

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS  
DE OPERACIÓN DE UNA EMPRESA  
AGROINDUSTRIAL TRUJILLO, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Leitter Edward Quezada Leiva

**Asesor:**

Mg. Julio Cubas Rodríguez  
<https://orcid.org/0000-0002-5462-4383>

Trujillo - Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena	18887273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

Leitter Edward Quezada Leiva

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**8%**

INDICE DE SIMILITUD

**8%**

FUENTES DE INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**0%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

### FUENTES PRIMARIAS

---

**1**

**hdl.handle.net**

Fuente de Internet

**8%**

---

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias      < 1%

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios por haberme permitido cumplir exitosamente con una meta  
más en mi vida.

A mis padres, en especial a mi Madre porque gracias a sus consejos, dedicación,  
apoyo, enseñanzas y amor he logrado todo lo necesario para cada día ser mejor persona,  
hijo y padre.

A la Universidad y sus profesores por ayudarme y apoyarme en este largo camino.

## **AGRADECIMIENTO**

Una vez finalizado este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer en primer lugar a Dios por todas sus bendiciones.

A mis Padres, por ser un apoyo incondicional y un gran ejemplo de trabajo, y honradez, este triunfo también es de ustedes.

También quiero agradecer a la Universidad Privada del Norte, por abrirme las puertas al mágico mundo de la universidad y a los profesores de la carrera de Ingeniería Industrial por la formación académica recibida que me permitieron desarrollarme como un profesional integro.

**TABLA DE CONTENIDO**

JURADO EVALUADOR .....	2
INFORME DE SIMILITUD .....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	14
1.1 Realidad problemática.....	14
1.2 Formulación del problema.....	37
1.3 Objetivos .....	37
1.4 Hipótesis.....	38
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	42
2.1 Tipo de investigación .....	42
2.2 Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	43
2.2.1. Población.....	43
2.2.2. Muestra.....	43
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	44
2.3.1. Técnicas de Recolección de Datos .....	44
2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos.....	45
2.4 Procedimiento.....	46
2.5 Aspectos Éticos .....	48
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	49
3.1 Realizar un diagnóstico de la problemática para mejorar la gestión del área de mantenimiento en la empresa agroindustrial .....	49
3.1.1 Diagnóstico interno .....	49
3.1.2 Área de mantenimiento .....	57
3.1.3 Análisis de la situación actual .....	58
3.1.4 Matriz de Variables Operacionales .....	65
3.1.5 Análisis de las principales causas raíz:.....	66
3.2 Diseñar una propuesta de gestión que permita optimizar los problemas ocasionados por el mantenimiento actual.....	85
3.2.1 Propuesta N° 1 – Mantenimiento preventivo .....	85
3.2.2 Propuesta N° 2 – Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).....	105
3.2.3 Propuesta N° 3 – Mejora en el proceso de compras .....	123
3.3 Analizar el costo beneficio de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento .....	134

3.3.1	Mejora rendimientos de vapor y bagazo.....	135
3.3.2	Reducción y Mejora en la gestión de compras .....	136
3.3.3	Reducción de tiempos perdidos en gestión de mantenimiento .....	139
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....		147
4.1	DISCUSIÓN.....	147
4.2	CONCLUSIONES.....	149
4.3	RECOMENDACIONES .....	152
REFERENCIAS .....		154
ANEXOS.....		159
ANEXO N°01. PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y ALCOHOL .....		159
ANEXO N°01.1. PRODUCCIÓN DE VAPOR.....		161
ANEXO N°02. GUÍA DE ENTREVISTA.....		162
ANEXO N°03. GUÍA DE OBSERVACIONES .....		162
ANEXO N°04. ENCUESTAS PARA PRIORIZACIÓN DE CAUSAS .....		163
ANEXO N°05. EVALUACIÓN DE ALFA DE CRONBACH PARA ENCUESTA UTILIZADA.....		164
ANEXO N°06. COSTOS DE GENERACIÓN DE VAPOR .....		165
ANEXO N°07. INVERSIÓN PARA MODIFICACIÓN DE LÍNEA Y CAMBIO .....		167
ANEXO N°08. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LÍNEAS DE VAPOR .....		168
ANEXO N°09. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE NUEVO SISTEMA DE LIQUIDO A LIQUIDO .....		169
ANEXO N°10. LISTA DE EQUIPOS PARA VERIFICACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO ..		170
ANEXO N°11. ENCUESTA PARA CAUSA RAÍZ DE .....		180
ANEXO N°12. EJECUCIÓN DE MATRIZ DE CRITICIDAD DE EQUIPOS .....		181
ANEXO N°13. MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF).....		183
ANEXO N°14. MANUAL PARA ELABORACIÓN DE REPORTE DE PEDIDOS Y SOLPED .....		184
ANEXO N°15. REPORTE DE BAGAZO FÁBRICA CT (REPARACIÓN DE FUGAS ).....		190
ANEXO N°16. CHECK LIST DE EQUIPOS CRÍTICOS ELABORACIÓN 01 .....		191
ANEXO N°17. TIEMPOS PERDIDOS 2020 - VAPOR Y CONDENSADO .....		196
ANEXO N°18. BITACORA DE EVIDENCIA DE HALLAZGOS .....		197
ANEXO N°19. MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF).....		198
ANEXO N°20. ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO DE FÁBRICA .....		199
ANEXO N°21. CONSOLIDADO TIEMPOS PERDIDOS PLANTA DE ALCOHOL.....		212
ANEXO N°22. CONSUMO DE VAPOR.....		216
ANEXO N°23. PLANES DE CONSUMO INMOVILIZADO.....		217

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen Anual de Molienda de Agroindustrial, La Libertad - Perú (2016-2020)	18
Tabla 2. Matriz de consistencia .....	40
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	41
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	44
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	60
Tabla 6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	61
Tabla 7. Matriz de variables total .....	65
Tabla 8. Tipos de daño (Siniestros estandarizados) .....	67
Tabla 9. Resumen tiempos perdidos fábrica - del 1 de enero al 31 de diciembre 2020 .....	67
Tabla 10. Resumen Anual de tiempo perdido clasificado por motivo en el 2020.....	68
Tabla 11. Resumen Anual de tiempo perdido y su equivalente en soles 2020 .....	68
Tabla 12. Fugas de vapor encontradas en línea de 600 PSI .....	70
Tabla 13. Fugas de vapor encontradas en línea de 180 PSI .....	70
Tabla 14. Fugas de vapor encontradas en línea de 20 PSI .....	71
Tabla 15. Total de Fugas de vapor encontradas en líneas de fábrica .....	72
Tabla 16. Realidad de generación de vapor año 2020.....	73
Tabla 17. Utilidad no generada por tiempos perdidos por fallas de equipos del área .....	77
Tabla 18. Equipos total con plan de mantenimiento preventivo en ERP .....	79
Tabla 19. Tiempo real tomado para liberación y entrega de órdenes de compra .....	82
Tabla 20. Entradas y salidas de fábrica en Soles año 2020 .....	82
Tabla 21. Material inmovilizado por fábrica 2009-2020.....	83
Tabla 22. Material inmovilizado por área 2010-2020 .....	84
Tabla 23. Clasificación de materiales del área mantto inmovilizado para uso .....	85
Tabla 24. Mantenimiento preventivo de válvulas compuertas/globo.....	89
Tabla 25. Plan de inspecciones para operarios de mantenimiento .....	90
Tabla 26. Resumen gasto para el mantenimiento de las líneas de vapor a destilería. ....	95
Tabla 27. Gasto detallado para el mantenimiento de las líneas de vapor.....	96
Tabla 28. Distribución de sistema de interconexión para calentamiento por liquido.....	99
Tabla 29. Gasto incurrido en el sistema de calentamiento líquido-líquido. ....	102
Tabla 30. Lecturas de producción de vapor antes de mejora.....	103
Tabla 31. Gasto incurrido en la compra de bagazo a terceros para proceso.....	104
Tabla 32. Análisis de consumo de vapor después de la mejora. ....	104

Tabla 33. Producción vapor/hora después de mejora. ....	105
Tabla 34. Lista de equipos a evaluar para sector elaboración 01 .....	106
Tabla 35. Lista de equipos a evaluar para sector elaboración 02 .....	110
Tabla 36. Relación de equipos críticos para los procesos de elaboración #1 y 2. ....	113
Tabla 37. Relación de equipos críticos con plan de mantenimiento .....	114
Tabla 38. Relación de equipos críticos con plan de mantenimiento .....	116
Tabla 39. Resumen de procesos y cantidad equipos críticos elaboración 1 .....	116
Tabla 40. Resumen de procesos y cantidad equipos críticos elaboración 2.....	117
Tabla 41. Matriz de análisis de modo y efecto de fallas (AMEF).....	117
Tabla 42. Repostes requeridos para la mejora.....	125
Tabla 43. Reporte de solpeds por liberar -Div. Producción .....	127
Tabla 44. Condiciones principales programadas para tablero de control .....	129
Tabla 45. Valores de campos B=Borrado, S=estatus .....	129
Tabla 46. Producción vapor/hora después de mejora.....	134
Tabla 47. Resultados del consumo de bagazo después de mejora.....	135
Tabla 48. Tiempo obtenido después de la mejora en proceso de compras.....	136
Tabla 49. Tiempo obtenido después de la mejora en proceso de compras.....	138
Tabla 50. Entradas y salidas de fábrica en Soles año 2020 .....	138
Tabla 51. Rendimientos obtenido después de la mejora con los tiempos perdidos .....	142
Tabla 52. Rendimientos obtenido después de la mejora por área .....	142
Tabla 53. Rendimientos obtenido después de la mejora por causa raíz. ....	144
Tabla 54. Costo beneficio de las propuestas de mejora.....	145
Tabla 55. Análisis económico .....	145
Tabla 56. Flujo de Caja Económico Soles.....	146

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción anual de caña de azúcar 2010 a 2020.....	16
Figura 2. Producción de azúcar por tipo en miles de toneladas .....	17
Figura 3. Esquema de pre- experimental .....	42
Figura 4. Cadena de Valor de la empresa agroindustrial.....	51
Figura 5. Análisis FODA para el SGC de la empresa agroindustrial .....	52
Figura 6. Mapa de procesos de empresa agroindustrial.....	53
Figura 7. Correlación entre EVA e indicadores de buena relación .....	54
Figura 8. Diagrama del proceso de azúcar: método 3 templas.....	55
Figura 9. Diagrama de operaciones proceso de producción de azúcar.....	56
Figura 10. Procesamiento de caña de azúcar .....	57
Figura 11. Esquema de pre- experimental .....	58
Figura 12. Diagrama de Ishikawa empresa agroindustrial .....	60
Figura 13 . Gráfica de Pareto de las principales causas de baja eficacia en gestión .....	62
Figura 14. Esquema de distribución de vapor en fábrica. ....	66
Figura 15. Esquema de fugas de vapor ubicadas en el estudio.....	71
Figura 16. Histórico de rendimiento de producción de vapor sobre tonelada bagazo.....	74
Figura 17. Compra de bagazo últimos 12 meses .....	74
Figura 18. Indicador % tiempo perdido por mantenimiento mecánico. ....	77
Figura 19. Indicador %aviso atendidos por mantenimiento mecánico. ....	78
Figura 20. Diagrama de Pareto para las fallas mecánicas. ....	80
Figura 21. Tubería para reemplazo – Planta de fuerza.....	86
Figura 22. Tubería para reemplazo – Frente a chimenea Caldero 20 .....	87
Figura 23. Tubería para reemplazo – Planta alcohol.....	87
Figura 24. Tubería para reemplazo – Planta alcohol.....	88
Figura 25. Tubería para reemplazo – Planta alcohol. ....	91
Figura 26. Tubería para reemplazo – Planta alcohol.....	95
Figura 27. Diagrama de Sistema de calentamiento de Jugo.....	97
Figura 28. Habilitado de material para instalación de sistema.....	101
Figura 29. Habilitado de material para instalación de sistema.....	101
Figura 30. Habilitado de material para instalación de sistema.....	102
Figura 31. Diagrama del proceso de azúcar - elaboración #01. ....	108
Figura 32. Diagrama del proceso de azúcar - elaboración #02 .....	109

