

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



## “PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EN EL DPTO DE LA LIBERTAD”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

**Carlos Dávalos Jiménez**

Asesor:

**Ing. Jorge Alfaro Rosas**

Trujillo - Perú

2020

## **AGRADECIMIENTO**

*La vida es hermosa, y es por eso que debemos de disfrutarla al máximo, y una de las cosas que podemos disfrutar es que podemos compartir con quienes queremos, con quienes amamos, podemos ayudar, guiar a muchas personas si ellas lo permiten, pero también podemos ser ayudados y podemos ser guiados.*

*Quiero dar gracias a Dios, por haberme permitido culminar una de mis metas.*

*Gracias a las personas que me ayudaron, guiaron y me brindaron su apoyo incondicional, porque gracias a ellos he podido culminar con éxito mi tesis.*

*Gracias a mi universidad por haber permitido formarme y en ella a todas las personas que fueron partícipes de este proceso.*

**Carlos.**

**DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis a todas las personas que  
confiaron en mí y que cada día me  
impulsaban a seguir adelante y culminar  
con éxito mi meta*

**Carlos.**

## Tabla de contenidos

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS	60
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS	65
ANEXOS	66

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen Anual De Molienda, Producción Y Eficiencias .....	10
Tabla 2: Pérdidas económicas por baja productividad de azúcar.....	10
Tabla 3: Productos que ofrece la empresa.....	31
Tabla 4: Resultados de la encuesta aplicada al área de producción .....	34
Tabla 5: Priorización causas raíz.....	35
Tabla 6: Producción pronosticada año 2019 (en TM).....	39
Tabla 7: Producción pronosticada año 2019 (sacos 50kg) .....	39
Tabla 8: Requerimientos netos de producción .....	40
Tabla 9: Programa neto de producción por tipo de azúcar.....	40
Tabla 10: Programa de lanzamiento de órdenes.....	42
Tabla 11: Horas y minutos para la toma de tiempos .....	44
Tabla 12: Selección aleatoria de horas y minutos de la muestra.....	44
Tabla 13: Tiempos observados muestra preliminar .....	45
Tabla 14: Factores de valoración .....	46
Tabla 15: Factores de valoración .....	47
Tabla 16: Cálculo del número de observaciones.....	47
Tabla 17: Tiempos estándar etapas del proceso .....	48
Tabla 18: Ponderación de Factores .....	49
Tabla 19: Resultado de Evaluación de Proveedores .....	51
Tabla 20: Elaboración del MRP .....	55
Tabla 21: Supervisión de la ejecución del MRP .....	56
Tabla 22: Beneficios de implementación de mejora .....	56
Tabla 23: Elaboración del estudio de tiempos.....	57
Tabla 24: Activos para estudio de tiempos .....	58
Tabla 25: Beneficios de implementación de mejora .....	58
Tabla 26: Elaboración y supervisión de la propuesta.....	59
Tabla 27: Beneficios de implementación de mejora .....	60
Tabla 28: Egresos supervisión del proceso productivo .....	61
Tabla 29: Beneficios de implementación de mejora .....	61
Tabla 30: Resumen ahorros de las propuestas de mejora.....	62
Tabla 31: Resumen egresos de las propuestas de mejora.....	62
Tabla 32: Impacto de las propuestas de mejora en las causas raíz.....	65
Tabla 33: Distribución del ahorro total en las propuestas .....	66
Tabla 34: Egresos de las propuestas de mejora.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Enfoque MRP .....	16
Figura 2: Estructura MRP .....	18
Figura 3: Proceso de la Programación Maestra de la Producción .....	20
Figura 4: Organigrama de la empresa .....	31
Figura 5: Diagrama de operaciones proceso de producción de azúcar .....	32
Figura 6: Pareto- Producción.....	35
Figura 7: Hoja de verificación de etapas del proceso.....	53
Figura 8: Beneficio obtenido por las propuestas de mejora .....	65
Figura 9: Beneficios de cada propuesta de mejora.....	66
Figura 10: Contribución porcentual de las propuestas de mejora .....	67

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo el incremento de la productividad del proceso de producción de azúcar de una empresa agroindustrial en el departamento de La Libertad.

La metodología empleada incluye un diagnóstico de la situación actual de su proceso de producción con el fin de identificar las causas raíz que originan la baja productividad. Se analizaron nueve causas raíz, de las cuales se priorizaron cuatro mediante la técnica de Pareto y teniendo en cuenta su impacto en la productividad de la empresa. Las causas raíz seleccionadas fueron: deficiente planeamiento de materiales, falta de tiempos estándar de producción, no existe adecuada gestión de proveedores y falta de supervisión del proceso.

A partir del diagnóstico realizado, se elaboraron las propuestas de mejora para cada causa raíz, las cuales fueron: Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), Estudio de tiempos, Gestión de proveedores y Programa de supervisión del proceso.

Los resultados obtenidos permiten obtener una mejora de la productividad de 3.25 Tn/azúcar-hora, lo cual representa un incremento en la utilidad de S/ 7764.91 anuales.

El análisis económico muestra los indicadores: VAN: S/ 13 490.57, Tasa Interna de Retorno (TIR): 75.44%, Beneficio-Costo: 1.02, y el período de recuperación de la inversión (PRI): 2.8 años. Los valores de los indicadores permiten demostrar que la propuesta de mejora es factible desde el punto de vista económico.

**Palabras clave:** productividad, MRP

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

La **producción mundial** de azúcar, como lo indican los analistas de **S&P Global Platts/Kingsman** durante la "Semana del Azúcar" en Nueva York, superará la demanda en 12.59 millones de toneladas en la campaña agrícola 2018/2019. Esa cifra es más alta que el pronóstico de la firma de 11.05 millones de toneladas y representaría el mayor superávit anual desde al menos 2006/2007, según los comentarios preparados por el analista (**Claudiu Covrig, 2015**)

Esta situación será consecuencia de un superávit en el año agrícola 2017/2018 de 11.46 millones de toneladas, revisado desde un pronóstico previo de 9.24 millones de toneladas. Los participantes de la industria han estado aumentando sus previsiones de otro enorme exceso debido a la creciente oferta en India. (**Claudiu Covrig, 2015**)

Según **Covrig**, la cosecha india llegará a 35,326 millones de toneladas, frente a los 33,696 millones en la campaña actual. Esa sería la cifra más alta hasta la fecha, según los registros del gobierno de Estados Unidos que datan desde la temporada 1959/1960. La cifra india superaría un pronóstico de producción en la región centro-sur de Brasil de 33,582 millones de toneladas. La producción de Tailandia en el 2018/2019 se mantendrá alta en 14,928 millones de toneladas.

El **sector azucarero peruano** es una industria que genera miles de puestos de trabajo y riqueza, pero el año pasado el fenómeno de El Niño Costero arruinó parte de las cosechas, abriéndose así las importaciones principalmente desde Colombia, inmune a cualquier arancel gracias a los acuerdos comerciales como el Tratado de Libre Comercio entre países andinos. (**Agronegocios Perú, 2018**)

El año 2018, el sector azucarero peruano se recuperó y pudo abastecer al mercado peruano en su totalidad, según señala un reporte de la **Asociación Peruana de**



**Agroindustriales del Azúcar y Derivados (APAAD)** que, además pronostica una condición de excedentarios para el presente año.

La Asociación Peruana de Agroindustriales del Azúcar y Derivados (APAAD), ha pronosticado que este año la producción de azúcar peruana lograría satisfacer al 100% la demanda del mercado nacional.

Según la **APAAD** el superávit mundial del azúcar -tomando el informe mensual del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) sobre el comportamiento mundial de la producción de azúcar- que para la campaña 2017/2018 será de 8,1 millones de toneladas por encima de la demanda mundial (171,5 millones de toneladas), una situación contraria a lo sucedido en las dos campañas anteriores en las que el consumo mundial de azúcar se encontraba por encima de la producción mundial.

El reporte de la **APAAD** advierte que “en el año 2016, la producción de azúcar fue de 1’143,649 TM; mientras que, en el 2017, año en el que factores climatológicos como el Fenómeno El Niño tuvieron gran impacto en las cosechas, la producción bajó un 5%, consiguiendo 1’080,900 TM, lo que generó un déficit que fue cubierto con la importación de azúcar refinada y cruda de países como Brasil, Colombia, Guatemala o Bolivia, llegando a importar 535,410 TM, 31% más con respecto al año anterior. Mientras que 111,817 TM, entre azúcar cruda/rubia, blanca y refinada, fueron destinadas a la exportación en el mismo año”.

El Perú cuenta con 160 mil hectáreas de cultivo de caña de azúcar, ubicadas en los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima y Arequipa, contribuyendo actualmente con el 3.6% del PBI Agrícola. Según el Ministerio de Agricultura, 492 mil personas dependen directa o indirectamente de la industria azucarera, y en los últimos 15 años esta actividad ha generado más de 2 mil millones de soles por ingresos públicos a través de impuestos, propiciando el desarrollo de grandes proyectos de irrigación como: Chavimochic, Olmos y Alto Piura. (**Agronegocios Perú, 2018**).

**La empresa agroindustrial** de La Libertad se dedica al cultivo e industrialización de la caña de azúcar, así como la comercialización de los productos y subproductos derivados de su actividad principal. Produce azúcar, que representa el 88.5% de las ventas y el restante 11.5% corresponde a las ventas de melaza, alcohol y bagazo.

La empresa cuenta con 11 000 hectáreas cultivadas y su planta actualmente elabora azúcar rubia y blanca para el consumo doméstico e industrial, siguiendo parámetros internacionales de calidad en sus procesos. Su producción es comercializada en el mercado interno y también les permite exportar azúcar a granel a otros mercados como el norteamericano.

Dentro de sus operaciones fabriles también se tiene la producción de alcohol y es el único ingenio en el Perú que cuenta con instalaciones para la producción de etanol. Actualmente exporta alcohol etílico a mercados como el europeo y próximamente se producirá alcohol anhidro (etanol), destinado a reemplazar los combustibles.

Durante los últimos años, la empresa ha venido procesando un promedio de **1,641,147 TM** de caña anuales, a un ritmo de **5,726 TM/día**, lo cual arrojaba una producción promedio de **156,444 TM** de azúcar por año, manteniendo así los indicadores establecidos y logrando los márgenes de rentabilidad planeados. Sin embargo, el año pasado, se redujo la producción, obteniéndose solo **129,535 TM** de azúcar, a un ritmo de **5,227 TM/día**. La productividad actual es de **27.08 TM azúcar/hora**, la cual se espera incrementar para cubrir la demanda insatisfecha.

La tabla N<sup>a</sup> 1 muestra el detalle de la producción de azúcar y derivados de los últimos 4 años.

**Tabla 1: Resumen Anual De Molienda, Producción Y Eficiencias De Azucarera De La Libertad - Perú (2015-2018)**

DESCRIPCIÓN	UM	TOTAL 2015	TOTAL 2016	TOTAL 2017	TOTAL 2018
CAÑA MOLIDA <sup>TM</sup>	TM	1,643,021	1,628,998	1,665,706	1,339,528
Días De Molienda	DÍA	287	279	294	256
Ritmo De Molienda	TM/DÍA	5,725	5,835	5,669	5,227
<b>PROD. AZÚCAR</b>	<b>TM</b>	<b>152,805</b>	<b>166,832</b>	<b>173,201</b>	<b>129,535</b>
Azúcar Rubia	TM	3,334	93,533	83,223	58,030
	%	2.2%	56.1%	48.0%	44.8%
Azúcar Blanca	TM	148,308	66,807	78,157	61,706
	%	97.1%	40.0%	45.1%	47.6%
Azúcar Refinada <sup>TM</sup>	TM	1,162	-	224	38
Azúcar a Granel <sup>TM</sup>	TM	-	6,492	11,598	9,761
<b>Rend. Comercial (Az.% Caña)</b>	<b>%</b>	<b>9.30%</b>	<b>10.24%</b>	<b>10.40%</b>	<b>9.67%</b>

Fuente: Empresa Agroindustrial

Esta baja productividad originó que se registraran pérdidas por **S/34,206,837** en ese año, debido a ventas perdidas por la menor producción de azúcar, según se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 2: Pérdidas económicas por baja productividad de azúcar (2018)**

	2015-2017	2018	diferencia	Ventas perdidas	
TM/día	5,726	5,227	499	Sacos 50kg	S/
TM	156,444	129,535	26,909	538,188	S/34,206,837

Fuente: Elaboración propia

**Viejó Ojeda, K.** (2013), en su estudio titulado **“Estudio de la cadena de valor de la caña de azúcar en el recinto Tres Postes de la provincia del Guayas, Milagro, Ecuador”**, de la Universidad Agraria del Ecuador concluyen que, los resultados de esta investigación indicaron que la caña de azúcar es la principal fuente de ingresos para los productores del recinto Tres Postes, teniendo un promedio de 5 hectáreas cada pequeño productor, brindándole a tiempo una adecuada inversión y mejoramiento en las técnicas agrícolas, podría cosechar 110 Toneladas métricas/Ha. Lo que equivaldría a \$16,362.50 anual y 1,363.54 mensual.

La hipótesis del presente trabajo de investigación se ha cumplido, ya que la medición de los niveles de inversión y la cadena de comercialización del cultivo de la caña de azúcar permitirán incrementar la rentabilidad, el desarrollo productivo de la zona, y mejorar la calidad de vida de los agricultores y sus familias

**Guillermo Vásquez, J.** (2013) en su tesis titulada: **“Estudio de pre factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización de los derivados de la caña de azúcar”**, Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima.

En el presente trabajo se evidenció la factibilidad técnica, económica y financiera de la implementación de una planta procesadora de jugo de caña, la cual dirige y distribuye su producto a lo largo del departamento de Lambayeque.

En el estudio técnico se efectuó un análisis de localización y se determinó que la ubicación óptima de las instalaciones sea en el distrito de Tuman en la provincia de Chiclayo. Se calculó el número de máquinas de cada tipo requeridas y se calculó el tamaño de 322 m<sup>2</sup>, necesario tomando en cuenta la infraestructura de una planta ya construida. Luego se fijó la distribución de

las áreas, la dinámica de las operaciones y se planteó la relación de insumos requeridos y servicios a contratar.

Se concluye que este proyecto es factible debido a que se cuenta con estabilidad económica y jurídica en el país, cabe indicar que no es un proyecto innovador, sin embargo, no se tiene una competencia directa, ya que no existe en el mercado un producto que sea 100% igual al presentado.

El costo total unitario para ambos productos está por debajo del valor de venta que se ha establecido, por lo cual el beneficio que se obtendrá hará que este proyecto sea rentable a lo largo de la evaluación.

Se ha calculado una inversión de aproximadamente S/. 705,090. El 75 % de esta inversión lo constituyen los activos fijos como maquinarias, instalaciones, construcciones, etc. y el restante el capital de trabajo.

Se obtiene un TIR económico de 27.1, una ratio Beneficio/Costo es 1.54 y el periodo de recuperación del capital propio se realiza en 4 años luego de implementado el proyecto. Esto resume la viabilidad del proyecto.

**Abanto Mauricio, G.** (2015) en su trabajo titulado: **“La Evaluación de la experiencia en cultivo de caña de azúcar y su influencia en el nivel de calidad de la caña”** de la Universidad Nacional de Trujillo.

El objetivo de este trabajo fue comprobar la importancia de la evaluación de experiencia en cultivo de caña y su influencia en su calidad del azúcar.

El problema planteado para este estudio es la influencia del cultivo de caña en el proceso de producción de azúcar de la empresa Agroindustrial en Laredo.

Se concluyó que, para minimizar las pérdidas en el cultivo de caña, es combatir las plagas y preparar las tierras para las posteriores siembras de caña, y para asegurar la calidad de la caña es importante contar con una buena tierra, apropiado clima y una buena semilla.

La calidad se demuestra en el % de sacarosa de la planta, una siembra bien llevada, saca más de 100Tn por Ha de tierra. Ello depende de la semilla.



En cuanto a las bases teóricas, para mejorar la productividad, usaremos las siguientes herramientas:

### **Estudio de Tiempos**

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Gonzalez, 2016)

### **Estandarización de Tiempos**

La etapa del cálculo del tiempo estándar marca el inicio del trabajo de oficina en el estudio de tiempos, aunque es muy probable que el especialista en medio del análisis considere necesario apoyarse nuevamente en la observación de las operaciones.

### **Determinación de Tiempo Estándar**

El muestreo del trabajo puede ser muy útil para establecer los estándares de tiempo en las operaciones de la mano de obra directa e indirecta. El analista debe tomar un gran número de observaciones. El Tiempo Observado (TO) para un elemento dado se calcula a partir del tiempo de trabajo dividido entre el número de unidades producidas durante ese tiempo. (Gonzalez, 2016)

**Número de Observaciones:** (Ec. 1)

$$n = \frac{pxqz^2}{e^2}$$

Donde:

n: Número de Observaciones

p: Porcentaje de Actividad

q: Porcentaje de Inactividad

z: Nivel de confianza

e: Nivel de precisión (error)

**Cálculo del Tiempo Observado** (Ec. 2)

$$TO = \frac{T_{xn}}{P \times N}$$

Donde:

TO: tiempo Observado

T: Tiempo Total

n: Número de Ocurrencias para el elemento L

N: Número total de observaciones

P: Producción total por periodo estudiado.

**Cálculo del Tiempo Normal** (Ec. 3)

$$TN = \frac{TO \times VF}{100}$$

Donde:

TN: Tiempo Normal

TO: Tiempo observado

FV: Factor de Valoración o tasa promedio de evaluación

**Cálculo del Tiempo Estándar** (Ec. 4)

$$TE = TN \times (1 + \% \text{ Suplementos})$$

Dónde:

TE: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal



### **Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)**

El MRP (Material Requirement Planning), como indica (Ballou, 2004), es una planificación de la producción basada en la programación de producción y control de inventario. Es un sistema de control de los materiales que busca mantener los niveles adecuados de inventario para asegurar que los materiales están disponibles cuando sea necesario. MRP es aplicable en situaciones de múltiples elementos con listas de materiales. MRP no es útil para los talleres de trabajo o para procesos continuos que no estén vinculados.

La Planeación de Requerimientos de Materiales -MRP (Material Requirement Planning), según Salazar J. (2012), es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación, el cual traduce un Plan Maestro de Producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades. El MRP funciona como un sistema de información con el fin de gestionar los inventarios de demanda dependiente y programar de manera eficiente los pedidos de reabastecimiento.

El objetivo del MRP es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa. (Salazar, 2012).

	<b>Técnicas Clásicas</b>	<b>M.R.P</b>
Tipo de demanda	Independiente (aleatoria).	Dependencia (predeterminada).
Determinación de la demanda.	Previsión estadística en base a la demanda histórica.	Explosión de las necesidades en base al Plan Maestro de Producción.
Tipo de artículos	Finales y piezas de repuesto.	Partes y componentes.
Base de los pedidos	Reposición.	Necesidades.
Stocks de seguridad	Necesario para paliar la aleatoriedad de la demanda.	Tiende a desaparecer salvo en los productos finales.
Objetivos directos	Satisfacción del cliente.	Satisfacción de las necesidades de producción.

**Figura 1: Enfoque MRP**

Fuente: gestipolis.com

### **Entradas en un MRP**

- **MPS: Plan Maestro de Producción** que nos indica las demandas independientes
- **Maestro de artículos:** Listado de todos los artículos de demanda independiente
- **Lista de materiales:** Listado de todos los materiales que se precisan para la obtención de los artículos de demanda independiente
- **Explosión de materiales - BOM:** Registro donde figuran todos los componentes de un artículo, su relación padre - hijo y las cantidades de uso estandarizadas establecidas por diseño e ingeniería.

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

**El plan maestro de producción:** el cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

**El estado del inventario:** que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

**La lista de materiales:** que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.

A partir de estos datos la explosión de las necesidades proporciona como resultado la siguiente información:

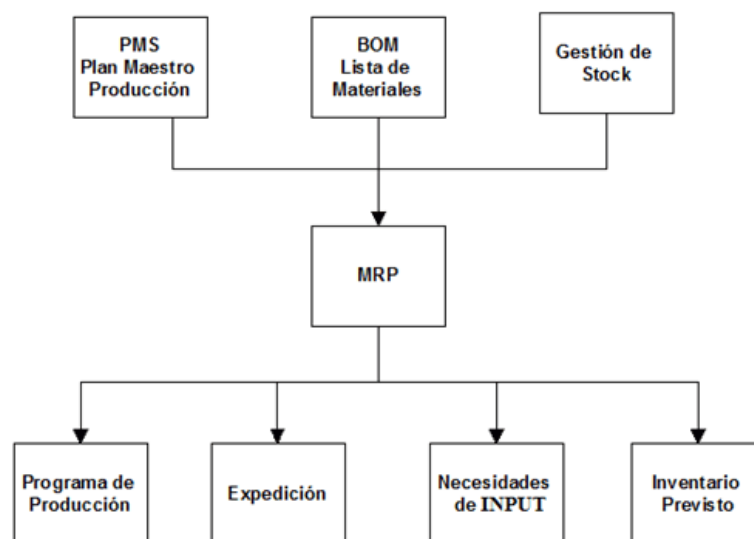
El plan de producción de cada uno de los ítems que han de ser fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación. Para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.

