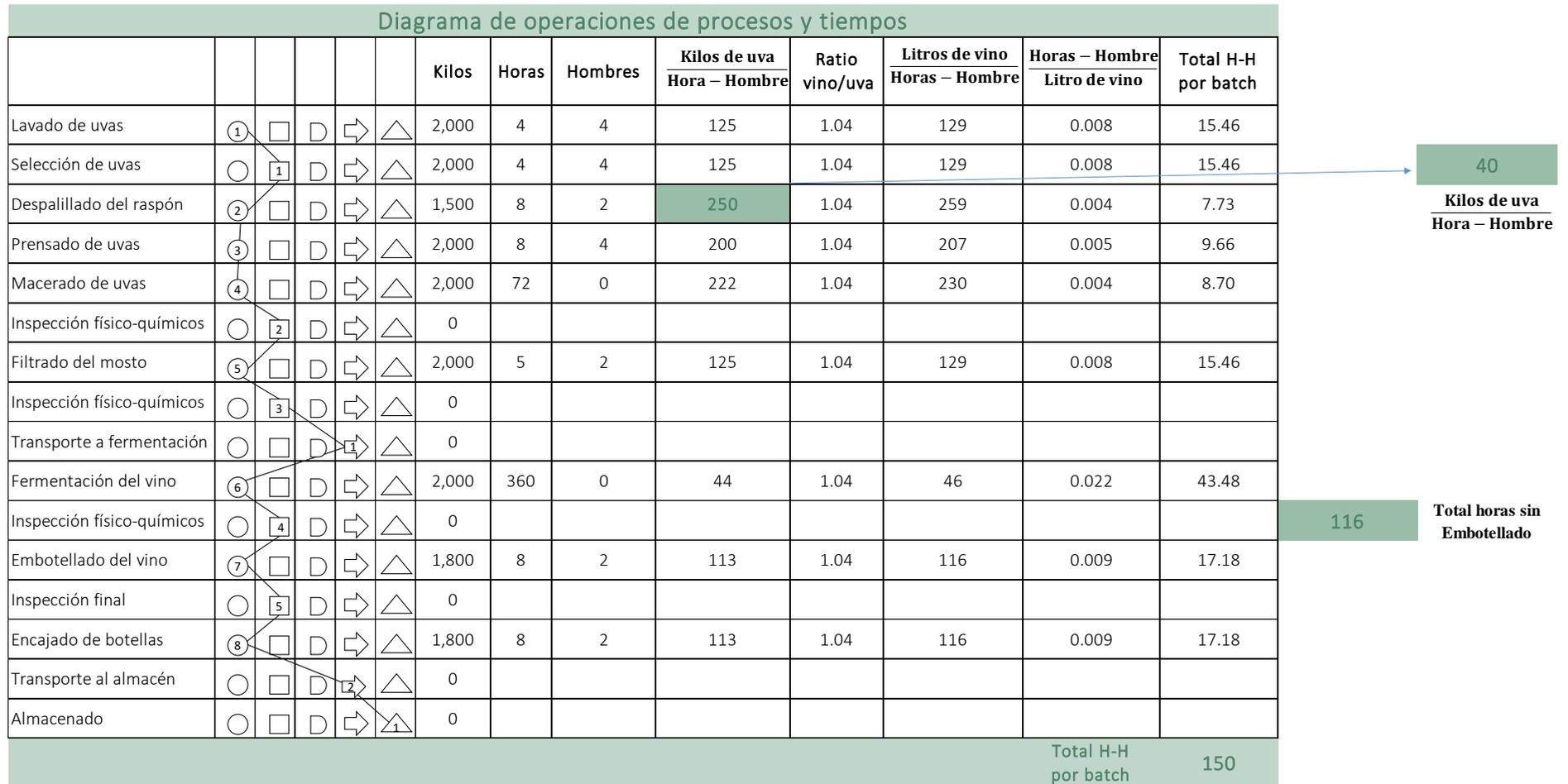


Figura 5. Diagrama de análisis de procesos

VINO CASCAS



Especificaciones generales:

ALCOHOL 11%

AZÚCAR 20%



UVA: Alfonso Lavallée	
16 °Bx	
2,000 kg	

PULPA	85%
CÁSCARAS	5%
PEDÚNCULOS	10%

AZÚCAR	16%	≈ 272 kg
AGUA	84%	≈ 1,428 kg

FERMENTACIÓN

ALCOHOL	149.6 L	≈ 7.2%	} 11%
ALCOHOL AÑADIDO	78.1 L	≈ 3.8%	
AZÚCAR RESIDUAL	122.4 L	≈ 5.9%	} 20%
AZÚCAR AÑADIDO	291.5 L	≈ 14.1%	
AGUA REMANENTE	1,428.0 L	≈ 69.0%	

Total: 2,069.6 L ≈ 2,759 Botellas



UVA: Red Glove	
18 °Bx	
2,000 kg	

PULPA	85%
CÁSCARAS	5%
PEDÚNCULOS	10%

AZÚCAR	18%	≈ 306 kg
AGUA	82%	≈ 1,394 kg

FERMENTACIÓN

ALCOHOL	168.3 L	≈ 8.3%	} 11%
ALCOHOL AÑADIDO	53.9 L	≈ 2.7%	
AZÚCAR RESIDUAL	137.7 L	≈ 6.8%	} 20%
AZÚCAR AÑADIDO	266.4 L	≈ 13.2%	
AGUA REMANENTE	1,394.0 L	≈ 69.0%	

Total: 2,020.3 L ≈ 2,694 Botellas

Figura 6. Balance de materia Uva Alfonso Lavallée y Red Globe

VINO CASCAS



Especificaciones generales:

ALCOHOL 11%
AZÚCAR 20%

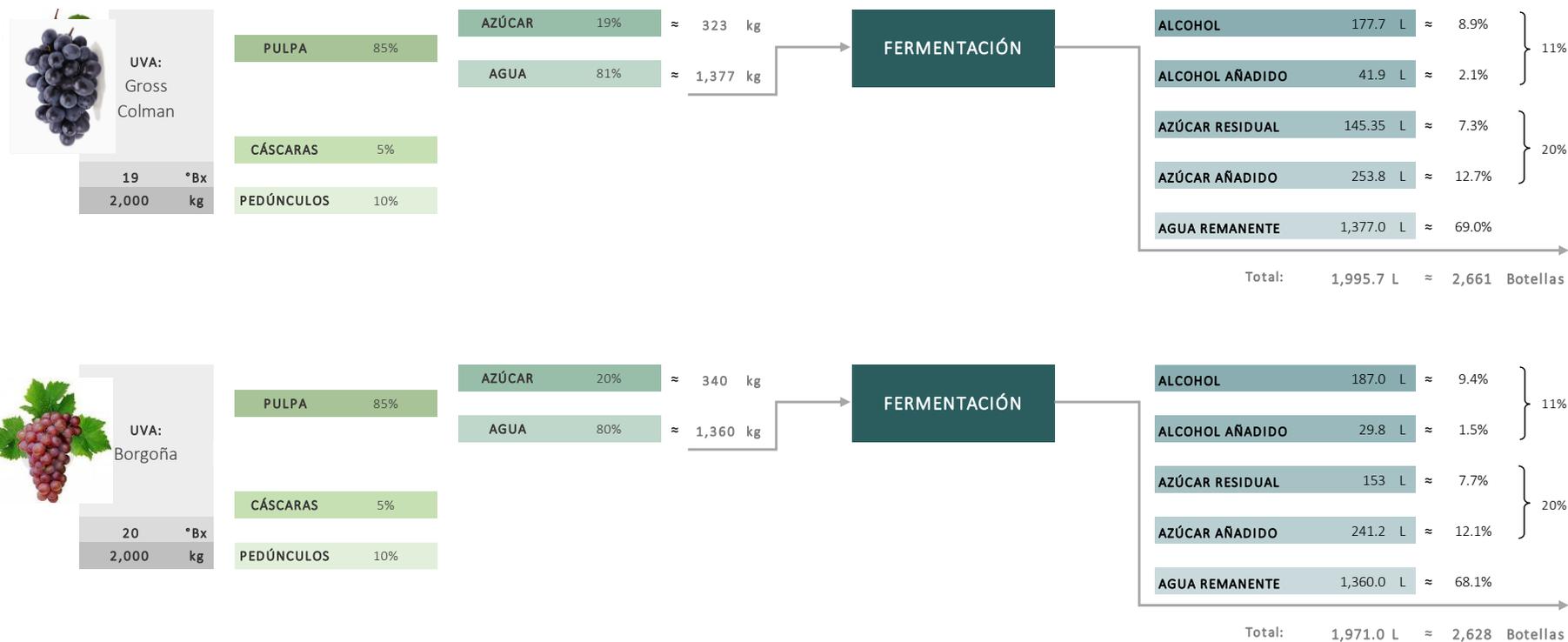


Figura 7. Balance de materia Uva Gross Colman y Borgoña

VINO CASCAS



Especificaciones generales:
 ALCOHOL 11%
 AZÚCAR 20%



UVA:
 Cabernet
 sauvignon

20 *Bx
 2,000 kg

PULPA	85%
CÁSCARAS	5%
PEDÚNCULOS	10%

AZÚCAR	23%	≈ 391 kg
AGUA	77%	≈ 1,309 kg

FERMENTACIÓN

ALCOHOL	215.1 L	≈ 10.8%	} 11%
ALCOHOL AÑADIDO	0.0 L	≈ 0.0%	
AZÚCAR RESIDUAL	175.95 L	≈ 8.8%	} 20%
AZÚCAR AÑADIDO	223.2 L	≈ 11.2%	
AGUA REMANENTE	1,309.0 L	≈ 65.6%	

Total: 1,923.2 L ≈ 2,564 Botellas

Figura 8. Balance de materia Uva Cabernet Sauvignon

3.1.2. Diagnóstico del área problemática

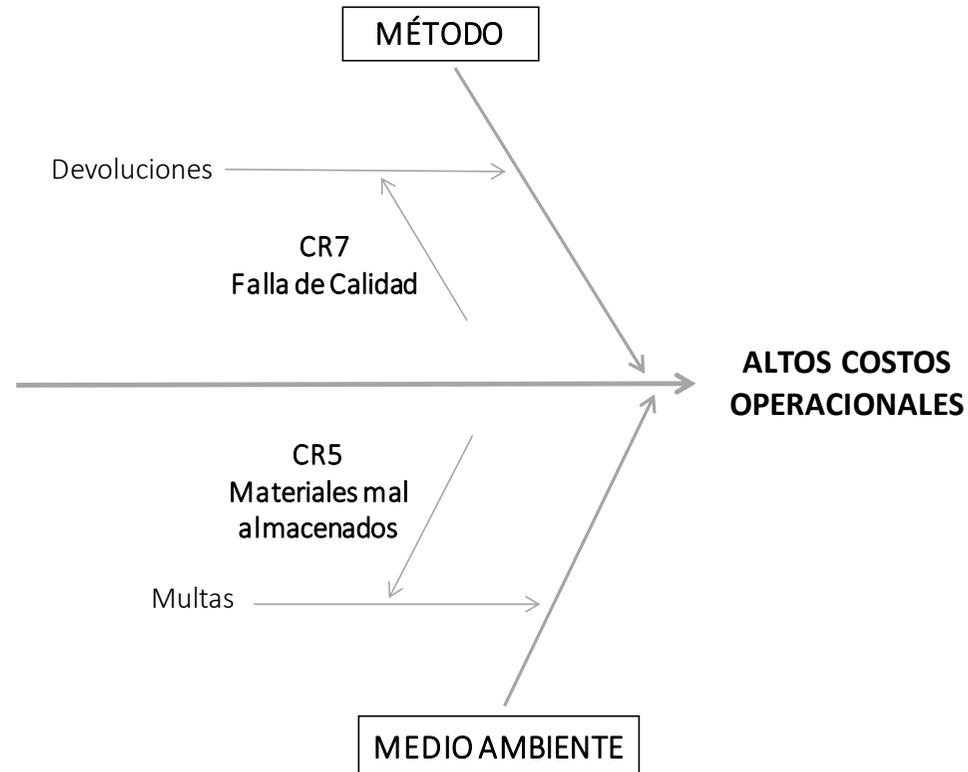


Figura 9. Diagrama Ishikawa Calidad

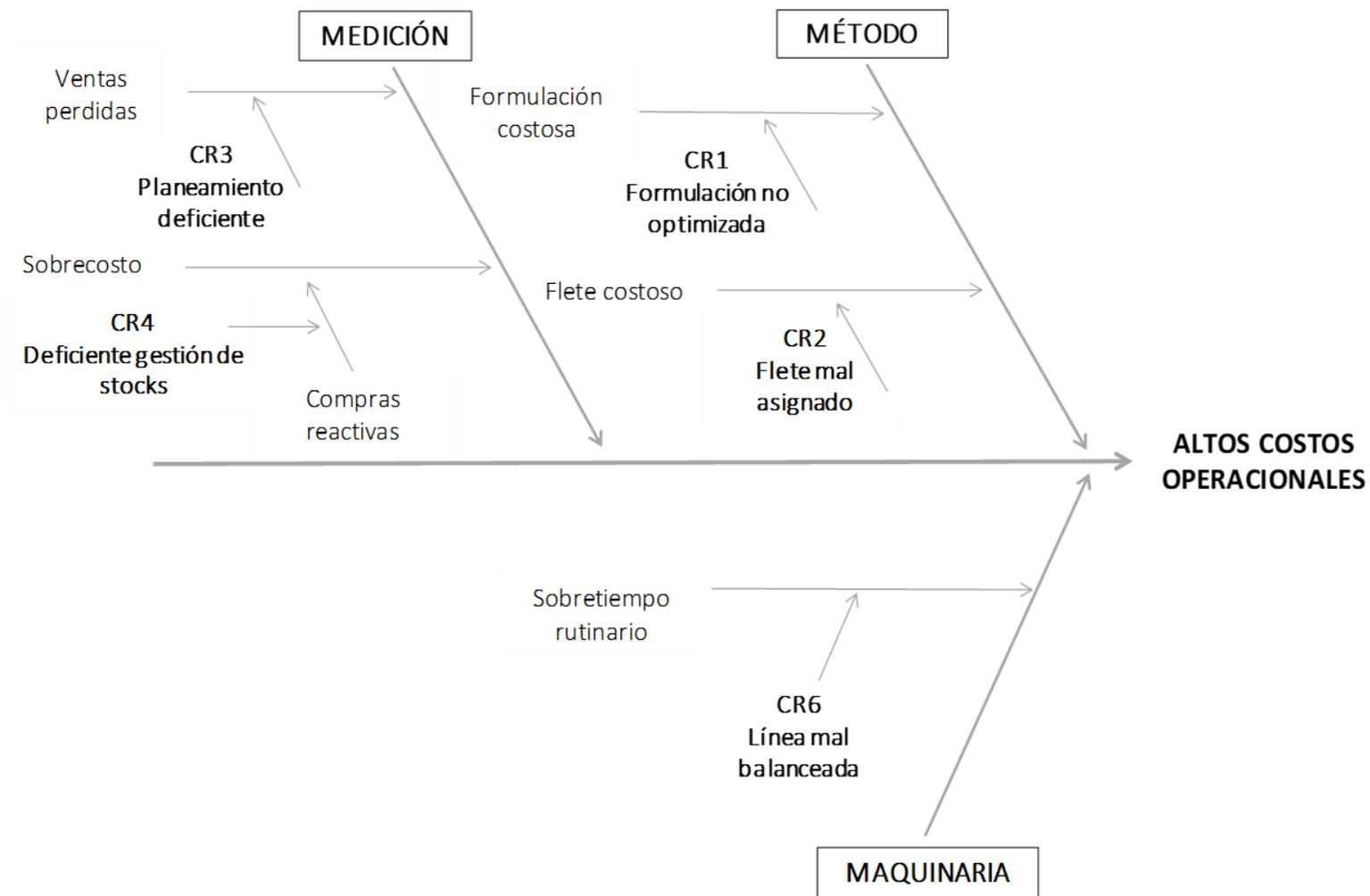


Figura 10. Diagrama Ishikawa Producción y Logística

Las causas raíces que se mencionan a continuación fueron diagnosticadas en las áreas de producción, logística y calidad de la empresa. Estas influyen en sus elevados costos operativos y generan pérdidas en la empresa.