Figura 33. Matriz de criticidad de equipos .....	111
Figura 34. Matriz de criticidad de equipos .....	112
Figura 35. Actualización de planes de mantenimiento de fábrica.....	115
Figura 36. Actualización de programa de mantenimiento de fábrica.....	119
Figura 37. Formato para check list de equipos críticos .....	120
Figura 38. Registro de check list de equipos críticos .....	122
Figura 39. Flujo de procedimiento de pedido de compras .....	124
Figura 40. Reporte de solpeds por liberar - Div. Mantenimiento .....	126
Figura 41. Base de datos - consolidado de las solicitudes de pedido .....	128
Figura 42. Descripción de campos de estatus de pedido /solped .....	129
Figura 43. Visualización las solicitudes de pedido atendidas en una tabla dinámica. ....	130
Figura 44. Visualización solicitudes de pedido no atendidas en una tabla dinámica.....	131
Figura 45. Visualización solicitudes de pedido pendientes de liberar en una tabla dinámica .....	133
Figura 46. Indicador /semaforización de Ton Vapor/Ton Bagazo .....	134
Figura 47. Participación de compra y venta de bagazo .....	135
Figura 48. Histórico de compra y venta de bagazo .....	136
Figura 49. Tiempo promedio obtenido por mejora proceso compras.....	137
Figura 50. Tiempos perdidos antes de la mejora .....	139
Figura 51. Tiempos perdidos después de la mejora .....	140
Figura 52. Beneficio con reducción de tiempos perdidos .....	140
Figura 53. Comparativo de tiempos perdidos .....	141
Figura 54. % tiempo perdido acumulado 2021 mensual .....	143

## RESUMEN

La presente investigación tiene como principal objetivo establecer y desarrollar planes de gestión de mantenimiento para reducir los costos, incluidos las mejoras necesarias en distintas partes del proceso que permitan reducir costo de operación, los costos de mano de obra en mantenimiento y elaboración, los costos de repuestos y materiales al mejorar el proceso de compras, y reducir la cantidad de material inmovilizado. Primeramente, se realizó un diagnóstico del estado actual de la gestión de mantenimiento y constató que hay un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad, pese a ello se manifiesta problemas en los que se puede plantear mejoras, y reducir el número de mantenimientos correctivos. Para la realización y la recolección de información se aplicaron herramientas de recolección como entrevistas a los encargados de mantenimiento y posteriormente se evaluó con una guía de observación las posibles contingencias o problemas que afronta la empresa. Como resultado; se determinó que el balance energético de la empresa no tiene un rendimiento óptimo y como consecuencia una alta compra de bagazo o tiempos perdidos en destilería, esto debido a las constantes fugas de vapor en líneas principales. Además; que la empresa no lleva un control o programación de los mantenimientos que realiza logrando paradas no programadas, Al mismo tiempo se generó un plan de consumo de repuestos para reducir el costo de inventarios, y reducción de costos considerables por regularización. Se identificaron los equipos en dos etapas de elaboración 1 y 2 de acuerdo con el proceso y su criticidad, identificando a la vez equipos que no tienen un plan de mantenimiento y otros equipos que deben ser retirados del plan, obteniendo un total de 654 equipos. Donde; en elaboración #01 tenemos 279 equipos y 375 en elaboración#02 respectivamente. Para la mejora de la problemática se determinó 3 propuestas de solución: Plan de Mantenimiento preventivo, centrado en la confiabilidad (RCM) y Mejora en el proceso de compras. Se obtuvo una reducción de costos asciende a 624,609 soles anuales. Para finalizar se detalló el beneficio - costo, el análisis del flujo económico del proyecto determinó un periodo de retorno a la inversión de 1.66 años con un VAN y TIR de S/2,097,433 y 73.1%.

**PALABRAS CLAVES:** RCM, elaboración de azúcar, destilería, calderos, bombas, gestión de compras, mantenimiento preventivo.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to establish and develop maintenance management plans to reduce costs, including the necessary improvements in different parts of the process that allow reducing operating costs, labor costs in maintenance and manufacturing, costs of spare parts and materials by improving the purchasing process, and reducing the amount of immobilized material. Firstly, a diagnosis of the current state of maintenance management was made and it was verified that there is a maintenance plan based on reliability, despite this, problems are manifested in which improvements can be proposed, and reduce the number of corrective maintenances. For the realization and collection of information, collection tools such as interviews with maintenance managers were applied and later, contingencies or problems faced by the company were evaluated with an observation guide. As a result, It was determined that the energy balance of the company does not have optimal performance and as a consequence a high purchase of bagasse or lost time in the distillery, due to constant steam leaks in main lines. Also, that the company does not control or schedule the maintenance it performs, achieving unscheduled stops. At the same time, a spare parts consumption plan was generated to reduce the cost of inventories, and considerable cost reduction for regularization. The equipment in two stages of elaboration 1 and 2 were identified according to the process and its criticality, identifying at the same time equipment that does not have a maintenance plan and other equipment that must be removed from the plan, obtaining a total of 654 pieces of equipment. Where, In development #01 we have 279 teams and 375 in development #02 respectively. To improve the problem, 3 solution proposals were determined: Preventive Maintenance Plan, focused on reliability (RCM) and Improvement in the purchasing process. A cost reduction was obtained amounting to 624,609 soles per year. Finally, the benefit - cost was detailed, the analysis of the economic flow of the project determined a period of return on investment of 1.66 years with a VAN and IRR of S/2,097,433 and 73.1%.

**KEYWORDS:** RCM, sugar processing, distillery, boilers, pumps, purchasing management, preventive maintenance.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problemática

El mundo en el que vivimos hoy es muy competitivo, los bienes y servicios se componen de una feroz competencia entre los fabricantes, con el paso del tiempo los costos de producción disminuyen. El mantenimiento es uno de los elementos con los costos operativos controlables más altos en una industria y las empresas han desarrollado muchos métodos para acercar sus productos a la excelencia, pues se han creado los denominados planes de mejora continua para buscar la calidad global del producto desde el inicio del proceso. El dilema al que se enfrentan la mayoría de los gerentes en la organización es que tienen pocos recursos para mantener la planta en funcionamiento, y mucho menos encontrar formas de mejorar la confiabilidad. Las fallas inesperadas tienden a ser más de lo esperado y consumen recursos escasos de manera ineficiente.

A partir de estas nuevas tendencias nace buscar herramientas de gestión que puedan orientar al departamento para mejorar la eficiencia, maximizar el uso de recursos y reducir costes, vio la necesidad de mejorar el plan de mantenimiento, porque no existen suficientes modelos unificados para gestionar el departamento. Por otro lado, La continua caída de los precios del azúcar se ha convertido en una preocupación constante para los productores de caña de azúcar, las empresas azucareras y los trabajadores, quienes han visto disminuir sus ingresos y ganancias.

Si comparamos el precio del azúcar que en algún momento llegó a estar S/ 118.00, con respecto a la azúcar rubia en algún momento de 2012, y la caída hasta ahora es cercana a S/ 82.00, podemos calcular rápidamente que nuestros ingresos por ventas de azúcar han disminuido unos S/ 36,00. Si reducimos el impuesto a la cifra anterior, el ingreso real de la empresa por bolsa será de S / 69.43, los precios mundiales del azúcar son algunos de los más

inestables y, en términos de inflación real ajustada, su tendencia a largo plazo ha seguido una trayectoria descendente en los últimos 30 años.

En el contexto internacional, el informe del USDA, de mayo del 2020, anuncia el incremento de la producción mundial de azúcar en 13% en la campaña 2020/2021 (188 millones de toneladas), en un escenario del Covid-19. Asimismo, se espera un ligero aumento del consumo en 3,6% (177,8 millones de toneladas), con bajas señales de recuperación de los precios. En el contexto nacional, en el 2019 se obtuvo una producción de caña de azúcar de 10,9 millones de toneladas (5,7% más) y de azúcar de caña por 1,2 millones de toneladas (1,3% más). En el primer semestre del 2020, se registró una disminución de la producción acumulada, de caña de azúcar en 3% y de azúcar en 1,8%, afectados por el impacto de las medidas adoptadas contra el Covid-19.

La situación actual, en el Perú, las empresas buscan competitividad para satisfacer la demanda del mercado y ganar un lugar, por lo que buscan oportunidades mejorando los procesos de trabajo y reduciendo costos. El desarrollo exitoso de la empresa se basa en su gestión eficaz, pues desempeñan funciones básicas en el plan operativo de la empresa, por lo que se ha convertido en el factor clave y determinante para encontrar el factor clave y decisivo para mejorar la competitividad aumentando la diferenciación de costos y la calidad de costos. 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). La tendencia de los últimos dos años ha ido en aumento, y en 2017 fue a la baja debido al fenómeno de El Niño, que afectó carreteras e infraestructura de riego. Al 2019 ha obtenido 10,9 millones de toneladas de producción, un incremento del 5,7% respecto al año anterior (figura N ° 1).