El plan de aprovisionamiento, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.

El informe de excepciones, que permite conocer qué órdenes de fabricación van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos a los clientes. Se comprende la importancia de esta información con vistas a renegociar este si es posible o, alternativamente, el lanzamiento de órdenes de fabricación urgentes, adquisición en el exterior, contratación de horas extraordinarias u otras medidas que el supervisor o responsable de producción considere oportunas.

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo.

Dichas entradas son procesadas por el programa de MRP que, mediante la explosión de necesidades, da lugar al denominado Plan de Materiales o Programa de Producción, indicativo de los pedidos de fabricación y de compras. Dicho plan forma parte de los denominados informes primarios, los cuales constituyen una de las salidas del MRP. Las otras, son los denominados informes secundarios o residuales y las transacciones de inventarios. Estas últimas sirven para actualizar el Fichero de Registro de Inventarios en función de los datos obtenidos en el proceso del cálculo desarrollado por el MRP.



**Figura 2: Estructura MRP**

Fuente: gestiopolis.com

### **Programación de requerimientos brutos**

Según Flores (2014), la programación de requerimientos brutos sólo tiene lugar en el caso de que nuestro proceso no se vea afectado por inventarios, ni recepciones programadas, lo cual se ajusta poco a la realidad, sin embargo, debe considerarse como una forma de evaluar nuestro plan en condiciones ideales, en tal caso podemos obtener información referente a las actividades críticas promedio y a las actividades con holgura, información sumamente relevante en materia de negociaciones y programación de la producción. Para ello debemos considerar entonces el lead time de cada componente, definamos lead time como el ciclo en términos de tiempo que se requiere para que el producto se encuentre disponible una vez sus partes se encuentren dispuestas. En el caso de que los componentes sean materias primas, el lead time será el tiempo que tarda en estar la materia en las instalaciones de la compañía a partir de que se emite la orden de compra al proveedor.

### **Programación de requerimientos netos**

Según Flores (2014), la programación de requerimientos netos corresponde al entregable del MRP, es decir que en esta se determina las condiciones para el lanzamiento de las órdenes proyectadas, tanto órdenes de compra, como órdenes de fabricación. Su diferencia respecto a la programación de requerimientos brutos es la inclusión de inventarios, niveles de seguridad y recepciones programadas, ajustándose al devenir de la producción real. Así mismo, en dicha programación se aplica el tamaño de lote determinado para cada componente

### **Plan Agregado de Producción**

Se entiende por planeamiento de la producción, a la anticipación de las decisiones referidas a cómo ajustar las capacidades del sistema productivo a la demanda, con el objetivo de optimizar los recursos disponibles.

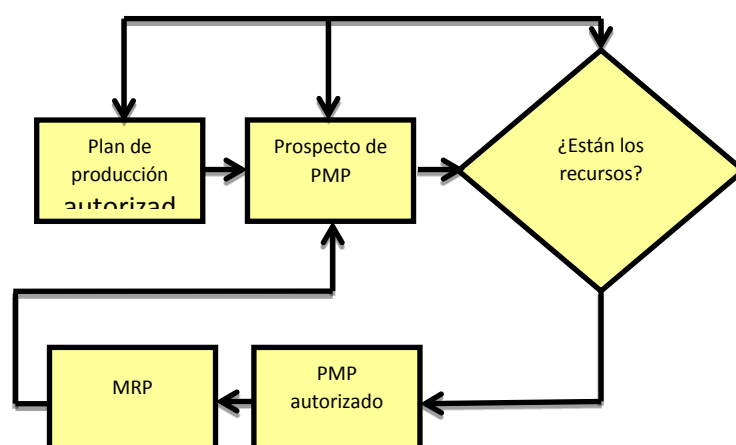
Consiste en determinar un plan de producción (para un horizonte de producción determinado que satisfaga la demanda agregada de un grupo de productos en el mediano plazo, A su vez también consiste en decidir cuántos empleados debe tener la compañía y, en caso de ser manufacturera, decidir sobre la cantidad y tipo de productos.

### **El Programa Maestro de Producción (PMP)**

En general, el PMP se ocupa de piezas finales y es un insumo importante del proceso de MRP. Pero si la pieza final es grande o cara, el programa podría organizar ensamble o componentes parciales.

Su objetivo es determinar el calendario de producción para cada tipo de producto de forma que se respeten los plazos de entrega establecidos y se respeten las restricciones de capacidad existentes, tratando de aprovechar de forma eficiente la capacidad productiva instalada (evitando situaciones de capacidad ociosa y sobrecarga de capacidad).

A continuación, en la siguiente figura, se muestra el proceso de Programación Maestra de la Producción.



**Figura 3: Proceso de la Programación Maestra de la Producción**  
Fuente: NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseños del trabajo.

## **Productividad**

Es la relación entre la producción total y los insumos totales utilizados; esto es, la relación entre los resultados logrados y los recursos consumidos; o la relación entre la efectividad con la cual se cumplen las metas de la organización y la eficiencia con que se consumen estos recursos en el transcurso de ese mismo cumplimiento. Dicho de otra manera, es la medida del desempeño que comprende la eficiencia y eficacia.

El logro de elevada productividad se conseguirá mediante la adecuada y correcta combinación de recursos, de modo que se logre una sinergia. El incremento constante de la productividad apoyará la mayor competitividad de la empresa, y en otras dimensiones a un sector industrial y finalmente al país.

Con las acciones ejecutadas se está obteniendo un mejor desempeño del sistema. Se ha logrado una mayor producción a partir, en este caso, del uso de un intangible (mayor destreza del operador), de un factor ambiental (mejor iluminación), y de la mejora de un activo (máquina de moldeo). Todo esto se traduce en ahorros en mano de obra, en energía eléctrica por la mayor producción de la máquina, en materia prima, etc. Al mismo tiempo se logra una mayor satisfacción en el personal (operadores, supervisores, ingenieros). La mayor productividad deberá considerar también la disponibilidad oportuna de los equipos y la constante mejora de la calidad del producto. Todo lo anterior implicará un menor costo (de producción, administración, logístico, comercialización, financiero), mayor satisfacción del cliente, mayor aporte a las utilidades, etc. En consecuencia, la productividad ha mejorado. Una forma de cuantificarlo podría ser valorizando monetariamente el costo y gastos antes y después de las mejoras. **(Gomez)**

## **Gestión de proveedores**

Es el proceso por el cual una empresa define aquellos proveedores que están cualificados para suministrarle productos o servicios.

Un proveedor que desee trabajar con una empresa que disponga de un sistema de homologación de proveedores deberá conseguir esta homologación antes de poder comenzar a suministrar sus productos o servicios.

La gestión de proveedores puede realizarse a través de diversos métodos:

Auditoría. Este sistema consiste en la realización de una visita al proveedor, en el transcurso de la cual se evalúa una serie de factores, previamente definidos y recogidos en un cuestionario de auditoría. Como resultado de esta auditoría, el proveedor obtendrá una puntuación, en función de la cual será aceptada o rechazada su homologación.

Test de producto. Consiste en la realización de una prueba de los productos que desea suministrar el proveedor. La prueba consiste en utilizar el producto en el proceso productivo y verificar su comportamiento. Al final de la prueba se homologa o no al proveedor.

Homologación por histórico. Este método se utiliza para homologar a proveedores que llevan trabajando con la empresa desde hace tiempo de manera satisfactoria. Consiste en analizar los resultados históricos de la relación con el proveedor: cantidades suministradas, número de envíos, número y gravedad de las reclamaciones, resultados de controles, calidad del servicio, etc. En función de estos resultados se procede a conceder o denegar la homologación.

Cuestionario de homologación. Este sistema es similar al de auditoría, pero sin realizar visita al proveedor. En este caso, la empresa elabora un cuestionario en el que se preguntan los datos importantes sobre la actividad, organización, medios, proceso productivo y gestión de la calidad del proveedor. Este cuestionario se envía al proveedor, y en función de sus respuestas se procede a su homologación.

En el proceso de selección de proveedores deben participar representantes de los departamentos de la empresa afectados: el responsable de compras, el responsable de calidad y el responsable del departamento usuario del producto.

Este proceso da lugar a una lista de proveedores clasificados. Esta lista debe ser difundida a todas las personas de la empresa que tengan responsabilidades de compra de productos o servicios, de manera que no puedan comprar a proveedores que no estén incluidos en la lista.

### **Evaluación de Proveedores**

Los sistemas de evaluación que habitualmente se emplean se limitan a hacer intervenir básicamente tres factores:

#### **Índice de Precios:**

$(\text{precio más bajo ofertado}/\text{precio medio del mercado}) \times 100$

#### **Índice de Calidad:**

$(\text{lotes aceptados}/\text{lotes servidos}) \times 100$

#### **Índice de Servicio:**

$(\text{piezas entregadas en plazo}/\text{total de piezas solicitadas}) \times 100$

Aunque también cabe destacar otros factores menos cuantificables, como son asistencia técnica, servicio postventa, etcétera, que tiene un valor importantísimo para la empresa.

En realidad, cada uno de estos índices engloba conceptos diferentes; así el índice de precios puede ser el resultante del nivel, condiciones de pago, descuentos, etcétera.

El índice de servicios puede incluir plazo de entrega, disponibilidad, fiabilidad, etcétera. (Zandin 2012).



### **Programa de supervisión de actividades**

Independientemente del tamaño o el alcance del proyecto, el programa de supervisión actividades debe ser una parte de su gestión.

Debido a la incertidumbre que implica cualquier proyecto, el cronograma de actividades se ha de revisar periódicamente, de forma simultánea al transcurso de la ejecución. Revisar el contenido de este calendario y ponerlo al día es necesario ya que siempre pueden identificarse nuevos riesgos o surgir la necesidad de cambios.

El programa de supervisión actividades cuenta con muchas ventajas para la gestión, entre las que cabría destacar:

1. Proporciona una base para supervisar y controlar el desarrollo de todas y cada una de las actividades que componen el proyecto.
2. Ayuda a determinar la mejor manera de asignar los recursos, para que se pueda alcanzar la meta del proyecto de manera óptima.
3. Facilita la evaluación de la manera en que cada retraso puede afectar a otras actividades y a los resultados finales.
4. Permite averiguar dónde van a quedar recursos disponibles, de forma que se puede proceder a su reasignación a otras tareas o proyectos.
5. Sirve de base para realizar un seguimiento del progreso del proyecto.

## **1.1 Formulación del Problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el proceso de producción de azúcar, en la productividad de la empresa agroindustrial del departamento de La Libertad?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Determinar el impacto de la mejora del proceso de producción de azúcar en la productividad de la empresa agroindustrial del dpto. de La Libertad.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Realizar el diagnóstico del proceso de producción de azúcar y la productividad inicial, de la empresa agroindustrial de La Libertad.
- Desarrollar las propuestas de mejora para incrementar la productividad de la empresa agroindustrial de La Libertad.
- Comparar la productividad antes y después de la propuesta de mejora en el proceso de producción.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora.

## **1.3 Hipótesis**

La propuesta de mejora en el proceso de producción de azúcar, incrementa la productividad de una empresa agroindustrial en el departamento de La Libertad.

#### 1.4 Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>Independiente</b> Propuesta de mejora en el proceso de producción de azúcar	Acciones de mejora para incrementar la productividad de azúcar en la empresa agroindustrial	Etapas del proceso de producción que cuentan con tiempos estándar	Estudio de tiempos	$\frac{\text{Etapas estandarizadas} \times 100\%}{\text{Total de etapas del proceso}}$
		Planeación de los materiales para el proceso de producción	MRP	$\frac{\text{Materiales faltantes} \times 100\%}{\text{Materiales totales}}$
		Retraso en llegada de materiales e insumos	Gestión de Proveedores	$\frac{\text{Retraso llegada materiales}}{\text{mes}}$
		Etapas del proceso de producción a supervisar	Programa de supervisión	$\frac{\text{Etapas supervisadas} \times 100\%}{\text{Etapas totales}}$
<b>Dependiente</b> Productividad	TM de azúcar obtenida a partir de las TM de caña procesadas	Nivel de logro de la producción programada	Eficacia	$\frac{\text{Producción real} \times 100\%}{\text{Producción programada}}$
		Mide el ritmo de molienda de la materia prima por día	Eficiencia	$\frac{\text{TM en molienda al año}}{\text{Total de días trabajados al año}}$

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

Experimental aplicada

### 2.2 Variables

**2.2.1 Independiente:** Propuesta de mejora en el proceso de producción de azúcar.

**2.2.2 Dependiente:** Productividad de la empresa agroindustrial en el departamento de La Libertad.

**2.3 Población:** Proceso de producción de azúcar de la empresa agroindustrial en el departamento de La Libertad.

**2.4 Muestra:** Proceso de producción de azúcar de la empresa agroindustrial en el departamento de La Libertad.

### 2.5 Técnicas, instrumentos y métodos de análisis de datos

Objetivo específico	Técnicas	Instrumentos	Método de análisis
Diagnóstico	Registros de la empresa	DOP, DAP, Datos de producción y molienda	Descriptivo
Propuesta de mejora	MRP, Gestión de proveedores, Programa de supervisión	Cuadros y tablas estadísticas	Aplicativo
Productividad antes y después de la mejora	Observación directa	Cuadro comparativo	Comparativo
Evaluación económica	Registro de ingresos y egresos	EERR y flujo de caja, indicadores económicos	Analítico

Fuente: Elaboración propia



## 2.6 Procedimientos

ETAPA	FUENTE DE OBTENCIÓN DE DATOS	TÉCNICAS		RESULTADOS ESPERADOS	
		DE RECOPIACION DE DATOS	DE PROCESAMIENTO DE DATOS		
1	Realizar el diagnóstico del área de producción	Empresa Agroindustrial en el dpto. de La Libertad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa del proceso de producción.</li> <li>• Datos históricos del proceso de producción de azúcar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los datos históricos</li> <li>• Diagrama de Ishikawa, del área de producción.</li> <li>• Priorización de causas raíz mediante la técnica de Pareto</li> <li>• Matriz de indicadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de las causas raíz.</li> <li>• Indicadores, valores actuales y valores meta.</li> <li>• Fórmulas para medir los indicadores.</li> </ul>
2	Propuesta de mejora en el área de producción		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de las herramientas de mejora según las causas raíz seleccionadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la propuesta de mejora en el área de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones de mejora en el área de producción, para aumentar la productividad.</li> </ul>
3	Presentación y Discusión de Resultados		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos debido al aumento de la productividad.</li> <li>• Egresos por la implementación de la propuesta de mejora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación de los ingresos obtenidos con los egresos asociados a la implementación de la mejora propuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de los indicadores económicos: VAN, TIR, B/C.</li> <li>• Análisis e interpretación de resultados.</li> </ul>

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1 Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

#### 3.1.1 Datos generales de la empresa

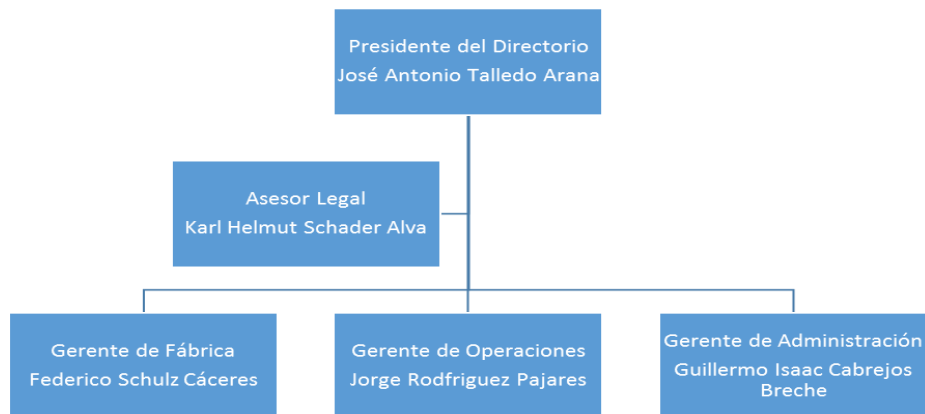
La empresa agroindustrial se ubica a 55 kilómetros al norte de la ciudad de Trujillo, en el kilómetro 600 de la carretera Panamericana, en la provincia de Ascope, Región La Libertad. Esta azucarera, la más antigua del país, forma parte del Grupo Gloria desde el 3 de mayo del 2007. Su superficie es de 7.902,95 hectáreas y sus campos son irrigados por el río Chicama.

La empresa se dedica al cultivo e industrialización de la caña de azúcar, así como la comercialización de los productos y subproductos derivados de su actividad principal. Produce azúcar, que representa el 88.5% de las ventas y el restante 11.5% corresponde a las ventas de melaza, alcohol y bagazo.

La empresa cuenta con 11000 hectáreas cultivadas y su planta actualmente elabora azúcar rubia y blanca para el consumo doméstico e industrial, siguiendo parámetros internacionales de calidad en sus procesos. Su producción es comercializada en el mercado interno y también les permite exportar azúcar a granel a otros mercados como el norteamericano.

Dentro de sus operaciones fabriles también se tiene la producción de alcohol y es el único ingenio en el Perú que cuenta con instalaciones para la producción de etanol. Actualmente exporta alcohol etílico a mercados como el europeo y próximamente se producirá alcohol anhidro (etanol), destinado a reemplazar los combustibles. La empresa elabora sus productos dentro de los más altos estándares de calidad, como lo prueban las certificaciones de calidad ISO 9001:2008 e ISO 22000.