Tabla 8. *Causas raíces*

Nº	CAUSA
CR1	Fórmula no optimizada
CR2	Flete mal asignado
CR3	Planeamiento deficiente
CR4	Deficiente gestión de stocks
CR5	Materiales mal almacenados
CR6	Línea mal balanceada
CR7	Falla de Calidad

Fuente. Elaboración propia

3.1.2.1. Priorización de causas raíces

Luego de haber identificado las causas raíces de las áreas de producción, logística y calidad de la empresa, se priorizaron según la opinión de los directivos de la empresa.

El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

Tabla 9. *Priorización de causas raíces*

	Gerente	Maestro	Jefe ventas	Asesor Cefin	Total	%	% acum
CR3 Planeamiento deficiente	9	9	9	10	37	17%	17%
CR6 Línea mal balanceada	9	9	8	9	35	16%	32%
CR1 Fórmula no óptima	9	8	7	10	34	15%	47%
CR7 Falla de Calidad	8	9	9	9	31	14%	61%
CR2 Flete mal asignado	9	6	8	7	30	13%	75%
CR4 Deficiente gestión de stocks	8	8	6	7	29	13%	88%
CR5 Materiales mal almacenados	6	6	6	10	28	13%	100%
					224		

Fuente. Elaboración propia

	CAUSAS RAÍCES	TOTAL	TOTAL ACUMULADO	% ACUMULADO	80 - 20	% N° DE CAUSAS ACUMULADO
1	CR3	37.00	37.00	● 18.9%	80%	● 16.7%
2	CR6	35.00	72.00	● 36.7%	80%	● 33.3%
3	CR1	34.00	106.00	● 54.1%	80%	● 50.0%
4	CR7	31.00	137.00	● 69.9%	80%	● 66.7%
5	CR2	30.00	167.00	● 85.2%	80%	● 83.3%
6	CR4	29.00	196.00	● 100.0%	80%	● 100.0%

Figura 11. Priorización de causas raíces

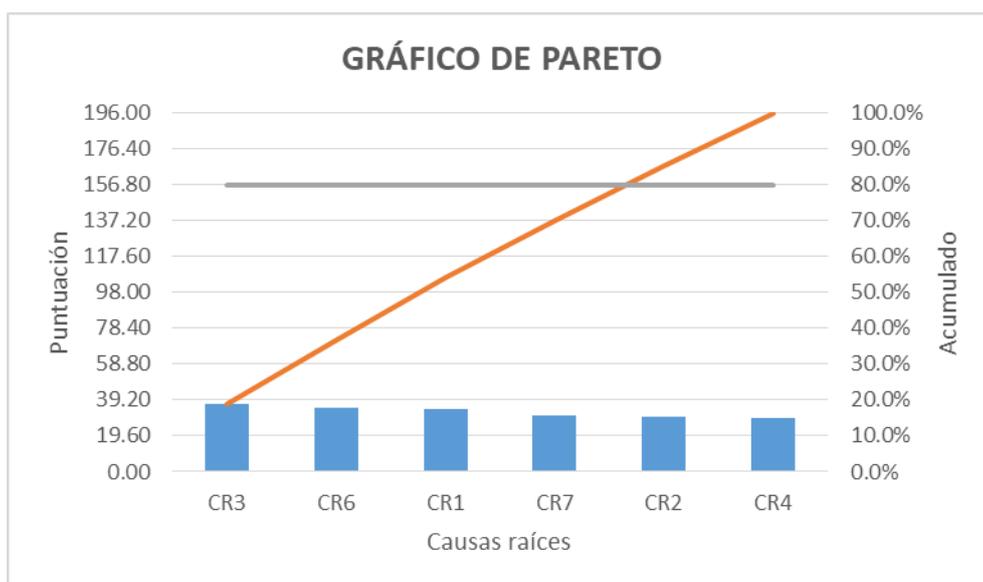


Figura 12. Gráfico de Pareto

3.2. Identificación de indicadores

MATRIZ DE INDICADORES DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN LA BODEGA AR

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida	Beneficio	Herramienta	Métodos	Inversión
CR1	Formulación costosa	Utilidad bruta	$(\text{Valor venta} - \text{Costos}) \times \text{producción}$	S/229,181	S/20,303	S/249,485	S/. 0	S/20,303	Optimización	Solver	Computadora S/ 3,000 Capacitación S/ 5,000
CR2	Mala asignación de fletes	Costo total de fletes a diversos destinos	$\sum(\text{fletes} \times \text{viajes diversos destinos})$	S/4,512	S/. 237	S/4,275	S/. 0	S/. 237	Optimización	Método Voguel	Capacitación S/3,000
CR3	Unidades perdidas	Utilidad perdida	Lucro cesante de utilidad de ventas perdidas	S/82,681	S/. 82,108	S/573	S/. 0	S/. 82,108	Gestión de Inventarios	Pronóstico de ventas	Capacitación S/3,000
CR4	Deficiente gestión de stocks	Compras reactivas de botellas	Compra reactiva x (Costo Reactivo - Costo Std)	S/3,400	S/. 3,000	S/400	S/. 0	S/. 3,000	Gestión de Inventarios	MRP	
CR6	Línea mal balanceada	Horas Hombre	$\sum \text{horas hombre por batch} \times \text{costo}$	S/ 6,090.00	S/ 6,090.00	S/ -	S/0	S/ 6,090.00	Balance de línea	N°máquinas	Máquina despalladora S/5,865
CR7	Falla de Calidad	% devoluciones	$(\text{Cajas devueltas} / \text{cajas producidas}) \times 100$	1.60%	S/.3,669	0.02%	S/.611	S/.3,057	Gestión de Calidad	Control de procesos	Remodelar Laboratorio S/25,000 Anaqueles vida util S/10,000 Densímetro(2) S/800 Refractómetro (2) S/900

Figura 13. Matriz de indicadores

3.3. Estimación de los costos de las causas raíces

CR1 Estimación de los costos por Formulación costosa

La formulación actual del vino dulce, ha sido diseñada empíricamente. Cumple todas las restricciones con facilidad, porque son muy complacientes, pero no tienen un costo óptimo.

De esta manera, el costo operacional de las 54,000 botellas de 750 ml de vino dulce fue S/4.23 y la ganancia S/229,181

Tabla 10. *Costo operacional actual del vino tinto dulce*

Vino elaborado con esta uva	Cantidad (Botellas)	Costo operativo	Costo operativo ponderado		Margen	Ganancia Total
Gross Colman	10,000	4.30	S/	0.80	4.17	S/ 41,713.43
Alfonso Lavallée	10,000	3.81	S/	0.70	4.67	S/ 46,711.58
Cabernet Sauvignon	12,000	4.53	S/	1.01	3.94	S/ 47,314.68
Borgoña	12,000	4.39	S/	0.98	4.09	S/ 49,047.80
Red Globe	10,000	4.04	S/	0.75	4.44	S/ 44,393.87
	54,000		S/.	4.23		S/ 229,181

Fuente: La empresa

CR2 Estimación de los costos de la mala asignación de fletes

La empresa, asigna el transporte de su carga a los diferentes destinos donde la comercializan sin algún criterio en específico. El año pasado, incurrió en un costo de fletes de total S/4,512 como se observa en la siguiente figura.

Asignación empírica de fletes desde Cascas a otros destinos				Costo de la asignación :	S/ 4,512
	Trujillo	Chiclayo	Chimbote	Lima	
Transportes Cascas SRL	S/0.80 300	S/1.12 100	S/1.00 100	S/1.60 500	500
Inversiones Chigne EIRL	S/0.75 200	S/1.20 200	S/0.97 100	S/1.70 100	500
Transportes Leon SAC	S/1.00 600	S/1.25 400	S/1.20 1000	S/1.50 400	1,000
Transportes Solis EIRL	S/0.90 500	S/1.20 100	S/1.25 1000	S/1.45 400	2,000
	1,600	800	1,100	500	

Figura 14. Asignación empírica de fletes

Fuente: La empresa. Elaboración propia

CR3 Estimación de los costos de las Ventas perdidas

Por planificar la producción sin considerar la data histórica, el año 2018 la empresa dejó de vender 17,896 botellas, equivale al 24.9% de las ventas potenciales, que son las ventas propiamente dichas sumadas a las ventas frustradas.

Considerando que el costo del fabricante es S/4.23 por botella, el perjuicio fue de **S/75,700**, con una utilidad de **S/75,879**.

Tabla 11. Ventas perdidas 2018

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Embotellado	6,500	4,000	4,000	4,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,500	12,000	54,000
Pedidos	5,776	3,995	3,600	2,900	3,110	2,850	3,010	3,880	4,180	6,600	14,510	17,485	71,896
Ventas atendidas	5,776	3,995	3,600	2,900	3,110	2,850	3,010	2,259	2,000	2,000	10,500	12,000	54,000
Saldo	724	729	1,129	2,229	2,119	1,269	259	-	-	-	-	-	-
Ventas perdidas	-	-	-	-	-	-	-	1,621	2,180	4,600	4,010	5,485	17,896

Fuente: La empresa. Elaboración propia

CR4 Estimación de los costos de la deficiente gestión de stock

Debido a un deficiente planeamiento de los requerimientos de los materiales e insumos para la producción del vino, la empresa tuvo que recurrir a compras reactivas, ante roturas de inventario de botellas.

El año pasado, se vieron obligados a comprar 8,500 envases de vidrio, pagando un sobreprecio de S/0.40 por unidad, con un sobre costo de S/3,400.

CR6 Estimación de los costos de la línea mal balanceada

Debido a que la empresa realiza el despalillado manualmente, requiere 40 horas de sobretiempo por batch. El costo por hora hombre es de 5 soles y tiene recargo de 50% en sobretiempo. Se procesaron 20 batch con un costo de sobretiempo de S/6,090 al año.

Diagrama de operaciones de procesos y tiempos													
					Kilos	Horas	Hombres	Kilos de uva Hora – Hombre	Ratio vino/uva	Litros de vino Horas – Hombre	Horas – Hombre Litro de vino	Total H-H por batch	
Lavado de uvas	①	□	D	⇨	△	2,000	4	4	125	1.04	129	0.008	15.46
Selección de uvas	○	1	D	⇨	△	2,000	4	4	125	1.04	129	0.008	15.46
Despalillado del raspón	②	□	D	⇨	△	2,000	8	2	40	1.04	41	0.024	48.31
Prensado de uvas	③	□	D	⇨	△	2,000	8	4	200	1.04	207	0.005	9.66
Macerado de uvas	④	□	D	⇨	△	2,000	72	0	222	1.04	230	0.004	8.70
Inspección físico-químicos	○	2	D	⇨	△	0							
Filtrado del mosto	⑤	□	D	⇨	△	2,000	5	2	125	1.04	129	0.008	15.46
Inspección físico-químicos	○	3	D	⇨	△	0							
Transporte a fermentación	○	□	D	⇨	△	0							
Fermentación del vino	⑥	□	D	⇨	△	2,000	360	0	44	1.04	46	0.022	43.48
Inspección físico-químicos	○	4	D	⇨	△	0							
Embotellado del vino	⑦	□	D	⇨	△	1,800	8	2	113	1.04	116	0.009	17.18
Inspección final	○	5	D	⇨	△	0							
Encajado de botellas	⑧	□	D	⇨	△	1,800	8	2	113	1.04	116	0.009	17.18
Transporte al almacén	○	□	D	⇨	△	0							
Almacenado	○	□	D	⇨	△	0							
Total H-H por batch												191	

Figura 15. Total H-H por batch actual

CR7 Estimación de los costos de falla de calidad

Debido a que la empresa no cuenta con altos estándares de calidad, el año 2018, se devolvieron 72 cajas porque el distribuidor de Trujillo detectó que el producto tenía sabor acetificado resultado de la no observancia del proceso de producción apropiado, considerando que el costo es de S/3,654 y el lucro cesante es de S/3,663.36.

El proceso que se emplea actualmente en la empresa es el siguiente:

- La uva que se emplea está en el grado de madurez óptimo para aprovechar su contenido de azúcar.
- Es seleccionada y lavada acuciosamente. Se descartan las uvas aplastadas o verdes.
- Se emplea la fórmula establecida, respetando las diferentes proporciones de uvas según su variedad.
- Se procesan en la prensa. Mezclando luego el líquido con las cáscaras que le darán el color y astringencia al vino y agregándole el azúcar añadido, formando un mosto que fermentará durante 3 días aproximadamente, usando como levadura, sedimentos de procesos anteriores, saturados de levadura natural o, eventualmente añadiéndole 1 paquete de 450 g de levadura de pan. Se remueve periódicamente con un cucharón.
- Se verifica organolépticamente la densidad en el día cero.
- Luego el mosto es filtrado, descartándose las cáscaras y pepas y se trasiega a toneles de roble que están impregnados de vino de procesos anteriores, reposando durante 15 días.
- Diariamente se verifica la densidad del vino, de manera organoléptica.
- Se le agrega el alcohol añadido, por referencia calculada teóricamente.

- Se verificará el contenido de azúcar del vino, que deben estar en 20°Bx, por referencia teórica.
- Se ajustará las características del vino, usando el criterio del maestro de la planta, mediante degustaciones sucesivas, agregando cantidades pequeñas de azúcar y alcohol etílico añadidos, para estandarizar el producto final.
- Se verificará las características organolépticas del vino, degustándolo y comparándolo con una contra muestra seleccionada.
- El mosto será embotellado, etiquetado, codificado y encajado.
- Almacenarlo en un lugar ventilado, no expuesto a los rayos del sol directamente ni expuesto a olores penetrantes.

3.4. Desarrollo de la propuesta de mejora

CR1 Propuesta de mejora de la formulación costosa

La fórmula actualmente en uso fue diseñada de tal manera que cumpla con los parámetros para la mezcla de uvas, con las que se elabora el vino dulce de corte, es decir de una mezcla de diferentes variedades de uva, de la empresa

El proceso consiste en elaborar vinos varietales, es decir de un solo tipo de uva, cada cual con su propia fórmula. Estos vinos tienen el mismo grado alcohólico y porcentaje de azúcar.