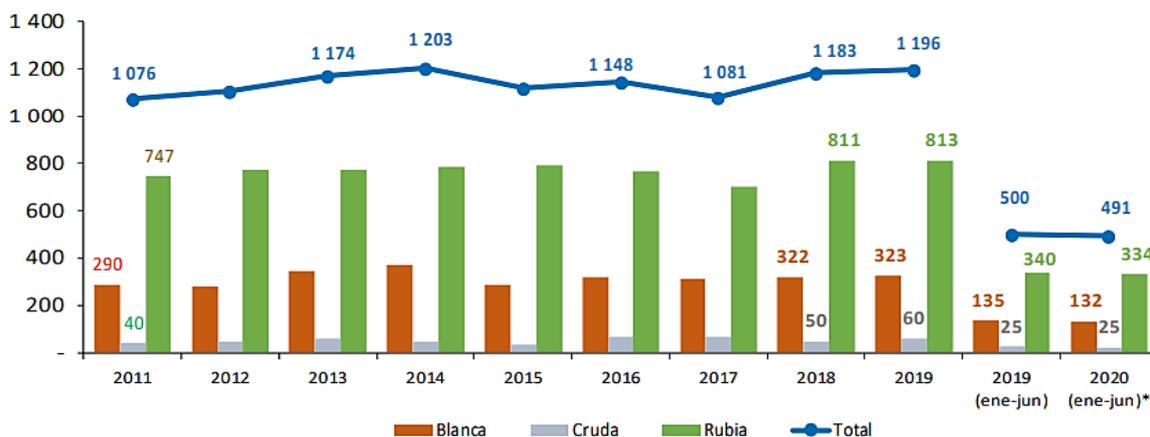
Figura 1. Producción anual de caña de azúcar 2010 a 2020

Región/subregión	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	2019 (ene-jun)*	2020 (ene-jun)*
<b>Producción (t)</b>												
<b>Nacional</b>	<b>9 660 895</b>	<b>9 884 936</b>	<b>10 368 866</b>	<b>10 992 240</b>	<b>11 389 617</b>	<b>10 211 856</b>	<b>9 791 699</b>	<b>9 399 617</b>	<b>10 336 178</b>	<b>10 929 341</b>	<b>4 777 773</b>	<b>4 632 164</b>
Lambayeque	2 824 848	2 748 163	2 767 051	3 046 548	2 894 565	2 022 870	2 241 978	2 489 374	2 648 009	2 592 927	1 136 592	798 091
La Libertad	4 911 755	4 977 202	5 234 476	5 398 658	5 811 760	5 529 691	5 047 662	4 473 133	4 795 513	5 514 278	2 365 986	2 424 317
Ancash	578 284	663 722	722 001	871 827	857 500	988 272	1 001 408	904 749	870 729	957 461	410 731	540 507
Lima	1 293 061	1 445 758	1 582 958	1 578 131	1 728 196	1 614 043	1 459 303	1 480 137	1 528 325	1 525 064	727 258	590 093
Arequipa	52 947	50 091	62 380	97 077	97 595	56 980	41 348	52 224	55 859	64 633	30 953	25 199
<b>Superficie cosechada (ha)</b>												
<b>Nacional</b>	<b>76 983</b>	<b>80 069</b>	<b>81 126</b>	<b>82 205</b>	<b>90 357</b>	<b>84 574</b>	<b>87 696</b>	<b>77 525</b>	<b>84 838</b>	<b>87 095</b>	<b>37 228</b>	<b>37 252</b>
Lambayeque	26 773	25 317	25 710	28 753	32 418	23 430	25 874	24 065	27 600	26 908	10 641	8 797
La Libertad	34 235	37 454	37 043	35 394	38 790	40 928	41 776	34 078	35 055	38 717	16 967	17 647
Ancash	5 174	5 132	5 684	6 142	5 860	6 594	7 267	7 321	6 874	7 101	3 106	3 907
Lima	10 163	11 627	12 089	11 182	12 396	12 992	12 279	11 492	11 707	11 923	5 552	4 841
Arequipa	638	539	599	734	892	630	501	568	545	605	297	240
<b>Rendimiento (kg/ha)</b>												
<b>Nacional</b>	<b>125 494</b>	<b>123 455</b>	<b>127 812</b>	<b>133 717</b>	<b>126 051</b>	<b>120 744</b>	<b>111 655</b>	<b>121 246</b>	<b>121 834</b>	<b>125 487</b>	<b>128 339</b>	<b>124 348</b>
Lambayeque	105 511	108 549	107 625	105 954	89 289	86 337	86 650	103 442	95 941	96 361	106 817	90 725
La Libertad	143 471	132 888	141 307	152 532	149 824	135 107	120 828	131 260	136 801	142 427	139 450	137 375
Ancash	111 761	129 341	127 022	141 940	146 332	149 874	137 803	123 577	126 666	134 839	132 220	138 355
Lima	127 234	124 344	130 939	141 128	139 413	124 236	118 842	128 802	130 552	127 912	130 995	121 895
Arequipa	83 005	92 896	104 099	132 304	109 378	90 433	82 594	91 864	102 571	106 785	104 082	104 887

Nota: Fuente, Direcciones Regionales Agrarias - Dirección de Información Agraria \* Preliminar

Según el Ministerio de Agricultura y Riego, La composición de la producción azúcar rubia y cruda es mayoritaria en 73%, complementándose con la azúcar blanca o refinada en 27%. La producción de azúcar ha tenido un comportamiento oscilante en el tiempo, registrando para los años 2015 al 2017 los niveles más bajos debido a la menor disponibilidad de la materia prima, la caña de azúcar; para los años 2018 y 2019 se recuperó, obteniendo una producción de 1,18 millones de toneladas y 1,20 millones de toneladas, respectivamente. Ver figura 2.

Figura 2. Producción de azúcar por tipo en miles de toneladas



Nota: Fuente, Direcciones Regionales Agrarias - Dirección de Información Agraria \* Elaboración: Ministerio de Agricultura y Riego / MINAGRI-DGESEP

Casa Grande es la principal empresa productora del Perú, representando el 23% de la producción total; Laredo es seguida por 14.5%; Cartavio, 13.5%; Paramonga, 11.9%; San Jacinto, 9%; Pomalca (7.6%) y Agro Olmos (7,5%) estas productoras en representan el 87% de la producción nacional. La empresa agroindustrial en estudio está en departamento de La Libertad y está comprometida con el cultivo e industrialización de la caña de azúcar, así como con la comercialización de productos y subproductos producidos por su principal negocio. Produce azúcar, que representa el 88,5% de las ventas de azúcar, y el 11,5% restante corresponde a las ventas de melaza, alcohol y bagazo.

En los últimos años, la empresa procesó un promedio de 1,641,147 toneladas de azúcar promedio al año, con una producción diaria de 5,726 toneladas y una producción promedio anual de azúcar de 156,444 toneladas, manteniendo así los objetivos establecidos y logrando el margen de utilidad planificado. Sin embargo, la producción del año pasado disminuyó y solo se obtuvieron 129,535 TM de azúcar a una tasa de 1,227 TM / día. La tasa de producción actual es de 27,08 TM de azúcar / hora, que se espera que aumente para satisfacer la demanda. Ver anexo N°01.

Tabla 1  
*Resumen Anual de Molienda de Agroindustrial, La Libertad - Perú (2016-2020)*

DESCRIPCIÓN	U.M	2016	2017	2018	2019	2020
Caña molida tm.	TM	1,643,021	1,628,998	1,665,706	1,339,528	1,565,740
Días molienda	DÍA	287	279	294	256	249
Ritmo molienda	TM/DÍA	5,725	5,835	5,669	5,227	6,289
Producción azúcar	TM	<b>152,804</b>	<b>166,832</b>	<b>173,202</b>	<b>129,535</b>	<b>172,478</b>
Rendimiento comercial (az. % caña)	%	<b>9.30%</b>	<b>10.24%</b>	<b>10.40%</b>	<b>9.67%</b>	<b>11.02%</b>
Tiempo perdido	HRS	<b>629.05</b>	<b>544.85</b>	<b>523.53</b>	<b>344.47</b>	<b>374.53</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Como primer paso, se revisó el proceso de mantenimiento y se determinó el motivo de la existencia del departamento. En el análisis realizado con el supervisor y el jefe de división del departamento se pueden identificar los aspectos clave que inciden en la buena gestión del departamento. Se podría identificar que uno de los principales servicios constantes del departamento es el mantenimiento de equipos y líneas de alimentación de agua y vapor necesarios para la limpieza de todo el proceso de producción de azúcar y alcohol. Fábrica utiliza vapor producido en las calderas para generación de energía eléctrica, accionamiento de equipos y para el proceso de evaporación. En operación, cuando el vapor de escape requerido excede al generado con la obtención de bagazo, la producción de vapor en las calderas resulta insuficiente para la demanda de las operaciones en la planta de Azúcar y Alcohol.

Estas situaciones exigen tomar medidas; tales como: parada temporal de las operaciones en la Destilería, compra de bagazo a terceros. Generando pérdidas económicas por la falta de producción en fábrica. Debido a la alta cantidad de fugas de vapor y falta de mantenimiento de estas, en la tabla n°02 se puede visualizar que el 64.3% de las fallas se debe a la falta de vapor y condensado, El vapor de escape utilizado actualmente es de 145.91 Ton/h; con el análisis del balance energético 138.67 ton Vapor/hr., por este desfase fabrica suele retirar la alimentación de vapor o parar 1 o 2 plantas de destilería ocasionando así tiempos perdidos en el proceso de fabricación.

Para evitar recibir errores y no incurrir en parada del equipo, y otros costos, el nivel de servicio al cliente interno se puede lograr de manera satisfactoria. Adicionalmente uno de los principales cuellos de botella que tiene la empresa son los altos tiempos (lead time) que tiene las compras, esto debido a ciertas regulaciones y/o aprobaciones que deben tener un seguimiento oportuno y detallado para cada caso.

Por tanto, una mala gestión y supervisión conllevará una serie de retrasos debido a que en muchas circunstancias los equipos no son atendidos a tiempo, o su mantenimiento no se llevan de forma completa, se manifiesta que materiales requeridos llegan a destiempo y el usuario decide colocar el mismo repuesto. Esto con el fin de reducir el tiempo perdido e iniciar molienda lo más pronto posible.

De todo lo anterior, es importante mencionar, que las inconsistencias, se deben principalmente a que los procesos del área de planificación de mantenimiento no están documentados, generando que los clientes internos ejecuten sus funciones sin control alguno, vale decir que, al no existir procesos estandarizados, da lugar a que se originen las siguientes causas que generan el 11.95% de tiempo perdido acumulado, derivado del Anexo N°02:

- Dado que no existen indicadores para medir la gestión del departamento, no se puede llevar a cabo un control adecuado.
- Excesiva suciedad en las líneas de vapor y agua condensada, generando tiempos perdidos para limpieza
- Se encontró que solo alrededor del 25% de los equipos tenían catálogos de operación y/o mantenimiento y el resto no contenía información detallada. La falta de esta información se debe principalmente a su pérdida en el tiempo por descuido y manejo descuidado, y no existe un lugar central para el

procesamiento de documentos. Además de lo anterior, algunos fabricantes no han proporcionado manuales correspondientes o, a menudo, no son necesarios.

- La Gestión de mantenimiento que se realiza tiene un alto número de atención en programación de mantenimiento de tipo correctivo, generando así una dinámica que no ha contado con un previo análisis que determine las políticas de mantenimiento que se deben implementar de acuerdo al impacto de los equipos en el sistema productivo de la empresa
- Insuficiente control de stock de recursos para mantenimiento, generando así un elevado costo de material inmovilizado.
- Los equipos no están completamente registrados con un código y un plan de mantenimiento.
- No hay documento explícito sobre funciones y responsabilidades del personal.

Todo lo anterior, motiva a realizar mejoras en la gestión de mantenimiento, proceso directamente responsable del control de los equipos, y por ende establecer mecanismos que permitan mejorar el nivel de control y por ende el nivel de confiabilidad del tiempo disponible para producción.

Se presentan y describen diversos elementos de la realidad de la problemática, y luego se describe la base teórica correspondiente a las variables de estudio, además se consideran algunos conceptos relacionados:

*Proceso de implementación del RCM*, La norma SAE JA1011 "Evaluation Criteria for Reliability Centered Maintenance (RCM) Processes" señala una serie de criterios, los cuales un proceso debe cumplir para ser llamado mantenimiento centrado en la confiabilidad. La norma presenta siete preguntas que el proceso debe responder: ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?, ¿Cuáles son los estados de falla (Fallas

funcionales) asociados con estas funciones?, ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?, ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?, ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?, ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?, ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?