### 3.1.2 Estructura Organizacional



**Figura 4: Organigrama de la empresa**

Fuente: Empresa agroindustrial

### 3.1.3 Principales productos

**Tabla 3: Productos que ofrece la empresa**

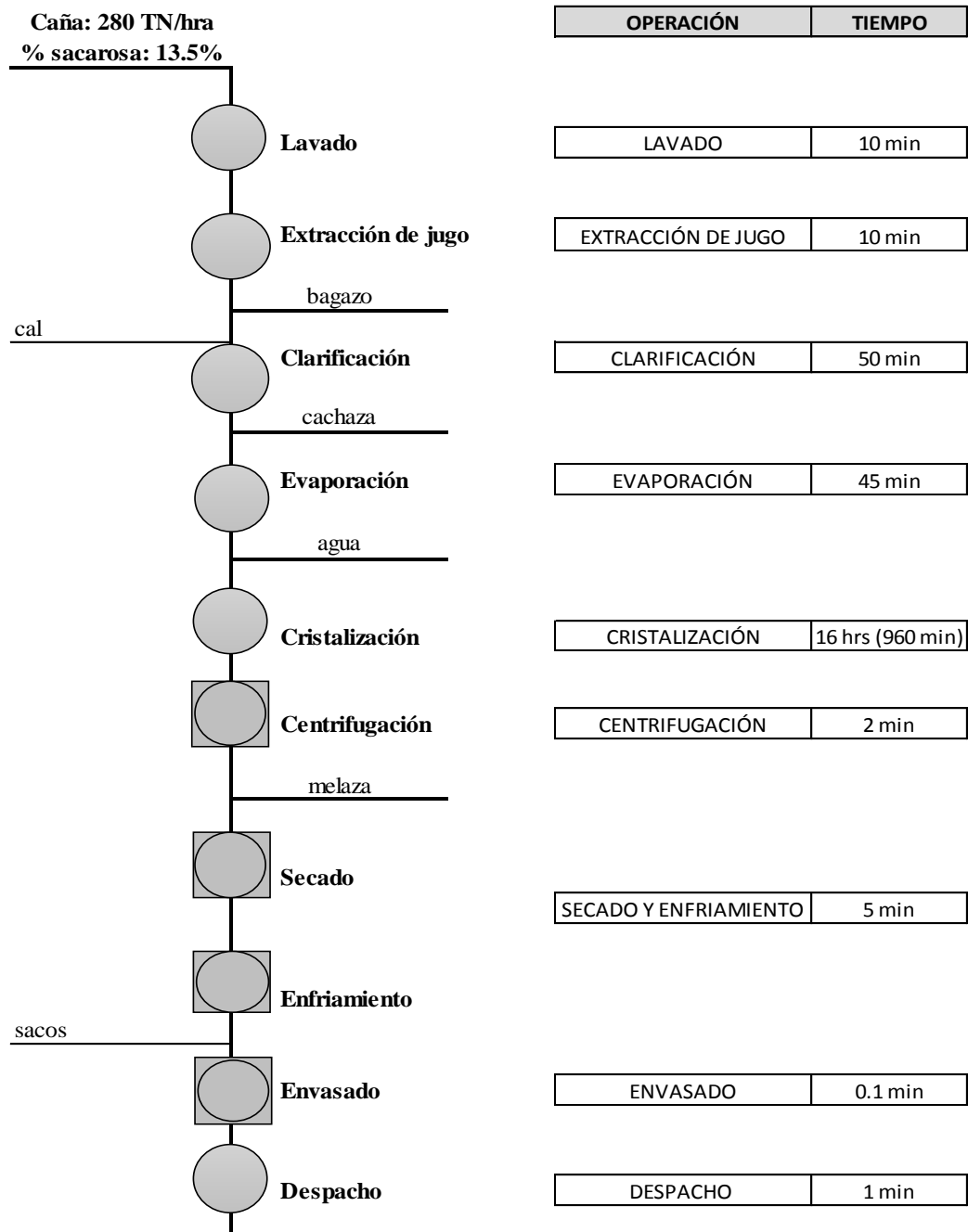
Producto	Tipo
<b>Azúcar rubia</b>	bolsa x 1 kg
	bolsa x 2 kg
	bolsa x 5 kg
	saco x 50 kg
<b>Azúcar blanca</b>	bolsa x 1 kg
	bolsa x 2 kg
	bolsa x 5 kg
	saco x 50 kg
<b>Alcohol etílico</b>	Alcohol etílico rectificado
	Alcohol etílico industrial
<b>Melaza</b>	Bidones x 265 kg

Fuente: Elaboración propia



### 3.1.4 Proceso productivo

A continuación, se presenta el Diagrama de operaciones del proceso de producción de azúcar de la empresa agroindustrial de La Libertad



**Figura 5: Diagrama de operaciones proceso de producción de azúcar**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.4.1 Identificación del problema e indicadores

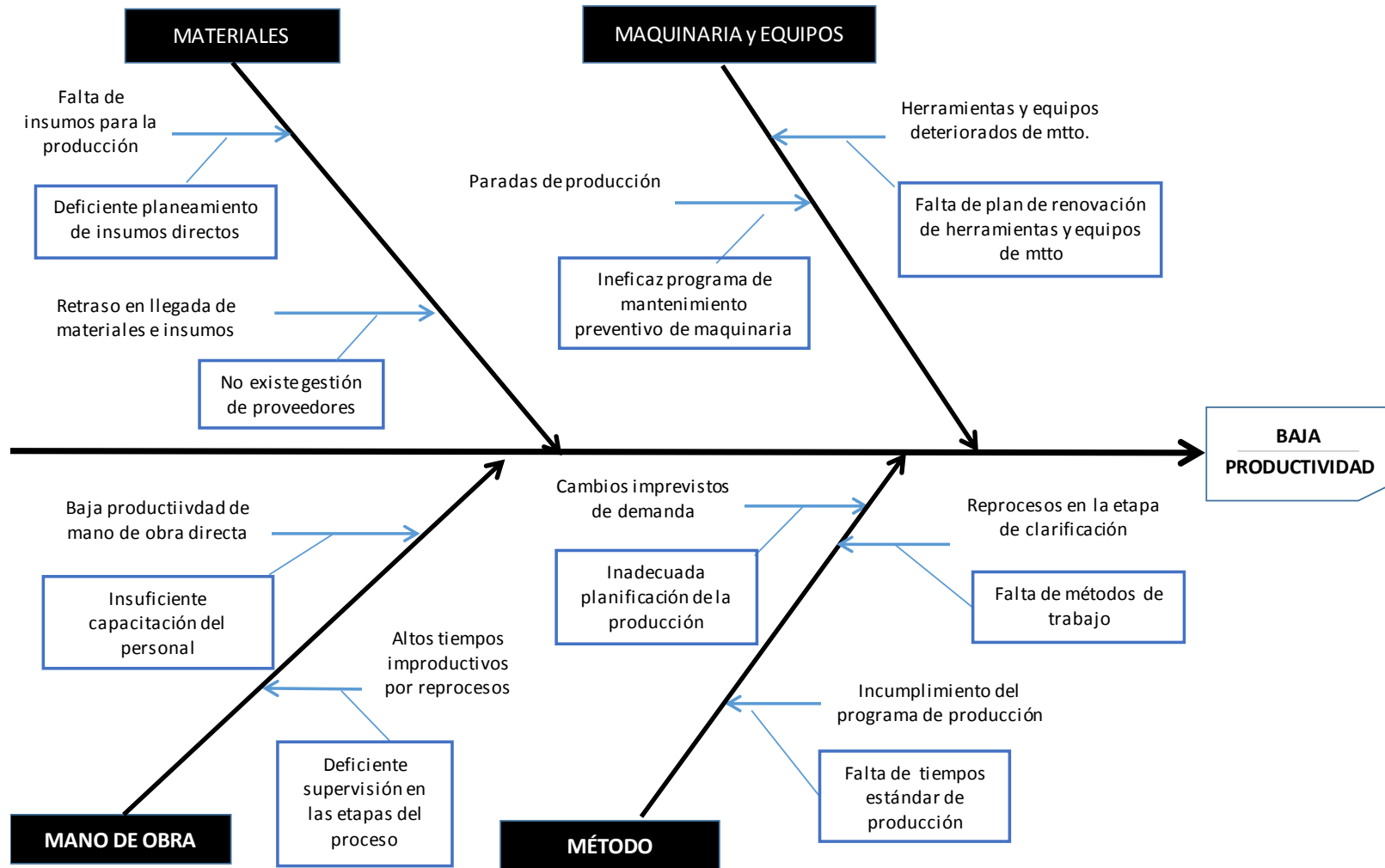


Figura 6: Diagrama de Ishikawa

### 3.1.4.2 Priorización de causas raíz

Una vez identificadas las causas raíz en el diagrama de Ishikawa, se deben priorizar de acuerdo a su nivel de impacto en la productividad de la empresa. Para ello se elaboró una encuesta la cual se aplicó a 29 trabajadores entre operarios, supervisores y jefe de planta de la empresa

En el anexo N° 1 se muestra el formato de encuesta aplicada. Los resultados se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 4: Resultados de la encuesta aplicada al área de producción**

Causa Raíz	Descripción	IMPACTO				Puntaje
		Alto	Moderado	Bajo	Sin impacto	
CR6	Deficiente planeamiento de materiales	25	4	0	0	83
CR8	Falta de tiempos estándar de producción	24	5	0	0	82
CR7	No existe gestión de proveedores	22	6	0	1	78
CR3	Deficiente supervisión del proceso	19	10	0	0	77
CR1	Inadecuada planificación de la producción	5	2	15	7	34
CR2	Falta de plan de renovación de herramientas y equipos	0	6	10	13	22
CR5	Falta de un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria	0	1	10	18	12
CR9	Falta de métodos de trabajo	0	0	10	19	10
CR4	Ineficiente evaluación de desempeño del personal	0	0	8	21	8

Fuente: Elaboración propia

Las encuestas elaboradas se aplicaron al personal de la empresa del área de producción. Los resultados de las encuestas se muestran en las siguientes tablas. El formato de las encuestas aplicadas se encuentra en el anexo N° 1.

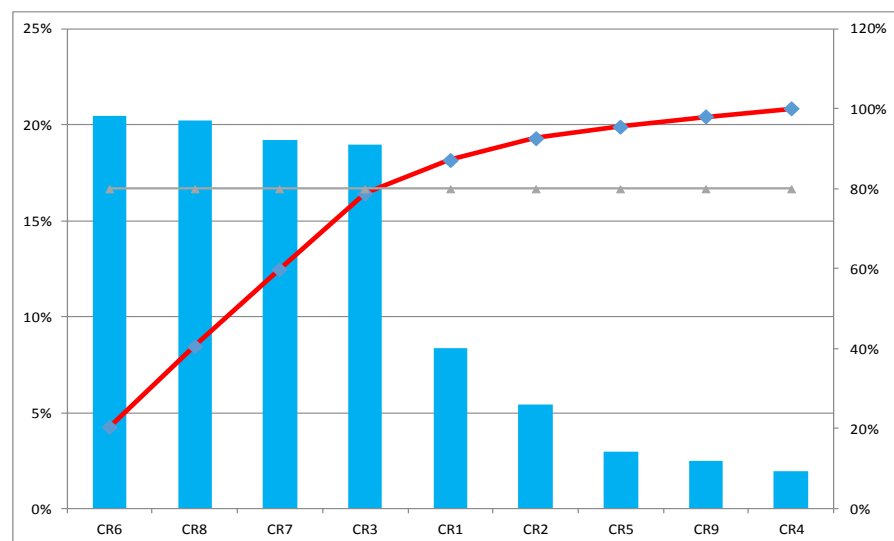
Asimismo, la validez de la encuesta se confirmó a través del indicador: **coeficiente de Cronbach**, el cual es una herramienta estadística que mide la confiabilidad de una prueba. Para nuestras encuestas, el indicador arrojó un valor de **0.907**, para producción lo cual confirma la validez de las encuestas. Los detalles se encuentran en el anexo N° 2.

Los resultados de las encuestas aplicadas sirven para priorizar las causas raíz, de acuerdo al puntaje obtenido. Es así que, luego de efectuar la priorización de las causas raíz, se obtienen aquellas que originan el mayor porcentaje de los problemas.

Estas causas van a ser objeto de mejora, con el fin de reducir su impacto en la productividad de azúcar. La siguiente tabla y figura muestra la priorización de las causas raíz, mediante la técnica de Pareto.

**Tabla 5: Priorización causas raíz**

Causa Raíz	Descripción	Puntaje	%	% Acum
CR6	Deficiente planeamiento de materiales	83	20%	20%
CR8	Falta de tiempos estándar de producción	82	20%	41%
CR7	No existe gestión de proveedores	78	19%	60%
CR3	Deficiente supervisión del proceso	77	19%	79%
CR1	Inadecuada planificación de la producción	34	8%	87%
CR2	Falta de plan de renovación de herramientas y equipos	22	5%	93%
CR5	Falta de un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria	12	3%	96%
CR9	Falta de métodos de trabajo	10	2%	98%
CR4	Ineficiente evaluación de desempeño del personal	8	2%	100%
		<b>406</b>	<b>100%</b>	



**Figura 7: Pareto- Producción**  
Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores muestran que el mayor impacto en la baja productividad es originado por cuatro causas raíz del área de producción: CR6 (Deficiente planeamiento de materiales), CR8 (Falta de tiempos estándar de producción), CR7 (No existe gestión de proveedores) y CR3 (Falta de supervisión del proceso), como consecuencia de la aplicación de la técnica de Pareto. A partir de allí, se elabora la matriz de indicadores del área de producción para medir cada causa raíz, con la aplicación de las herramientas de mejora propuestas.

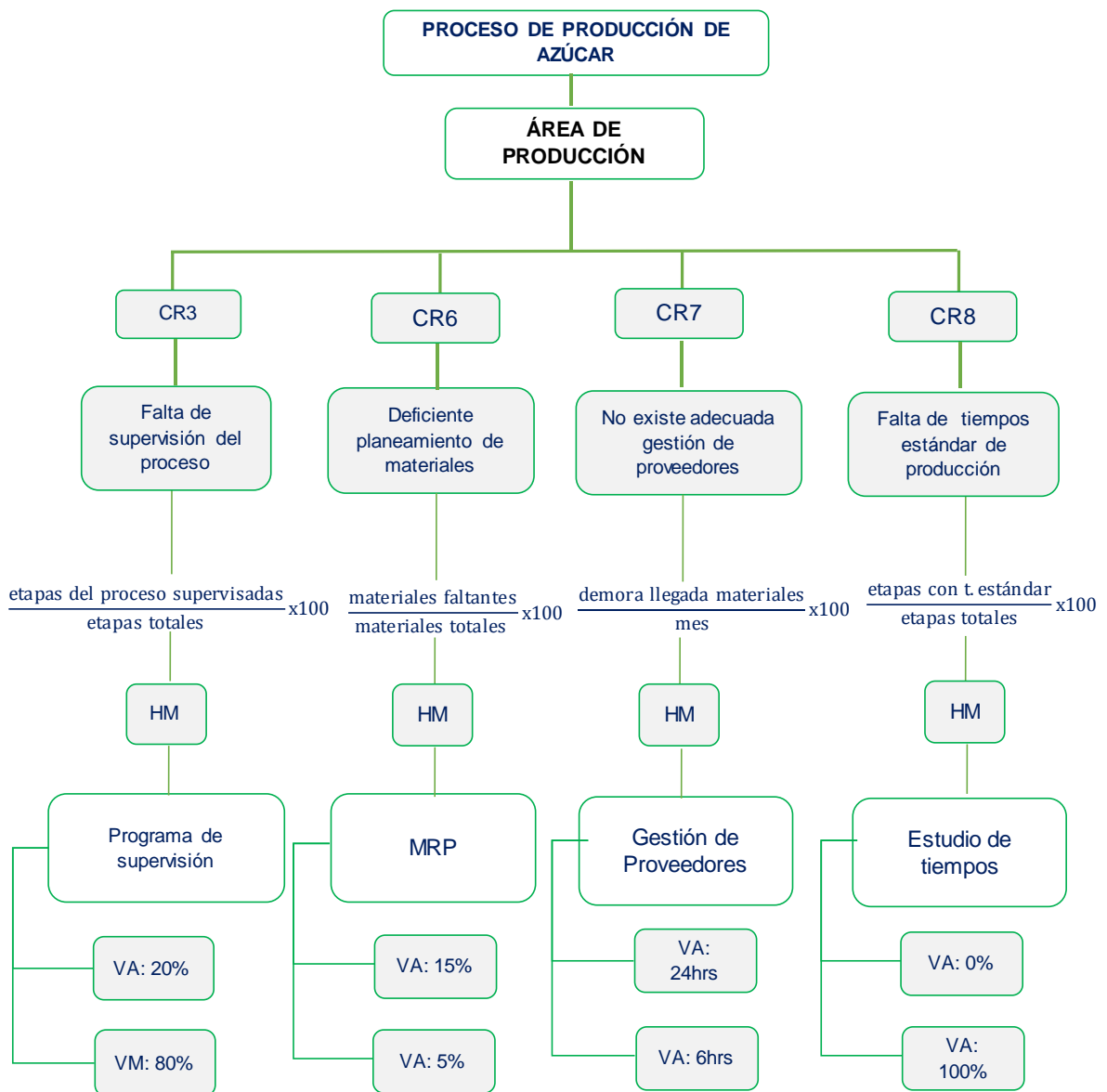
### 3.1.4.3 Matriz de indicadores

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FORMULA	VA	VM	Herramienta de Mejora
CR6	Deficiente planeamiento de materiales	% materiales faltantes	$\frac{\text{Materiales faltantes}}{\text{Materiales totales}} \times 100$	15%	5%	Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)
CR8	Falta de tiempos estándar de producción	% etapas con tiempo estándar	$\frac{\text{Nº etapas con tiempo estándar}}{\text{Nº de etapas totales}} \times 100$	0%	100%	Estudio de tiempos
CR7	No existe gestión de proveedores	Retraso en llegada de materiales e insumos	$\frac{\text{Demora llegada de materiales}}{\text{mes}}$	24 hrs	6 hrs	Gestión de Proveedores
CR3	Falta de supervisión del proceso	% etapas supervisadas	$\frac{\text{Etapas del proceso supervisadas}}{\text{Etapas totales}} \times 100$	20%	80%	Programa de supervisión

*Figura 8:* Elaboración propia

### 3.2 Solución propuesta

## ESQUEMA DE PROPUESTAS



### 3.2.1 Planeación de Requerimiento de Materiales

La falta de planificación origina faltante de materiales para la producción de un 15% aproximadamente con relación a las necesidades totales. Esta falta de materiales ocurre porque no se dispone de un plan de órdenes de compra para determinar la cantidad exacta de los materiales que se requieren y el momento necesario. Por ello se propone la elaboración de un MRP para solucionar esta causa.

Para realizar el MRP, se necesita conocer el programa de producción agregado mensual de azúcar expresada en sacos de 50kg, el cual proviene de la producción pronosticada, así como la lista de materiales requeridos, el inventario disponible y el tiempo de entrega del proveedor (lead time). La producción pronosticada en TM de azúcar y el programa de producción mensual para el presente año se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 6: Producción pronosticada año 2019 (en TM)**

2019	13,503	11,865	8,296	8,557	9,637	9,223	13,981	15,943	15,091	15,629	16,203	17,210
------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Considerando que cada saco de azúcar contiene en promedio 50kg, se obtiene la producción pronosticada para el año 2019. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 7: Producción pronosticada año 2019 (sacos 50kg)**

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2019	270,058	237,292	165,929	171,143	192,747	184,470	279,614	318,855	301,823	312,588	324,057	344,199

Los requerimientos netos de producción considerando el inventario inicial del año anterior (465,416 sacos) y el stock de seguridad requerido (20%), se muestran en la siguiente tabla.



**Tabla 8: Requerimientos netos de producción**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario inicial	465,416	195,358	47,458	33,186	34,229	38,549	36,894	55,923	63,771	60,365	62,518	64,811
Producción requerida	270,058	237,292	165,929	171,143	192,747	184,470	279,614	318,855	301,823	312,588	324,057	344,199
Reserva de seguridad	54,012	47,458	33,186	34,229	38,549	36,894	55,923	63,771	60,365	62,518	64,811	68,840
Requerimiento de producción	-	89,393	151,657	172,185	197,067	182,814	298,643	326,703	298,417	314,740	326,351	348,227
Inventario Final	195,358	47,458	33,186	34,229	38,549	36,894	55,923	63,771	60,365	62,518	64,811	68,840

Fuente: Elaboración propia

La producción por tipo de azúcar que la empresa requiere según su estrategia de mercado es:

Azúcar Rubia	44.8%
Azúcar Blanca	47.6%
Azúcar Refinada	7.6%

Por lo tanto, el programa de producción neta por tipo de azúcar se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 9: Programa neto de producción por tipo de azúcar**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Azúcar Rubia	-	40,047	67,941	77,137	88,284	81,899	133,789	146,360	133,688	141,001	146,202	156,003
Azúcar Blanca	-	42,583	72,244	82,023	93,876	87,086	142,263	155,630	142,155	149,931	155,462	165,883
Azúcar Refinada	-	6,762	11,472	13,025	14,907	13,829	22,591	24,714	22,574	23,809	24,687	26,342

Fuente: Elaboración propia

La lista de materiales e insumos (BOM) que se necesitan para la producción por tipo de azúcar, así como el inventario de materiales e insumos para la elaboración del MRP se presentan en el anexo No. 6.

Con la información anterior, se elabora el programa de lanzamiento de órdenes de los materiales requeridos para la producción. El consolidado se muestra en la siguiente tabla, mientras que el detalle de los requerimientos de cada material se muestra en el anexo 3.

**Tabla 10: Programa de lanzamiento de órdenes**

Material / insumo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Cal hidratada (kg)	-	-	62,897	107,065	99,321	162,250	177,494	162,127	170,995	177,303	189,188	-
Anticrustante para jugo (kg)	937	1,590	1,805	2,066	1,916	3,130	3,425	3,128	3,299	3,421	3,650	-
Bactericida Fongrabac (kg)	-	167	626	711	813	754	1,233	1,348	1,232	1,299	1,347	1,437
Azufre 99% (kg)	-	-	-	-	-	5,722	14,697	16,078	14,686	15,489	16,060	17,137
Ácido fosfórico grado 85% (kg)	-	-	-	665	3,418	3,170	5,179	5,666	5,175	5,458	5,660	6,039
Cinta papel Clupack 6.00 (kg)	-	-	-	-	-	-	1,211	1,532	1,399	1,530	1,633	-
Tensoactivo reductor LRO (kg)	-	-	-	-	-	-	368	445	469	487	519	-
Floculante para jugo Chemlok (kg)	-	-	-	-	492	838	917	837	883	916	977	-
Antiespumante Prevol GL (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	314	817	872	-
Anticrustante Sokalan CP (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	974	1,402	1,496	-
Floculante para jugo Bozafloc (kg)	-	-	-	-	-	-	247	368	388	402	472	-
Alcohol Isopropilico 100% (lt)	-	-	-	-	-	-	-	96	664	688	734	-
Hilo de algodón 12/5 hebras (kg)	-	-	-	-	148	319	384	351	370	384	409	-
Floculante para jarabe (kg)	-	-	-	77	180	301	329	300	317	329	351	-
Bolsa papel az. Rubia x 50kg (mill)	-	65	97	90	147	161	147	155	161	172	-	-
Decolorante para az.blanca (kg)	-	-	-	-	-	-	-	196	1,880	2,006	-	-
Floculante Magnafloc LT27AG	-	-	-	-	78	313	342	313	330	342	365	-
Bactericida Lipesa 106 (kg)	69	116	132	151	140	229	251	229	241	250	267	-
Az. Impalpable x 25 kg (kg)	-	-	-	-	126	227	-	-	-	-	-	-
Decolorante Talofloc L (kg)	53	89	101	116	108	176	192	176	185	192	205	-
Bolsa papel az. blanca x 50kg (mill)	-	-	-	-	-	96	131	120	127	131	140	-
Tierra filtrante Celite 14x22.7 (kg)	-	1,106	4,841	5,496	6,291	5,836	9,533	10,429	9,526	10,047	10,418	11,116
Medio filtrante Super Cell (kg)	4,141	4,701	5,381	4,991	8,154	8,920	8,148	8,593	8,910	9,508	-	-
Bolsa papel az. refinada x 50kg (mill)	-	-	-	-	-	-	4	25	26	27	29	-

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2 Estudio de tiempos

Se aplicó el estudio de tiempos para estandarizar los tiempos de cada etapa del proceso de producción, la cual permitirá a la empresa mejorar su eficiencia, al tener los estándares de tiempo para realizar las actividades de producción.