Luego, el responsable de producción, procede a hacer la mezcla de acuerdo a los parámetros pre establecidos.

Tabla 12. *Parámetros*

Vino varietal	Restricciones			
Gross Colman	≤	70%		
Alfonso Lavallée	≤	70%		
Cabernet	≤	30%	≥	10%
Borgoña	≤	30%	≥	10%
Red Globe	≤	70%		

Fuente: La empresa

Para mayor simplicidad se han costado estos vinos varietales, tomando como unidad de volumen a la botella de 750 ml., como se muestra a continuación.



Figura 16. Balance de masa óptimo

VINO POR BATCH			Vino Lavallée	Vino Red Globe	Vino Gross Colman	Vino Borgoña	Vino Cabernet										
Rendimiento	Litros	2,069.6	2,020.3	1,995.7	1,971.0	1,923.2											
	Botellas	2,759.4	2,693.7	2,660.9	2,628.0	2,564.3											
COSTOS DIRECTOS			Fórmulaciones					Costo de materias prima/botella de 750 ml									
Materias primas	Unidades	Costo unitario (Soles)	Vino Lavallée	Vino Red Globe	Vino Gross Colman	Vino Borgoña	Vino Cabernet Sauvignon	Vino Lavallée	Vino Red Globe	Vino Gross Colman	Vino Borgoña	Vino Cabernet Sauvignon					
Uva Lavallee	Kilos	1.20	2,000.00	-	-	-	-	0.87	-	-	-	-					
Uva red globe	Kilos	1.50	-	2,000.00	-	-	-	-	1.11	-	-	-					
Uva Gross Colman	Kilos	1.85	-	-	2,000.00	-	-	-	-	1.39	-	-					
Uva borgoña	Kilos	1.95	-	-	-	2,000.00	-	-	-	-	1.48	-					
Uca Cabernet	Kilos	2.10	-	-	-	-	2,000.00	-	-	-	-	1.64					
Azúcar blanca	Kilos	1.90	291.51	266.36	253.78	241.20	223.20	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17					
Alcohol de 90°C	Kilos	1.30	78.05	53.93	41.87	29.81	-	0.04	0.03	0.02	0.01	-					
Metabisulfito de potasio	Kilos	15.00	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
COSTO DE MATERIA PRIMA								S/.1.11	S/.1.33	S/.1.59	S/.1.67	S/.1.81					
Empaques																	
Botella x 750 ml	Botella	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20					
Tapa	Tapa	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15					
Etiqueta	Etiqueta	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16					
Caja de cartón litografiada	Caja/12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11					
Cinta adhesiva x 100 metros	metro	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03					
COSTO DE EMPAQUES								S/.1.65	S/.1.65	S/.1.65	S/.1.65	S/.1.65					
Mano de obra directa																	
Mano de obra	Horas-Hombre	5.00	190.87	190.87	190.87	190.87	190.87	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37					
TOTAL COSTOS DIRECTOS			Base de cálculo :	5,833 Botellas/Mes o 70,000 botellas/año			S/.	3.10	S/.	3.33	S/.	3.60	S/.	3.69	S/.	3.83	
COSTOS INDIRECTOS																	
H-H indirecta		6.63	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14					
Essalud (El 9% de total planilla)								0.10	0.10	0.10	0.10	0.10					
Vacaciones (1/12 de planilla total)								0.16	0.16	0.16	0.16	0.16					
Gratificaciones (2)								0.19	0.19	0.19	0.19	0.19					
Reparaciones y mantenimiento de planta								0.10	0.10	0.10	0.10	0.10					
TOTAL COSTOS INDIRECTOS								S/.	0.70	S/.	0.70	S/.	0.70	S/.	0.70		
TOTAL COSTO DE 1 BOTELLA								S/.	3.81	S/.	4.04	S/.	4.30	S/.	4.39	S/.	4.53
COSTOS Y MÁRGENES																	
Costo de Producción								3.81	4.04	4.30	4.39	4.53					
Margen de utilidad del Fabricante	%		122.70%	110.00%	96.90%	93.10%	87.05%	4.67	4.44	4.17	4.09	3.94					
Valor Venta al distribuidor								8.48	8.48	8.48	8.48	8.47					
IGV							18%	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53					
Precio de venta al distribuidor								S/.	10.00	S/.	10.00	S/.	10.00	S/.	10.00		

Figura 17. Costos de vino tinto dulce

Con esta data, se ha costeado la situación actual

SITUACIÓN ACTUAL

Vino elaborado con esta uva	Cantidad (Botellas)	Costo operativo	Costo operativo ponderado	Margen	Ganancia Total
Gross Colman	10,000	4.30	S/ 0.80	4.17	S/ 41,713.43
Alfonso Lavallée	10,000	3.81	S/ 0.70	4.67	S/ 46,711.58
Cabernet Sauvignon	12,000	4.53	S/ 1.01	3.94	S/ 47,314.68
Borgoña	12,000	4.39	S/ 0.98	4.09	S/ 49,047.80
Red Globe	10,000	4.04	S/ 0.75	4.44	S/ 44,393.87
	54,000		S/. 4.23		S/. 229,181

Figura 18. Fórmula actual

En la figura precedente se puede ver que el costo operativo de cada botella con esta fórmula fue S/4.23 y la utilidad del ejercicio, de este tipo de vino fue S/229.181.

La propuesta de mejora consiste en la aplicación de programación lineal con la herramienta Solver para determinar la formulación óptima.

OPTIMIZACIÓN CON SOLVER

	Cantidad (botellas)	% mezcla	Costo operativo	Costo operativo ponderado	Utilidad unitaria	Utilidad total
Gross Colman	-	0%	S/ 4.30	0.00	S/ 4.51	-
Alfonso Lavallée	37,800	70%	S/ 3.81	2.66	S/ 4.67	176,570
Cabernet Sauvignon	5,400	10%	S/ 4.53	0.45	S/ 4.29	23,175
Borgoña	5,400	10%	S/ 4.39	0.44	S/ 4.43	23,913
Red Globe	5,400	10%	S/ 4.04	0.40	S/ 4.78	25,827
Total	54,000			S/. 3.96		S/. 249,485

Figura 19. Fórmula optimizada

Con esta formulación, el costo es S/3.79 por botella, el margen es S/3.96, obteniendo una ganancia de S/249.485 y una diferencia de S/20,303

CR2 Propuesta de mejora para la asignación de fletes

La Bodega AR, para asignar el transporte de su carga a los diferentes destinos donde la comercializan debe tomar en cuenta el método Vogel para una mejor optimización y por ende reducción de sus costos de transporte, tal como se detalla a continuación.

1^{ra} iteración

	Trujillo	Chiclayo	Chimbote	Lima	Penalidad
Transportes Cascas SRL	S/0.80	S/1.12	S/1.00	S/1.60	500 0.20
Inversiones Chigne EIRL	S/0.75	S/1.20	S/0.97	S/1.70	500 0.22
Transportes Leon SAC	S/1.00	S/1.25	S/1.20	S/1.50	1,000 0.20
Transportes Solis EIRL	S/0.90	S/1.20	S/1.25	S/1.45	2,000 0.30
	1600				
	1600	800	1100	500	
Penalidad	0.05	0.08	0.03	0.05	

Figura 20. Primera Iteración del Método Vogel

2^{da} iteración

	Trujillo	Chiclayo	Chimbote	Lima	Penalidad
Transportes Cascas SRL	S/0.80	S/1.12	S/1.00	S/1.60	500 0.20
Inversiones Chigne EIRL	S/0.75	S/1.20	S/0.97	S/1.70	500 0.22
Transportes Leon SAC	S/1.00	S/1.25	S/1.20	S/1.50	1,000 0.20
Transportes Solis EIRL	S/0.90	S/1.20	S/1.25	S/1.45	2,000
	1600				
	1,600	800	1,100	500	
Penalidad		0.08	0.03	0.05	

Figura 21. Segunda Iteración del Método Vogel

3 ^{era} y última iteración				Costo de la asignación :	S/ 4,275	5.3%
	Trujillo	Chiclayo	Chimbote	Lima		Penalidad
Transportes Cascas SRL	S/0.80	S/1.12	S/1.00	S/1.60	500	0.12
Inversiones Chigne EIRL	S/0.75	S/1.20	S/0.97	S/1.70	500	0.22
Transportes Leon SAC Costa	S/1.00	S/1.25	S/1.20	S/1.50	1,000	0.05
Transportes Solis EIRL	S/0.90	S/1.20	S/1.25	S/1.45	2,000	
	1,600	800	1,100	500		
Penalidad		0.13	0.20	0.10		

Figura 22. Última Iteración del Método Vogel

Con esta asignación, el costo es S/4,275, obteniendo una ganancia de S/237 en comparación a la asignación actual.

CR3 Propuesta de mejora a las Ventas perdidas

Por planificar la producción sin considerar la data histórica, el año 2018 la empresa dejó de vender 17,896 botellas, por ello, se propone realizar un pronóstico estacional con base a la data histórica del 2016 y 2017, para conocer lo que se debió producir en el año 2018.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Pedidos 2016	5,550	3,560	3,441	2,908	2,880	2,420	2,650	3,810	4,050	6,118	13,610	15,020	5501
Pedidos 2017	5,685	3,820	3,555	3,108	3,010	2,585	2,810	3,996	4,126	6,440	15,650	16,250	5920
Promedio	5,618	3,690	3,498	3,008	2,945	2,503	2,730	3,903	4,088	6,279	14,630	15,635	5711
índice estacional	0.984	0.646	0.613	0.527	0.516	0.438	0.478	0.683	0.716	1.1	2.562	2.738	

Figura 23. Cálculo del índice estacional

1	Enero	5,550		
2	Feb	3,560		
3	Mar	3,441		
4	Abr	2,908		
5	May	2,880		
6	Jun	2,420		
7	Jul	2,650		
8	Ago	3,810		
9	Set	4,050		
10	Oct	6,118		
11	Nov	13,610		
12	Dic	15,020		
13	Enero	5,685		
14	Feb	3,820		
15	Mar	3,555		
16	Abr	3,108		
17	May	3,010		
18	Jun	2,585		
19	Jul	2,810		
20	Ago	3,996		
21	Set	4,126		
22	Oct	6,440		
23	Nov	15,650		
24	Dic	16,250		
13	Enero	5,732	0.98	5,827
14	Feb	3,915	0.65	6,058
15	Mar	3,853	0.61	6,290
16	Abr	3,436	0.53	6,522
17	May	3,483	0.52	6,754
18	Jun	3,062	0.44	6,986
19	Jul	3,451	0.48	7,218
20	Ago	5,092	0.68	7,450
21	Set	5,499	0.72	7,682
22	Oct	8,702	1.10	7,914
23	Nov	20,869	2.56	8,146
24	Dic	22,938	2.74	8,378

Figura 24. Pronóstico del 2018

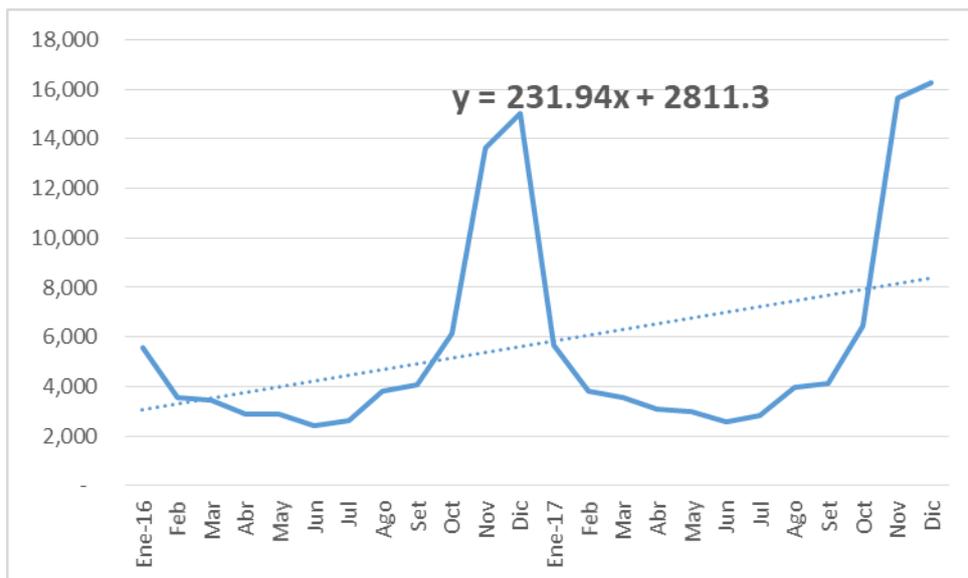


Figura 25. Gráfica para realizar la tendencia

Tabla 13. Ventas Perdidas con mejora

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Producción Pronosticada	5,732	3,915	3,853	3,436	3,483	3,062	3,451	5,092	5,499	8,702	20,869	22,938	90,032
Inventario inicial	-	-	-	253	789	1,162	1,374	1,815	3,027	4,346	6,448	12,807	
Pedidos	5,776	3,995	3,600	2,900	3,110	2,850	3,010	3,880	4,180	6,600	14,510	17,485	
Ventas atendidas	5,732	3,915	3,600	2,900	3,110	2,850	3,010	3,880	4,180	6,600	14,510	17,485	71,772
Inventario final	-	-	253	789	1,162	1,374	1,815	3,027	4,346	6,448	12,807	18,260	
Ventas perdidas	44	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar la mejora, se reducen las unidades perdidas de 17,896 a 124, con un ahorro de S/83,299 al año.

CR4 Propuesta de mejora para la deficiente gestión de stock

Conociendo el programa maestro de producción anual, detallado mensualmente, se pudo desdoblar en cantidades iguales para realizar un plan de requerimiento de materiales de forma semanal.

Tabla 14. *Programa Maestro de Producción*

Mes	Vinos(unid)
Enero	5732
Febrero	3915
Marzo	3853
Abril	3436
Mayo	3483
Junio	3062
Julio	3451
Agosto	5092
Setiembre	5499
Octubre	8702
Noviembre	20869
Diciembre	22938
Total	90032

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al mes de enero, este producirá semanalmente 1,433 botellas, en febrero 979 botellas, en marzo 964 botellas, en abril 859 botellas, en mayo 871 botellas, en junio 766 botellas, en julio 863 botellas, en agosto 1,273 botellas, en septiembre 1,375 botellas, en octubre 2,176 botellas, en noviembre 5,218 botellas y, por último, en diciembre 5,735 botellas.

Para realizar el MRP, en primer lugar, se determinó la cantidad de cada materia prima que se requiere para la elaboración de una botella de vino dulce AR de 750 ml, tal como se detalla a continuación.

Tabla 15. *Cantidad de materia prima por botella*

Materia prima	Cantidad Por botella
Uva Alfonso Lavallée	0.72 kg
Uva Red Globe	0.74 kg
Uva Borgoña	0.76 kg
Uva Cabernet	0.78 kg
Azúcar	0.10 kg
Alcohol	0.02 l.
Metabisulfito de potasio	0.0001 kg
Botella x 750 ml	1
Tapa	1
Etiqueta	1
Caja de cartón litografiada	0.083
Cinta adhesiva x 100 m.	0.08 m.