Estas preguntas se responden desarrollando siete fases fundamentales que deben cumplir un proceso de RCM: Selección del equipo a analizar, Determinar las funciones deseadas y parámetros operativos, Descripción de las fallas funcionales, Descripción de modos de falla, Cuantifique cómo esos modos de falla pueden afectar el proceso, Usar la lógica de decisiones del RCM, para determinar las acciones contra esos modos de falla y Documentar los resultados e implementar

La norma SAE JA1011, establece un conjunto de criterios que debe satisfacer una metodología para poder llamarse RCM.

*Concepto de funciones y fallas*, Para la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, es de gran importancia el conocimiento, el dominio de los términos y conceptos que esta metodología utiliza: funciones, Es lo que se desea que un equipo haga para cumplir el propósito por el cual fue diseñado e instalado.

También Falla funcional; Es la incapacidad del equipo o activo para satisfacer un criterio de funcionamiento deseado (parcial o total). (norma SAE JA1011).

*Modos de falla*, Un modo de falla es una posible causa por la cual un equipo puede llegar a un estado de falla. También se le conoce cómo la Causa por la cual puede un equipo fallar.

*Efectos de falla*, El "efecto de falla" es una breve descripción de "qué pasa cuando la falla ocurre". Los efectos de falla deben indicar claramente cuál es la importancia que tendría la falla en caso de producirse (Moubray, 1997)

*Consecuencias de Fallas*, La falla de un equipo puede afectar a sus usuarios de distintas formas, por lo que se ha clasificado en cuatro, las cuales se mencionan a continuación.

*Consecuencia de Fallas no Evidentes (Ocultas)*, Son aquellas fallas que no tienen un impacto directo, pero que pueden originar otras fallas con mayores consecuencias a la organización. Por lo general este tipo de fallas es generado por dispositivos de protección.

*Consecuencia en el Medio Ambiente y la Seguridad*, El MCC presta mucha atención al impacto que genera en el ambiente la ocurrencia de una falla, así como las repercusiones en la seguridad, tomando en consideración los artículos y disposiciones de leyes y reglamentos realizadas para legislar en este campo.

*Consecuencias Operacionales*, Son aquellas que afectan la producción, por lo que repercuten considerablemente en la organización (calidad del producto, capacidad, servicio o costos industriales además de los costos de reparación)

*Consecuencias no operacionales*, Son aquellas ocasionadas por cierta clase de fallas que no generan efectos sobre la producción ni la seguridad, por lo que el único gasto presente es el de la reparación (Moubray, 1997)

*Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF)*, El AMEF es un método que permite identificar los probables modos de falla conocidos que puede presentar un activo. Esta herramienta metodológica permite enfocar los esfuerzos en el desarrollo de los distintos planes de acción dirigidos a mitigar la aparición de las fallas y sus efectos en el proceso productivo (Díaz, 2008)

La información que se puede obtener con esta herramienta es la definición de funciones del equipo en estudio, determinar las fallas funcionales, identificar modos de fallas, y los efectos de las fallas de dicho equipo (Díaz, 2008)

*Análisis de la Gravedad de los Fallos. Criticidad,* El siguiente paso es determinar los efectos de cada modo de fallo y una vez determinados, clasificarlos según la gravedad de las consecuencias.

La primera pregunta para responder en cada modo de fallo es, pues ¿Qué pasa si ocurre? Una sencilla explicación lo que sucederá será suficiente. A partir de esta explicación, estaremos en condiciones de valorar sus consecuencias para la seguridad y el medio ambiente, para la producción y para el mantenimiento.

*Análisis de la Información,* El encargado del área productiva (miembro del pilar) en conjunto con el supervisor de mantenimiento para esta área, descargara las paradas mensuales del equipo a analizar en un intervalo de tiempo de 6 meses y se analizara la información según cuadro adjunto.

(Moubray, 1997), para analizar qué tan probable es que falle el equipo según el historial con el que cuenta el elemento a analizar: Tasa de falla: Pobre > 24 fallas/año, promedio: 8 a 24 fallas/año, buena 1 -8 fallas/año y excelente al ser menor de una falla/año

Analizar si ocurriera una parada que tan severo sería el efecto de esta, guiarse del cuadro adjunto. El criterio de severidad de efecto definido: nivel 4, puede poner en peligro al operador y/o a la calidad e inocuidad del producto. La falla afecta a operación seguro y/o involucra la no conformidad con regulaciones gubernamentales. Nivel 3: Puede poner en peligro al medioambiente. La falla afecta la operación segura y/o involucra la no conformidad con las regulaciones. Nivel 2: Interrupción parcial o total de la línea de producción, y por último el nivel o valor 1: no se ve afecta la producción y/o calidad del producto, solo se ve afectado los costos de reparación de la falla (Moubray, 1997)

*Determinación de medidas preventivas,* Determinados los modos de fallo del sistema que se analiza y clasificados estos modos de fallo según su criticidad, el siguiente paso es

determinar las medidas preventivas que permiten bien evitar el fallo bien minimizar sus efectos. Desde luego, este es el punto fundamental de un estudio RCM. (Moubray, 1997)

Las medidas preventivas que se pueden tomar son de cinco tipos: tareas de mantenimiento, mejoras, formación del personal, modificación de instrucciones de operación y modificación de instrucciones de mantenimiento (Mora, 2010)

*Tareas de mantenimiento.*

- *Inspecciones visuales.* Veíamos que las inspecciones visuales siempre son rentables. Sea cual sea el modelo de mantenimiento aplicable, las inspecciones visuales suponen un coste muy bajo, por lo que parece interesante echar un vistazo a todos los equipos de la planta en alguna ocasión.
- *Lubricación.* Igual que en el caso anterior, las tareas de lubricación, por su bajo coste, siempre son rentables. (Mora, 2010)
- *Verificaciones.* Del correcto funcionamiento realizados con instrumentos propios del equipo (verificaciones on-line). Este tipo de tareas consiste en la toma de datos de una serie de parámetros de funcionamiento utilizando los propios medios de los que dispone el equipo. Son, por ejemplo, la verificación de alarmas, la toma de datos de presión, temperatura, vibraciones, etc. Si en esta verificación se detecta alguna anomalía, se debe proceder en consecuencia. (Mora, 2010)
- *Tareas condicionales.* Se realizan dependiendo del estado en que se encuentre el equipo. No es necesario realizarlas si el equipo no da síntomas de encontrarse en mal estado.

Estas tareas pueden ser:

- limpiezas condicionales, si el equipo da muestras de encontrarse sucio.

- Ajustes condicionales, si el comportamiento del equipo refleja un desajusten alguno de sus parámetros.
- Cambio de piezas, si tras una inspección o verificación se observa que es necesario realizar la sustitución de algún elemento.
- *Tareas sistemáticas*, realizadas cada cierta hora de funcionamiento, o cada cierto tiempo, sin importar como se encuentre el equipo. Estas tareas pueden ser:
  - Limpiezas
  - Ajustes
  - Sustitución de piezas

*La determinación de la frecuencia de las tareas de mantenimiento*, Una vez determinadas las tareas, es necesario determinar con qué frecuencia es necesario realizarlas. Existen tres posibilidades para determinar esta frecuencia. (Mora, 2010)

Si tenemos datos históricos que nos permitan conocer la frecuencia con la que se produce el fallo, podemos utilizar cualquier técnica estadística (las técnicas estadísticas aplicables son diversas, pero exceden los objetivos de este texto) que nos permita determinar cada cuanto tiempo se produce el fallo si no actuamos sobre el equipo. La frecuencia estará en función del coste del fallo y del coste de la tarea de mantenimiento (mano de obra + materiales + pérdida de producción durante la intervención) (Mora, 2010)

Si disponemos de una función matemática que permitan predecir la vida útil de una pieza, podemos estimar la frecuencia de intervención a partir de dicha función. Suele ser aplicable para estimar la vida de determinados elementos, como los álabes de una turbina de gas, los cojinetes o rodamientos de un equipo rotativo o la vida de una herramienta de corte. Si no disponemos de las informaciones anteriores, la determinación de la frecuencia con la

que deben realizarse las tareas de mantenimiento propuestas debe hacerse en base a la opinión de expertos (Mora, 2010)

*Indicador*, Para Rodríguez y Gómez (1991), los indicadores de gestión se entienden como una expresión cuantitativa del comportamiento o desempeño de una empresa o departamento. Cuando se compara con el nivel de referencia, su magnitud puede indicar desviaciones de las cuales se tomarán medidas correctivas o preventivas dependiendo de la situación.

*Rentabilidad*, Según Pacheco y Castañeda (2002), la rentabilidad es la capacidad de la empresa para producir nuevos recursos financieros, producto del uso exitoso de sus recursos materiales, económicos, humanos y utilidad o ganancia”.

*Proceso*, Pérez (2014) señaló que son "una secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyos productos tienen un valor intrínseco para sus usuarios o clientes" (p. 49). Por otro lado, el autor Agudelo (2012) declara al proceso como "productores basados en insumos Una serie de actividades continuas o paralelas que se realizan para agregar valor y brindar productos o servicios a clientes externos o internos”.

La *Productividad*, Según García (2011) la Productividad viene hacer los productos realizados y los recursos utilizados o todo lo que compone a la participación en el proceso de la producción. Su objetivo de la productividad es medir la eficiencia de cada recurso que intervienen para la elaboración de los productos

*Optimización de la gestión compras*, Debemos indicar que lo más importante en una empresa son los recursos humanos por esta razón es de suma relevancia que el personal entienda el conocimiento de los procesos de la cadena de abastecimiento y la importancia de sus actividades que ellos realizan para poder lograr el cumplimiento de los objetivos, Kirby y Brosa (2011).

*Mejora Continua*, Para Aponte (2019), "La mejora continua analiza la importancia del conocimiento que tiene acumulado la empresa, mediante la preparación y experiencia de sistemas y métodos, estandarización de procesos, instrucciones y anticipación de desperfectos en productos". (p.13) De allí, que la mejora continua abarca técnicas de la ingeniería de procesos, gestión de la calidad, gestión por procesos, por tanto, está íntimamente relacionada con el PHVA, involucrando a todos los niveles de operación y la gerencia

*El lead time o tiempo de entrega*, Es una expresión utilizada en logística para analizar la velocidad del tiempo en diferentes operaciones y procesos de la cadena, entre las que podemos encontrar: suministro, producción, almacenaje y distribución. Anaya (2011).

*Definición del TPM (Mantenimiento Productivo Total)*, El TPM es una herramienta que permite localizar y reducir los residuos a través de los tres ceros: cero averías, cero defectos y cero accidentes laborales, Gadzik (2008)

*Mantenimiento*, Se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de políticas o criterios para toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento (Moubray, 2004).

*Disponibilidad de Maquinaria o Equipo*, La Disponibilidad es el tiempo de máquina que tenemos para producir. Haremos algunas consideraciones al respecto.

Consideramos tiempo disponible, todo el tiempo excepto aquel que ha sido programado para otros menesteres, como el destinado a mantenimiento preventivo o

predictivo, pero no aquel intervenido en curativo, averías, paradas por festivos, etc. (Gualoto Fausto, 2014).