El objetivo es reducir los tiempos improductivos, disminuyendo el tiempo ineficaz que tiene el operario, evaluando además de ello los factores de valoración y las tolerancias personales, por fatiga, consideraciones de temperatura, iluminación, ruido y otros factores importantes para la determinación del tiempo estándar.

El responsable de aplicar el estudio de tiempos será el Jefe de Planta y la técnica se aplicará a las principales etapas que forman parte del proceso de producción.

El método a aplicar requiere realizar una muestra preliminar tomando 10 lecturas si los ciclos son  $\leq 2$  minutos y 5 lecturas si los ciclos son  $> 2$  minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

Dado que los ciclos en las etapas del proceso son mucho mayores a 2 minutos, se tomará una muestra preliminar de 5 lecturas para determinar el número real de observaciones requeridas para el estudio.

Para la selección de los horarios de la muestra preliminar, se utilizó la técnica del muestreo aleatorio para seleccionar las horas y minutos de las observaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 11: Horas y minutos para la toma de tiempos**

Nº observación	Nº aleatorio	Hora	Nº aleatorio	Min
1	839	19	1016	57
2	207	4	400	23
3	779	18	147	9
4	515	11	515	29
5	686	15	44	3

Para seleccionar las horas y minutos de las muestras se utilizaron números aleatorios, según se detalla en la tabla siguiente.

**Tabla 12: Selección aleatoria de horas y minutos de la muestra**

Rango hrs: 42

Rango min: 17

L. inferior	L. superior	horas	L. inferior	L. superior	min	L. inferior	L. superior	min
0	42	0	0	17	1	540	557	31
43	85	1	18	35	2	558	575	32
86	128	2	36	53	3	576	593	33
129	171	3	54	71	4	594	611	34
172	214	4	72	89	5	612	629	35
215	257	5	90	107	6	630	647	36
258	300	6	108	125	7	648	665	37
301	343	7	126	143	8	666	683	38
344	386	8	144	161	9	684	701	39
387	429	9	162	179	10	702	719	40
430	472	10	180	197	11	720	737	41
473	515	11	198	215	12	738	755	42
516	558	12	216	233	13	756	773	43
559	601	13	234	251	14	774	791	44
602	644	14	252	269	15	792	809	45
645	687	15	270	287	16	810	827	46
688	730	16	288	305	17	828	845	47
731	773	17	306	323	18	846	863	48
774	816	18	324	341	19	864	881	49
817	859	19	342	359	20	882	899	50
860	902	20	360	377	21	900	917	51
903	945	21	378	395	22	918	935	52
946	988	22	396	413	23	936	953	53
989	1031	23	414	431	24	954	971	54
			432	449	25	972	989	55
			450	467	26	990	1007	56
			468	485	27	1008	1025	57
			486	503	28	1026	1043	58
			504	521	29	1044	1061	59
			522	539	30	1062	1079	60

Fuente: Elaboración Propia

Luego de seleccionarse las horas y minutos de la muestra de tiempos preliminares, se procedió a la toma de los tiempos respectivos. Los resultados de la muestra preliminar para cada etapa del proceso, se muestran en las tablas siguientes.

**Tabla 13: Tiempos observados muestra preliminar**

Tiempos observados (min)

Lote: 280 Tm caña =

30.8 TM azúcar

N° de Observación	ETAPA									CICLO	
	Lavado	extracción jugo	clarificación	evaporación	cristalización	centrifugación	secado y enfriamiento	envasado	despacho	(min)	(hrs)
1	11.58	11.25	51.45	46.15	952.30	2.65	5.84	0.09	1.20	952.3	15.87
2	11.22	11.68	50.48	44.89	962.20	3.05	5.42	0.10	1.10	962.2	16.04
3	12.21	11.35	52.15	45.25	958.80	2.87	5.63	0.10	1.08	958.8	15.98
4	11.23	10.95	53.16	44.79	954.20	2.78	6.02	0.09	1.15	954.2	15.90
5	10.83	10.12	49.89	45.08	952.84	2.95	5.87	0.10	1.10	952.84	15.88
<b>Prom. TO</b>	<b>11.41</b>	<b>11.07</b>	<b>51.43</b>	<b>45.23</b>	<b>956.07</b>	<b>2.86</b>	<b>5.76</b>	<b>0.10</b>	<b>1.13</b>	<b>956.07</b>	<b>15.93</b>
<b>Desv.Std</b>	0.52	0.59	1.30	0.54	4.28	0.15	0.23	0.01	0.05		

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular los factores de valoración se aplicará el Método de Westinghouse, el cual considera cuatro (4) factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

La **habilidad** se define como el aprovechamiento al seguir un método dado, el observador debe de evaluar y calificar dentro de seis (6) clases la habilidad desplegada por el operario: habilísimo, excelente, bueno, medio, regular y malo. Luego, esta clasificación de la habilidad se traduce a su equivalencia porcentual, que va de 15% a -22%.

El **esfuerzo** se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y es normalmente controlada en un alto grado por el operario.

Las **condiciones** son aquellas circunstancias que afectan solo al operador y no a la operación. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen: temperatura, ventilación, monotonía, alumbrado, ruido, etc.

La **consistencia** es el grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media, juzgado con arreglo a la naturaleza de las operaciones y a la habilidad y esfuerzo del operador.

El desempeño estándar de un trabajador calificado se asume como el 100/100 de rendimiento, por ello a esta valoración se deben de adicionar los valores de la tabla según la habilidad, esfuerzo, las condiciones y la consistencia percibidos por el especialista. De esta manera se determinará si un operario ejecutó la operación en el proceso productivo a un 125%, 120%, 95%, 88% etc. y se procederá a suavizar por correlación con un rendimiento del 100%.

Los factores de valoración calculados para cada una de las etapas, se presentan en las siguientes tablas. El detalle de los cálculos se encuentra en el anexo 4.

**Tabla 14: Factores de valoración**

<b>ETAPA</b>	<b>Valoración</b>	<b>FV</b>
LAVADO	0.04	<b>104%</b>
EXTRACCIÓN DE JUGO	0.02	<b>102%</b>
CLARIFICACIÓN	0.02	<b>102%</b>
EVAPORACIÓN	0.02	<b>102%</b>
CRISTALIZACIÓN	-0.08	<b>92%</b>
CENTRIFUGACIÓN	0.04	<b>104%</b>
SECADO Y ENFRIAMIENTO	0.00	<b>100%</b>
ENVASADO	-0.03	<b>98%</b>
DESPACHO	-0.02	<b>98%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Las tolerancias para cada etapa se presentan en las siguientes tablas:

**Tabla 15: Factores de valoración**

ETAPA		TOL. (%)
1	LAVADO	15%
2	EXTRACCIÓN DE JUGO	12%
3	CLARIFICACIÓN	10%
4	EVAPORACIÓN	10%
5	CRISTALIZACIÓN	12%
6	CENTRIFUGACIÓN	10%
7	SECADO Y ENFRIAMIENTO	8%
8	ENVASADO	15%
9	DESPACHO	15%

Fuente: Elaboración Propia

Luego calculamos el número de observaciones requeridas de acuerdo a la técnica tradicional de muestreo, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de +/- 5%. Para ello, se necesitan los tiempos máximos y mínimos, el rango y el indicador: (rango/t. promedio).

**Tabla 16: Cálculo del número de observaciones**

R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179



Fuente: NIEBEL, Benjamín; Andris F. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseños del trabajo

Cuando el N° de observaciones requeridas que indica la tabla es menor a la muestra preliminar observada, se consideran los tiempos de la muestra preliminar a fin de calcular con ellos el tiempo estándar de cada etapa, incluyendo los valores de los factores de valoración y las tolerancias mostradas anteriormente.

Los tiempos estándar calculados para cada etapa se muestran en las siguientes tablas. El detalle de cada etapa se muestra en el anexo 5.

**Tabla 17: Tiempos estándar etapas del proceso**

LAVADO	13.59	min
EXTRACCIÓN DE JUGO	12.70	min
CLARIFICACIÓN	57.70	min
EVAPORACIÓN	50.50	min
CRISTALIZACIÓN	982.46	min
CENTRIFUGACIÓN	3.26	min
SECADO Y ENFRIAMIENTO	6.23	min
ENVASADO	0.11	min
DESPACHO	1.26	min

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3 Gestión de Proveedores

La falta de una adecuada gestión de los proveedores ocasiona el retraso en llegada de materiales e insumos a la empresa. Actualmente la demora promedio es de 24 hrs en el mes, lo cual retrasa el proceso de producción por la falta de materiales.

La propuesta se basa en la herramienta **SRM** (Supplier Relationship Management o Gestión de las relaciones con los proveedores). En primer lugar, se elabora un listado de proveedores actuales, luego se procede a calificarlos considerando cinco factores: Calidad, Tiempo de Entrega, Precio, Capacidad de Abastecimiento y Forma de Pago, para lo cual se utiliza se pondera dichos factores de acuerdo a la siguiente escala de calificación.

**Tabla 18: Ponderación de Factores**

Factor	Ponderación
Calidad	15
Tiempo de Entrega	12
Precio	10
Capacidad de Abastecimiento	8
Forma de Pago	5

Elaboración propia

Para la empresa los factores más importantes son la Calidad y el Tiempo de entrega, ya que el azúcar es un producto de consumo masivo, en el cual los estándares de calidad de los insumos son fundamentales para mantener una óptima calidad del producto terminado. Asimismo, el tiempo de entrega de los materiales resulta también importante para asegurar el cumplimiento del programa de

producción y el abastecimiento del producto a los diferentes distribuidores de la región.

Es por ello, que ambos factores tienen los máximos puntajes con relación a los otros factores.

El puntaje máximo que cada proveedor puede obtener es 50 puntos, pero para la empresa se tomarán solo a los proveedores que obtengan un puntaje mínimo de 40 puntos.

Para la calificación de cada proveedor se usa el formato de evaluación de proveedores mostrado en el anexo No. 7, donde se califica al proveedor en el momento que entrega un pedido que entregue en ese momento.

Después de realizar la propuesta de MRP descrita anteriormente, se recomienda asegurar el cumplimiento de los proveedores, a fin de lograr los objetivos del MRP. Para ello, es importante realizar la evaluación de los proveedores, como se puede apreciar en la tabla cuyo formato se encuentra en el anexo No. 7

Luego de calificar a los proveedores actuales con el uso de este formato, se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente tabla

**Tabla 19: Resultado de Evaluación de Proveedores**

Aspectos		PROVEEDOR											
		LIPES A DEL PERU S.A.C.	QUIMTIA S.A.	PRODUCTOS QUIMICOS Y AGRICOLAS S.R.	FORSAC PERU S.A.C	TEXTIL SANTA MARIA DE HUACHIPA	INDUSTRIAS ARCA S.A.C.	TAWA S.A.	AUG SCHAUBENBURG GMBH EXPORT	PRODUCTOS QUIMICOS Y AGRICOLAS S.R.	SOC. MINERA W.V. CORDILLERA SEKAI	MULTISERVICIOS PIRAMIDES DE ORO S.R	PRO TECH USA LLC
Factor	Ponderación	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje
Calidad	15	14	14	14	14	14	14	14	14	12	10	10	7
Tiempo de Entrega	12	12	12	12	12	11	11	12	11	12	10	11	10
Precio	10	10	10	10	10	9	7	8	8	6	8	7	8
Capacidad de Abastecimiento	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	8
Forma de Pago	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4
	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>37</b>

Elaboración Propia

Según los resultados anteriores se observa que los proveedores **SOC. MINERA W.V CORDILLERA SEKAI, MULTISERVICIOS PIRAMIDES DE ORO S. R** y **PRO TECH USA LLC**, no alcanzan el puntaje mínimo requerido por la empresa, por lo tanto, dejarán de ser proveedores hasta que alcancen nuevamente los estándares mínimos.

### **3.2.4 Supervisión del proceso**

En la empresa existe actualmente un deficiente sistema de evaluaciones e inspecciones del proceso productivo con el fin de utilizar proporcionadamente los recursos que intervienen en la producción de azúcar: el recurso humano, la materia prima, la maquinaria, etc.

La falta de supervisión tiene como consecuencia la falta de control en todas las etapas del proceso productivo, para garantizar que el azúcar se produzca de acuerdo a los estándares de salubridad y eficiencia, que exige la empresa.

Es por ello que se propone el uso de herramientas de control como las hojas de verificación para evaluar el cumplimiento de los estándares en cada una de las etapas que componen el proceso productivo.

#### **3.2.4.1 Hojas de verificación**

Para el control del uso apropiado de los recursos productivos y del cumplimiento de los estándares de calidad que debe tener cada etapa del proceso, se propone establecer las hojas de verificación, que se aplicará a cada etapa del proceso, donde se muestre los criterios y estándares que deben cumplir antes de continuar con la siguiente etapa.

La siguiente figura muestra la hoja de verificación para la supervisión de cada etapa, con los estándares mínimos que deben cumplir.

<b>HOJA DE VERIFICACIÓN - Empresa Agroindustrial</b>			
Tipo azúcar			
Supervisor:			
Fecha :			
<b>NOTA:</b> Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si no se cumple			
<b>ETAPA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observaciones</b>
Lavado			
Extracción del jugo			
Clarificación			
Evaporación			
Cristalización			
Centrifugación			
Secado			
Enfriamiento			
Envasado			
Despacho			

**Figura 9: Hoja de verificación de etapas del proceso**  
Elaboración propia

Estas hojas de verificación deben ser llenadas por el supervisor o el responsable del área cada vez que se inicie la producción de un tipo determinado de azúcar. De detectarse alguna anomalía en alguna etapa del proceso, deben tomarse de inmediato las acciones correctivas para solucionar las deficiencias detectadas.

Los objetivos de la supervisión propuesta son los siguientes:

- a. Determinar el avance de la producción.
- b. Controlar la programación de la producción.
- c. Mejorar la eficiencia del proceso.
- d. Identificar las etapas críticas y sus principales problemas.
- e. Encontrar soluciones y áreas de oportunidad.
- f. Asegurar que todas las actividades en cada etapa del proceso, se lleven a cabo adecuadamente y según la programación
- g. Controlar que las etapas se ejecuten en el tiempo proyectado.
- h. Mejorar la productividad de los empleados
- i. Desarrollar un uso óptimo de los recursos
- j. Monitorear el desempeño y actitudes de los trabajadores
- k. Contribuir a mejorar las condiciones laborales.

En cuanto al rol del supervisor, éste debe conocer a profundidad el proceso de producción de azúcar, así como tener habilidades para el logro de los objetivos, saber establecer prioridades, diseñar planes de acción, tomar decisiones, organizar las tareas, motivar a sus colaboradores y retroalimentar a su personal.

### 3.3 Evaluación económica de las propuestas

Con el fin de implementar las propuestas de mejora descritas, es necesario realizar inversiones y costos que producirán los beneficios esperados. Se presenta a continuación, los ingresos y egresos para cada propuesta de mejora.

#### 3.3.1 Planificación de Requerimientos de materiales (MRP)

Como se indicó en el capítulo anterior, la falta de planificación origina faltante de materiales para la producción de un 15% aproximadamente con relación a las necesidades totales.

##### 3.3.1.1 Egresos de la Propuesta

Incluye la elaboración del MRP y la supervisión de su ejecución, a fin de asegurar su implementación de acuerdo a lo programado. En el caso de la elaboración de la propuesta, la hará el jefe de logística, considerando las horas empleadas.

**Tabla 20: Elaboración del MRP**

Acciones	Encargado	Tiempo invertido (hrs)	Monto	Egreso anual
Elaboración de MRP	Jefe de Logística	45	S/.2,696.48	S/.36,325.50

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de los costos anuales, los costos mensuales se capitalizan con la tasa de costo de oportunidad de la empresa que es 2.078% mensual.



El programa debe ser supervisado en forma continua con el fin de registrar y corregir lo necesario. Dicha supervisión estará a cargo de un supervisor, quien será contratado para desempeñar esta y otras funciones que se describen más adelante en otras propuestas.

Los egresos relacionados a la supervisión del programa se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 21: Supervisión de la ejecución del MRP**

Acciones	Encargado	Tiempo invertido (hrs)	Monto	Egreso anual
Supervisión de mejora implementada	Supervisor	96	S/.3,186.00	<b>S/.42,919.97</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.1.2 Beneficios de la Propuesta

La empresa espera reducir los materiales faltantes en 10% en 5 años, es decir una meta anual de 2%. Esta reducción significa un ahorro de **S/ 85,194.81** anuales, según se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 22: Beneficios de implementación de mejora**

#### Ahorros de la propuesta

	Valor Actual	Valor Mejorado	Ahorro anual esperado
Reducción materiales faltantes	S/.4,259,741	S/.4,174,546	<b>S/.85,194.81</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2 Estudio de tiempos

Esta propuesta tiene como objetivo reducir el tiempo improductivo perdido en producción que actualmente es aproximadamente 2.5 hrs/mes, lo cual representa pérdidas por S/ 619,535.59 anuales.

#### 3.3.2.1 Egresos de la Propuesta

El desarrollo e implementación de esta propuesta estará a cargo del jefe de planta, el cual supervisará también que se mantenga en el tiempo. Los egresos mensuales y anuales de esta propuesta se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 23: Elaboración del estudio de tiempos**

Acciones	Encargado	Recurso	Egreso mensual	Egreso anual
Estudio de tiempos (hrs)	Jefe Planta	30	S/.1,770.00	S/.23,844.43
Supervisión	Jefe Planta	45	S/.2,655.00	S/.35,766.64
<b>TOTAL</b>			<b>S/.4,425.00</b>	<b>S/.59,611.07</b>

Fuente: Elaboración propia

Dado que la propuesta es una acción de mejora nueva, se requiere contar con algunos activos necesarios, los cuales estarán en la oficina del jefe de planta para su utilización. Se incluye una depreciación lineal de los equipos y muebles, de acuerdo a su uso.

La tabla siguiente, muestra la lista de activos requeridos.

**Tabla 24: Activos para estudio de tiempos**

	<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>			
		<b>Inversión</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación</b>
<b>MATERIALES Y EQUIPOS PARA DESARROLLAR LA PROPUESTA</b>	Impresora	S/.500.00	2	S/.250.00
	Sillas (2)	S/.250.00	3	S/.83.33
	Escritorios (2)	S/.700.00	4	S/.175.00
	Estantes metálicos (4)	S/.1,400.00	4	S/.350.00
	Laptop	S/.2,500.00	2	S/.1,250.00
	Celular	S/.850.00	2	S/.425.00
	Papel Bond A4	S/.250.00	-	-
	Útiles de oficina	S/.140.00	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>S/.6,590.00</b>		<b>S/.2,533.33</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.2 Beneficios de la Propuesta

La estandarización de tiempos permite reducir el tiempo improductivo gradualmente a 2.2 hrs/mes, meta anual de 12%, obteniendo un ahorro de S/ 74,344.27 anuales

**Tabla 25: Beneficios de implementación de mejora**

	<b>Valor Actual</b>	<b>Valor Mejorado</b>	<b>Ahorro anual esperado</b>	
Tiempo Improductivo	25.0	22.0	3.0	horas
	S/.619,535.59	S/.545,191.32	<b>S/.74,344.27</b>	S/año

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3 Gestión de Proveedores

La empresa no realiza una adecuada gestión de los proveedores, lo cual ocasiona el retraso en llegada de materiales e insumos a la empresa. Actualmente la demora promedio es de 24 hrs en el mes, originando retraso del proceso de producción por la falta de materiales.

#### 3.3.3.1 Egresos de la Propuesta

La propuesta incluye la evaluación de los proveedores, así como la supervisión de su cumplimiento. Ambas actividades estarán a cargo del Jefe de logística. A continuación, se muestran los egresos asociados a esta propuesta.