Fuente. Elaboración propia

Asimismo, se realizó un maestro de materiales, en el que se especifica cada materia prima, junto con su unidad de medida, el stock disponible, de seguridad, tamaño de lote y lead time requerido.

Tabla 16. *Maestro de materiales*

MP	Descripción	Unidad	Stock disponible	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead Time(sem)
1	Uva Alfonso Lavallée	Kg	-		2000	1
2	Uva Red Globe	Kg	-		2000	1
3	Uva Borgoña	Kg	-		2000	1
4	Uva Cabernet	Kg	-		2000	1
5	Azúcar blanca	Kg	-		50	1
6	Alcohol de 90°C	L	-		280	1
7	Metabisulfito de potasio	Kg	-		5	4
8	Botella x 750 ml	Und	-		30000	4
9	Tapa	Und	-		30000	4
10	Etiqueta	Und	-		30000	4
11	Caja de cartón litografiada	Und	-		3000	4
12	Cinta adhesiva x 100 metros	M	-		350	1

Fuente. Elaboración propia

Una vez obtenido estos datos se procede a realizar el MRP para cada materia prima.

Uva Alfonso Lavallée

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,038.62	1,038.62	1,038.62	1,038.62	709.39	709.39	709.39	709.39
Entradas Previstas									
Stock Final	0	961	1,923	884	1,846	1,136	427	1,717	1,008
Necesidades Netas		1,039	77	-	154	-	-	283	-
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-

Uva Red Globe

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,063.96	1,063.96	1,063.96	1,063.96	726.69	726.69	726.69	726.69
Entradas Previstas									
Stock Final	0	936	1,872	808	1,744	1,017	291	1,564	837
Necesidades Netas		1,064	128	-	256	-	-	436	-
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-

Uva Borgoña

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,090.56	1,090.56	1,090.56	1,090.56	744.86	744.86	744.86	744.86
Entradas Previstas									
Stock Final	0	909	1,819	728	1,638	893	148	1,403	658
Necesidades Netas		1,091	181	-	362	-	-	597	-
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000

Figura 26. MRP (a)

Uva Cabernet

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,117.67	1,117.67	1,117.67	1,117.67	763.38	763.38	763.38	763.38
Entradas Previstas									
Stock Final	0	882	1,765	647	1,529	766	3	1,239	476
Necesidades Netas		1,118	235	-	471	-	-	761	-
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000

Azúcar blanca

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	50	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		144.86	144.86	144.86	144.86	98.94	98.94	98.94	98.94
Entradas Previstas									
Stock Final	0	5	10	15	21	22	23	24	25
Necesidades Netas		145	140	135	129	78	77	76	75
Pedidos Planeados		150	150	150	150	100	100	100	100
Lanzamiento de ordenes		150	150	150	100	100	100	100	100
Lanzamiento de ordenes (bolsa 50 kg)		3	3	3	2	2	2	2	2

Alcohol de 90°C

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	280	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		32.56	32.56	32.56	32.56	22.24	22.24	22.24	22.24
Entradas Previstas									
Stock Final	0	247	215	182	150	128	105	83	61
Necesidades Netas		33	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		280	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-

Metabisulfito de potasio

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	5	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		0.17	0.17	0.17	0.17	0.12	0.12	0.12	0.12
Entradas Previstas									
Stock Final	0	5	5	4	4	4	4	4	4
Necesidades Netas		0	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		5	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 27. MRP (b)

Botella x 750 ml

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	30000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,433	1,433	1,433	1,433	979	979	979	979
Entradas Previstas									
Stock Final	0	28,567	27,134	25,701	24,268	23,289	22,311	21,332	20,353
Necesidades Netas		1,433	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		30,000	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-

Tapa

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	30000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,433	1,433	1,433	1,433	979	979	979	979
Entradas Previstas									
Stock Final	0	28,567	27,134	25,701	24,268	23,289	22,311	21,332	20,353
Necesidades Netas		1,433	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		30,000	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-

Etiqueta

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	30000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,433	1,433	1,433	1,433	979	979	979	979
Entradas Previstas									
Stock Final	0	28,567	27,134	25,701	24,268	23,289	22,311	21,332	20,353
Necesidades Netas		1,433	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		30,000	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-

Caja de cartón litografiada

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	3000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		120	120	120	120	82	82	82	82
Entradas Previstas									
Stock Final	0	2,880	2,760	2,640	2,520	2,438	2,356	2,274	2,192
Necesidades Netas		120	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		3,000	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-

Cinta adhesiva x 100 metros

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	350	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		119	119	119	119	82	82	82	82
Entradas Previstas				3,500					
Stock Final	0	231	111	3,492	3,372	3,291	3,209	3,128	3,046
Necesidades Netas		119	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		350	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		350	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes (cajas de 48)		8	-	-	-	-	-	-	-

Figura 28. MRP (c)

Por último, se realiza una orden de aprovisionamiento donde se detalla la cantidad a pedir, semanalmente, de cada materia prima, según su tamaño de lote y lead time correspondiente con el fin de conocer cuándo se requiere cada materia prima y no incurrir en sobrecostos.

Producto - Componente	Producción Planificada Períodos																								
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Uva Alfonso Lavallée	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-
Uva Red Globe	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	
Uva Borgoña	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	
Uva Cabernet	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	
Azúcar blanca (Bolsa 50 kg)	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	
Alcohol de 90°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metabisulfito de potasio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Botella x 750 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tapa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Etiqueta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Caja de cartón litografiada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cinta adhesiva x 100 metros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Producto - Componente	Producción Planificada Períodos																							
	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Uva Alfonso Lavallée	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	-	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	-
Uva Red Globe	-	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	2,000	4,000	6,000	4,000	4,000	4,000	-
Uva Borgoña	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	-	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	6,000	4,000	-
Uva Cabernet	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	6,000	-
Azúcar blanca (Bolsa 50 kg)	1	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	5	4	5	4	11	10	11	10	12	11	12	12	-
Alcohol de 90°C	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	-	-	-	-	280	-	280	-	-	280	-	280	-
Metabisulfito de potasio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
Botella x 750 ml	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-
Tapa	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-
Etiqueta	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-
Caja de cartón litografiada	-	-	-	-	-	3,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,000	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinta adhesiva x 100 metros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	8	8	8	15	8	15	8	-

Figura 29. Orden de Aprovisionamiento
Fuente. Elaboración propia

CR6 Propuesta de mejora para la línea mal balanceada

Debido a que la empresa realiza el despalillado manualmente, incurriendo en un total de 190.875 horas hombre por batch, lo que representa un costo total de S/28,631.24, se propone reemplazar el despalillado manual por una máquina con un costo de S/5,865, la cual puede procesar 250 kilos de uva por hora hombre, obteniendo un total de S/.15,029.52 ahorrando S/13,601.72 al año.



Figura 30. Máquina despalilladora

						Kilos	Horas	Hombres	Kilos de uva Hora – Hombre	Ratio vino/uva	Litros de vino Horas – Hombre	Horas – Hombre Litro de vino	Total H-H por batch
Lavado de uvas	①	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	2,000	4	4	125.000	1.035	129.375	0.008	15.459
Selección de uvas	○	①	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	2,000	4	125.000	1.035	129.375	0.008	15.459
Despalillado del raspón	②	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	1,500	8	2	250.000	1.035	258.750	0.004	7.729
Prensado de uvas	③	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	2,000	8	4	200.000	1.035	207.000	0.005	9.662
Macerado de uvas	④	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	2,000	72	1/8	222.222	1.035	230.000	0.004	8.696
Inspección físico-químicos	○	②	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	-						
Filtrado del mosto	⑤	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	2,000	5	2	125.000	1.035	129.375	0.008	15.459
Inspección físico-químicos	○	③	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	-						
Transporte a fermentación	○	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	-							
Fermentación del vino	⑥	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	2,000	360	1/8	44.444	1.035	46.000	0.022	43.478
Inspección físico-químicos	○	④	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	-						
Embotellado del vino	⑦	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	1,800	8	2	112.500	1.035	116.438	0.009	17.177
Inspección final	○	⑤	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	-						
Encajado de botellas	⑧	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	1,800	8	2	112.500	1.035	116.438	0.009	17.177
Transporte al almacén	○	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	-							
Almacenado	○	<input type="checkbox"/>	D	⇨	△	-							
												Total H-H por batch	150.295

Figura 31. Horas Hombre por batch mejorado

CR7 Propuesta de mejora para la falla de calidad

En primer lugar, se realiza una casa de calidad para conocer mejor la estandarización del proceso y en qué aspectos de estos se debe mejorar comparando con la competencia y la opinión de los clientes.

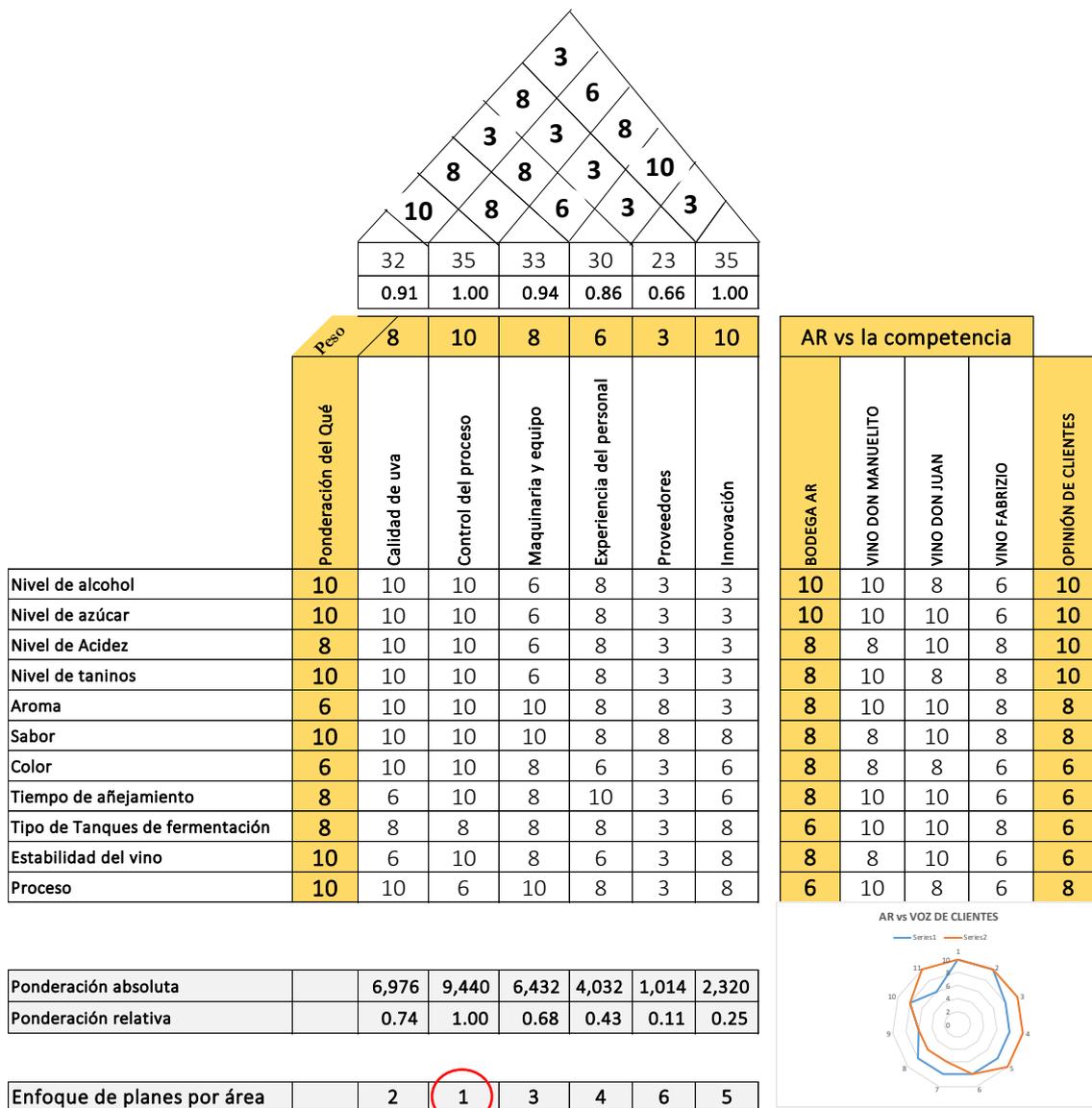


Figura 32. Casa de la calidad de la empresa

En la última fila del diagrama de la casita, se observa que, por ser el de mayor puntaje, los planes de mejora deben enfocarse en control de proceso, tomando como buena referencia el benchmarking con la empresa fabricante del Vino Don Juan.

Se ha procedido a mejorar el control de procesos, con el añadido del uso de instrumental de determinación de porcentajes de alcohol y azúcar, adicionales a las pruebas organolépticas que se continuarán usando y a la separación de muestras para control de vida útil.

Las acciones que se tomarán para el mejor control del proceso son las siguientes:

- La uva que se emplea está en el grado de madurez óptimo para aprovechar su contenido de azúcar.
- La uva es seleccionada y lavada acuciosamente. Se descartan las aplastadas o verdes.
- Se emplea la fórmula establecida, respetando las diferentes proporciones de uvas según su variedad.
- Se procesan en la prensa. Mezclando luego el líquido con las cáscaras que le darán el color y astringencia al vino y agregándole el azúcar añadido, de acuerdo al balance, formando un mosto que fermentará durante 3 días aproximadamente, usando como levadura, sedimentos de procesos anteriores, saturados de levadura natural o, eventualmente añadiéndole 1 paquete de 450 g de levadura de pan. Se remueve periódicamente con un cucharón.
- Se verifica la densidad en el día cero, utilizando la **escala de Alcohol potencial** del densímetro en una muestra de líquido del mosto. Este valor nos indicará aproximadamente cuánto alcohol se podrá generar al finalizar el proceso de

- fermentación, en el cual se irá convirtiendo el azúcar en etanol. La densidad irá disminuyendo gradualmente conforme vaya reduciéndose el contenido de azúcar.
- También se verifica la densidad inicial en el día cero, utilizando la **escala de densidad específica**.
 - Luego el mosto es filtrado, descartándose las cáscaras y pepas y se deposita en toneles de roble que están impregnados de levadura natural de procesos anteriores o eventualmente se le agrega un paquete de levadura de cerveza, de 450 g por batch, reposando durante 15 días.
 - Los toneles se depositarán en un ambiente cerrado, techado y ventilado. Serán llenados completamente, para evitar que el oxígeno presente en el espacio libre, con una eventual presencia de micro organismos *acetobacter*, convierta parte del alcohol en ácido acético, dañando irreversiblemente el producto.
 - Diariamente se verifica la densidad del vino, utilizando la escala de densidad específica.
 - Se emplea la siguiente fórmula empírica, para determinar el contenido de alcohol en el vino en el momento de la medición, en función de la diferencia de densidades:

$$(D_i \times D_f) \times 131 = \% \text{ de alcohol en el mosto}$$

Donde D_i es la densidad inicial en el día cero y D_f , la densidad tomada en ese momento.