*Gestión del mantenimiento*, El concepto de mantenimiento se expresa como un conjunto de acciones necesarias para formular una estrategia de mantenimiento específica en la organización de producción, lo que demuestra que tiene un objetivo.

Es una personalización de la forma en que una organización piensa sobre el mantenimiento de roles (funciones a implementar) y se considera una función operativa. Por tanto, el concepto de mantenimiento se transforma en un conjunto de diversas formas de intervenciones de mantenimiento (corrección, prevención, síntomas, etc.) y una estructura general para realizar estas intervenciones (Waeyenbergh G, 2005)

*Gestión de la producción*, "Se puede decir que la gestión de la producción es un conjunto de herramientas de gestión que maximizarán la productividad de la empresa. Por ello, la gestión de la producción se enfoca en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes formas para obtener productos de alta calidad" (Vilcarromero, 2015)

Ante esto, se pretende dar una respuesta basada en evidencia científica, a partir del análisis de un conjunto de antecedentes y/o contextos internacionales, nacionales y locales, los cuales se presentan a continuación:

### **Antecedentes internacionales**

Pérez, (2018), en su investigación denominada "Propuesta de plan de mejora en la eficiencia de equipos de riego para cultivo de caña de azúcar", indica que se pudo observar que por el propósito de la instalación; los equipos presentan un alto grado de eficiencia, El principal problema de la empresa es que algunos equipos de riego presentan una gran diferencia entre el porcentaje de combustible suministrado durante toda la campaña y el porcentaje de agua aplicada al cultivo de caña de azúcar, esto puede deberse a diferentes

factores: mal funcionamiento del motor, mal estado del motor bueno, pozos y bombas mal mantenidos, problemas con las tuberías de conducción, datos desactualizados al momento de presupuestar.

El análisis realizado en este estudio muestra que la tendencia actual parece ser hacia la internalización de los procesos de mantenimiento, ya que tanto el preventivo (43%) como el correctivo (37%) son realizados por personal de la agencia, lo cual está en línea con la internalización del mantenimiento. procesa contrastes agudos. Se encontró que hace 11 años, las mismas métricas fueron evaluadas en no más del 4% de los dos mantenimientos. Esto demuestra que, en la última década, las instituciones hospitalarias se han enfocado en crear y fortalecer departamentos de insuficiencia cardíaca dentro de una misma organización.

Respecto del mal montaje y calibración, las calderas de vapor presentan un 21,3%, las calderas de condensación un 18,20% y las bombas de calor un 29,15%. En cuanto a las incrustaciones, los valores son 12,8%, 13,63% y 16,6%, respectivamente.

Al igual que Pérez, (ob. cit) la presente investigación sirvió de bases teóricas ya que presenta varios tipos de herramientas ingenieriles que permiten lograr el mejoramiento de los procesos del área de mantenimiento y la utilización de indicadores de gestión en la empresa en estudio.

Uzcátegui (2014), en su tesis de grado para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Industrial de Santander, con su propuesta titulada "Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petro Santander Colombia (INC).", tuvo como objetivo principal realizar una mejora en la gestión de mantenimiento, siendo coordinar los medios sistemáticamente, para lograr un fin o fines comunes dentro de la organización. Por lo tanto, mantenimiento representa un grupo social que opera como cualquier empresa independiente

porque tiene: operación de presupuesto, operación de productividad, operación de protección de recursos humanos y materiales, operación de registro y control de estadísticas de actividad. Para el desarrollo de la gestión, diseñar estrategias basadas en la implementación de procesos y herramientas que aseguren la efectividad del proceso. En el diagnóstico que realizó al departamento, fue para determinar el estado de la gestión de mantenimiento e identificar oportunidades de mejora. Se identificaron aspectos importantes e inadecuados en cuanto a documentación, planificación y control de actividades, sistemas de información, personal y aspectos técnicos. Además, a la hora de diagnosticar la documentación técnica se contabilizaron los manuales, catálogos y demás información facilitada por diferentes fabricantes de equipos.

Finalmente, en su propuesta de mejora, el modelo de mantenimiento del sistema de información permite clasificar y caracterizar la información para que pueda ser agrupada y consultada según los requerimientos específicos de cada usuario, lo que es conveniente para el análisis de procesos y toma de decisiones.

Al igual que Uscátegui, (ob.cit) la presente investigación sirvió de bases teóricas ya que presenta varios tipos de herramientas ingenieriles que permiten lograr el mejoramiento de los procesos del área de mantenimiento y la utilización de indicadores de gestión en la empresa en estudio.

Parra, M. (2014), en su tesis de grado para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Autónoma de Occidente en Colombia. Titulado "Propuesta de mejora de los procesos del área de compras a través del estudio del trabajo en la Empresa Laboratorios Seres Limitada". Muestra que para ser competitivo es necesario desarrollar, implementar y asegurar estándares de calidad diseñados para satisfacer la demanda. De acuerdo a lo anterior, el presente proyecto tiene como objetivo orientar la capacitación de los trabajadores

de la empresa Laboratorios Seres LTDA., en la normalización, gestión y planificación de procesos del área de compras, ya que la falta de gestión es evidente. el área de abastecimiento de la empresa, lo que genera reprocesamiento de actividades, retrasos en las órdenes de producción, aumento de los tiempos de entrega, aumento de los costos por no calidad, pérdida de control de actividades y procesos y escasez de productos terminados. Tiene como objetivo mejorar los procesos en el área de compras a través de esfuerzos de investigación, utilizando métodos clave de intervención requeridos por la alta dirección, estos métodos incluyen: establecer la trazabilidad de las actividades en el proceso de compras, identificar planes de mejora, estandarizar procesos, monitorear el cumplimiento, a través de los trenes The Kirkpatrick Method. trabajadores en la planificación y evaluación de procesos. Se utilizan herramientas de ingeniería para apoyar y complementar los métodos descritos, como la caracterización de procesos y los diagramas de flujo.

Al igual que Parra, (ob.cit) esta investigación sirve como base teórica ya que brinda varios tipos de herramientas de ingeniería que pueden mejorar los procesos en el campo de las compras.

### **Antecedentes nacionales**

Villegas (2016), en su tesis "Propuesta de Mejora en la Gestión del Área de Mantenimiento, para la Optimización del Desempeño de la Empresa "MANFER S.R.L. Contratistas Generales, Arequipa 2016"', tuvo como objetivo principal: Presentar propuestas para mejorar la gestión del área de mantenimiento, con el fin de optimizar el desempeño de la empresa MANFER S.R.L. El contratista general primero determinará y aprobará la auditoría a realizar. Esta vez, la evaluación del tipo de mantenimiento que se está realizando actualmente es para demostrar que se puede lograr la calidad del trabajo, la

disponibilidad de equipos, la reducción del tiempo de inactividad de la producción y la reducción de costos.

Utilizo auditorías de mantenimiento, cuestionarios, análisis de documentos y otras herramientas. Además, su población de investigación es la mayor cantidad de personas involucradas en la gestión de mantenimiento. Para demostrarlo, se hizo nuevamente el modelo de disponibilidad de equipos pequeños existente de la compañía. Se analizó la situación actual de la gestión del área de mantenimiento de MANFER S.R.L. La determinación se debe principalmente a la falta de competencia y capacitación de los operadores de equipos, en general, la disponibilidad de equipos es baja (68.27%), lo que incide directamente en costos de producción y renta de hasta S/. Aproximadamente 319,975.80 soles. Se presentó una propuesta de gestión para optimizar el desempeño de las empresas constructoras al incrementar la disponibilidad de equipos de 68.27% a 78.47%, lo que reducirá significativamente los costos de alquiler en S /.198,577.80 durante el año.

De esta forma, Villegas (ob.cit) logró mejorar la métrica más relevante para muchas empresas, es decir, la disponibilidad de equipos que se consideran críticos para las operaciones. Debido a que es la base para completar los objetivos de los artículos de investigación y respaldar la recopilación de información y los métodos de análisis basados en la gestión del mantenimiento, esta investigación es de mayor importancia.

Rodríguez (2012), en su tesis de grado para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada del Norte - Cajamarca, con su propuesta titulada "Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca", tuvo como objetivo principal demostrar la factibilidad técnica y económica de la propuesta de mejoramiento de la gestión de mantenimiento basada en la mantenibilidad de los equipos de transporte de la empresa

minera Cajamarca para mejorar la disponibilidad mecánica de los equipos y reducir el costo. Se establece como un indicador para medir el mantenimiento y manejo de los equipos de transporte: Mantenibilidad a través del MTTR, con el tiempo promedio entre falla y reparación de los equipos, disponibilidad mecánica, disponibilidad de equipos de análisis y tiempo total de producción. Backlog: permite realizar análisis Tareas de mantenimiento permanecer en pausa, costos de cambio de mantenimiento: Analice el porcentaje de costos de mantenimiento que exceden el plan. El resultado esperado de la propuesta de mejora permite mejorar el índice de gestión del mantenimiento y fijar el objetivo de acuerdo con los requisitos técnicos y de gestión, logrando una disponibilidad no menor a 87.5%, a la vez el uso del ERP SAP como participante exclusivo como el software integrado implementado en la empresa (SAP) integre no solo algunas áreas sino toda la organización para lograr la integración de los procesos.

Al igual que Rodríguez, (ob.cit) esta encuesta proporciona una base teórica porque proporciona varios tipos de herramientas de ingeniería que pueden mejorar el proceso de mantenimiento de áreas y el uso de indicadores de gestión como la toma y captura de información de muchos equipos, catálogos y planes de mantenimiento completamente registrados y ubicados, aporten también a un mejor manejo de los costos y presupuestos por equipo, departamento, área.

Espino, E. (2016) en su trabajo de tesis para optar el título de ingeniero Industrial en la Universidad San Ignacio de Loyola titulado "Implementación de mejora en la gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos" el propósito de este estudio es diagnosticar y recomendar mejoras en la gestión de compras para incrementar la productividad de una franquicia de alimentos en la ciudad de Lima. Para lograr esto, se realiza un análisis teórico práctico de los procesos en el dominio de adquisiciones, y nuestro objetivo es demostrar que el problema es la mala gestión de

adquisiciones; este resultado preliminar ayuda a comprender el entorno de adquisiciones actual y a describir y analizar los problemas. identificado. A partir del diagnóstico obtenido, realizamos un análisis de las actividades, procedimientos, costos, tiempos, funciones, procesos, medios y formas que realiza el área de compras y el tiempo requerido para realizarlas, con el fin de sugerir mejoras en la gestión de compras, herramientas, diagramas de flujo, procesos técnicos y analíticos adecuados para lograr nuestros objetivos.

Cabe mencionar que la metodología del presente estudio es cuantitativa y aplicada, el tipo es correlacional y su diseño es transversal más que experimental. En cuanto a la unidad de análisis, utilizamos técnicas y herramientas científicamente comprobadas e internacionalmente probadas como Pareto, Ishikawa, Timetake, Diagrama de Flujo, Diagnóstico de Análisis de Procesos (DAP); estas herramientas aumentan la disponibilidad de los recursos de la empresa y reducen nuestro Costo y tiempo de producción, aumentar considerablemente la entrega de productos y la demanda de los clientes, todo para aumentar la productividad de la empresa y hacerla más competitiva en el mercado.