**Tabla 26: Elaboración y supervisión de la propuesta**

Acciones	Encargado	Tiempo (hrs)	Egreso mensual	Egreso anual
Evaluación de proveedores	Jefe de Logística	45	S/.2,696.48	S/.36,325.50
Supervisión de proveedores	Jefe de Logística	48	S/.2,876.25	S/.38,747.20
Elaboración e impresión formatos de proveedores	Supervisor	1 millar		S/.2,540.00

Fuente: Elaboración propia

Como se indicó anteriormente, todos los egresos e ingresos mensuales se han capitalizado al año, ya que los flujos tienen el impacto del tiempo y el interés afecta en el cálculo anual.

### 3.3.3.2 Beneficios de la Propuesta

Para disponer de los materiales a tiempo y según lo programado, la empresa se propone reducir el retraso en la producción por demora en entrega de materiales en forma gradual a razón de 3.2 hrs anuales durante los próximos 6 años, obteniendo de esta manera un ahorro de **S/ 78,474.51** anuales.

**Tabla 27: Beneficios de implementación de mejora**

	Actual	Mejorado	Ahorro anual
Retraso producción por demora en entrega de materiales	S/.594,754.17	S/.516,279.66	<b>S/.78,474.51</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4 Programa de supervisiones del proceso

La eficiencia actual del proceso productivo es 78.08%, la cual representa ingresos perdidos por S/ 12,449,802 anuales, debido a que en la empresa no se utiliza adecuadamente los recursos que intervienen en la producción de azúcar, como el personal, la materia prima, la maquinaria, etc.

#### 3.3.4.1 Egresos de la Propuesta

Como se detalló en el capítulo anterior, se propone contratar a un supervisor para la supervisión del proceso productivo. Esta labor se realizará por un tiempo no menor a 1 hora con una frecuencia de 4 veces diarias. Los resultados de las

supervisiones realizadas se registrarán en las hojas de verificación con el fin de evaluar el cumplimiento de los estándares en las cada una de las etapas que componen el proceso productivo. Los costos involucrados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 28: Egresos supervisión del proceso productivo**

Acciones	Encargado	H-H requeridas	Frecuencia diaria	Egreso mensual	Egreso anual
Supervisión proceso	Supervisor	1	4	S/.3,982.50	S/.53,649.97
Elaboración programa de Supervisión	Supervisor	2	1	S/.1,991.25	S/.26,824.98
Hojas de verificación	Supervisor				S/.200.00

Fuente: Elaboración propia

Como se indicó anteriormente, todos los egresos e ingresos mensuales se han capitalizado al año, ya que los flujos tienen el impacto del tiempo y el interés afecta en el cálculo anual.

### 3.3.4.2 Beneficios de la Propuesta

Como consecuencia de la implementación de las supervisiones diarias del proceso productivo, se espera aumentar la eficiencia actual en 5%, en 6 años, es decir, una mejora gradual de 0.8% anual. Con esta mejora, se espera reducir los ingresos perdidos en S/ 99,598.4 anuales, según se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 29: Beneficios de implementación de mejora**

	Actual	Mejorado	Incremento anual
Eficiencia (%)	78.08%	78.88%	<b>0.80%</b>
Ingresos perdidos (S/)	S/.12,449,802	S/.12,350,203	<b>S/.99,598.4</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.5 Resumen de Ingreso y egresos de las propuestas

A continuación, se presenta el resumen de los beneficios, inversiones y costos de las propuestas para el área de producción.

**Tabla 30: Resumen ahorros de las propuestas de mejora**

CR(i)	Propuesta	Actual	Mejorado	Beneficios anuales
CR6	MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales)	S/.4,259,740.58	S/.4,174,545.76	S/.85,194.81
CR8	Estudio de tiempos	S/.619,535.59	S/.545,191.32	S/.74,344.27
CR7	Gestión de Proveedores	S/.594,754.17	S/.516,279.66	S/.78,474.51
CR3	Programa de supervisiones del proceso	S/.12,449,801.79	S/.12,350,203.38	S/.99,598.41
<b>TOTAL</b>		<b>S/.17,923,832.13</b>	<b>S/.17,586,220.12</b>	<b>S/.337,612.01</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31: Resumen egresos de las propuestas de mejora**

CR(i)	Propuesta	Inversión	Costos anuales	Depreciación anual
CR6	MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales)	S/.2,696.48	S/.79,245.47	
CR8	Estudio de tiempos	S/.6,590.00	S/.59,611.07	S/.2,533.33
CR7	Gestión de Proveedores	S/.2,540.00	S/.75,072.70	
CR3	Programa de supervisiones del proceso		S/.80,674.95	
<b>TOTAL</b>		<b>S/.11,826.48</b>	<b>S/.294,604.19</b>	<b>S/.2,533.33</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la evaluación económica de las propuestas, a fin de determinar los indicadores económicos que muestran la viabilidad de su implementación.



### 3.3.6 Evaluación económica

#### Estado de resultados

Período	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		S/.337,612.01	S/.354,492.61	S/.372,217.24	S/.390,828.10	S/.410,369.50	S/.430,887.98
costos operativos		S/.294,604.19	S/.309,334.40	S/.324,801.12	S/.341,041.18	S/.358,093.24	S/.375,997.90
Depreciación		S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33
GAV		S/.29,460.42	S/.30,933.44	S/.32,480.11	S/.34,104.12	S/.35,809.32	S/.37,599.79
utilidad antes de impuestos		S/.11,014.06	S/.11,691.43	S/.12,402.67	S/.13,149.47	S/.13,933.61	S/.14,756.95
Impuesto a la renta		S/.3,249.15	S/.3,448.97	S/.3,658.79	S/.3,879.09	S/.4,110.41	S/.4,353.30
utilidad después de impuestos		<b>S/.7,764.91</b>	<b>S/.8,242.46</b>	<b>S/.8,743.88</b>	<b>S/.9,270.37</b>	<b>S/.9,823.19</b>	<b>S/.10,403.65</b>

#### Flujo de caja

Período	0	1	2	3	4	5	6
utilidad después de impuestos		S/.7,764.91	S/.8,242.46	S/.8,743.88	S/.9,270.37	S/.9,823.19	S/.10,403.65
depreciación		S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33	S/.2,533.33
<b>Inversión propia</b>	S/.11,826.48		S/.3,850.00	S/.250.00	S/.5,950.00		S/.4,100.00
Efectivo neto	<b>-S/.11,826.48</b>	<b>S/.10,298.24</b>	<b>S/.6,925.79</b>	<b>S/.11,027.21</b>	<b>S/.5,853.71</b>	<b>S/.12,356.53</b>	<b>S/.8,836.98</b>

**VAN: S/.13,490.57**

**TIR: 75.44%**

**Payback: 2.80 años**

**COK: 28.0%**

Período	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		S/.337,612.01	S/.354,492.61	S/.372,217.24	S/.390,828.10	S/.410,369.50	S/.430,887.98
Egresos	S/.11,826.48	S/.327,313.76	S/.343,716.82	S/.360,940.02	S/.379,024.39	S/.398,012.98	S/.417,950.99

VAN Ingresos: S/.1,020,612

VAN Egresos: S/.1,001,504

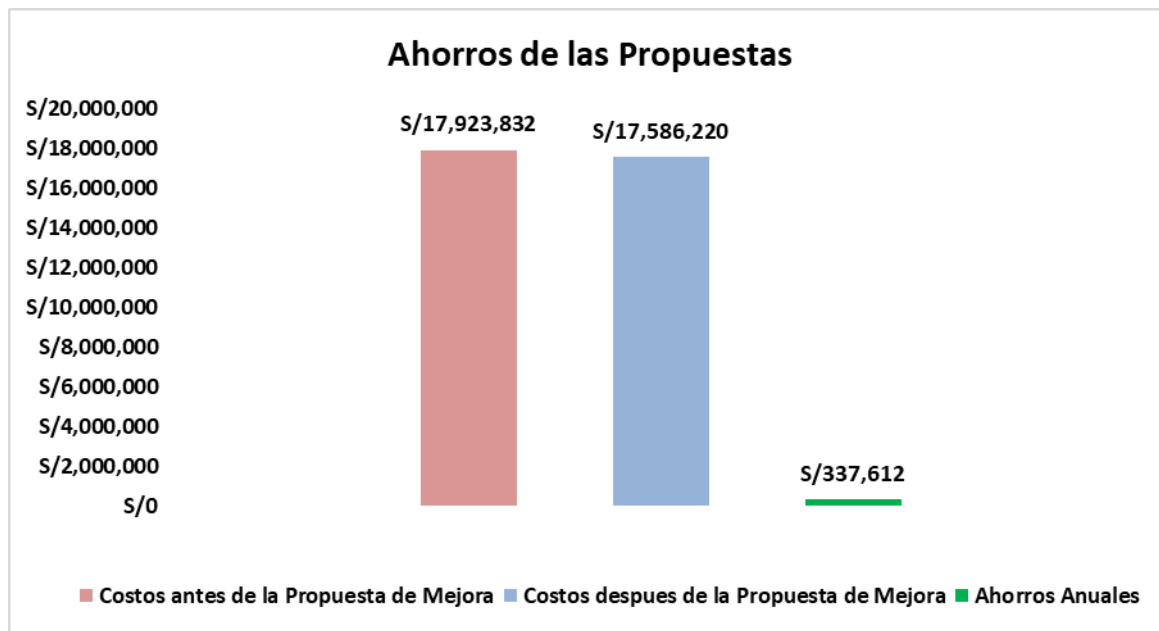
**B/C: 1.019**

A continuación, se presentan los resultados de las propuestas de mejora, tanto los beneficios obtenidos como los egresos requeridos. Asimismo, se presenta la contribución de cada propuesta de mejora al beneficio total.

**Tabla 32: Impacto de las propuestas de mejora en las causas raíz**

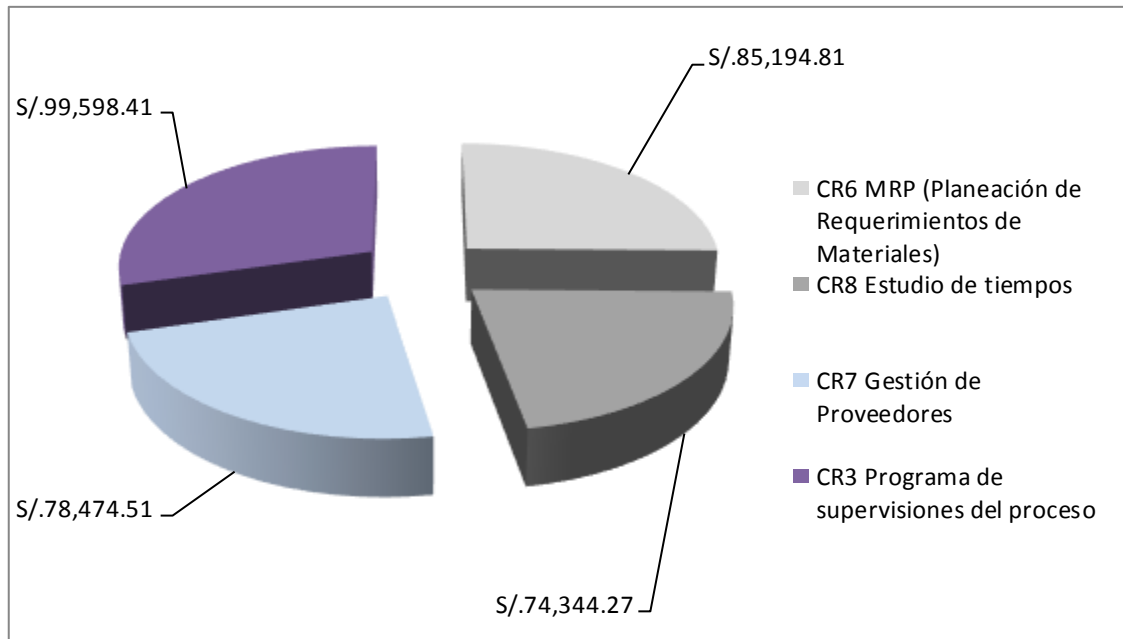
CR(i)	DESCRIPCIÓN	VA	VM	Beneficio
CR6	MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales)	S/.4,259,741	S/.4,174,546	S/.85,194.81
CR8	Estudio de tiempos	S/.619,536	S/.545,191	S/.74,344.27
CR7	Gestión de Proveedores	S/.594,754	S/.516,280	S/.78,474.51
CR3	Programa de supervisiones del proceso	S/.12,449,802	S/.12,350,203	S/.99,598.41
		<b>S/.17,923,832</b>	<b>S/.17,586,220</b>	<b>S/.337,612.01</b>

Elaboración propia



**Figura 10: Beneficio obtenido por las propuestas de mejora**

Elaboración propia

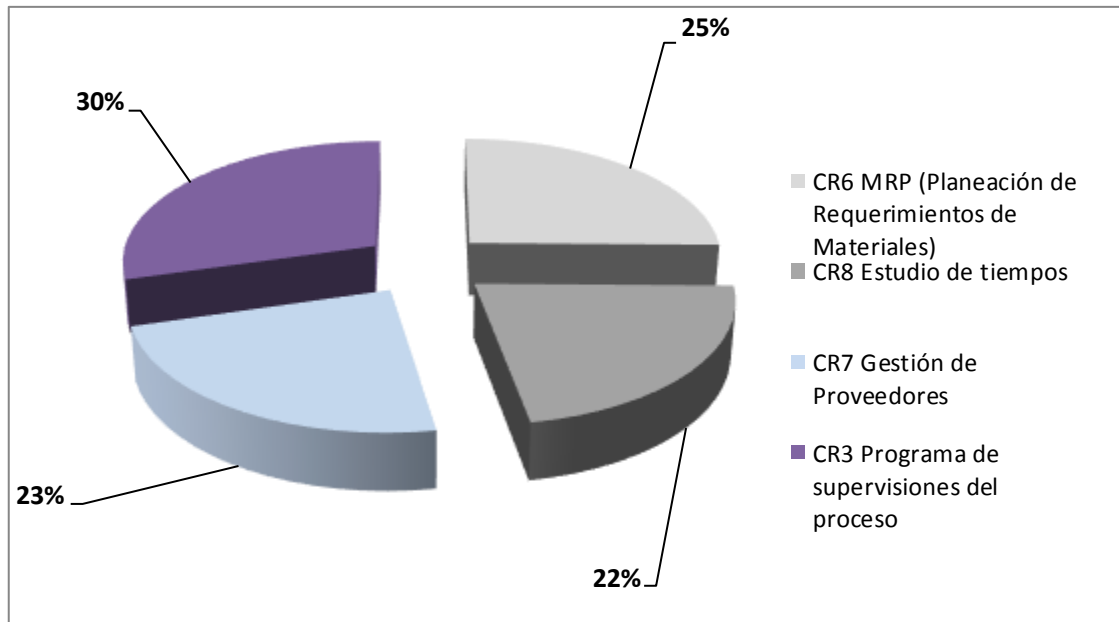


**Figura 11: Beneficios de cada propuesta de mejora**  
Elaboración propia

**Tabla 33: Distribución del ahorro total en las propuestas**

CR	DESCRIPCIÓN	VA	VM	%
CR6	MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales)	\$4,259,740.58	\$4,174,545.76	<b>25.2%</b>
CR8	Estudio de tiempos	\$619,535.59	\$545,191.32	<b>22.0%</b>
CR7	Gestión de Proveedores	\$594,754.17	\$516,279.66	<b>23.2%</b>
CR3	Programa de supervisiones del proceso	\$12,449,801.79	\$12,350,203.38	<b>29.5%</b>
				<b>100.0%</b>

Elaboración propia



**Figura 12: Contribución porcentual de las propuestas de mejora**

Elaboración propia

**Tabla 34: Egresos de las propuestas de mejora**

CR(i)	DESCRIPCIÓN	Inversión	Costos anuales
CR6	MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales)	S/.2,696.48	S/.79,245.47
CR8	Estudio de tiempos	S/.6,590.00	S/.59,611.07
CR7	Gestión de Proveedores	S/.2,540.00	S/.75,072.70
CR3	Programa de supervisiones del proceso		S/.80,674.95
		<b>S/.11,826.48</b>	<b>S/.294,604.19</b>

Elaboración propia

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión de resultados

- Los resultados que se obtienen por las propuestas de mejora en la empresa agroindustrial en el departamento de La Libertad, indican que la productividad aumenta de 27.08 Tn/azúcar-hora a 30.33 Tn/azúcar-hora, lo cual representa un incremento en la utilidad de S/ 7764.91 anuales. Según (**Gomez**), se puede lograr una mayor producción a partir de un mejor aprovechamiento de los recursos productivos, lo cual se traduce en ahorros en mano de obra, en energía eléctrica por la mayor producción de la máquina, en materia prima.
- **Viejó Ojeda, K.** (2013), en su estudio titulado “**Estudio de la cadena de valor de la caña de azúcar en el recinto Tres Postes de la provincia del Guayas, Milagro, Ecuador**”, de la Universidad Agraria del Ecuador concluyen que, la medición de los niveles de inversión y la cadena de comercialización del cultivo de la caña de azúcar permitirán incrementar la productividad y por ende la rentabilidad. De igual modo, en el presente estudio de investigación se determina que, con una adecuada planificación y aplicación de las herramientas de mejora propuestas, también se logra incrementar la productividad de azúcar en relación a la caña procesada.
- Las herramientas de mejora propuestas incluyen la Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), la cual genera un ahorro de S/ 85,194.81 anuales, correspondiendo al 25.2% del ahorro total obtenido, el estudio de tiempos, contribuyendo con un ahorro de S/ 74,344.27 anuales, equivalente al 22.0% del ahorro total, la propuesta de la mejora en la gestión de los proveedores, la cual contribuye con un ahorro de S/ 78,474.51 anuales, 23.2% del ahorro total y finalmente el programa de supervisiones del proceso, el cual genera un aumento en los ingresos de S/ 99,598.4 anuales, correspondiendo al 29.5% de los ingresos totales obtenidos. El ingreso total obtenido como consecuencia de las mejoras propuestas es **S/337,612.01** anuales.

- **Guillermo Vásquez, J.** (2013) en su tesis titulada: **“Estudio de pre factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización de los derivados de la caña de azúcar”**, Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima ha calculado una inversión de aproximadamente **S/ 705,090**. El 75 % de esta inversión lo constituyen los activos fijos como maquinarias, instalaciones, construcciones, etc. y el restante el capital de trabajo. En mi presente estudio de investigación, la inversión total requerida para la implementación de las mejoras es S/ 11,826.48, mientras que los costos anuales son **S/ 297,137.53** anuales, los cuales incluyen la depreciación de los equipos y estantería necesarios.
- La evaluación económica muestra indicadores favorables para la implementación de las propuestas de mejora. El Valor Actual Neto obtenido (VAN) es **S/ 13,490.57**, la Tasa Interna de Retorno (TIR): **75.44%**, mayor al costo de oportunidad de la empresa que es el 28%, el indicador Beneficio-Costo de **1.02**, y un período de recuperación de la inversión (PRI) de **2.8 años**, demostrando de esta manera la viabilidad económica de las propuestas de mejora. En el trabajo de investigación **“Estudio de pre factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización de los derivados de la caña de azúcar”**, de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima, se obtuvo un TIR económico de 27.1%, una ratio Beneficio/Costo es 1.54 y el periodo de recuperación del capital propio se realiza en 4 años luego de implementado el proyecto. Esto resume la viabilidad del proyecto.

## 4.2 Conclusiones

- 1 Se planteó como objetivo general incrementar la productividad del proceso de producción de azúcar de la empresa agroindustrial del departamento de La Libertad. Esta productividad se incrementa en 3.25 TN azúcar/hora, como consecuencia de la aplicación de las propuestas de mejora.
- 2 Después de haber realizado el diagnóstico del proceso de producción, se lograron identificar nueve causas raíz, de las cuales fueron seleccionadas cuatro, mediante la técnica de Pareto y teniendo en cuenta su impacto en la productividad del proceso. Las causas raíz seleccionadas fueron: deficiente planeamiento de materiales, falta de tiempos estándar de producción, no existe adecuada gestión de proveedores y falta de supervisión del proceso.
- 3 Las propuestas de mejora seleccionadas para solucionar las causas raíz seleccionadas fueron: Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP), Estudio de tiempos, Gestión de proveedores y Programa de supervisión del proceso. Estas propuestas permiten incrementar la productividad que actualmente es **27.08 TN azúcar/hora a 30.33 TN azúcar/hora.**
- 4 La evaluación económica realizada a las propuestas de mejora, requiere una inversión total de S/ 11,826.48 y costos anuales de S/ 297,137.53. Los beneficios anuales son S/ 337,612.01. Los indicadores económicos obtenidos demuestran la viabilidad económica de las propuestas, con los siguientes resultados: **VAN: S/ 13 490.57**, Tasa Interna de Retorno (**TIR**): **75.44%**, Beneficio-Costo: **1.02**, y el período de recuperación de la inversión (**PRI**): **2.8 años.**

## REFERENCIAS

- Aguirre Ramírez, M.** (2011) *Jugo caña envasado en vidrio*. Escuela Superior Politécnica del Litoral (PROTAL). Programa de especialización tecnológica en alimentos.
- Carbajal López, E.** (2007) *Estudio de pre-factibilidad para la implementación de un ecolodge en la ciudad de Huaraz*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e Ingeniería.
- Córdova Fernando, L.** *Análisis de la sostenibilidad y competitividad de las empresas azucareras del departamento de Lambayeque*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG).
- Cotrina Barrantes, R.** *Proyecto de pre factibilidad para la instalación de una empresa productora y comercializadora de caña de azúcar*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG).
- Porter, Michael E.** (2001) *Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior*, 2da edición. México, Editorial Diana.
- Sapag Chain, N.** (2003) *Preparación y evaluación de proyectos*, 4ta. Edición. México, McGraw Hill.
- Senge, Peter.** (2002) *The fifth discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, 2da edición.