- Se le agrega el alcohol añadido, calculadamente para obtener finalmente un grado alcohólico de 11%.
- Se verificará el contenido de azúcar del vino, que deben estar en 20°Bx, utilizando un refractómetro.

- Cualquier desajuste, que debería ser muy pequeño, se ajustará usando cantidades calculadas según balance de masa, de azúcar y alcohol etílico añadidos, para estandarizar el producto final.
- Se verificará las características organolépticas del vino, degustándolo y comparándolo con una contra muestra seleccionada.
- El mosto será embotellado, etiquetado, codificado y encajado.
- Almacenarlo en un lugar ventilado, no expuesto a los rayos del sol directamente ni expuesto a olores penetrantes.

Por último, también se propuso un plan de buenas prácticas de manufactura, tal como se detalla a continuación.

Tabla 17. *Plan de Buenas Prácticas de Manufactura*

	Obligatorio	Recomendado
Transporte	Las uvas procedentes de producción deberán transportarse identificadas y documentadas, sin posibilidad de confusión con otro tipo de uvas de otra procedencia.	El transporte deberá tener su ficha de control.
Recepción y control de vendimia	-Al llegar las uvas a bodega debe contar con su ficha de transporte. -Las uvas deben llegar a la bodega fresca y recién cosechadas. -Realizar una primera clasificación sensorial y visual, para descartar cargamentos que no cumplan con los requisitos establecidos.	Las uvas se van procesando a medida que llegan a la bodega.
Selección de racimos	Consiste en eliminar hojas secas y/o verdes, racimos pasas, racimos verdes y/o enfermos, sarmientos, zarcillos u otro elemento extraño que interfiera en la calidad final del producto.	
Despalillado	Recoger y almacenar los racimos directamente en un contenedor estanco, para evitar el escurrido de efluentes líquidos, y gestionarlo de forma adecuada.	-Efectuar una limpieza diaria de la maquinaria de evacuación del raspón. -Compactar o triturar el residuo sólido para su aplicación directa en el campo o utilizarlo para la mejora del compostaje.

<p>Fermentación alcohólica maceración</p>	<p>y</p> <p>Se llenará el mosto en toneles completamente llenos para evitar la presencia de oxígeno que pueda propiciar la acetificación del vino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Usar preferentemente levaduras autóctonas y cuando se considere tecnológicamente conveniente utilizar levaduras seleccionadas. -Trabajar con termostatos y si no es así colocar las llaves de corte en lugares accesibles. -Dejar un espacio de seguridad en la parte superior del depósito para evitar desbordamientos durante la fermentación. -Finalizada la fermentación, mantener durante la maceración el espacio superior del depósito protegido con gases inertes. -Recoger el máximo posible del orujo del fondo del depósito.
<p>Prensado</p>	<p>Depositar los orujos secos en contenedores cerrados que impidan derrames y gestionarlos correctamente para su valorización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Si el orujo se evacua a través de un recipiente, se debe comprobar su colocación previamente para evitar cualquier tipo de derrame. -Si el orujo se transporta hasta la prensa con bomba de pastas, se debe comprobar previamente todas las conexiones para evitar derrames de vino. -Vaciar la pasta contenida en las mangueras en un recipiente o depósito, para evitar su derrame al soltar las conexiones. -Colocar bandejas o recipientes que recojan las fugas que puedan darse durante el prensado. -Vaciar el orujo seco y retirar los restos sólidos de la prensa. -Lavar la prensa con una frecuencia mínima diaria, con agua caliente a presión.
<p>Trasiego almacenamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Limpiar e higienizar los depósitos después de cada uso. -Almacenar en contenedores estancos y gestionar adecuadamente los lías y restos sólidos que queden en el fondo de los depósitos tras su vaciado. -Mantener durante el almacenamiento el espacio superior del depósito protegido con gases inertes. -En época de bajas temperaturas, rellenar los depósitos para dejar el mínimo espacio posible en la parte superior del depósito. -En época de temperaturas altas, dejar un espacio de seguridad para evitar desbordamientos. 	

Crianza en barricas	<p>Limpiar y desinfectar las barricas después de cada trasiego.</p> <p>Prohibido: Usar detergentes en la limpieza de las barricas.</p>	<p>-Llenar las barricas al 100% de su capacidad para evitar la presencia de oxígeno.</p> <p>-Utilizar tapones herméticos para evitar la entrada de oxígeno.</p> <p>-Rellenar periódicamente las barricas para compensar las pérdidas por absorción de la madera o evaporación, manteniendo lleno el 100% de su capacidad.</p> <p>-Mantener siempre la nave de barricas por debajo de los 16°.</p>
Clarificación	<p>Recoger y gestionar adecuadamente los residuos y subproductos del clarificante, no vertiéndolos por el alcantarillado.</p>	<p>Usar clarificantes naturales, siempre que sea posible.</p>
Estabilización por frío	<p>-Tras la estabilización térmica, recoger los cristales depositados en las paredes del depósito, y gestionarlos de forma adecuada.</p> <p>-Realizar la extracción inicial de las sales adheridas a las paredes de los depósitos con métodos físicos (cepillos, rascadores...)</p> <p>-Si se aplica una solución, usarla repetidas veces hasta su neutralización y pérdida de eficacia.</p> <p>Prohibido: Usar equipos de frío con gases no autorizados.</p>	
Filtrado	<p>Recoger y gestionar adecuadamente los residuos y subproductos del filtrado (tierras diatomeas, placas de celulosa...), no vertiéndolos por el alcantarillado.</p>	<p>Usar, siempre que sea posible, los sistemas de filtrado más respetuosos con el medio ambiente, evitando la utilización de filtros de tierras diatomeas.</p>
Embotellado Botellas, tapones, capsulas	<p>-Control de Dimensiones</p> <p>-Control de Peso</p> <p>-Control Visual (hilos o astillas, cuello o fondo deformado, burbujas, costuras cortantes, entre otras).</p> <p>Prohibido: Usar cápsulas con contenido en plomo superior a 100 ppm.</p>	<p>Es necesario cumplir el Plan de control de proveedores e inspeccionar las botellas en la recepción para no introducirlas con fisuras o restos de vidrio en el interior; además, es necesario cumplir adecuadamente el Plan de mantenimiento de las instalaciones.</p>
Sistema de trazabilidad	<p>-Permitirá identificar el origen y la situación exacta en la bodega de cualquier partida de uva, mosto o vino.</p> <p>-Determinar los pasos que ha seguido cada partida de vino desde la recepción de la uva hasta su expedición.</p> <p>-Permitirá conocer los productos enológicos y cantidades que se ha añadido a cada partida de uva, mosto o vino.</p> <p>-Los datos del sistema deberán estar siempre disponibles para su inspección.</p> <p>-Especificar el número de lote en la etiqueta de cada botella.</p>	<p>-Registro de Inspección de uva en campo. Registro de control de vendimia.</p> <p>-Registro de fermentación. Registro de crianza en barrica.</p> <p>-Registro de embotellado. Registro de limpieza de bodega.</p> <p>-Registro de mantenimiento de maquinarias. Registro de control de plagas.</p> <p>-Registro del control de ph en el agua.</p> <p>-Registro de higiene del personal.</p>

Fuente. Elaboración propia

Para gestionar esta propuesta de mejora en la calidad, se recomienda la creación de un Círculo de Calidad, en torno a esta propuesta.

Círculo de Calidad

Este estará conformado por un pequeño grupo de jefes y operarios que realizan trabajos en un área de común y con el mismo supervisor, que se reunirán voluntaria y periódicamente.

Serán entrenados para identificar, seleccionar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionados con su trabajo, recomendar soluciones y presentarlas a la dirección, y, si ésta lo aprueba, llevar a cabo su implantación.

La idea básica de este Círculo de Calidad será crear conciencia de calidad y productividad en todos y cada uno de los miembros de la Bodega, a través del trabajo en equipo y el intercambio de experiencias y conocimientos, así como el apoyo recíproco. Todo ello, para el estudio y resolución de problemas que afecten el adecuado desempeño y la calidad de los productos, proponiendo ideas y alternativas con un enfoque de mejora continua.

Lo conformará:

Tabla 18. Círculo de Calidad

Marco Alza Ticona	Maestro de producción
Luis Pérez Alba	Operario
José Valdiviezo Reyes	Operario
Mario Castañeda Sánchez	Operario

Fuente. Elaboración propia

3.5. Resultados de la propuesta de mejora

a. Causa Raíz 1. Formulación costosa

Tabla 19. Costo y margen de utilidad unitario de situación actual vs mejorada

	Costo Operativo		Margen de utilidad	
Situación actual	S/	4.23	S/	4.25
Situación mejorada	S/	3.96	S/	4.68

Fuente. Elaboración propia

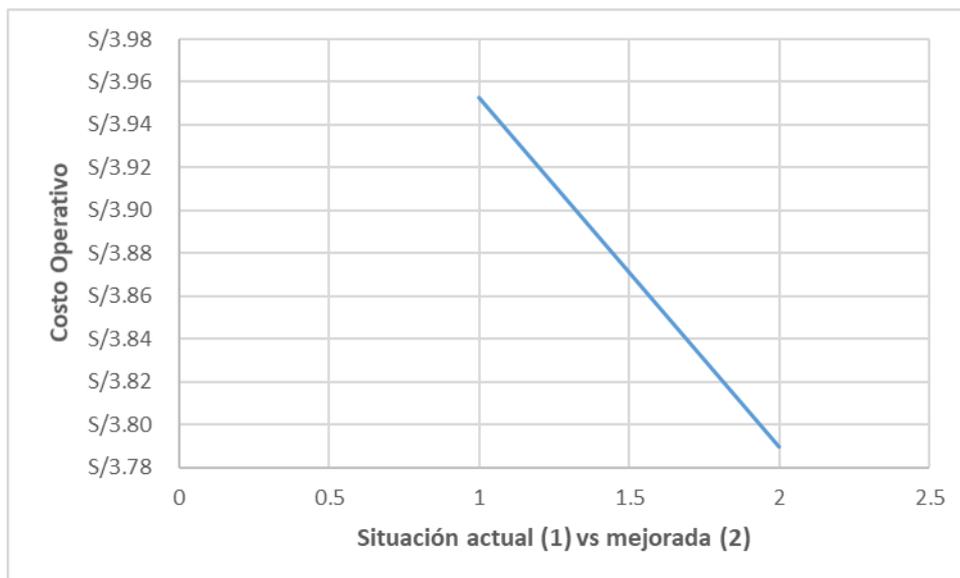


Figura 33. Costo unitario de situación actual vs mejorada

En el gráfico se puede apreciar la reducción del costo operativo unitario de una botella de vino de 750 ml, de S/.4.23 a S/.3.96 soles, es decir, se redujo en un 6.4% como resultado de una correcta asignación de las cantidades de cada tipo de uva tomando en consideración los costos de estas, así como su porcentaje de alcohol y de °Brix, de 11% y 20° respectivamente, asegurando de esta manera no solo la reducción de costos, sino también el garantizar un producto de mayor calidad que repercuta en la satisfacción del cliente.

b. Causa Raíz 2. Mala asignación de fletes

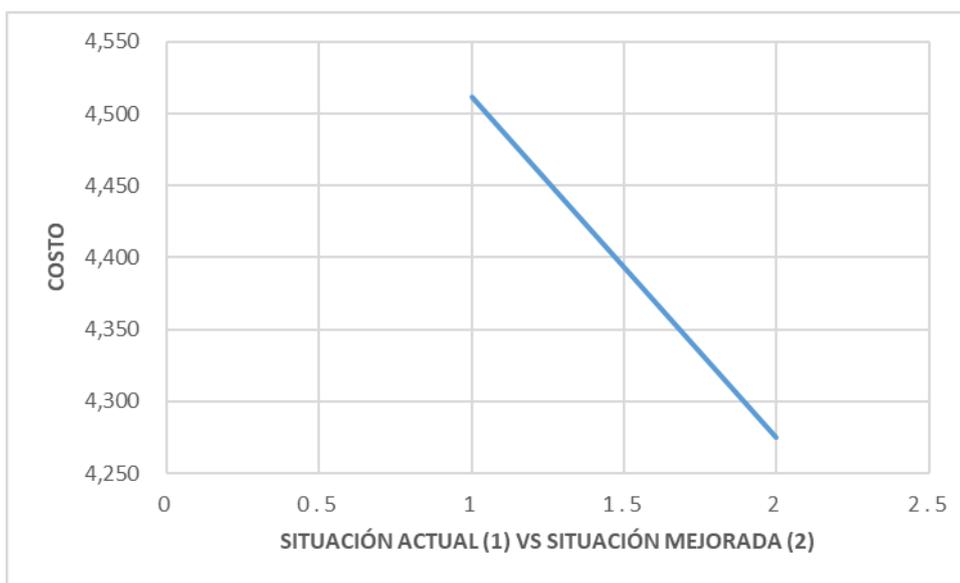


Figura 34. Costo asignación de fletes actual vs mejorado

Debido a que la Bodega AR toma en cuenta el método Vogel para una mejor optimización y por ende reducción de sus costos de transporte al asignar el transporte de su carga a los diferentes destinos donde la comercializan, se pudo reducir de S/4,512 a S/4,275, es decir se pudo reducir el costo de asignación en un 5%, equivalente a S/237, en comparación a la asignación actual. El beneficio es reducido, pero permite crear una metodología de análisis válida para cualquier otra circunstancia.

c. CR3 Ventas perdidas

La reducción de las ventas perdidas ocasionará un mayor aprovechamiento de la mano de obra, trabajándose turnos sostenidos.

Asimismo, por planificar la producción sin considerar la data histórica, el año 2018 la Bodega AR dejó de vender 17,896 botellas, por ello, al realizar un pronóstico estacional con base en la data histórica del 2016 y 2017, permite reducir drásticamente las ventas perdidas a 124 botellas, considerando que en la

situación actual el costo unitario es de S/4.23 mientras que en la situación mejorada es de S/ 3.96, se obtiene una reducción del 6.38% de S/. 82,681 a S/573.89 realizando un correcto pronóstico de ventas.