La investigación de Espino propone diferentes tipos de herramientas, como Pareto, Ishikawa, diagramas de flujo, y también incluye diagnósticos para el análisis de procesos (DAP) como soporte teórico.

### **Antecedentes locales**

Iparraguirre y Maza (2021), en su propuesta para acceder al título de Ingeniero industrial, con su tesis titulada "Propuesta de mejora de la gestión de procesos para reducir los costos operacionales de empaquetado y sellado de arándano en las áreas de producción y calidad en una empresa agroindustrial" Repositorio de la universidad privada del Norte.

Esta tesis tuvo en su objetivo principal, determinar el impacto de la propuesta de mejora de la gestión de procesos sobre los costos operacionales de empaquetado y sellado de

arándano. Se realizó un análisis de su realidad problemática interna y externa actual para la empresa agroindustrial. Y posteriormente se obtuvo los principales problemas que aquejan a la empresa dentro de las áreas de calidad y producción. Los reprocesos por validaciones y evaluaciones no conformes y el incumplimiento de pedidos de producto terminado respectivamente. A través de la herramienta de Ishikawa se determinó las causas raíz de estos problemas, siendo estas un total de 23. Con la matriz de priorización y el diagrama de Pareto se priorizó las de mayor impacto, resultando un total de 6, las cuales representan el 75.54% de los problemas. Para dar solución a la problemática dentro de la empresa se planteó seis herramientas de ingeniería: Plan de mantenimiento preventivo, SMED, diseño de nuevo Layout, manejo de indicadores de eficiencia (OEE), metodología 5S y plan de capacitación. Tras la aplicación de este conjunto de herramientas se redujeron los costos en los procesos de empaquetado y sellado de arándano en un 38.69% para el primer año de su implementación. Generando un ahorro para la compañía de S/ 4,902,171.61. Se determinó que económicamente la propuesta de mejora es viable, porque para un periodo de 5 años, genera un VAN de S/6,062,393.66, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 78% sobre un Costo de Oportunidad del Capital (COK) del 20%. Asimismo, el indicador de Beneficio/Costo es de S/ 2.55; cada sol invertido en la mejora genera una ganancia de S/ 1.55. La investigación de Iparraguirre y Meza propone las mismas herramientas de análisis que el presente estudio, para determinar los problemas y tipos de herramientas, como Pareto, Ishikawa, diagramas de flujo, y también incluye diagnósticos para el análisis de procesos (DAP) como soporte teórico.

Pizán, J. C. (2017). Propuesta de mejora en la gestión de materiales y su influencia para reducir los costos de inventarios de la empresa Vitapro SA (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. El presente trabajo tuvo como objetivo reducción de los costos de inventarios mediante propuesta gestión de materiales. Para

conocer situación real se analizó información, identificando oportunidad de ahorro en el área de compras puesto que la cadena logística considera un aporte importante en optimización de costos. Conociendo el diagnóstico real, se comenzó a trabajar en un escenario mejorado para el periodo real 2017, mejora gestión de materiales con el fin de demostrar el aporte importante que tiene la reducción de los costos de inventarios, mediante utilización de herramientas de análisis, que detallamos en el desarrollo, se logró captar ahorros por el importe de \$ 1'818,766.10 dólares. La propuesta de mejora no indica el grado de interacción con otras áreas y propone un procedimiento para gestión de materiales, nos indica los puntos que debemos mantener para hacer una correcta gestión y análisis, que nos permitirá tomar decisiones asertivas optimización de costos. Para concluir consideramos que analizando y manteniendo un estándar adecuado en los procedimientos y con el apoyo de las áreas integradas se puede mantener una correcta gestión de materiales y esto refleja reducción de inventarios que son beneficiosos para empresa Vitapro SA. La investigación, de Pizán al igual que el presente estudio pretende mejorar el proceso productivo a través del estudio de los indicadores de gestión, por lo cual esta investigación sirve de sustento teórico y metodológico.

En el mismo sentido, se tiene el estudio que realizó Sánchez C. (2016), cuyo objetivo fue proponer un programa de mantenimiento preventivo, para mejorar la productividad en la planta 1 de la empresa agroindustrial Gandules Inc. SAC. El autor utilizó el software Microsoft Excel para procesar los datos, determinó que los puntos a mejorar son: Gestión del trabajo, la organización del taller y los métodos de trabajo. Para la gestión de trabajo propuso que se debe de optimizar el Programa de Mantenimiento Preventivo. En lo que concierne a la organización del taller, sostuvo que los espacios están desordenados y distantes uno de otro. Y para métodos de trabajo, planteó la revisión constante del plan de

mantenimiento y hacer estimaciones con tiempo para realizar las intervenciones a los equipos.

Al igual que Sánchez, el principal tema a mejorar es el Programa de Mantenimiento Preventivo, dentro de la Organización Material y la disponibilidad a los repuestos, y en cuanto a Métodos de Trabajo, se tiene que mejorar la revisión periódica del Programa de Mantenimiento Preventivo y estimar previamente los tiempos de las intervenciones. De la evaluación realizada a los equipos que componen la planta 1 de producción, los equipos más críticos son las cerradoras de envases de hojalata, la máquina cortadora y el horno de soasado.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de Mantenimiento sobre los costos de operación de una empresa Agroindustrial Trujillo, 2021?

## **1.3 Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de Mantenimiento sobre los costos de operación de una empresa Agroindustrial Trujillo, 2021.

### **Objetivos específicos**

- a) Diagnosticar la situación actual de la empresa Agroindustrial para determinar los problemas que afectan los costos de operación en el área de mantenimiento.
- b) Implementar la propuesta de mejora para reducir los costos de operación en el área de mantenimiento

- c) Determinar la variación de los costos operativos en la empresa como efecto de implementación de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Agroindustrial.
- d) Evaluar económicamente la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Agroindustrial.

#### **1.4 Hipótesis**

La propuesta de gestión en el área de Mantenimiento reduce los costos de operación en la empresa Agroindustrial Trujillo, 2021.

Porque, al hacer sugerencias de gestión para el área de mantenimiento, se podrá optimizar el desempeño de la empresa agroindustrial en el área administrativa, porque se reducirá el costo de tiempo perdido, la productividad será porque el equipo seguirá trabajando y aumentará la producción. Además, se mejorará el control de procesos y equipos.

Finalmente, podemos decir que el presente trabajo se justifica debido a los siguientes aspectos: La investigación, benefició directamente la gestión, la misma tiene como finalidad mejorar su eficacia a través de la aplicación de herramientas de gestión.

Desde un punto de vista económico, se espera que estas recomendaciones acorten los tiempos perdidos trayendo consigo el aumento de la disponibilidad de para la producción tanto de alcohol como azúcar, logrando así un área de mantenimiento más eficiente. Se espera que esto reduzca el alto nivel de tiempos perdidos.

Desde el aspecto de valor, el propósito de la investigación es mejorar el nivel de productividad de la empresa, tratar de mejorar los indicadores de gestión, reducir los tiempos perdidos y asegurar la disponibilidad del tiempo de producción.

En el aspecto práctico se justifica, ya que se estudia las ineficiencias del proceso de mantenimiento, aplicando gestión y auditoría que permitan mejorar la eficacia; a nivel de diagnóstico se utilizó Pareto, diagrama de Ishikawa, base de datos; técnicamente se aplicó herramientas tecnológicas como Excel, base de datos.

Desde el punto de vista académico, se justifica la utilización de instrumentos técnicos que sirvan de base a las generaciones futuras para retroalimentar el estudio realizado y así seguir haciendo un aporte positivo a los indicadores de gestión.

### **Limitaciones**

Falta información técnica, cifras y datos sobre la industria azucarera y la maquinaria utilizada en su proceso productivo. Sin embargo, esto no obstaculiza las investigaciones, porque la información encontrada a nivel internacional nos da cierto margen para las investigaciones.

La disponibilidad de la información necesaria propia de la empresa, hay información que la empresa no puede proporcionar por motivos de política empresarial u otros. Tener disponibilidad de uso de tecnologías para desarrollar la investigación dentro de la empresa.

Tabla 2

Matriz de consistencia

PROBLEMAS PRINCIPAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de Mantenimiento sobre los costos de operación de una empresa Agroindustrial Trujillo, 2021?	Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de Mantenimiento sobre los costos de operación de una empresa Agroindustrial Trujillo, 2021	La propuesta de gestión en el área de Mantenimiento reduce los costos de operación en la empresa Agroindustrial Trujillo, 2021	Indicadores de Gestión	Planeación Organización Dirección Control	Presupuesto Operativo. Evaluación de resultados	
<b>Secundarios</b>	<b>Específicos</b>	<b>Secundarias o subsidiarias</b>				
¿Cómo mejorar la eficacia del área de mantenimiento en una empresa Agroindustrial?	Diagnosticar la situación actual de la empresa Agroindustrial para determinar los problemas que afectan los costos de operación en el área de mantenimiento	Si se aplica un diagnóstico de la problemática, entonces se mejorará la gestión de mantenimiento en una empresa agroindustrial.	Gestión de procesos		Tiempo Perdido  Mantenimiento Preventivo de Equipos instalados en área  Mantenimiento Correctivo de Equipos instalados en área	<b>1. TIPO DE ESTUDIO</b> • Aplicada • Cuantitativa <b>2. DISEÑO DE ESTUDIO</b> Método: Experimental Diseño de investigación: Pre -experimental  <b>POBLACIÓN</b> <b>3. TIPO DE MUESTRA</b> Muestra estratificada
¿Cómo mejorar la rentabilidad del área de mantenimiento en la empresa agroindustrial?	Implementar la propuesta de mejora para reducir los costos de operación en el área de mantenimiento	Si se aplica propuesta de gestión para el área de mantenimiento como herramienta de mejora continua, entonces se incrementará el desempeño de la gestión de mantenimiento.	Eficacia	Optimización de Gestión de compras y seguimiento	Cumplimiento de planes Manto  Producción de Vapor	<b>4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b> <b>Técnicas:</b> • Entrevista • Observación Directa • Análisis Documentos y Registros • Encuestas • Toma de tiempos <b>Instrumentos:</b> • Cuestionario • Lapiceros • Computadora • Base de Datos • USB
	Determinar la variación de los costos operativos en la empresa como efecto de implementación de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Agroindustrial.	Si se aplica propuesta de gestión para el área de mantenimiento como herramienta de mejora continua, entonces se incrementará la rentabilidad de la gestión de mantenimiento.	Costos		Sobretiempo (Hrs. Extras)  Tiempo perdido	
	Evaluar económicamente la propuesta de mejora en el área de mantenimiento de la empresa Agroindustrial		Rentabilidad		VAN TIR	

Nota: Datos tomados de elaboración propia.