# ANEXOS

## ANEXO 1

### ENCUESTA Empresa Agroindustrial de La Libertad

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

Tiempo de servicio en la empresa: \_\_\_\_\_

A cada pregunta por favor marque la respuesta que considera la más apropiada según el nivel de impacto en la productividad de la empresa

IMPACTO	Escala
Alto	3
Moderado	2
Bajo	1
Sin impacto	0

*¿Cómo influye cada una de las siguientes causas en la baja productividad de la empresa Agroindustrial de La Libertad?*

Causa Raíz	Descripción	IMPACTO			
		Alto	Moderado	Bajo	Sin impacto
CR1	Inadecuada planificación de la producción				
CR2	Falta de plan de renovación de herramientas y equipos				
CR3	Falta de supervisión del proceso				
CR4	Ineficiente evaluación de desempeño del personal				
CR5	Falta de un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria				
CR6	Deficiente planeamiento de materiales				
CR7	No existe gestión de proveedores				
CR8	Falta de tiempos estándar de producción				
CR9	Falta de métodos de trabajo				

## ANEXO 2

Encuestas	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	Total
1	1	1	2	0	0	3	2	3	1	13
2	1	0	3	0	0	3	3	3	0	13
3	3	2	2	0	1	2	3	3	1	17
4	1	0	3	1	0	3	3	3	0	14
5	1	2	3	0	0	2	3	2	1	14
6	1	1	2	0	0	3	2	3	0	12
7	1	0	3	1	1	3	3	3	0	15
8	0	1	2	0	1	3	3	3	1	14
9	1	0	3	0	1	3	2	3	0	13
10	0	0	3	0	0	3	3	2	1	12
11	2	1	3	1	0	3	3	3	0	16
12	3	2	3	0	0	3	3	2	0	16
13	1	0	2	0	0	2	2	3	1	11
14	1	1	3	1	1	3	3	3	0	16
15	0	2	3	0	0	3	3	3	0	14
16	3	0	3	0	1	3	3	3	1	17
17	1	1	3	1	1	3	2	2	0	14
18	0	2	2	0	0	3	3	3	0	13
19	1	0	3	0	1	3	3	3	1	15
20	1	1	3	0	0	3	0	3	0	11
21	1	0	3	1	0	3	3	3	1	15
22	0	1	2	0	0	3	3	3	0	12
23	3	2	3	0	1	3	3	3	0	18
24	2	0	2	0	0	3	2	3	0	12
25	1	0	3	1	0	3	3	2	0	13
26	0	1	3	0	1	2	3	3	1	14
27	3	0	2	0	0	3	3	3	0	14
28	1	1	3	0	2	3	3	3	0	16
29	0	0	2	1	0	3	3	3	0	12
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>77</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>83</b>	<b>78</b>	<b>82</b>	<b>10</b>	<b>406</b>
<b>Prom</b>	<b>1.17</b>	<b>0.76</b>	<b>2.66</b>	<b>0.28</b>	<b>0.41</b>	<b>2.86</b>	<b>2.69</b>	<b>2.83</b>	<b>0.34</b>	<b>14.00</b>
<b>Desv Std</b>	<b>1.00</b>	<b>0.79</b>	<b>0.48</b>	<b>0.45</b>	<b>0.57</b>	<b>0.35</b>	<b>0.66</b>	<b>0.38</b>	<b>0.48</b>	<b>5.17</b>
<b>Si^2</b>	<b>1.00</b>	<b>0.62</b>	<b>0.23</b>	<b>0.21</b>	<b>0.32</b>	<b>0.12</b>	<b>0.44</b>	<b>0.15</b>	<b>0.23</b>	<b>3.33</b>

Alfa de Cronbach:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum Si^2}{(\sum Si)^2} \right]$$

$$\alpha = 0.907$$

K = 29  
 $\sum Si^2$  = 3.328  
 $(\sum Si)^2$  = 26.778

$\alpha$	
< 0.53	validez nula
0.54-0.59	validez baja
0.60-0.65	válida
0.66-0.71	muy válida
0.72-0.99	excelente validez
1	validez perfecta

## ANEXO 3

**Comp 1: CAL HIDRATADA**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia      0.496 kg  
Azúcar blanca      0.570 kg

### Requerimientos para la producción

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	19,869	33,709	38,272	43,802	40,634	66,380	72,617	66,329	69,958	72,538	77,401
Azúcar blanca	-	24,282	41,194	46,771	53,529	49,658	81,120	88,742	81,059	85,493	88,646	94,589
Total (kg)	-	44,151	74,903	85,042	97,332	90,292	147,500	161,359	147,388	155,450	161,184	171,989

### Plan de Necesidades de materiales (MRP)

Stock Inicial :                    149,704 kg

Lead-time entrega :            30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	44,151.0	74,903.2	85,042.3	97,331.5	90,292.0	147,499.8	161,358.6	147,388.1	155,450.2	161,184.5	171,989.3
SS (10%)		-	4,415.1	7,490.3	8,504.2	9,733.2	9,029.2	14,750.0	16,135.9	14,738.8	15,545.0	16,118.4	17,198.9
Stock Final	149,704.0	149,704.0	105,553.0	30,649.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	54,392.5	97,331.5	90,292.0	147,499.8	161,358.6	147,388.1	155,450.2	161,184.5	171,989.3
Pedidos		-	-	-	62,896.7	107,064.7	99,321.2	162,249.7	177,494.4	162,126.9	170,995.2	177,302.9	189,188.2
Lanzamiento de órdenes		-	-	62,896.7	107,064.7	99,321.2	162,249.7	177,494.4	162,126.9	170,995.2	177,302.9	189,188.2	-

**Comp 2: ANTINCRUSTANTE PARA JUGO**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.011 kg  
Azúcar blanca 0.010 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	425.4	721.7	819.3	937.7	869.9	1,421.1	1,554.6	1,420.0	1,497.7	1,552.9	1,657.0
Azúcar blanca	-	426.5	723.5	821.5	940.2	872.2	1,424.8	1,558.7	1,423.7	1,501.6	1,557.0	1,661.3
<b>Total (kg)</b>	-	<b>851.9</b>	<b>1,445.2</b>	<b>1,640.8</b>	<b>1,877.9</b>	<b>1,742.1</b>	<b>2,845.9</b>	<b>3,113.3</b>	<b>2,843.7</b>	<b>2,999.3</b>	<b>3,109.9</b>	<b>3,318.4</b>

Stock Inicial : - kg  
Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	851.9	1,445.2	1,640.8	1,877.9	1,742.1	2,845.9	3,113.3	2,843.7	2,999.3	3,109.9	3,318.4
SS (10%)		-	85.2	144.5	164.1	187.8	174.2	284.6	311.3	284.4	299.9	311.0	331.8
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	851.9	1,445.2	1,640.8	1,877.9	1,742.1	2,845.9	3,113.3	2,843.7	2,999.3	3,109.9	3,318.4
Pedidos		-	937.0	1,589.7	1,804.9	2,065.7	1,916.3	3,130.5	3,424.6	3,128.1	3,299.2	3,420.9	3,650.2
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		<b>937.0</b>	<b>1,589.7</b>	<b>1,804.9</b>	<b>2,065.7</b>	<b>1,916.3</b>	<b>3,130.5</b>	<b>3,424.6</b>	<b>3,128.1</b>	<b>3,299.2</b>	<b>3,420.9</b>	<b>3,650.2</b>	-

**Comp 3: BACTERICIDA/FUNGICIDA FONGRABAC IG**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.005 kg  
Azúcar blanca 0.003 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bols 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	219.7	372.7	423.2	484.3	449.3	734.0	802.9	733.4	773.5	802.0	855.8
Azúcar blanca	-	115.7	196.3	222.9	255.1	236.6	386.5	422.8	386.2	407.4	422.4	450.7
<b>Total (kg)</b>	-	<b>335.4</b>	<b>569.0</b>	<b>646.0</b>	<b>739.4</b>	<b>685.9</b>	<b>1,120.5</b>	<b>1,225.8</b>	<b>1,119.6</b>	<b>1,180.9</b>	<b>1,224.4</b>	<b>1,306.5</b>

Stock Inicial : 202 kg

Lead-time entrega : 2 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	335.4	569.0	646.0	739.4	685.9	1,120.5	1,225.8	1,119.6	1,180.9	1,224.4	1,306.5
SS (10%)		-	33.5	56.9	64.6	73.9	68.6	112.0	122.6	112.0	118.1	122.4	130.7
Stock Final	201.7	201.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	133.7	569.0	646.0	739.4	685.9	1,120.5	1,225.8	1,119.6	1,180.9	1,224.4	1,306.5
Pedidos		-	167.2	625.9	710.6	813.3	754.5	1,232.5	1,348.3	1,231.6	1,299.0	1,346.9	1,437.2
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	<b>167.2</b>	<b>625.9</b>	<b>710.6</b>	<b>813.3</b>	<b>754.5</b>	<b>1,232.5</b>	<b>1,348.3</b>	<b>1,231.6</b>	<b>1,299.0</b>	<b>1,346.9</b>	<b>1,437.2</b>

**Comp 4: AZUFRE 99 % PARA SULFITACION**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.005 kg

Azúcar blanca 0.089 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	218.8	371.2	421.4	482.3	447.4	730.9	799.5	730.3	770.3	798.7	852.2
Azúcar blanca	-	3,780.5	6,413.7	7,281.8	8,334.1	7,731.3	12,629.8	13,816.5	12,620.2	13,310.6	13,801.6	14,726.7
<b>Total (kg)</b>	-	<b>3,999.2</b>	<b>6,784.8</b>	<b>7,703.2</b>	<b>8,816.4</b>	<b>8,178.7</b>	<b>13,360.7</b>	<b>14,616.0</b>	<b>13,350.6</b>	<b>14,080.8</b>	<b>14,600.3</b>	<b>15,579.0</b>

Stock Inicial : 30,578 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	3,999.2	6,784.8	7,703.2	8,816.4	8,178.7	13,360.7	14,616.0	13,350.6	14,080.8	14,600.3	15,579.0
SS (10%)		-	399.9	678.5	770.3	881.6	817.9	1,336.1	1,461.6	1,335.1	1,408.1	1,460.0	1,557.9
Stock Final	30,578.0	30,578.0	26,578.8	19,793.9	12,090.7	3,274.3	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	4,904.4	13,360.7	14,616.0	13,350.6	14,080.8	14,600.3	15,579.0
Pedidos		-	-	-	-	-	5,722.3	14,696.7	16,077.6	14,685.6	15,488.9	16,060.3	17,136.9
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	-	<b>5,722.3</b>	<b>14,696.7</b>	<b>16,077.6</b>	<b>14,685.6</b>	<b>15,488.9</b>	<b>16,060.3</b>	<b>17,136.9</b>

**Comp 5: ACIDO FOSFORICO GRADO ALIMENT. 85% H3PO4**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia	0.004 kg
Azúcar blanca	0.026 kg
Azúcar refinada	0.023 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	150.5	255.3	289.9	331.8	307.8	502.8	550.0	502.4	529.9	549.4	586.3
Azúcar blanca	-	1,102.5	1,870.4	2,123.5	2,430.4	2,254.6	3,683.1	4,029.2	3,680.3	3,881.6	4,024.8	4,294.6
Azúcar refinada	-	156.4	265.3	301.2	344.7	319.8	522.4	571.5	522.0	550.6	570.9	609.2
<b>Total (kg)</b>	-	<b>1,409.3</b>	<b>2,391.0</b>	<b>2,714.6</b>	<b>3,106.9</b>	<b>2,882.2</b>	<b>4,708.3</b>	<b>5,150.7</b>	<b>4,704.8</b>	<b>4,962.1</b>	<b>5,145.2</b>	<b>5,490.1</b>

Stock Inicial : 6,121 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	1,409.3	2,391.0	2,714.6	3,106.9	2,882.2	4,708.3	5,150.7	4,704.8	4,962.1	5,145.2	5,490.1
SS (10%)		-	140.9	239.1	271.5	310.7	288.2	470.8	515.1	470.5	496.2	514.5	549.0
Stock Final	6,121.0	6,121.0	4,711.7	2,320.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	394.0	3,106.9	2,882.2	4,708.3	5,150.7	4,704.8	4,962.1	5,145.2	5,490.1
Pedidos		-	-	-	665.4	3,417.6	3,170.4	5,179.2	5,665.8	5,175.2	5,458.3	5,659.7	6,039.1
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	<b>665.4</b>	<b>3,417.6</b>	<b>3,170.4</b>	<b>5,179.2</b>	<b>5,665.8</b>	<b>5,175.2</b>	<b>5,458.3</b>	<b>5,659.7</b>	<b>6,039.1</b>



**Comp 6: CINTA DE PAPEL CLUPACK 6.00 CM 80G**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia	0.004 kg
Azúcar blanca	0.005 kg
Azúcar refinada	0.004 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	147.8	250.8	284.8	325.9	302.3	493.9	540.3	493.5	520.5	539.7	575.9
Azúcar blanca	-	206.2	349.8	397.2	454.6	421.7	688.9	753.6	688.4	726.0	752.8	803.3
Azúcar refinada	-	27.0	45.9	52.1	59.6	55.3	90.4	98.9	90.3	95.2	98.7	105.4
<b>Total (kg)</b>	-	<b>381.1</b>	<b>646.5</b>	<b>734.1</b>	<b>840.1</b>	<b>779.4</b>	<b>1,273.2</b>	<b>1,392.8</b>	<b>1,272.2</b>	<b>1,341.8</b>	<b>1,391.3</b>	<b>1,484.6</b>

Stock Inicial : 3,571 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	381.1	646.5	734.1	840.1	779.4	1,273.2	1,392.8	1,272.2	1,341.8	1,391.3	1,484.6
SS (10%)		-	38.1	64.7	73.4	84.0	77.9	127.3	139.3	127.2	134.2	139.1	148.5
Stock Final	3,570.5	3,570.5	3,189.4	2,542.9	1,808.8	968.7	189.3	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	1,083.9	1,392.8	1,272.2	1,341.8	1,391.3	1,484.6
Pedidos		-	-	-	-	-	-	1,211.2	1,532.1	1,399.4	1,476.0	1,530.4	1,633.0
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	-	-	<b>1,211.2</b>	<b>1,532.1</b>	<b>1,399.4</b>	<b>1,530.4</b>	<b>1,633.0</b>	-

**Comp 7: TENSIVOACTIVO REDUCTOR GENAPOL LRO**

Requerimiento por bolsa :  
Azúcar rubia 0.003 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	121.2	205.6	233.5	267.2	247.9	405.0	443.0	404.7	426.8	442.5	472.2
<b>Total (kg)</b>	-	<b>121.2</b>	<b>205.6</b>	<b>233.5</b>	<b>267.2</b>	<b>247.9</b>	<b>405.0</b>	<b>443.0</b>	<b>404.7</b>	<b>426.8</b>	<b>442.5</b>	<b>472.2</b>

Stock Inicial : 1,600 kg  
Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	121.2	205.6	233.5	267.2	247.9	405.0	443.0	404.7	426.8	442.5	472.2
SS (10%)		-	12.1	20.6	23.3	26.7	24.8	40.5	44.3	40.5	42.7	44.3	47.2
Stock Final	1,600.0	1,600.0	1,478.8	1,273.1	1,039.7	772.4	524.5	119.6	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	323.4	404.7	426.8	442.5	472.2
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	367.7	445.1	469.5	486.8	519.4
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	-	-	<b>367.7</b>	<b>445.1</b>	<b>469.5</b>	<b>486.8</b>	<b>519.4</b>	-

**Comp 8: FLOCULANTE PARA JUGO CHEMLOK 2040 X 25KG**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.003 kg

Azúcar blanca 0.003 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	111.8	189.7	215.4	246.5	228.7	373.6	408.7	373.3	393.7	408.3	435.6
Azúcar blanca	-	116.2	197.1	223.8	256.2	237.6	388.2	424.7	387.9	409.1	424.2	452.7
<b>Total (kg)</b>	-	<b>228.0</b>	<b>386.9</b>	<b>439.2</b>	<b>502.7</b>	<b>466.3</b>	<b>761.8</b>	<b>833.4</b>	<b>761.2</b>	<b>802.9</b>	<b>832.5</b>	<b>888.3</b>

Stock Inicial : 1,115 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	228.0	386.9	439.2	502.7	466.3	761.8	833.4	761.2	802.9	832.5	888.3
SS (10%)		-	22.8	38.7	43.9	50.3	46.6	76.2	83.3	76.1	80.3	83.2	88.8
Stock Final	1,115.4	1,115.4	887.4	500.5	61.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	441.4	466.3	761.8	833.4	761.2	802.9	832.5	888.3
Pedidos		-	-	-	-	491.7	513.0	838.0	916.7	837.3	883.2	915.7	977.1
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	<b>491.7</b>	<b>838.0</b>	<b>916.7</b>	<b>837.3</b>	<b>883.2</b>	<b>915.7</b>	<b>977.1</b>	-

**Comp 9: ANTIESPUMANTE PREVOL GL CIL X 200 KG**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.002 kg

Azúcar blanca 0.003 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	78.7	133.6	151.7	173.6	161.0	263.1	287.8	262.9	277.3	287.5	306.8
Azúcar blanca	-	124.7	211.6	240.2	274.9	255.0	416.6	455.7	416.3	439.1	455.3	485.8
<b>Total (kg)</b>	-	<b>203.4</b>	<b>345.2</b>	<b>391.9</b>	<b>448.5</b>	<b>416.1</b>	<b>679.7</b>	<b>743.5</b>	<b>679.2</b>	<b>716.3</b>	<b>742.7</b>	<b>792.5</b>

Stock Inicial : 4,382 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	203.4	345.2	391.9	448.5	416.1	679.7	743.5	679.2	716.3	742.7	792.5
SS (10%)		-	20.3	34.5	39.2	44.9	41.6	68.0	74.4	67.9	71.6	74.3	79.3
Stock Final	4,381.7	4,381.7	4,178.3	3,833.1	3,441.2	2,992.7	2,576.6	1,897.0	1,153.4	474.3	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	242.1	742.7	792.5
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	313.7	817.0	871.8
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	<b>313.7</b>	<b>817.0</b>	<b>871.8</b>	-

**Comp 10: ANTINCRUSTANTE SOKALAN CP 12S MARCA BASF**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.002 kg

Azúcar blanca 0.007 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	67.6	114.7	130.3	149.1	138.3	225.9	247.2	225.8	238.1	246.9	263.5
Azúcar blanca	-	281.5	477.7	542.3	620.7	575.8	940.6	1,029.0	939.9	991.3	1,027.9	1,096.8
<b>Total (kg)</b>	-	<b>349.2</b>	<b>592.4</b>	<b>672.6</b>	<b>769.8</b>	<b>714.1</b>	<b>1,166.5</b>	<b>1,276.1</b>	<b>1,165.7</b>	<b>1,229.4</b>	<b>1,274.8</b>	<b>1,360.2</b>

Stock Inicial : 7,085 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	349.2	592.4	672.6	769.8	714.1	1,166.5	1,276.1	1,165.7	1,229.4	1,274.8	1,360.2
SS (10%)		-	34.9	59.2	67.3	77.0	71.4	116.7	127.6	116.6	122.9	127.5	136.0
Stock Final	7,085.0	7,085.0	6,735.8	6,143.4	5,470.8	4,701.0	3,986.9	2,820.4	1,544.3	378.6	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	850.8	1,274.8	1,360.2
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	973.8	1,402.2	1,496.2
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	<b>973.8</b>	<b>1,402.2</b>	<b>1,496.2</b>	-