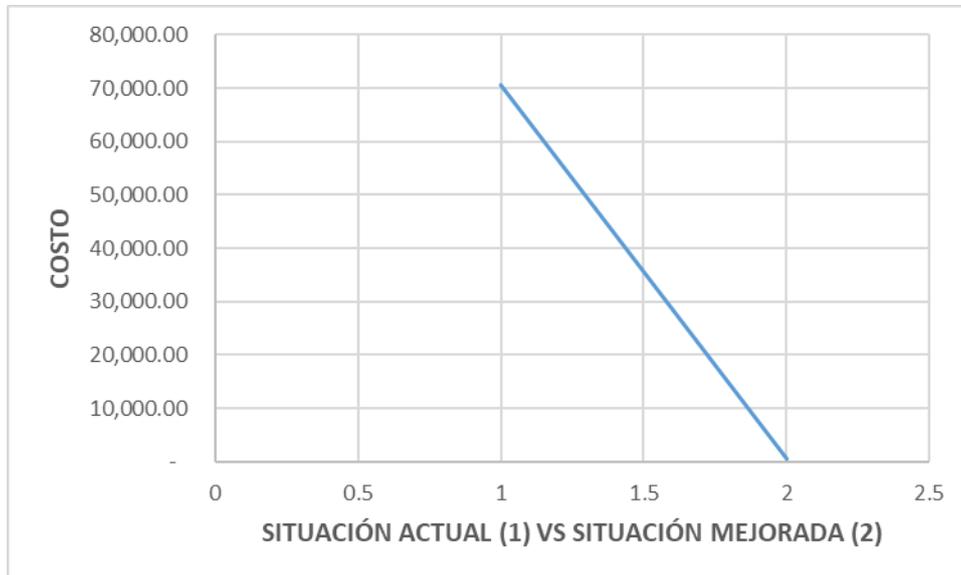


Figura 35. Costo ventas perdidas de la situación actual vs la mejorada

d. CR4. Deficiente gestión de stock

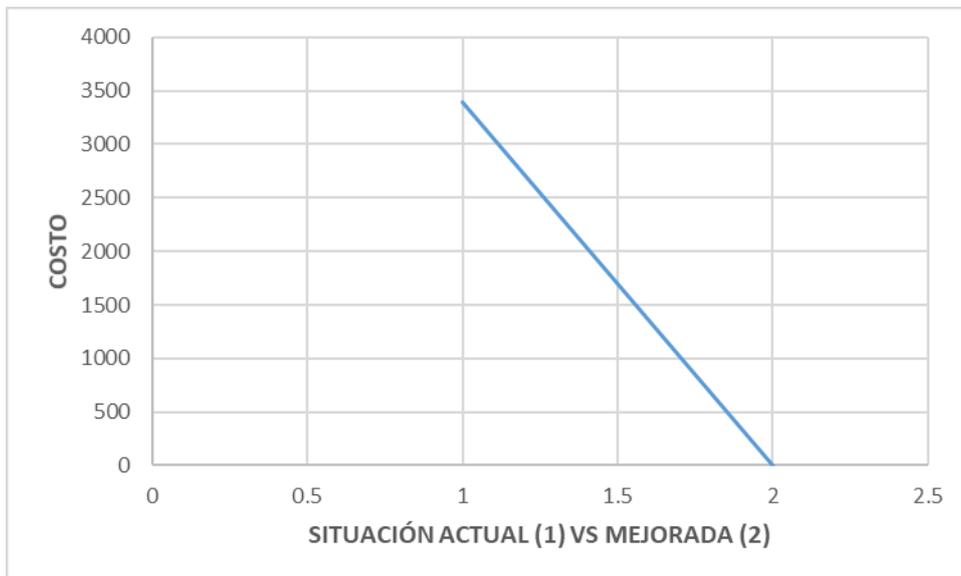


Figura 36. Costo por deficiente gestión de stock de la situación actual vs mejorada

Conociendo el programa maestro de producción anual, detallado mensualmente, se pudo desdoblar en cantidades iguales para realizar un plan de requerimiento de materiales de forma semanal, el cual se tomó como base para la realización del plan de requerimiento de materiales.

Debido a un deficiente planeamiento de los requerimientos de los materiales e insumos para la producción del vino, la empresa tuvo que recurrir a compras reactivas, ante roturas de inventario de botellas, como se puede observar, en la situación actual el año 2018, se vieron obligados a comprar 8,500 envases de vidrio, pagando un sobreprecio de S/0.40 por unidad, con un sobre costo de S/3,400, sin embargo, ahora con la implementación del MRP, la pérdida será de S/0 al conocer exactamente cuándo y cuánto se debe ordenar semanalmente.

e. CR6. Línea mal balanceada

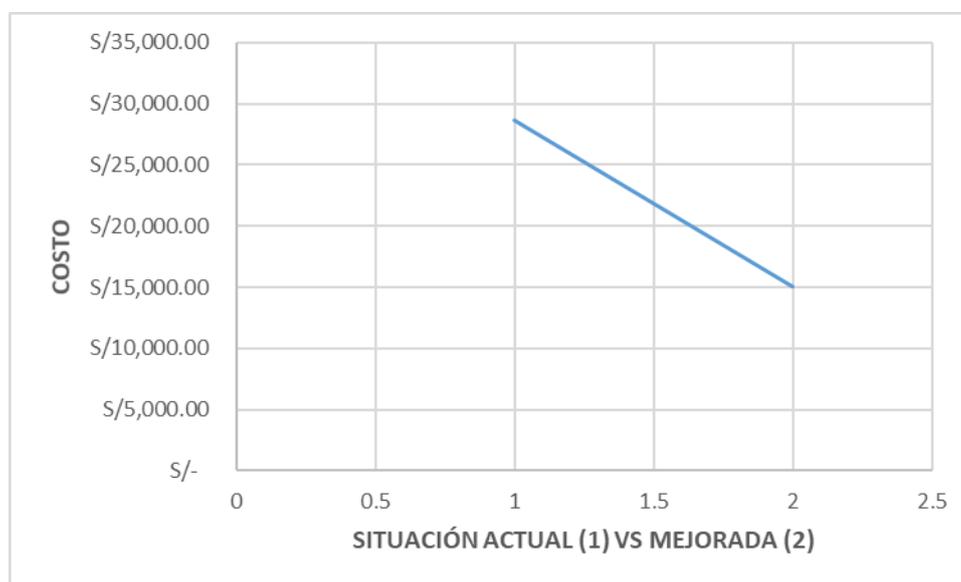


Figura 37. Costo por línea mal balanceada de la situación actual vs mejorada

Debido a que la empresa realiza el despalillado manualmente, requiere 40 horas de sobretiempo por batch. El costo por hora hombre es de 5 soles y tiene recargo

de 50% en sobretiempo. Se procesaron 20 batch con un costo de sobretiempo de S/6,090 al año.

f. CR7. Falla de calidad

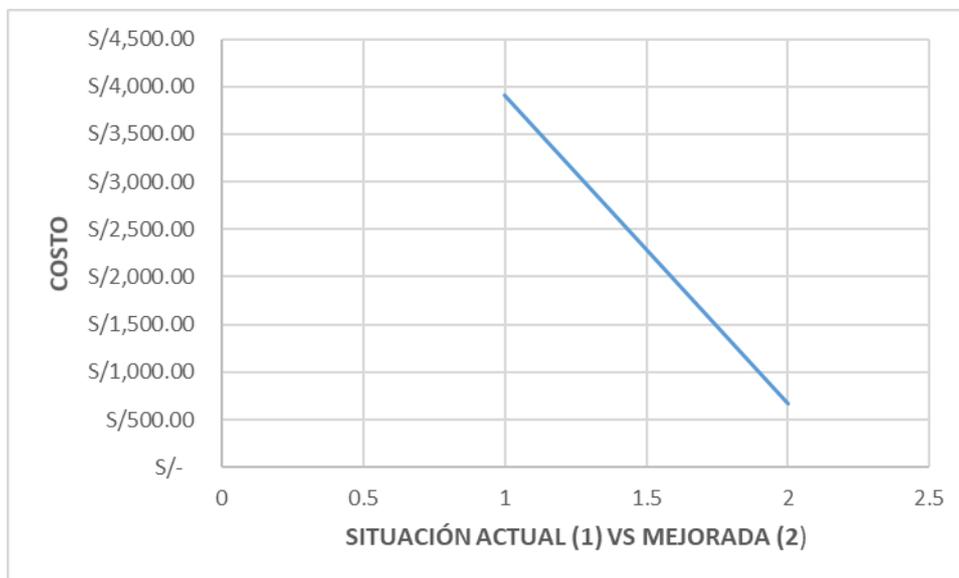


Figura 38. Costo actual y mejorado por falla de calidad

Debido a que la empresa no cuenta con altos estándares de calidad, el año 2018, se devolvieron 72 cajas porque el distribuidor de Trujillo detectó que el producto tenía sabor acetificado resultado de la no observancia del proceso de producción apropiado, considerando que el costo es de S/3,910.27, Con un mayor control del proceso de producción y la aplicación de las buenas prácticas de manufactura, se reducirá a solo 12 cajas devueltas en el 2018, con un costo de S/674.20, es decir, se obtuvo una reducción del 83% en costo, equivalente a S/3,236.07.

3.6. Resultados

3.6.1 Análisis financiero

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Inversiones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Remodelar laboratorio de Calidad	- 25,000												
Refractómetro	- 900												
Densímetro	- 800												
Anaqueles muestras para vida útil	- 10,000												
Computadora	- 3,000												
Máquina despailladora	- 5,865												
Total inversiones	- 45,565												
Ingresos													
Optimización de fórmula de vino	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	1,692	20,303
Mejor asignación de fletes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	237
Reducción de ventas frustradas	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	6,942	82,108
Reducción de compras reactivas	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3,000
Mejor balance de línea	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	6,090
Reducción de devoluciones	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	3,057
Total ingresos	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/9,682	S/114,796
Egresos													
Capacitaciones en gestión	- 2,000	- 2,000	- 2,000	- 2,000	- 2,000	- 1,000							
Total egresos	- 2,000	- 2,000	- 2,000	- 2,000	- 2,000	- 1,000	-	-	-	-	-	-	11,000
Utilidad bruta	7,682.32	7,682.32	7,682.32	7,682.32	7,682.32	8,682.32	9,682.32	9,682.32	9,682.32	9,682.32	9,682.32	9,682.32	103,795.79
Impuesto a la renta	- 2,305	- 2,305	- 2,305	- 2,305	- 2,305	- 2,605	- 2,905	- 2,905	- 2,905	- 2,905	- 2,905	- 2,905	- 31,139
Utilidad después de impuestos	5,377.62	5,377.62	5,377.62	5,377.62	5,377.62	6,077.62	6,777.62	6,777.62	6,777.62	6,777.62	6,777.62	6,777.62	72,657.05
Flujo actualizado	- 45,565	5,287.30	5,198.49	5,111.18	5,025.33	4,940.92	5,490.28	6,019.80	5,918.68	5,819.27	5,721.53	5,625.43	5,530.94
VAN	20,124												
TIR	93.51%												
Tasa impositiva BCP	20.50% Anual												
	1.71% Mensual												

Figura 39. Flujo de caja proyectado

	Actual		Mejorado	
Ventas netas (VN)	S/	509,541.12	S/.	635,436.79
Ingresos diversos				
Costo de ventas (CV)	-S/	254,325.49	-S/	284,248.17
Beneficio del proyecto				
Utilidad bruta	S/	255,215.63	S/	351,188.62
Gastos administrativos	-S/	48,000.00	-S/	48,000.00
Alquiler local	-S/	6,000.00	-S/	6,000.00
Servicios	-S/	3,600.00	-S/	3,600.00
Utilidad operativa	S/	197,615.63	S/	293,588.62
Cargas excepcionales	S/	-		
Gastos financieros	S/	-	-S/	18,377.26
Utilidad ante de participación e impuestos	S/	197,615.63	S/	275,211.36
Impuesto a la renta	-S/	59,284.69	-S/	82,563.41
Utilidad neta	S/	138,330.94	S/	192,647.95
Reserva				
Resultado del ejercicio	S/	138,330.94	S/	192,647.95
Rentabilidad sobre ventas		27.15%		30.32%
			Δ	3.17%

Figura 40. Estado de Resultados de la empresa

Las ventas frustradas por rotura de inventario, se reducirán de 17,896 a solo 124 botellas.

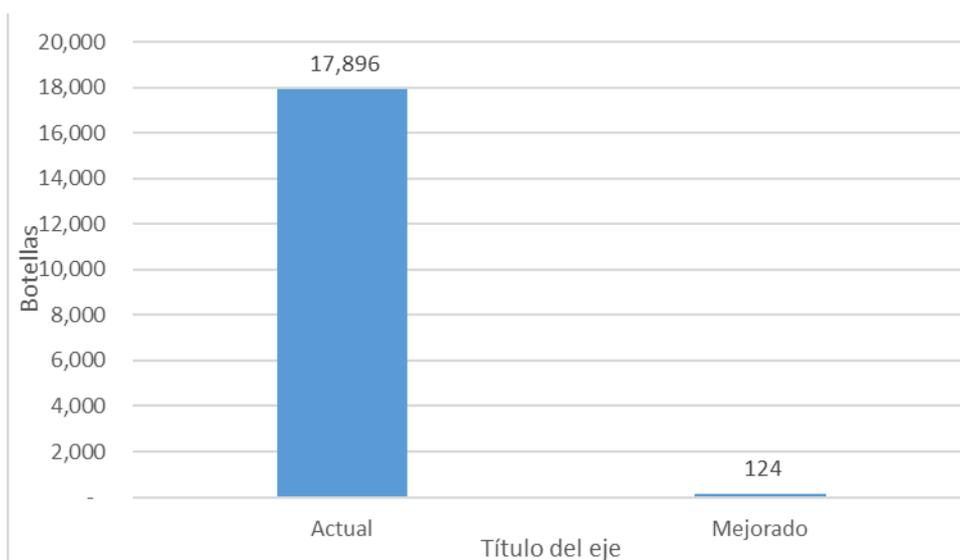


Figura 41. Resultados de ventas perdidas.

Los costos operativos por botella se reducen de S/ 4.23 a S/ 3.96

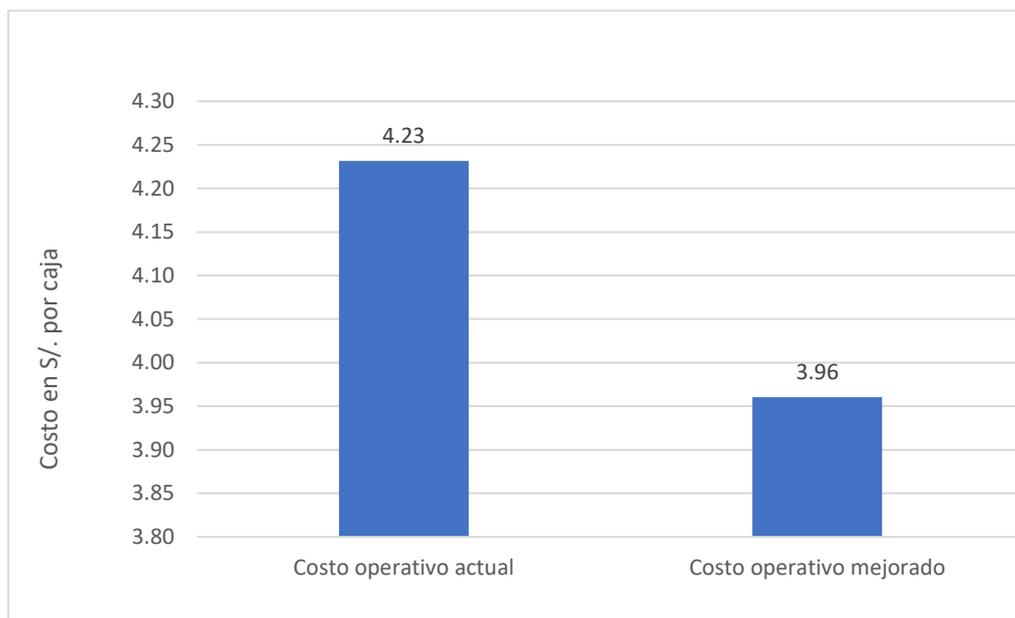


Figura 42. Costo operativo actual vs mejorado

La mala asignación de fletes genera pérdidas monetarias de S/. 4,512, después de la mejora la pérdida se reduce en S/. 4,275.