## Operacionalización de Variables

Tabla 3

### Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	UNIDAD	FÓRMULA
Variable dependiente: Costos de operación	Se define como coste o costo como el sacrificio, el esfuerzo económico que se ejecuta o realiza para alcanzar un objetivo, tales como adquirir materiales, fabricar un producto, venderlo, prestar un servicio, etc.  (Faga y Ramos, 2006)	El promedio de los resultados obtenidos con respecto a la aplicación de propuestas de mejora. La sumatoria de las pérdidas actuales y comparación post mejora	Sobrecostos operativos	Porcentaje	$(\text{Gasto ejecutado} - \text{Gasto presupuestado}) / \text{Gasto presupuestado}$
			Nivel de disponibilidad	Porcentaje	$(\text{Tiempo disponible} - \text{tiempo perdido}) / \text{tiempo disponible}$
Variable independiente: Propuesta de mejora	Se refiere a un conjunto de tareas preventivas que se realizarán en un taller de mantenimiento, planta y/o operación para cumplir con la disponibilidad, confiabilidad, costo y el objetivo final de maximizar la disponibilidad de la instalación. (Garrido, 2012)	Es responsable de la entrega continua de los bienes y servicios a la empresa en cumplimiento de los parámetros pactados, es decir, en las cantidades requeridas en el momento adecuado, al precio y lugar pactado para cumplir con sus objetivos.	Mantenimiento Preventivo de Equipos instalados en área	Porcentaje	$\text{N}^\circ \text{ Trabajos ejecutados} / \text{Total de trabajos programados}$
			Mantenimiento Correctivo de Equipos instalados en área	Porcentaje	$\text{N}^\circ \text{ Trabajos ejecutados} / \text{Total de trabajos no programados}$
			Disponibilidad de equipos	Razón	$\text{Tiempo Perdido de Equipos por Mtto. Mecánico} / \text{Tiempo Disponible de producción}$
			Disponibilidad de planta	Porcentaje	$\text{Tiempo Perdido por falta de vapor} / \text{Tiempo Disponible de producción}$

Nota: Datos tomados de elaboración propia

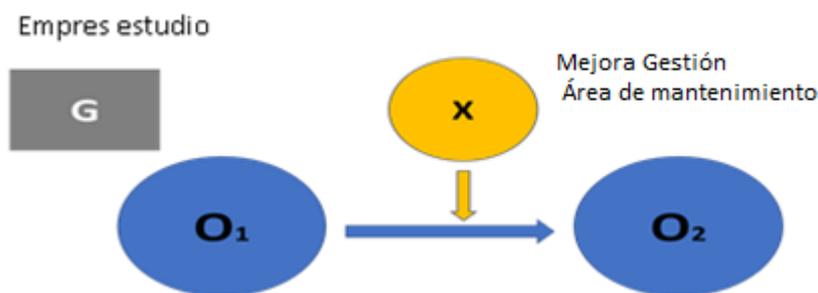
## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

**Por el tipo de variable a estudiar:** Desde el punto de vista metodológico, este trabajo de investigación será desarrollado dentro de un enfoque cuantitativo y aplicativo, debido que se aplicará los conocimientos para solucionar un problema práctico de forma inmediata. Los resultados tienen una aplicación específica.

**Por el método:** Por el método de intervención es experimental con un diseño de investigación pre-experimental ya que, en el presente trabajo, estimularemos nuestra variable independiente con la finalidad de medir el efecto en la variable dependiente, de tal forma que se determine la solución al problema de investigación y determine la solución al problema de investigación.

Figura 3. Esquema de pre- experimental, Nota: datos tomados de elaboración propia



Para la figura 3, se puede determinar lo siguiente:

- G: Grupo Experimental.
- O1: Costos operativos en la gestión de mantenimiento antes de la propuesta
- X: Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento
- O2: Costos operativos en la gestión de mantenimiento después de la aplicación de la mejora.

## 2.2 Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

### 2.1.1 Población

Los 654 equipos de la fábrica agroindustrial, donde en elaboración #01 tenemos 279 equipos y en elaboración #02 tenemos 375 equipos. Estas se detallan en el anexo 10.

### 2.1.2 Muestra

Cálculo de la muestra estratificada:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + z^2 * p * q}$$

Donde:

- n = Número de elementos de la muestra
- N = Número de elementos del universo
- P/Q = Probabilidad con las que se presenta el fenómeno, si no se conoce P=0.5 y Q= 0.5
- Z2 = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido; siempre se opera con valor sigma2, grado de confianza de 95% luego Z = 1.96
- E = Margen de error permitido (a determinar por el investigador): 0.025

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{(801) * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(801 - 1) * (0.025)^2 + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = 527$$

Muestra (n) Finalmente la fórmula arrojó el valor de: n = 527 órdenes de mantenimiento.

## 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### 2.3.1. Técnicas de Recolección de Datos

Para la recolección de los datos de la investigación, se utilizaron técnicas e instrumentos bajo el enfoque cualitativo y cuantitativo, indicando su justificación y la fuente de la que se obtendrán los datos requeridos, tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4  
*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Enfoque	Técnica	Instrumento	Justificación	Fuente
Cualitativo	Entrevista	Guía de entrevista. Cuestionario	Identificar las principales causas raíz que afectan el nivel de los indicadores de gestión	Supervisor y jefe de división de Mantto y departamentos
	Observación directa	Guía de Observación	Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de planchado y pintura	Resultados de los indicadores y gestión actual
Cuantitativo	Análisis documental	Ficha de registro de datos	Recopilar información de las ordenes generadas, materiales, infraestructura, mantenimientos y capacitaciones, consumos	Historial de compras, clasificación de materiales e inventarios
		Bases de datos	Analizar información de las ordenes generadas, para medir indicadores	SAP MM, SAP PM, Base de datos.
		Herramientas de ofimática	Para realizar el análisis y las mediciones	Microsoft Excel, tablas dinámicas, VBA y SAP Script
	Encuesta	Encuesta	Recopilar e identificar principales causas de los bajos indicadores de gestión	Toma de encuesta a todo el personal del área
	Toma de tiempos	Cronómetro Block de apuntes	Establecer el estándar de tiempo permisible para realizar una proceso o actividad.	Todas actividades de producción del proceso de mantenimiento
	Medición de Distancias	Block de apuntes	Abalzar movimientos por cada trabajo o actividad	Actividades de transporte en el proceso de mantenimiento

*Nota. Datos obtenidos por elaboración propia*

**Entrevista**, a través de un cuestionario de preguntas abiertas y elaboración de un formato de entrevista, ver anexo 1. Se utilizó con el propósito de conocer cómo se está llevando a cabo el proceso de la gestión de mantenimiento de la empresa agroindustrial, para ello se entrevistó a supervisores (2), encargado del control de inventarios, planificadores (mantenimiento), técnicos (1).

**Análisis documental**, tuvo el fin de recolectar información necesaria y permitió un análisis de la información recabada en la empresa y la medición de los indicadores

principales a evaluar. Analizaremos los informes mencionados anteriormente, todos del periodo 2020, esto con el objetivo de tener información real y concisa de los principales hechos que ocurrieron en relación al mantenimiento en el año en curso.

Se realizará un análisis de la información con la que se cuenta actualmente, en este caso tenemos: Informes de trabajos Normales (Horas Maquina diarias), Informes de trabajo de reparaciones, Informes de paradas programadas, Informe de paradas no programadas, Informes de averías

*Observación Directa*, Durante, el año 2020, se utilizó esta técnica, los investigadores conocieron de primera mano cómo se realiza el proceso de generación de órdenes de servicio y de los diferentes pedidos ejecutados.

*Encuesta*, Obtener información sobre las condiciones de trabajo de los operarios, previo conocimiento en temas de mejora continua, puestos de trabajo, y diagramas de proceso.

### **2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

Los cuatro instrumentos fueron validados en primer lugar por expertos, con el fin de verificar la fiabilidad de la investigación, seguidamente se dan a conocer los instrumentos utilizados.

*Guía de observación*, a través de la Observación directa o indirecta se obtiene la realidad concreta. Se enumeró en una lista que se muestra en el anexo 02.

*Guía de análisis documental*, tiene la finalidad de registrar información sobre documentos o procesos que realiza la empresa y guardan relación para fundamentar la respuesta al análisis.

- **Cuestionario**, Se diseñará un cuestionario que será utilizado como auditoría interna de mantenimiento con el fin de saber cuáles son los puntos por mejorar en el Área de Mantenimiento. Otro objetivo de este cuestionario es determinar si es que actualmente se requiere la implementación de otro tipo de mantenimiento, desde el punto de vista operativo y de mantenimiento, dependiendo de la visión que tienen las personas entrevistadas en relación con el método actual.
- **Guía de Entrevista**, al personal del área de compras. La cual consta de nueve preguntas abiertas, y tiene como propósito determinar los principales problemas que presenta el proceso de compras en la empresa agroindustrial. La guía fue validada por un experto y tendrá 4 aspectos a evaluar, primero el aspecto relacionado al contexto general con respecto al personal, luego operaciones y procedimientos, también se evalúa las políticas o gestión de planchado y pintura, y por último las condiciones de trabajo.

## 2.4 Procedimiento

La investigación se realizó en tres etapas, las cuales se detallan a continuación.

### **Etapas 1: Diagnóstico de la situación actual de la empresa**

Tras la observación y análisis global de la situación real de la empresa, el único objetivo es determinar los diferentes problemas que han surgido. Por lo tanto, la primera técnica que se utilizará es entrevistar a las personas para comprender sus causas y efectos en el proceso de investigación. A continuación, integre la información obtenida para determinar la causa raíz del problema a través del diagrama de Ishikawa. También dentro la evaluación de la empresa, se identificará los procesos a través del Cadena de Valor, Mapa General de Procesos, Layout actual de la empresa, Análisis FODA, Análisis stakeholders, DOP y DAP del proceso actual.

Con el fin de ajustar aún más el ámbito de aplicación del cuestionario y diagnosticar las razones que tienen mayor impacto en la empresa, se encuestó a todos los trabajadores involucrados en la contratación. Este procedimiento de recolección de datos se aplica a las opiniones de cuatro técnicos, supervisores, control de inventarios, planificadores (mantenimiento) y supervisores de almacén, así como gerentes de planta. Continuamos determinando el nivel de importancia de cada causa raíz y continuamos usando el diagrama de Pareto correctamente para eliminar las causas principales menos importantes. Finalmente, es necesario utilizar la guía de observación directa en el campo de compras, que implica el control de cantidad, registro de compras, proceso de compras, liberación de pedidos y selección de proveedores, y se obtendrá mayor conocimiento sobre su funcionamiento.

### **Etapa 2. Propuesta de mejora en la gestión de gestión de mantenimiento**

La propuesta de mejora enfocarla en sus 3 propuestas de solución: Mantenimiento preventivo, Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) y la Mejora en el proceso de compras., al mejorar la distribución de tuberías de vapor de 120 PSI y 20 PSI, se redujo el tiempo de inactividad de la producción; en respuesta a los principales problemas encontrados en la investigación, se propusieron soluciones para reducir el tiempo requerido para la generación de pedidos, licitación y colocación de pedidos. proceso de pedido respaldado por el mantenimiento y la gestión de piezas planificados.

### **Etapa 3. Mejora de la rentabilidad del área de mantenimiento**

Finalmente, realice una evaluación económica y financiera para determinar el impacto de la herramienta mejorada. Por lo tanto, luego de obtener los beneficios económicos de las sugerencias de mejora, se comparará el presupuesto de costos con el que se prepararán estas herramientas. Esto se reflejará en el flujo de caja de la propuesta, en la que los cambios económicos de la empresa se verán afectados por herramientas mejoradas durante un período de tiempo. Además, se desarrollarán las herramientas de evaluación financiera más

conocidas, como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de rendimiento (TIR) y las relaciones costo-beneficio.