**Comp 11: FLOCULANTE PARA JUGO BOZEFLOC A 61BT**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.001 kg

Azúcar blanca 0.001 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	49.2	83.5	94.8	108.5	100.7	164.5	179.9	164.3	173.3	179.7	191.8
Azúcar blanca	-	60.9	103.3	117.3	134.2	124.5	203.4	222.5	203.3	214.4	222.3	237.2
<b>Total (kg)</b>	-	<b>110.1</b>	<b>186.8</b>	<b>212.1</b>	<b>242.8</b>	<b>225.2</b>	<b>367.9</b>	<b>402.5</b>	<b>367.6</b>	<b>387.7</b>	<b>402.0</b>	<b>429.0</b>

Stock Inicial : 1,500 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	110.1	186.8	212.1	242.8	225.2	367.9	402.5	367.6	387.7	402.0	429.0
SS (10%)		-	11.0	18.7	21.2	24.3	22.5	36.8	40.2	36.8	38.8	40.2	42.9
Stock Final	1,500.0	1,500.0	1,389.9	1,203.1	990.9	748.2	523.0	155.1	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	247.4	367.6	387.7	402.0	429.0
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	287.6	404.4	426.5	442.2	471.9
<b>Lanzamiento de órdenes</b>			-	-	-	-	-	-	<b>247.4</b>	<b>367.6</b>	<b>387.7</b>	<b>402.0</b>	<b>471.9</b>

**Comp 12: ALCOHOL ISOPROPILICO 100% NFDA 36586**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.001 L  
Azúcar blanca 0.003 L

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	48.6	82.5	93.6	107.2	99.4	162.4	177.6	162.3	171.1	177.5	189.4
Azúcar blanca	-	122.7	208.2	236.4	270.5	251.0	410.0	448.5	409.7	432.1	448.0	478.0
<b>Total (kg)</b>	-	<b>171.3</b>	<b>290.7</b>	<b>330.0</b>	<b>377.7</b>	<b>350.4</b>	<b>572.4</b>	<b>626.1</b>	<b>571.9</b>	<b>603.2</b>	<b>625.5</b>	<b>667.4</b>

Stock Inicial : 3,252 lt

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	171.3	290.7	330.0	377.7	350.4	572.4	626.1	571.9	603.2	625.5	667.4
SS (10%)		-	17.1	29.1	33.0	37.8	35.0	57.2	62.6	57.2	60.3	62.5	66.7
Stock Final	3,252.0	3,252.0	3,080.7	2,790.0	2,460.0	2,082.3	1,732.0	1,159.6	533.5	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	38.5	603.2	625.5	667.4
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	-	95.6	663.5	688.0	734.1
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	-	-	-	<b>95.6</b>	<b>663.5</b>	<b>688.0</b>	<b>734.1</b>	-

**Comp 13: HILO DE ALGODON PABILO 12/5 HEBRAS**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia	0.001 kg
Azúcar blanca	0.001 kg
Azúcar refinada	0.001 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	37.0	62.7	71.2	81.5	75.6	123.5	135.1	123.4	130.1	134.9	144.0
Azúcar blanca	-	51.8	87.9	99.7	114.2	105.9	173.0	189.3	172.9	182.3	189.1	201.7
Azúcar refinada	-	6.8	11.5	13.0	14.9	13.8	22.6	24.7	22.6	23.8	24.7	26.3
<b>Total (kg)</b>	-	<b>95.5</b>	<b>162.0</b>	<b>184.0</b>	<b>210.5</b>	<b>195.3</b>	<b>319.1</b>	<b>349.0</b>	<b>318.8</b>	<b>336.3</b>	<b>348.7</b>	<b>372.0</b>

Stock Inicial : 504 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	95.5	162.0	184.0	210.5	195.3	319.1	349.0	318.8	336.3	348.7	372.0
SS (10%)		-	9.6	16.2	18.4	21.1	19.5	31.9	34.9	31.9	33.6	34.9	37.2
Stock Final	504.0	504.0	408.5	246.5	62.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	148.0	195.3	319.1	349.0	318.8	336.3	348.7	372.0
Pedidos		-	-	-	-	169.1	214.8	351.0	383.9	350.7	369.9	383.5	409.2
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	<b>148.0</b>	<b>319.1</b>	<b>383.9</b>	<b>350.7</b>	<b>369.9</b>	<b>383.5</b>	<b>409.2</b>	-



**Comp 14: FLOCULANTE PARA JARABE**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.001 kg  
Azúcar blanca 0.001 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	31.4	53.3	60.5	69.2	64.2	104.9	114.7	104.8	110.5	114.6	122.3
Azúcar blanca	-	50.4	85.6	97.1	111.2	103.1	168.5	184.3	168.4	177.6	184.1	196.5
<b>Total (kg)</b>	-	<b>81.8</b>	<b>138.8</b>	<b>157.6</b>	<b>180.4</b>	<b>167.3</b>	<b>273.4</b>	<b>299.0</b>	<b>273.2</b>	<b>288.1</b>	<b>298.7</b>	<b>318.7</b>

Stock Inicial : 301 kg  
Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	81.8	138.8	157.6	180.4	167.3	273.4	299.0	273.2	288.1	298.7	318.7
SS (10%)		-	8.2	13.9	15.8	18.0	16.7	27.3	29.9	27.3	28.8	29.9	31.9
Stock Final	301.0	301.0	219.2	80.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	77.3	180.4	167.3	273.4	299.0	273.2	288.1	298.7	318.7
Pedidos		-	-	-	93.0	198.4	184.1	300.7	329.0	300.5	316.9	328.6	350.6
<b>Lanzamiento de órdenes</b>			-	-	<b>77.3</b>	<b>180.4</b>	<b>300.7</b>	<b>329.0</b>	<b>300.5</b>	<b>316.9</b>	<b>328.6</b>	<b>350.6</b>	-

**Comp 15: BOLSA PAPEL AZRUBIA DOM.X 50KG CARTAVIO**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar rubia 0.001 mill

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar rubia	-	40.05	67.94	77.14	88.28	81.90	133.79	146.36	133.69	141.00	146.20	156.00
<b>Total (mill)</b>	-	<b>40.05</b>	<b>67.94</b>	<b>77.14</b>	<b>88.28</b>	<b>81.90</b>	<b>133.79</b>	<b>146.36</b>	<b>133.69</b>	<b>141.00</b>	<b>146.20</b>	<b>156.00</b>

Stock Inicial : 128 mill

Lead-time entrega : 60 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	40	68	77	88	82	134	146	134	141	146	156
SS (10%)		-	4	7	8	9	8	13	15	13	14	15	16
Stock Final	128	128	88	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	57	88	82	134	146	134	141	146	156
Pedidos		-	-	-	65	97	90	147	161	147	155	161	172
<b>Lanzamiento de órdenes</b>	-	-	<b>65</b>	<b>97</b>	<b>90</b>	<b>147</b>	<b>161</b>	<b>147</b>	<b>155</b>	<b>161</b>	<b>172</b>	-	-

**Comp 16: DECOLORANTE PARA AZUCAR BLANCA DIRECTA**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar blanca 0.008 kg  
Azúcar refinada 0.018 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bols 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar blanca	-	346	586	666	762	707	1,155	1,263	1,154	1,217	1,262	1,346
Azúcar refinada	-	123	208	236	270	251	409	448	409	432	447	477
<b>Total (kg)</b>	-	<b>468.19</b>	<b>794.30</b>	<b>901.82</b>	<b>1,032.14</b>	<b>957.49</b>	<b>1,564.15</b>	<b>1,711.11</b>	<b>1,562.96</b>	<b>1,648.46</b>	<b>1,709.26</b>	<b>1,823.84</b>

Stock Inicial : 10610 kg  
Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	468	794	902	1,032	957	1,564	1,711	1,563	1,648	1,709	1,824
SS (10%)		-	47	79	90	103	96	156	171	156	165	171	182
Stock Final	10,610	10,610	10,141	9,347	8,445	7,413	6,456	4,891	3,180	1,617	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	1,709	1,824
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	196	1,880	2,006
<b>Lanzamiento de órdenes</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>196</b>	<b>1,880</b>	<b>2,006</b>	-	-

**Comp 17: FLOCULANTE MAGNAFLOC LT27AG**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar blanca 0.002 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar blanca	-	85.19	144.53	164.10	187.81	174.22	284.61	311.35	284.40	299.95	311.02	331.87
<b>Total (kg)</b>	-	<b>85.19</b>	<b>144.53</b>	<b>164.10</b>	<b>187.81</b>	<b>174.22</b>	<b>284.61</b>	<b>311.35</b>	<b>284.40</b>	<b>299.95</b>	<b>311.02</b>	<b>331.87</b>

Stock Inicial : 695 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	85.19	144.53	164.10	187.81	174.22	284.61	311.35	284.40	299.95	311.02	331.87
SS (10%)		-	8.52	14.45	16.41	18.78	17.42	28.46	31.14	28.44	30.00	31.10	33.19
Stock Final	695.00	695.00	609.81	465.28	301.18	113.37	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	60.85	284.61	311.35	284.40	299.95	311.02	331.87
Pedidos		-	-	-	-	-	78.27	313.07	342.49	312.84	329.95	342.12	365.05
<b>Lanzamiento de órdenes</b>	-	-	-	-	-	<b>78.27</b>	<b>313.07</b>	<b>342.49</b>	<b>312.84</b>	<b>329.95</b>	<b>342.12</b>	<b>365.05</b>	-

**Comp 18: BACTERICIDA LIPESA 106**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar blanca 0.001 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar blanca	-	62.33	105.74	120.06	137.41	127.47	208.23	227.80	208.07	219.46	227.55	242.81
<b>Total (kg)</b>	-	<b>62.33</b>	<b>105.74</b>	<b>120.06</b>	<b>137.41</b>	<b>127.47</b>	<b>208.23</b>	<b>227.80</b>	<b>208.07</b>	<b>219.46</b>	<b>227.55</b>	<b>242.81</b>

Stock Inicial : 0 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	62.33	105.74	120.06	137.41	127.47	208.23	227.80	208.07	219.46	227.55	242.81
SS (10%)		-	6.23	10.57	12.01	13.74	12.75	20.82	22.78	20.81	21.95	22.76	24.28
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	62.33	105.74	120.06	137.41	127.47	208.23	227.80	208.07	219.46	227.55	242.81
Pedidos		-	68.56	116.32	132.06	151.15	140.22	229.06	250.58	228.88	241.40	250.31	267.09
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		<b>68.56</b>	<b>116.32</b>	<b>132.06</b>	<b>151.15</b>	<b>140.22</b>	<b>229.06</b>	<b>250.58</b>	<b>228.88</b>	<b>241.40</b>	<b>250.31</b>	<b>267.09</b>	-

**Comp 19: AZUCAR IMPALPABLE BOLSA X 25KG**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar blanca 0.001 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar blanca	-	53.04	89.99	102.17	116.93	108.48	177.20	193.85	177.07	186.76	193.64	206.63
<b>Total (kg)</b>	-	<b>53.04</b>	<b>89.99</b>	<b>102.17</b>	<b>116.93</b>	<b>108.48</b>	<b>177.20</b>	<b>193.85</b>	<b>177.07</b>	<b>186.76</b>	<b>193.64</b>	<b>206.63</b>

Stock Inicial : 1293 kg

Lead-time entrega : 180 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	53.04	89.99	102.17	116.93	108.48	177.20	193.85	177.07	186.76	193.64	206.63
SS (10%)		-	5.30	9.00	10.22	11.69	10.85	17.72	19.39	17.71	18.68	19.36	20.66
Stock Final	1,293.00	1,293.00	1,239.96	1,149.97	1,047.80	930.87	822.39	645.19	451.33	274.26	87.51	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106.14	206.63
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125.50	227.29
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	<b>125.50</b>	<b>227.29</b>	-	-	-	-	-	-

**Comp 20: DECOLORANTE TALOFLOC L**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar blanca 0.001 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar blanca	-	47.82	81.13	92.11	105.43	97.80	159.77	174.78	159.65	168.38	174.59	186.29
<b>Total (kg)</b>	-	<b>47.82</b>	<b>81.13</b>	<b>92.11</b>	<b>105.43</b>	<b>97.80</b>	<b>159.77</b>	<b>174.78</b>	<b>159.65</b>	<b>168.38</b>	<b>174.59</b>	<b>186.29</b>

Stock Inicial : 0 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	47.82	81.13	92.11	105.43	97.80	159.77	174.78	159.65	168.38	174.59	186.29
SS (10%)		-	4.78	8.11	9.21	10.54	9.78	15.98	17.48	15.96	16.84	17.46	18.63
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	47.82	81.13	92.11	105.43	97.80	159.77	174.78	159.65	168.38	174.59	186.29
Pedidos		-	52.61	89.25	101.33	115.97	107.58	175.74	192.26	175.61	185.22	192.05	204.92
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		<b>52.61</b>	<b>89.25</b>	<b>101.33</b>	<b>115.97</b>	<b>107.58</b>	<b>175.74</b>	<b>192.26</b>	<b>175.61</b>	<b>185.22</b>	<b>192.05</b>	<b>204.92</b>	-

**Comp 21: BOLSA PP BLANCA X 50KG CARTAVIO**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar blanca 0.001 mill

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar blanca	-	32.67	55.42	62.92	72.01	66.81	109.13	119.39	109.05	115.02	119.26	127.25
<b>Total (mill)</b>	-	<b>32.67</b>	<b>55.42</b>	<b>62.92</b>	<b>72.01</b>	<b>66.81</b>	<b>109.13</b>	<b>119.39</b>	<b>109.05</b>	<b>115.02</b>	<b>119.26</b>	<b>127.25</b>

Stock Inicial : 314 mill

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	32.67	55.42	62.92	72.01	66.81	109.13	119.39	109.05	115.02	119.26	127.25
SS (10%)		-	3.27	5.54	6.29	7.20	6.68	10.91	11.94	10.91	11.50	11.93	12.73
Stock Final	313.62	313.62	280.95	225.53	162.61	90.60	23.79	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	85.34	119.39	109.05	115.02	119.26	127.25
Pedidos		-	-	-	-	-	-	96.26	131.33	119.96	126.52	131.18	139.98
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	-	-	-	-	<b>96.26</b>	<b>131.33</b>	<b>119.96</b>	<b>126.52</b>	<b>131.18</b>	<b>139.98</b>	-



**Comp 22: TIERRA FILTRANTE CELITE DIACTIV 14 x22.7**

Requerimiento por bolsa :  
Azúcar refinada 0.384 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar refinada	-	2,594.12	4,400.98	4,996.71	5,718.77	5,305.16	8,666.44	9,480.72	8,659.87	9,133.57	9,470.49	10,105.33
<b>Total (kg)</b>	-	<b>2,594.12</b>	<b>4,400.98</b>	<b>4,996.71</b>	<b>5,718.77</b>	<b>5,305.16</b>	<b>8,666.44</b>	<b>9,480.72</b>	<b>8,659.87</b>	<b>9,133.57</b>	<b>9,470.49</b>	<b>10,105.33</b>

Stock Inicial : 1748 kg  
Lead-time entrega : 5 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	2,594.12	4,400.98	4,996.71	5,718.77	5,305.16	8,666.44	9,480.72	8,659.87	9,133.57	9,470.49	10,105.33
SS (10%)		-	259.41	440.10	499.67	571.88	530.52	866.64	948.07	865.99	913.36	947.05	1,010.53
Stock Final	1,747.90	1,747.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	846.22	4,400.98	4,996.71	5,718.77	5,305.16	8,666.44	9,480.72	8,659.87	9,133.57	9,470.49	10,105.33
Pedidos		-	1,105.63	4,841.08	5,496.38	6,290.65	5,835.67	9,533.08	10,428.79	9,525.86	10,046.92	10,417.54	11,115.87
<b>Lanzamiento de órdenes</b>		-	<b>1,105.63</b>	<b>4,841.08</b>	<b>5,496.38</b>	<b>6,290.65</b>	<b>5,835.67</b>	<b>9,533.08</b>	<b>10,428.79</b>	<b>9,525.86</b>	<b>10,046.92</b>	<b>10,417.54</b>	<b>11,115.87</b>

**Comp 23: MEDIO FILTRANTE SUPER CELL DECALITE**

Requerimiento por bolsa :  
Azúcar refinada 0.328 kg

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar refinada	-	2,218.82	3,764.28	4,273.82	4,891.42	4,537.65	7,412.64	8,109.12	7,407.03	7,812.19	8,100.37	8,643.37
<b>Total (kg)</b>	-	<b>2,218.82</b>	<b>3,764.28</b>	<b>4,273.82</b>	<b>4,891.42</b>	<b>4,537.65</b>	<b>7,412.64</b>	<b>8,109.12</b>	<b>7,407.03</b>	<b>7,812.19</b>	<b>8,100.37</b>	<b>8,643.37</b>

Stock Inicial : 15 kg  
Lead-time entrega : 60 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	2,218.82	3,764.28	4,273.82	4,891.42	4,537.65	7,412.64	8,109.12	7,407.03	7,812.19	8,100.37	8,643.37
SS (10%)		-	221.88	376.43	427.38	489.14	453.76	741.26	810.91	740.70	781.22	810.04	864.34
Stock Final	15.00	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	2,203.82	3,764.28	4,273.82	4,891.42	4,537.65	7,412.64	8,109.12	7,407.03	7,812.19	8,100.37	8,643.37
Pedidos		-	2,425.70	4,140.71	4,701.20	5,380.56	4,991.41	8,153.90	8,920.03	8,147.73	8,593.41	8,910.41	9,507.71
<b>Lanzamiento de órdenes</b>	<b>2,425.70</b>	<b>4,140.71</b>	<b>4,701.20</b>	<b>5,380.56</b>	<b>4,991.41</b>	<b>8,153.90</b>	<b>8,920.03</b>	<b>8,147.73</b>	<b>8,593.41</b>	<b>8,910.41</b>	<b>9,507.71</b>	-	-

**Comp 24: BOLSA PP REFINADA X 50KG CARTAVIO**

Requerimiento por bolsa :

Azúcar refinada 0.001 mill

**Requerimientos para la producción**

Producto (bls 50kg)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Azúcar refinada	-	6.76	11.47	13.02	14.91	13.83	22.59	24.71	22.57	23.81	24.69	26.34
<b>Total (mill)</b>	-	<b>6.76</b>	<b>11.47</b>	<b>13.02</b>	<b>14.91</b>	<b>13.83</b>	<b>22.59</b>	<b>24.71</b>	<b>22.57</b>	<b>23.81</b>	<b>24.69</b>	<b>26.34</b>

Stock Inicial : 106 kg

Lead-time entrega : 30 días

**Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos**

Período	Inicial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Necesidades Brutas		-	6.76	11.47	13.02	14.91	13.83	22.59	24.71	22.57	23.81	24.69	26.34
SS (10%)		-	0.68	1.15	1.30	1.49	1.38	2.26	2.47	2.26	2.38	2.47	2.63
Stock Final	105.51	105.51	98.75	87.28	74.25	59.35	45.52	22.93	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	1.79	22.57	23.81	24.69	26.34
Pedidos		-	-	-	-	-	-	-	4.26	24.83	26.19	27.16	28.98
<b>Lanzamiento de órdenes</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>4.26</b>	<b>24.83</b>	<b>26.19</b>	<b>27.16</b>	<b>28.98</b>	-

## ANEXO 4

### FACTORES DE VALORACIÓN

FACTOR DE VALORACIÓN / TAREA			ETAPA	Valoración	FV
<b>HABILIDAD</b>					
Superior	A1	<b>0.15</b>	LAVADO	0.03	<b>103%</b>
Superior	A2	<b>0.13</b>	EXTRACCIÓN DE JUGO	0.06	<b>106%</b>
Excelente	B1	<b>0.11</b>	CLARIFICACIÓN	0.08	<b>108%</b>
Excelente	B2	<b>0.08</b>	EVAPORACIÓN	0.11	<b>111%</b>
Buena	C1	<b>0.06</b>	CRISTALIZACIÓN	-0.05	<b>95%</b>
Buena	C2	<b>0.03</b>	CENTRIFUGACIÓN	0.06	<b>106%</b>
Media	D	<b>0</b>	SECADO Y ENFRIAMIENTO	0.03	<b>103%</b>
Aceptable	E1	<b>-0.05</b>	ENVASADO	0	<b>100%</b>
Aceptable	E2	<b>-0.1</b>	DESPACHO	-0.05	<b>95%</b>
Malo	F1	<b>-0.16</b>			
Malo	F2	<b>-0.22</b>			