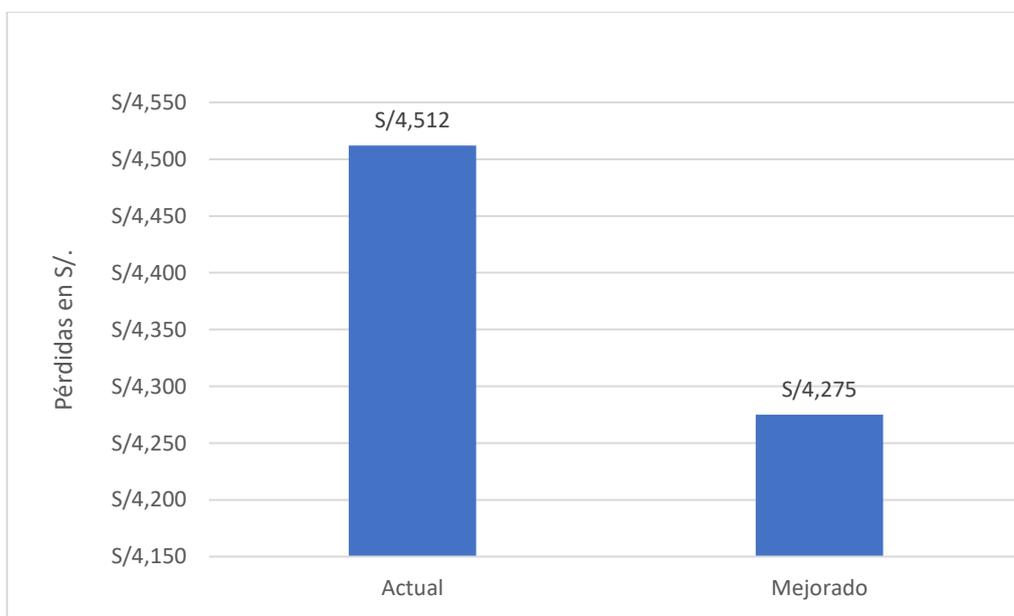


Figura 43. Pérdidas por la mala asignación de fletes

La deficiente gestión de stock genera pérdidas monetarias de S/. 3,400 y después de la mejora, la pérdida se reduce en S/. 400.

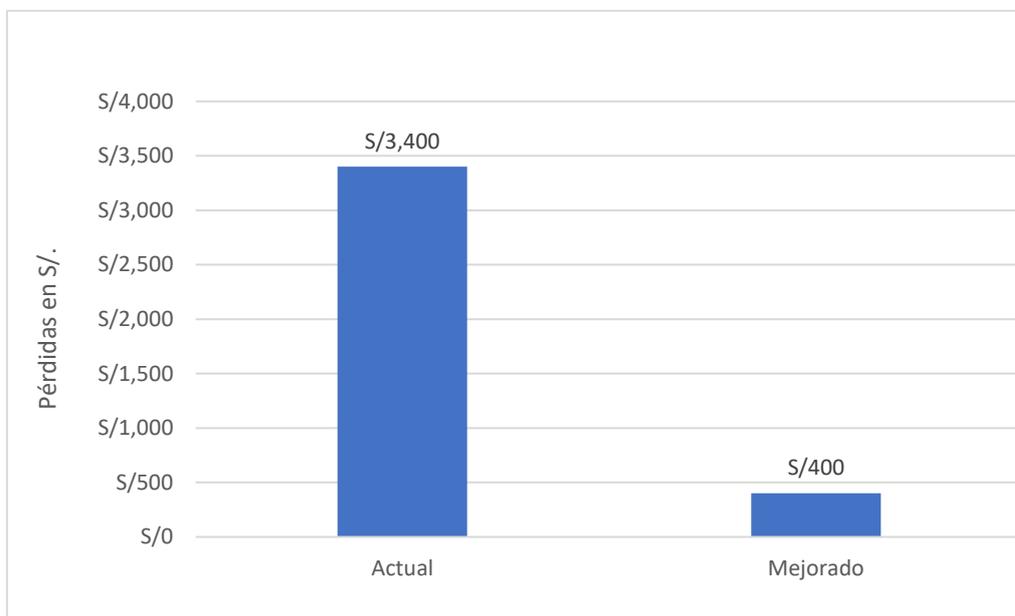


Figura 44. Pérdidas por la línea mal balanceada

La línea mal balanceada genera pérdidas monetarias de S/. 6,090 y después de la mejora, la pérdida se reduce a S/. 0

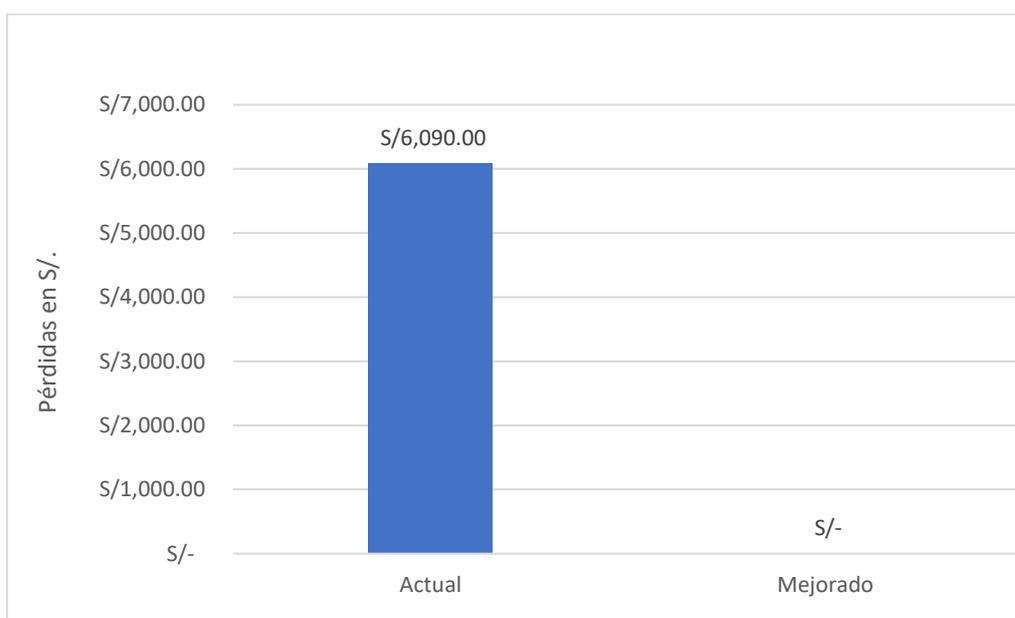


Figura 45. Pérdidas por la línea mal balanceada

La falla de calidad genera pérdidas monetarias de S/. 3,910 y después de la mejora, la pérdida se reduce a S/. 3,259.

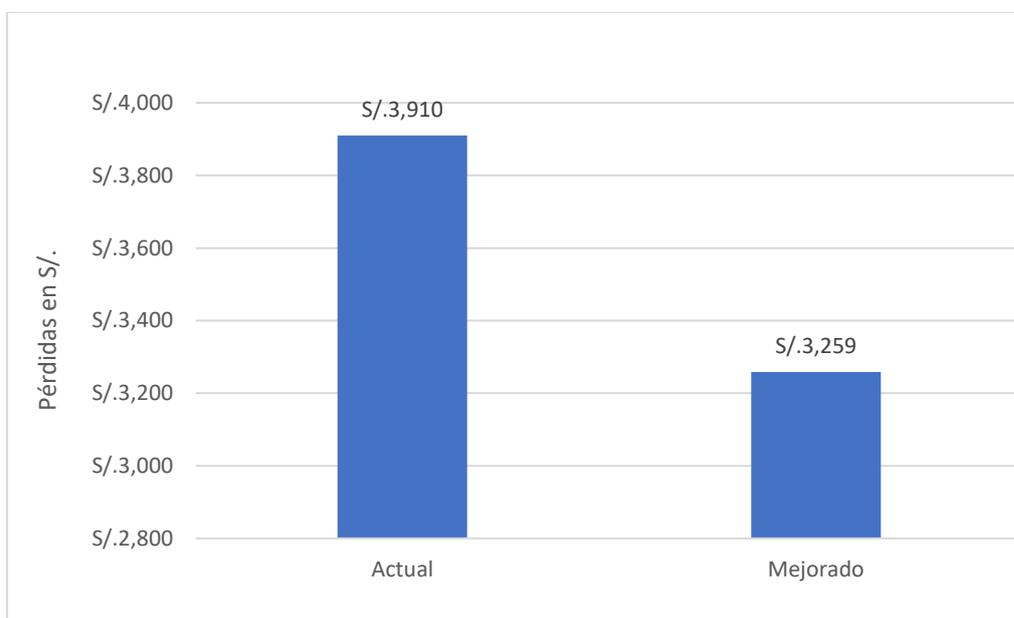


Figura 46. Pérdidas por la falla de calidad

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Respecto al beneficio de manejar un plan de producción basado en pronóstico, al igual que Gonzáles y Sánchez, que obtuvieron un cumplimiento del 95% de los requerimientos, en la empresa, con la aplicación del pronóstico estacional y el MRP, se logró un cumplimiento del 99%.

Se puede observar que la mejora en la gestión medio ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, puede otorgar beneficios interesantes. Aliaga en su tesis sostiene que con la mejora en estos temas reportó a la empresa un incremento del 5% en su rentabilidad, mientras que la propuesta que se presenta, logra un incremento del 1.38%.

La mejora en los costos de la calidad de la vitivinícola que estudió Almeyda, fue del 14.94 %, y un VAN de S/. 89,944.83 y el TIR de 88.22 %; mientras que las obtenidas en el presente trabajo, con la propuesta de mejora en la producción, calidad y logística, fue VAN de S/17,638 y el TIR, 85.06%

4.2. Conclusiones

- El beneficio que se obtiene luego de la aplicación de esta propuesta, tuvo un VAN de S/17,638.
- Las causas raíces de la problemática, tuvieron un costo en el área de producción, de S/95,734. En calidad, S/3,259 y en Logística, S/3,237.
- Se utilizaron las siguientes herramientas de mejora: Pronósticos, MRP; Solver; Vogel; Balance de línea.
- El TIR de la propuesta de mejora fue de 85.06%

REFERENCIAS

- Aliaga, G. (2018). *Propuesta de implementación de un sistema integrado de gestión en la vitivinícola Majes Tradición S.A.C. para mejorar la rentabilidad* (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Almeyda, J. (2017). *Diseño de un sistema de gestión de costos de la calidad para incrementar la rentabilidad de una empresa vitivinícola*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Bru, J. M., Escoto, R. P., & Sabater, J. P. G. (2004, September). Aplicaciones de la Teoría de los Conjuntos Difusos en la Planificación de la Producción: Un Estudio de la Literatura. In *VIII Congreso de Ingeniería de Organización* (pp. 101-110).
- Cabeller, C. (2019). *Consumo y producción de vinos en Perú*. Recuperado de <https://lanocheenvino.com/2018/07/31/consumo-y-produccion-de-vinos-en-peru/>
- Carruitero, P. B. (2011). *Estacionalidad de la demanda de turismo en Argentina* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Económicas).
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. Pearson educación.
- Chase, R.; Jacobs, F.; & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. [recurso electrónico]. México DF: McGrawHill, 2009
- Cuesta, Y. (2019). *Solver en Excel*. Recuperado de <https://www.aboutespanol.com/solver-en-excel-1791023>

Deiana, A.; Granados, D. & Sardella, M. (2018). *Balance de masa*. Recuperado de <http://www.fi.unsj.edu.ar/asignaturas/introing/BalanceDeMasa.pdf>

Gestión (2017). *Consumo de vino en Perú disminuye, pero se mantiene como la principal bebida importada*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/consumo-vino-peru-disminuye-mantiene-principal-bebida-importada-134862-noticia/>

González, D., & Sánchez, G. (2010). *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores Global Wine and Spirits Ltda* (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Hernández Ballena, M. A., Chávez, T., & Miguel, C. (2015). *Mejora del modelo de la demanda en el canal masivo de una empresa de empaques*.

Investigación de Operaciones I (s.f.). *Método de Voguel*. Recuperado de <https://invdoperaciones.wordpress.com/voguel/>

Marin, J. A. A., Garcia, J. A. G., & Gómez, O. D. C. (2013). *Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC*. *Scientia et technica*, 18(4), 743-747.

Odar, J. (2014). *Mejora de la productividad en la empresa Vivar SAC*. (Tesis de Grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú

Quagliano, J. (2012). *Logística y Modelización de la Cadena de Vinos finos en la Argentina* (Tesis de Maestría). Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Pérez, G. (2017). *¿Qué son los nuevos “Red Blends” o Vinos Tintos de Corte y por qué gustan tanto?* Recuperado de

<https://www.vinetur.com/2017100452696/que-son-los-nuevos-red-blends-o-vinos-tintos-de-corte-y-por-que-gustan-tanto.html>

Rodríguez, G. (2014). *Propuesta de mejora del proceso Productivo del vino borgeña semiseco aplicando lean manufacturing, para aumentar la productividad en la empresa Bodegas El Zarco*” (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Salazar López, B. (2016). Producción. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/>

Vásquez Gervasi, O. (2012). Ingeniería de Métodos. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo: Chiclayo. Recuperado de https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenier_a_de_m_todos

Vinetur (2014). *Ranking de los 10 mayores países productores de vino del mundo*. Recuperado de <https://www.vinetur.com/2014062615963/ranking-de-los-10-mayores-paises-productores-de-vino-del-mundo.html>

Vinoselección (s.f.). *Historia del vino* Recuperado de <https://www.vinoseleccion.com/saber-de-vinos/historia-del-vino>

ANEXOS

Anexo 1. *Plan maestro de producción*

SKU	Descripción	Und.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	VINO AR 750 ML	Botella	5,732	3,915	3,853	3,436	3,483	3,062	3,451	5,092	5,499	8,702	20,869	22,938	90,032

SKU	Descripción	Und.	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	VINO AR 750 ML	Botella	1,433	1,433	1,433	1,433	978.75	978.75	978.75	978.75	963.25	963.25	963.25	963.25	859	859	859	859

SKU	Descripción	Und.	Mayo				Junio				Julio				Agosto			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	VINO AR 750 ML	Botella	870.75	870.75	870.75	870.75	765.50	765.50	765.50	765.50	862.75	862.75	862.75	862.75	1,273	1,273	1,273	1,273

SKU	Descripción	Und.	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	VINO AR 750 ML	Botella	1,374.75	1,374.75	1,374.75	1,374.75	2,175.50	2,175.50	2,175.50	2,175.50	5,217.25	5,217.25	5,217.25	5,217.25	5,734.50	5,734.50	5,734.50	5,734.50

Anexo 2. Plan de necesidad de materiales Uva Red Globe (MRP)

Uva Red Globe

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,063.96	1,063.96	1,063.96	1,063.96	726.69	726.69	726.69	726.69	715.18	715.18	715.18	715.18	637.78	637.78	637.78	637.78	646.50	646.50	646.50	646.50
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	936	1,872	808	1,744	1,017	291	1,564	837	122	1,407	692	1,977	1,339	701	63	1,426	779	133	1,486	840
Necesidades Netas		1,064	128	-	256	-	-	436	-	-	593	-	23	-	-	-	574	-	-	-	514
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	2,000	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
568.36	568.36	568.36	568.36	640.56	640.56	640.56	640.56	945.16	945.16	945.16	945.16	1,020.71	1,020.71	1,020.71	1,020.71	1,615.24	1,615.24	1,615.24	1,615.24	3,873.64	3,873.64	3,873.64	3,873.64	4,257.68	4,257.68	4,257.68	4,257.68
271	1,703	1,134	566	1,926	1,285	644	4	1,059	114	1,168	223	1,203	182	1,161	140	525	910	1,295	1,679	1,806	1,932	59	185	1,927	1,670	1,412	1,154
-	297	-	-	74	-	-	-	941	-	832	-	797	-	839	-	1,475	1,090	705	321	2,194	2,068	1,941	3,815	4,073	2,330	2,588	2,846
-	2,000	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	2,000	4,000	6,000	4,000	4,000	4,000
2,000	-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	2,000	4,000	6,000	4,000	4,000	4,000	4,000

Anexo 3. Plan de necesidad de materiales Uva Alfonso Lavallée (MRP)

Uva Alfonso Lavallée

Stock Inicial :	Stock Seguridad	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,038.62	1,038.62	1,038.62	1,038.62	709.39	709.39	709.39	709.39	698.15	698.15	698.15	698.15	622.59	622.59	622.59	622.59	631.11	631.11	631.11	631.11
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	961	1,923	884	1,846	1,136	427	1,717	1,008	310	1,612	913	215	1,593	970	348	1,725	1,094	463	1,832	1,201
Necesidades Netas		1,039	77	-	154	-	-	283	-	-	388	-	-	407	-	-	275	-	-	168	-
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
554.83	554.83	554.83	554.83	625.31	625.31	625.31	625.31	922.66	922.66	922.66	922.66	996.40	996.40	996.40	996.40	1,576.78	1,576.78	1,576.78	1,576.78	3,781.41	3,781.41	3,781.41	3,781.41	4,156.31	4,156.31	4,156.31	4,156.31
646	91	1,536	981	356	1,731	1,105	480	1,557	1,712	789	1,793	1,800	804	1,227	715	497	934	1,152	1,371	1,215	1,058	992	746				
-	-	464	-	269	-	-	-	443	-	288	-	207	-	773	-	1,503	3,285	3,066	2,848	2,629	2,785	2,942	3,098	3,254	-	-	-
-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	-	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000

Anexo 4. Plan de necesidad de materiales Uva Borgoña (MRP)

Uva Borgoña

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,090.56	1,090.56	1,090.56	1,090.56	744.86	744.86	744.86	744.86	733.06	733.06	733.06	733.06	653.72	653.72	653.72	653.72	662.67	662.67	662.67	662.67
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	909	1,819	728	1,638	893	148	1,403	658	1,925	1,192	459	1,726	1,072	419	1,765	1,111	449	1,786	1,123	461
Necesidades Netas		1,091	181	-	362	-	-	597	-	75	-	-	274	-	-	235	-	-	214	-	-
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
582.57	582.57	582.57	582.57	656.58	656.58	656.58	656.58	968.79	968.79	968.79	968.79	1,046.23	1,046.23	1,046.23	1,046.23	1,655.62	1,655.62	1,655.62	1,655.62	3,970.48	3,970.48	3,970.48	3,970.48	4,364.12	4,364.12	4,364.12	4,364.12
1,878	1,295	713	130	1,474	817	161	1,504	535	1,566	598	1,629	583	1,536	490	1,444	1,788	133	477	821	851	880	910	939	575	211	1,847	1,483
122	-	-	-	526	-	-	496	-	434	-	371	-	464	-	556	212	-	1,523	1,179	3,149	3,120	3,090	3,061	3,425	3,789	4,153	2,517
2,000	-	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	-	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
-	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	6,000	4,000

Anexo 5. Plan de necesidad de materiales Uva Cabernet (MRP)

Uva Cabernet Sauvignon

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	2000	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,117.67	1,117.67	1,117.67	1,117.67	763.38	763.38	763.38	763.38	751.29	751.29	751.29	751.29	669.98	669.98	669.98	669.98	679.14	679.14	679.14	679.14
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	882	1,765	647	1,529	766	3	1,239	476	1,725	973	222	1,471	801	131	1,461	791	112	1,432	753	74
Necesidades Netas		1,118	235	-	471	-	-	761	-	275	-	-	529	-	-	539	-	-	568	-	-
Pedidos Planeados		2,000	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-
Lanzamiento de ordenes		2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
597.05	597.05	597.05	597.05	672.90	672.90	672.90	672.90	992.88	992.88	992.88	992.88	1,072.24	1,072.24	1,072.24	1,072.24	1,696.78	1,696.78	1,696.78	1,696.78	4,069.19	4,069.19	4,069.19	4,069.19	4,472.62	4,472.62	4,472.62	4,472.62
1,477	880	283	1,686	1,013	340	1,667	994	2	1,009	16	1,023	1,951	878	1,806	734	1,037	1,340	1,644	1,947	1,878	1,808	1,739	1,670	1,197	725	252	1,780
523	-	-	314	-	-	333	-	-	991	-	977	49	-	194	-	963	660	356	53	2,122	2,192	2,261	2,330	2,803	3,275	3,748	4,220
2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	-	-	2,000	-	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
-	-	2,000	-	-	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	-	2,000	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	6,000	-

Anexo 6. Plan de necesidad de materiales Alcohol 90° (MRP)

Alcohol de 90°C

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	280	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		32.56	32.56	32.56	32.56	22.24	22.24	22.24	22.24	21.89	21.89	21.89	21.89	19.52	19.52	19.52	19.52	19.78	19.78	19.78	19.78
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	247	215	182	150	128	105	83	61	39	17	275	253	234	214	195	175	155	136	116	96
Necesidades Netas		33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
17.39	17.39	17.39	17.39	19.60	19.60	19.60	19.60	28.92	28.92	28.92	28.92	31.24	31.24	31.24	31.24	49.43	49.43	49.43	49.43	118.54	118.54	118.54	118.54	130.29	130.29	130.29	130.29
79	61	44	26	7	267	248	228	199	170	141	112	81	50	19	267	218	169	119	70	231	113	274	156	25	175	45	194
-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	49	-	6	-	-	105	-	86
-	-	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	-	-	-	-	280	-	-	-	-	280	-	280
-	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	-	-	-	-	-	280	280	-	-	280	-	280	-

Anexo 7. Plan de necesidad de materiales Azúcar blanca (MRP)

Azúcar blanca

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	50	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		144.86	144.86	144.86	144.86	98.94	98.94	98.94	98.94	97.37	97.37	97.37	97.37	86.83	86.83	86.83	86.83	88.02	88.02	88.02	88.02
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	5	10	15	21	22	23	24	25	27	30	33	35	48	12	25	38	50	12	24	36
Necesidades Netas		145	140	135	129	78	77	76	75	73	70	67	65	52	38	75	62	50	38	76	64
Pedidos Planeados		150	150	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	50	100	100
Lanzamiento de ordenes		150	150	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	50	100	100	50
Lanzamiento de órdenes (bolsa 50 kg)		3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
77.38	77.38	77.38	77.38	87.21	87.21	87.21	87.21	128.68	128.68	128.68	128.68	138.97	138.97	138.97	138.97	219.91	219.91	219.91	219.91	527.40	527.40	527.40	527.40	579.68	579.68	579.68	579.68
9	31	4	26	39	2	15	28	49	20	41	13	24	35	46	7	37	17	47	27	50	22	45	18	38	8	29	49
41	69	46	74	61	48	85	72	101	80	109	87	126	115	104	93	213	183	203	173	500	478	505	482	562	542	571	551
50	100	50	100	100	100	100	100	150	100	150	100	150	150	150	100	250	200	250	200	550	500	550	500	600	550	600	550
100	100	100	100	50	100	100	150	100	150	100	150	150	150	150	250	200	250	200	250	550	550	500	550	600	550	600	550
2	1	2	2	1	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	5	4	5	4	11	10	11	10	12	12	11	12	12

Anexo 8. Plan de necesidad de materiales Metabisulfito de potasio (MRP)

Metabisulfito de potasio

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	5	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		0.17	0.17	0.17	0.17	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Necesidades Netas		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.26	0.26	0.26	0.26	0.61	0.61	0.61	0.61	0.68	0.68	0.68	0.68
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	5	5	4	3	3	2	1	1	0	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-

Anexo 9. Plan de necesidad de materiales Botella x 750 ml. (MRP)

Botella x 750 ml

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	30000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,433	1,433	1,433	1,433	979	979	979	979	963	963	963	963	859	859	859	859	871	871	871	871
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	28,567	27,134	25,701	24,268	23,289	22,311	21,332	20,353	19,390	18,427	17,463	16,500	15,641	14,782	13,923	13,064	12,193	11,323	10,452	9,581
Necesidades Netas		1,433	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
786	786	786	786	863	863	863	863	1,273	1,273	1,273	1,273	1,375	1,375	1,375	1,375	2,176	2,176	2,176	2,176	5,217	5,217	5,217	5,217	5,735	5,735	5,735	5,735
8,816	8,050	7,285	6,519	5,656	4,794	3,931	3,068	1,795	522	29,249	27,976	26,601	25,227	23,852	22,477	20,302	18,126	15,951	13,775	8,558	3,341	28,123	22,906	17,172	11,437	5,703	29,968
-	-	-	-	-	-	-	-	-	751	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,877	-	-	-	-	32
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	30,000
-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-

Anexo 10. Plan de necesidad de materiales Tapa. (MRP)

Tapa

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	30000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,433	1,433	1,433	1,433	979	979	979	979	963	963	963	963	859	859	859	859	871	871	871	871
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	28,567	27,134	25,701	24,268	23,289	22,311	21,332	20,353	19,390	18,427	17,463	16,500	15,641	14,782	13,923	13,064	12,193	11,323	10,452	9,581
Necesidades Netas		1,433	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
766	766	766	766	863	863	863	863	1,273	1,273	1,273	1,273	1,375	1,375	1,375	1,375	2,176	2,176	2,176	2,176	5,217	5,217	5,217	5,217	5,735	5,735	5,735	5,735
8,816	8,050	7,285	6,519	5,656	4,794	3,931	3,068	1,795	522	29,249	27,976	26,601	25,227	23,852	22,477	20,302	18,126	15,951	13,775	8,558	3,341	28,123	22,906	17,172	11,437	5,703	29,968
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	751	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,877	-	-	-	-	32
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	30,000
-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-

Anexo 11. Plan de necesidad de materiales Etiqueta. (MRP)

Etiqueta

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	30000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,433	1,433	1,433	1,433	979	979	979	979	963	963	963	963	859	859	859	859	871	871	871	871
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	28,567	27,134	25,701	24,268	23,289	22,311	21,332	20,353	19,390	18,427	17,463	16,500	15,641	14,782	13,923	13,064	12,193	11,323	10,452	9,581
Necesidades Netas		1,433	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
766	766	766	766	863	863	863	863	1,273	1,273	1,273	1,273	1,375	1,375	1,375	1,375	2,176	2,176	2,176	2,176	5,217	5,217	5,217	5,217	5,735	5,735	5,735	5,735
8,816	8,050	7,285	6,519	5,656	4,794	3,931	3,068	1,795	522	29,249	27,976	26,601	25,227	23,852	22,477	20,302	18,126	15,951	13,775	8,558	3,341	28,123	22,906	17,172	11,437	5,703	29,968
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	751	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,877	-	-	-	-	32
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	30,000
-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-	-	-	30,000	-	-	-

Anexo 12. Plan de necesidad de materiales Caja de cartón litografiada. (MRP)

Caja de cartón litografiada

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	3000	4

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		120	120	120	120	82	82	82	82	81	81	81	81	72	72	72	72	73	73	73	73
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	2,880	2,760	2,640	2,520	2,438	2,356	2,274	2,192	2,111	2,030	1,949	1,868	1,796	1,724	1,652	1,580	1,507	1,434	1,361	1,288
Necesidades Netas		120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		3,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
64	64	64	64	72	72	72	72	107	107	107	107	115	115	115	115	182	182	182	182	435	435	435	435	478	478	478	478
1,224	1,160	1,096	1,032	960	888	816	744	637	530	423	316	201	86	2,971	2,856	2,674	2,492	2,310	2,128	1,693	1,258	823	388	2,910	2,432	1,954	1,476
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,000	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,000	-	-	-	-	-	-	-

Anexo 13. Plan de necesidad de materiales Cinta adhesiva x 100 metros. (MRP)

Cinta adhesiva x 100 metros

Stock Inicial :	Stock Seguridad :	Tamaño de lote :	Lead-time entrega :
0	0	350	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		119	119	119	119	82	82	82	82	80	80	80	80	72	72	72	72	73	73	73	73
Entradas Previstas				3,500																	
Stock Final	0	231	111	3,492	3,372	3,291	3,209	3,128	3,046	2,966	2,886	2,805	2,725	2,653	2,582	2,510	2,439	2,366	2,294	2,221	2,148
Necesidades Netas		119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes (cajas de 48)	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
64	64	64	64	72	72	72	72	106	106	106	106	115	115	115	115	181	181	181	181	435	435	435	435	478	478	478	478
2,085	2,021	1,957	1,893	1,821	1,749	1,678	1,606	1,500	1,394	1,287	1,181	1,067	952	838	723	542	361	179	348	263	178	94	9	231	103	325	197
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	87	172	256	341	469	247	375	153
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	350	350	350	350	700	350	700	350
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	350	350	350	350	700	350	700	350
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	8	8	8	15	8	15	8

Anexo 14. *Plan maestro de materiales*

MP	Descripción	Unidad	Stock disponible	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead Time(sem)
	1 Uva Alfonso Lavallée	Kg	-		2000	1
	2 Uva Red Globe	Kg	-		2000	1
	3 Uva Borgoña	Kg	-		2000	1
	4 Uva Cabernet	Kg	-		2000	1
	5 Azúcar blanca	Kg	-		50	1
	6 Alcohol de 90°C	L	-		280	1
	7 Metabisulfito de potasio	Kg	-		5	4
	8 Botella x 750 ml	Und	-		30000	4
	9 Tapa	Und	-		30000	4
	10 Etiqueta	Und	-		30000	4
	11 Caja de cartón litografiada	Und	-		3000	4
	12 Cinta adhesiva x 100 metros	M	-		350	1