<b>ESFUERZO</b>			ETAPA	Valoración	FV
Superior	A1	<b>0.13</b>	LAVADO	0.1	<b>110%</b>
Superior	A2	<b>0.12</b>	EXTRACCIÓN DE JUGO	0.05	<b>105%</b>
Excelente	B1	<b>0.1</b>	CLARIFICACIÓN	0.02	<b>102%</b>
Excelente	B2	<b>0.08</b>	EVAPORACIÓN	0	<b>100%</b>
Buena	C1	<b>0.05</b>	CRISTALIZACIÓN	-0.17	<b>83%</b>
Buena	C2	<b>0.02</b>	CENTRIFUGACIÓN	0.05	<b>105%</b>
Media	D	<b>0</b>	SECADO Y ENFRIAMIENTO	0	<b>100%</b>
Aceptable	E1	<b>-0.04</b>	ENVASADO	-0.08	<b>92%</b>
Aceptable	E2	<b>-0.08</b>	DESPACHO	-0.04	<b>96%</b>
Malo	F1	<b>-0.12</b>			
Malo	F2	<b>-0.17</b>			

<b>CONDICIONES</b>			ETAPA	Valoración	FV
Ideales	A	<b>0.06</b>	LAVADO	0	<b>100%</b>
Excelente	B	<b>0.04</b>	EXTRACCIÓN DE JUGO	0	<b>100%</b>
Buenas	C	<b>0.02</b>	CLARIFICACIÓN	-0.03	<b>97%</b>
Medias	D	<b>0</b>	EVAPORACIÓN	-0.03	<b>97%</b>
Aceptables	E	<b>-0.03</b>	CRISTALIZACIÓN	-0.07	<b>93%</b>
Malas	F	<b>-0.07</b>	CENTRIFUGACIÓN	0.02	<b>102%</b>
			SECADO Y ENFRIAMIENTO	0	<b>100%</b>
			ENVASADO	0.02	<b>102%</b>
			DESPACHO	0	<b>100%</b>

CONSISTENCIA			ETAPA	Valoración	FV
Perfecta	<i>A</i>	<b>0.04</b>	LAVADO	0.01	<b>101%</b>
Excelente	<i>B</i>	<b>0.03</b>	EXTRACCIÓN DE JUGO	-0.02	<b>98%</b>
Buena	<i>C</i>	<b>0.01</b>	CLARIFICACIÓN	0.01	<b>101%</b>
Media	<i>D</i>	<b>0</b>	EVAPORACIÓN	-0.02	<b>98%</b>
Aceptable	<i>E</i>	<b>-0.02</b>	CRISTALIZACIÓN	-0.04	<b>96%</b>
Mala	<i>F</i>	<b>-0.04</b>	CENTRIFUGACIÓN	0.01	<b>101%</b>
			SECADO Y ENFRIAMIENTO	-0.02	<b>98%</b>
			ENVASADO	-0.04	<b>96%</b>
			DESPACHO	0	<b>100%</b>

TOTAL FACTOR DE VALORACIÓN		
ETAPA	Valoración	FV
LAVADO	0.04	<b>104%</b>
EXTRACCIÓN DE JUGO	0.02	<b>102%</b>
CLARIFICACIÓN	0.02	<b>102%</b>
EVAPORACIÓN	0.02	<b>102%</b>
CRISTALIZACIÓN	-0.08	<b>92%</b>
CENTRIFUGACIÓN	0.04	<b>104%</b>
SECADO Y ENFRIAMIENTO	0.00	<b>100%</b>
ENVASADO	-0.03	<b>98%</b>
DESPACHO	-0.02	<b>98%</b>

## ANEXO 5

### CÁLCULO DE TIEMPOS ESTÁNDAR POR ETAPA

#### Datos del Proceso

<b>Etapa</b>
<b>LAVADO</b>

#### Características de la Operación

Lote: TM	30.80	TM
tiempo	min	

#### Recopilación y Análisis de Datos

N° de Observación	Tiempo Observado
1	11.58
2	11.22
3	12.21
4	11.23
5	10.83
<b>Promedio:</b>	<b>11.41</b>

#### a) Cálculo de Observaciones Requeridas

T. max	12.21
T. min	10.83
rango	1.38
Rango/T. prom	0.12
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	4
-------------------------	---

Entonces  
comparando con las  
5 observaciones se  
concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>5</b>
--------------------------------	----------

#### b) Factor de Valoración Total

FV Total	<b>104%</b>
----------	-------------

<b>T. Normal =</b>	<b>11.81</b>
--------------------	--------------

#### c) Tolerancias Totales

Tolerancia	15%
------------	-----

T. Estandar	<b>13.59</b> min
-------------	------------------

**13.59 min**

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	11.58
2	11.22
3	12.21
4	11.23
5	10.83
<b>Promedio:</b>	<b>11.41</b>

**Datos del Proceso**

<b>Etapa</b>
<b>EXTRACCIÓN DE JUGO</b>

**Características de la Operación**

<b>Lote: TM</b>	30.80	TM
<b>tiempo</b>	min	

**Recopilación y Análisis de Datos**

N° de Observación	Tiempo Observado
1	11.25
2	11.68
3	11.35
4	10.95
5	10.12
<b>Promedio:</b>	<b>11.07</b>

**a) Cálculo de Observaciones Requeridas**

T. max	11.68
T. min	10.12
rango	1.56
Rango/T. prom	0.14
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	6
-------------------------	---

Entonces comparando con las 5 observaciones se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>6</b>
--------------------------------	----------

**b) Factor de Valoración Total**

FV Total	<b>102%</b>
----------	-------------

<b>T. Normal =</b>	<b>11.34</b>
--------------------	--------------

**c) Tolerancias Totales**

Tolerancia	12%
------------	-----

<b>T. Estandar</b>	<b>12.70</b> min
--------------------	------------------

<b>12.70 min</b>
------------------

**Aumentando una observación:**

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	11.25
2	11.68
3	11.35
4	10.95
5	10.12
6	11.17
<b>Promedio:</b>	<b>11.09</b>

**Datos del Proceso**

<b>Etapa</b>
<b>CLARIFICACIÓN</b>

**Características de la Operación**

<b>Lote: TM</b>	30.80
<b>tiempo</b>	min

**Recopilación y Análisis de Datos**

<b>N° de Observación</b>	<b>Tiempo Observado</b>
1	51.45
2	50.48
3	52.15
4	53.16
5	49.89
<b>Promedio:</b>	<b>51.43</b>

**a) Cálculo de Observaciones Requeridas**

T. max	53.16
T. min	49.89
rango	3.27
Rango/T. prom	0.06
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	1
-------------------------	---

Entonces comparando con las 5 observaciones se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>5</b>
--------------------------------	----------

**b) Factor de Valoración Total**

FV Total	<b>102%</b>
----------	-------------

<b>T. Normal =</b>	<b>52.45</b>
--------------------	--------------

**c) Tolerancias Totales**

Tolerancia	10%
------------	-----

<b>T. Estandar</b>	<b>57.70</b> min
--------------------	------------------

<b>57.70 min</b>
------------------

<b>N° de Observación</b>	<b>Tiempo Observado (s)</b>
1	51.45
2	50.48
3	52.15
4	53.16
5	49.89
<b>Promedio:</b>	<b>51.43</b>



### Datos del Proceso

<b>Etapa</b>
<b>EVAPORACIÓN</b>

### Características de la Operación

<b>Lote: TM</b>	30.80
<b>tiempo</b>	min

### Recopilación y Análisis de Datos

N° de Observación	Tiempo Observado
1	46.15
2	44.89
3	45.25
4	44.79
5	45.08
<b>Promedio:</b>	<b>45.23</b>

#### a) Cálculo de Observaciones Requeridas

T. max	46.15
T. min	44.79
rango	1.36
Rango/T. prom	0.03
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	1
-------------------------	---

Entonces  
comparando con  
las 5 observaciones  
se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>5</b>
--------------------------------	----------

#### b) Factor de Valoración Total

FV Total	<b>102%</b>
----------	-------------

<b>T. Normal =</b>	<b>45.91</b>
--------------------	--------------

#### c) Tolerancias Totales

Tolerancia	10%
------------	-----

T. Estandar	<b>50.50</b> min
-------------	------------------

<b>50.50 min</b>
------------------

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	46.15
2	44.89
3	45.25
4	44.79
5	45.08
<b>Promedio:</b>	<b>45.23</b>

### Datos del Proceso

<b>Etapas</b>
<b>CRISTALIZACIÓN</b>

### Características de la Operación

<b>Lote: TM</b>	Ene-00
<b>tiempo</b>	min

### Recopilación y Análisis de Datos

N° de Observación	Tiempo Observado
1	952.3
2	962.2
3	958.8
4	954.2
5	952.84
<b>Promedio:</b>	<b>956.07</b>

### a) Cálculo de Observaciones Requeridas

T. max	962.2
T. min	952.3
rango	9.9
Rango/T. prom	0.01
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	1
-------------------------	---

Entonces  
comparando con  
las 5 observaciones  
se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>5</b>
--------------------------------	----------

### b) Factor de Valoración Total

FV Total	<b>92%</b>
----------	------------

<b>T. Normal =</b>	<b>877.19</b>
--------------------	---------------

### c) Tolerancias Totales

Tolerancia	12%
------------	-----

<b>T. Estandar</b>	<b>982.46</b> min
--------------------	-------------------

<b>982.46 min</b>
-------------------

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	952.3
2	962.2
3	958.8
4	954.2
5	952.84
<b>Promedio:</b>	<b>956.07</b>

**Datos del Proceso**

<b>Etapa</b>
<b>CENTRIFUGACIÓN</b>

**Características de la Operación**

<b>Lote: TM</b>	30.80
<b>tiempo</b>	min

**Recopilación y Análisis de Datos**

<b>N° de Observación</b>	<b>Tiempo Observado</b>
1	2.65
2	3.05
3	2.87
4	2.78
5	2.95
<b>Promedio:</b>	<b>2.86</b>

**a) Cálculo de Observaciones Requeridas**

T. max	3.05
T. min	2.65
rango	0.4
Rango/T. prom	0.14
Error:	5%
Nivel confianza	95%

<b>N° de Obs. Requeridas =</b>	<b>6</b>
--------------------------------	----------

Entonces  
comparando con  
las 5 observaciones  
se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>6</b>
--------------------------------	----------

**b) Factor de Valoración Total**

<b>FV Total</b>	<b>104%</b>
-----------------	-------------

<b>T. Normal =</b>	<b>2.96</b>
--------------------	-------------

**c) Tolerancias Totales**

<b>Tolerancia</b>	<b>10%</b>
-------------------	------------

<b>T. Estandar</b>	<b>3.26</b> min
--------------------	-----------------

<b>3.26 min</b>
-----------------

**Aumentando una observación:**

<b>N° de Observación</b>	<b>Tiempo Observado (s)</b>
1	2.65
2	3.05
3	2.87
4	2.78
5	2.95
6	2.88
<b>Promedio:</b>	<b>2.86</b>

### Datos del Proceso

<b>Etapa</b>
<b>SECADO Y ENFRIAMIENTO</b>

### Características de la Operación

<b>Lote: TM</b>	30.80
<b>tiempo</b>	min

### Recopilación y Análisis de Datos

N° de Observación	Tiempo Observado
1	5.84
2	5.42
3	5.63
4	6.02
5	5.87
<b>Promedio:</b>	<b>5.76</b>

#### a) Cálculo de Observaciones Requeridas

T. max	6.02
T. min	5.42
rango	0.6
Rango/T. prom	0.10
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	3
-------------------------	---

Entonces  
comparando con  
las 5 observaciones  
se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>5</b>
--------------------------------	----------

#### b) Factor de Valoración Total

FV Total	<b>100%</b>
----------	-------------

<b>T. Normal =</b>	<b>5.77</b>
--------------------	-------------

#### c) Tolerancias Totales

Tolerancia	8%
------------	----

<b>T. Estandar</b>	<b>6.23</b> min
--------------------	-----------------

<b>6.23 min</b>
-----------------

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	5.84
2	5.42
3	5.63
4	6.02
5	5.87
<b>Promedio:</b>	<b>5.76</b>

**Datos del Proceso**

<b>Etapa</b>
<b>ENVASADO</b>

**Características de la Operación**

<b>Lote: TM</b>	1000 cjs
<b>tiempo</b>	min

**Recopilación y Análisis de Datos**

N° de Observación	Tiempo Observado
1	0.09
2	0.1
3	0.1
4	0.09
5	0.10
<b>Promedio:</b>	<b>0.10</b>

**a) Cálculo de Observaciones Requeridas**

T. max	0.1
T. min	0.09
rango	0.01
Rango/T. prom	0.10
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	3
-------------------------	---

Entonces  
comparando con  
las 5 observaciones  
se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>5</b>
--------------------------------	----------

**b) Factor de Valoración Total**

FV Total	<b>98%</b>
----------	------------

<b>T. Normal =</b>	<b>0.09</b>
--------------------	-------------

**c) Tolerancias Totales**

Tolerancia	15%
------------	-----

T. Estandar	<b>0.11</b> min
-------------	-----------------

<b>0.11 min</b>
-----------------

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	0.09
2	0.1
3	0.1
4	0.09
5	0.1
<b>Promedio:</b>	<b>0.10</b>

**Datos del Proceso**

<b>Etapas</b>
<b>DESPACHO</b>

**Características de la Operación**

<b>Lote: TM</b>	30.80
<b>tiempo</b>	min

**Recopilación y Análisis de Datos**

<b>N° de Observación</b>	<b>Tiempo Observado</b>
1	1.20
2	1.10
3	1.08
4	1.15
5	1.10
<b>Promedio:</b>	<b>1.13</b>

**a) Cálculo de Observaciones Requeridas**

T. max	1.2
T. min	1.08
rango	0.12
Rango/T. prom	0.11
Error:	5%
Nivel confianza	95%

N° de Obs. Requeridas =	4
-------------------------	---

Entonces  
comparando con  
las 5 observaciones  
se concluye:

<b>N° Obs para el estudio:</b>	<b>5</b>
--------------------------------	----------

**b) Factor de Valoración Total**

FV Total	<b>98%</b>
----------	------------

<b>T. Normal =</b>	<b>1.10</b>
--------------------	-------------

**c) Tolerancias Totales**

Tolerancia	15%
------------	-----

<b>T. Estandar</b>	<b>1.26</b> min
--------------------	-----------------

<b>1.26 min</b>
-----------------

<b>N° de Observación</b>	<b>Tiempo Observado (s)</b>
1	1.2
2	1.1
3	1.08
4	1.15
5	1.1
<b>Promedio:</b>	<b>1.13</b>

## ANEXO 6

**Tabla: Lista de materiales-azúcar rubia**

<b>Azúcar Rubia</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cant x c/saco 50kg</b>
CAL HIDRATADA	KG	0.496
ANTINCRUSTANTE PARA JUGO	KG	0.011
BACTERICIDA/FUNGICIDA FONGRABAC IG	KG	0.005
AZUFRE 99 % PARA SULFITACION	KG	0.005
ACIDO FOSFORICO GRADO ALIMENT. 85% H3PO4	KG	0.004
CINTA DE PAPEL CLUPACK 6.00 CM 80G	KG	0.004
TENSOACTIVO REDUCTOR GENAPOL LRO	KG	0.003
FLOCULANTE PARA JUGO CHEMLOK 2040 X 25KG	KG	0.003
ANTIESPUMANTE PREVOL GL CIL X 200 KG	KG	0.002
ANTINCRUSTANTE SOKALAN CP 12S MARCA BASF	KG	0.002
FLOCULANTE PARA JUGO BOZEFLOC A 61BT	KG	0.001
ALCOHOL ISOPROPILICO 100% NFDA 36586	L	0.001
HILO DE ALGODON PABILO 12/5 HEBRAS	KG	0.001
FLOCULANTE PARA JARABE	KG	0.001
BOLSA PAPEL AZ.RUBIA DOM.X 50KG CARTA VIO	MIL	0.001

Fuente: Elaboración propia

**Tabla: Lista de materiales-azúcar blanca**

<b>Azúcar blanca</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cant x c/saco 50kg</b>
CAL HIDRATADA	KG	0.570
AZUFRE 99 % PARA SULFITACION	KG	0.089
ACIDO FOSFORICO GRADO ALIMENT. 85% H3PO4	KG	0.026
ANTINCRUSTANTE PARA JUGO	KG	0.010
DECOLORANTE PARA AZUCAR BLANCA DIRECTA	KG	0.008
ANTINCRUSTANTE SOKALAN CP 12S MARCA BASF	KG	0.007
CINTA DE PAPEL CLUPACK 6.00 CM 80G	KG	0.005
ANTIESPUMANTE PREVOL GL CIL X 200 KG	KG	0.003
ALCOHOL ISOPROPILICO 100% NFDA 36586	L	0.003
FLOCULANTE PARA JUGO CHEMLOK 2040 X 25KG	KG	0.003
BACTERICIDA/FUNGICIDA FONGRABAC IG	KG	0.003
FLOCULANTE MAGNAFLOC LT27AG	KG	0.002
BACTERICIDA LIPESA 106	KG	0.001
FLOCULANTE PARA JUGO BOZEFLOC A 61BT	KG	0.001
AZUCAR IMPALPABLE BOLSA X 25KG	KG	0.001
HILO DE ALGODON PABILO 12/5 HEBRAS	KG	0.001
FLOCULANTE PARA JARABE	KG	0.001
DECOLORANTE TALOFLOC L	KG	0.001
BOLSA PP BLANCA X 50KG CARTA VIO	MIL	0.001

**Tabla: Lista de materiales-azúcar refinada**

<b>Azúcar refinada</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cant x c/saco 50kg</b>
TIERRA FILTRANTE CELITE DIACTIV 14 x22.7	KG	0.384
MEDIO FILTRANTE SUPER CELL DECALITE	KG	0.328
ACIDO FOSFORICO GRADO ALIMENT. 85% H3PO4	KG	0.023
DECOLORANTE PARA AZUCAR BLANCA DIRECTA	KG	0.018
CINTA DE PAPEL CLUPACK 6.00 CM 80G	KG	0.004
BOLSA PP REFINADA X 50KG CARTA VIO	MIL	0.001
HILO DE ALGODON PABILO 12/5 HEBRAS	KG	0.001

Fuente: Elaboración propia



**Tabla: Inventario de materiales e insumos**

<b>Material</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Lead Time (días)</b>
ACIDO FOSFORICO GRADO ALIMENT.	KG	6,121	30
ALCOHOL ISOPROPILICO 100% NFDA	L	3,252	30
ANTIESPUMANTE PREVOL GL CIL X	KG	4,382	30
ANTINCRUSTANTE PARA JUGO	KG	-	30
ANTINCRUSTANTE SOKALAN CP 12S M	KG	7,085	30
AZ.IMPALPABLE BOLSA X 25KG*USE	KG	-	-
AZUCAR IMPALPABLE BOLSA X 25KG	KG	1,293	180
AZUFRE 99 % PARA SULFITACION	KG	30,578	30
BACTERICIDA BETASTAB 10A X 200	KG	-	
BACTERICIDA LIPESA 106	KG	-	30
BACTERICIDA/FUNGICIDA FONGRABAC	KG	202	2
BOLSA PP BLANCA X 50KG C/LINER	MIL	255	30
BOLSA PP BLANCA X 50KG C/LINER	MIL	59	60
BOLSA PP REFINADA X 50KG CARTAV	MIL	106	30
BOLSA PP RUBIA DOMEST.X 50KG CA	MIL	128	60
BOLSA PP RUBIA INDUSTRIAL X 50K	MIL	22	30
CAL HIDRATADA	KG	149,704	30
CINTA DE PAPEL CLUPACK 6.00 CM	KG	3,571	30
DECOLORANTE PARA AZUCAR BLANCA	KG	10,610	30
DECOLORANTE TALOFLOC L	KG	-	30
FLOCULANTE MAGNAFLOC LT27AG	KG	695	30
FLOCULANTE P/JARABE BOZEFLOC A-	KG	-	30
FLOCULANTE PARA JARABE	KG	301	30
FLOCULANTE PARA JUGO BOZEFLOC A	KG	1,500	30
FLOCULANTE PARA JUGO CHEMLOK 20	KG	1,115	30
FLOCULANTE TALOFLOTE 100	KG	525	30
HILO DE ALGODON PABILO 12/5 HEB	KG	504	30
MEDIO FILTRANTE SUPER CELL DECA	KG	15	60
SOLVENTE VIDEOJET V0001-401 X F	UND	19	30
TENSOACTIVO REDUCTOR GENAPOL LR	KG	1,600	30
TIERRA FILTRANTE CELITE DIACTIV	KG	1,748	5
TINTA VIDEOJET V0001-602 X FRAS	UND	6	30

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 7

### Formato calificación de proveedores

		Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5	Proveedor 6	Proveedor 7	Proveedor 8
Factor	Ponderación	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje	puntaje
Calidad	15								
Tiempo de Entrega	12								
Precio	10								
Capacidad de Abastecimiento	8								
Forma de Pago	5								
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>								

Elaboración Propia