## **2.5 Aspectos Éticos**

Este trabajo de investigación se llevó a cabo de acuerdo con las regulaciones de redacción de investigaciones establecidas por la norma APA. Este trabajo citó completamente a otros autores que incluyeron su información. Asimismo, es evidente que toda la información proporcionada en este trabajo de investigación es confiable.

Se describe la conveniencia de la evaluación del comité de ética, el uso de consentimientos informados, conflictos de intereses. etc. El investigador se compromete a que todos los datos registrados y/o obtenidos, o datos de los resultados de datos obtenidos solo serán de acceso y manejados por el investigador principal, siendo recopilados en confidencialidad, por lo que los demás participantes no tendrán acceso.

El personal que labora tuvo conocimiento del desarrollo del presente trabajo de investigación y dio su consentimiento para el uso de información y datos de su desempeño en la empresa. Esta tesis fue realizada bajo los Principios éticos fundamentales tales como Principio de respeto hacia las personas; el Principio de Beneficencia; y el Principio de Justicia. Además, realizada con responsabilidad y compromiso en beneficio de la comunidad mediante el cumplimiento de la responsabilidad social.

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

### **3.1 Realizar un diagnóstico de la problemática para mejorar la gestión del área de mantenimiento en la empresa agroindustrial**

Para determinar los problemas, se realizaron entrevistas al jefe de división de mantenimiento en fábrica, planificador de mantenimiento y jefes del área de mantenimiento, calderos, maestranza y trapiche. Señalaron en su mayoría que la organización como tal cuenta con problemas críticos que afectan la producción, pese a que la empresa cuenta con certificación ISO 9001:2015, ISO 22000, HACCP, los entrevistados indican que los equipos considerados críticos en su totalidad están codificados y cuentan con un plan de mantenimiento predictivo y preventivo en su ERP conocido como SAP.

Por otro lado, se puede atesorar que la fábrica es autosostenible energéticamente, es decir, no depende de líneas eléctricas por parte de terceros y esto se logra gracias a la capacidad instalada en sus 2 calderas que brindan vapor en alta presión y por medio de un generador eléctrico de 24.5 mw/h, se puede abastecer de energía y vapor a toda la planta. El proceso en la producción de azúcar es complejo debido a que necesita energía térmica para accionar maquinarias (turbinas de vapor, ventiladores de tiro inducido, otros); además requiere esta energía (Vapor) para el proceso de producción o elaboración de azúcar y alcohol. Los usuarios entrevistados consideran que con respecto al Vapor y el balance energético de la planta (Ver Anexo 1.1).

#### **3.1.1 Diagnóstico interno**

En este apartado se realiza un análisis completo y detallado de la actual gestión interna de la empresa agroindustrial, desde el modelo de negocio, identificación de actividades claves y secundarias, futuras ventajas competitivas, fortalezas y debilidades, a partir de lo que se analiza para poder determinar sus estrategias adoptadas y propuso algunas nuevas estrategias para mejorar su posición actual en el mercado.

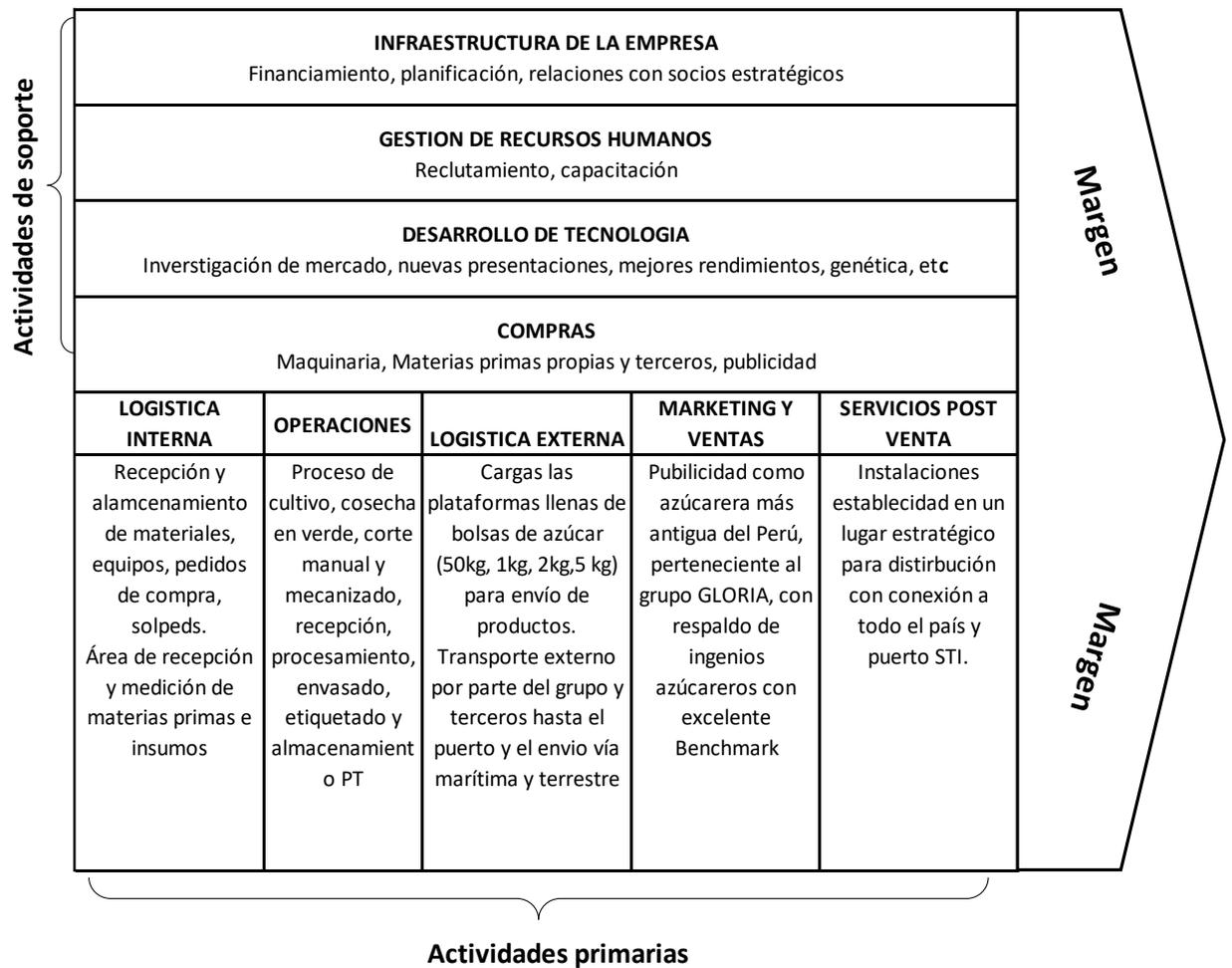
**Análisis de la cadena de valor**, la actividades principales y secundarias que desempeña la empresa agroindustrial para el funcionamiento de sus operaciones se describen a continuación.

Los procesos de cultivo, Camposol constantemente se enfoca en la búsqueda de nuevas prácticas de cultivos para ensayos de prueba y error de productos actuales o variedades de estos, además, la caña peruana es considerada una caña con muy alto rendimiento sin embargo en otros países como Brasil su cosecha llega en 11 meses siendo aquí entre 14-16 meses, conocer su tiempo de cultivo y ciclo de vida, y cumplir con todas las exigencias de calidad de exportación y venta local.

Con respecto a los recursos humanos se busca contar personal de back office calificado y capacitado para tener un desempeño efectivo. Asimismo, motiva corresponde a la mano de obra a través de beneficio tales como transporte y facilidades para crecimiento profesional en el grupo. Otro de los puntos relevantes de la empresa son los Sistemas de información: la empresa cuenta con sistemas electrónicos para manejo de inventario, toma de muestras centrales de control por procesos, manejo de un ERP en cada unidad del proceso (Finanzas, Logística, mantenimiento, producción, calidad y registro de ventas.

Entre las cuales destaca según el diagrama de valor Cadena de Valor de la empresa agroindustrial. Ver figura 4.

Figura 4. Cadena de Valor de la empresa agroindustrial, Nota: datos tomados de elaboración propia



### Determinación de fortalezas y debilidades de la empresa

A continuación, se listan los resultados en cuanto a fortalezas y debilidades halladas al analizar la empresa agroindustrial y luego se muestran los mismos aspectos ordenados por unidad estratégica una vez revisada la información disponible en la empresa. Esto forma parte del diagnóstico interno. Posteriormente en este apartado se presenta un análisis del entorno externo, así como también las posibles oportunidades y amenazas a las cuales se enfrenta la empresa agroindustrial para de esta forma poder identificar como podría influir y/o repercutir estas en las actividades actuales de la empresa, y medir en qué posición se encuentra la misma en el sector en el que participa.

Figura 5. Análisis FODA para el SGC de la empresa agroindustrial, Nota: datos tomados de elaboración propia

		ANÁLISIS INTERNO		ANÁLISIS EXTERNO	
		FORTALEZAS		OPORTUNIDADES	
<b>FACTORES POSITIVOS</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formar parte de la unidad de negocios agroindustrias del Grupo Gloria.</li> <li>2. La marca de los productos es altamente reconocida y aceptada a nivel nacional.</li> <li>3. Los productos terminados son de consumo masivo.</li> <li>4. Ubicación geográfica de la empresa en la costa central, con centros de distribución en diferentes departamentos del país.</li> <li>5. Elaboración de productos terminados a partir de fuentes renovables.</li> <li>6. Aprovechamiento de subproductos del proceso de azúcar.</li> <li>7. Certificaciones Internacionales en calidad e inocuidad.</li> <li>8. Colaboradores de producción con experiencia de más de 12 años cumpliendo funciones relacionadas con el SGC.</li> <li>9. Flexibilidad estratégica y organizativa empresarial.</li> <li>10. Generar sinergias con empresas de la corporación Coazucar a través del evento workshop.</li> <li>11. Resiliencia empresarial.</li> <li>12. <u>Capacitación constante en temas específicos de inocuidad y calidad.</u></li> <li>13. <u>Equipo de calidad e inocuidad.</u></li> <li>14. <u>La fábrica de azúcar mantiene la validación HACCP.</u></li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Condiciones climáticas del valle Chicama permite alto rendimiento agrícola.</li> <li>2. Disponibilidad de mercado para nuevas presentaciones de azúcar y tipos de alcohol.</li> <li>3. Acceder a mercados internacionales mediante la firma del tratado de libre comercio.</li> <li>4. Avances tecnológicos para el sector azucarero y alcoholero.</li> <li>5. Existencia de proyectos gubernamentales.</li> <li>6. Beneficios de la normativa legal agraria.</li> <li>7. Tecnologías de la información y comunicación (TIC).</li> <li>8. Alto requerimiento de alcohol en el mercado nacional.</li> <li>9. <u>Tendencia mundial en la inocuidad alimentaria.</u></li> </ol>	
	<b>FACTORES NEGATIVOS</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deficiente suministro de agua a la fábrica de azúcar.</li> <li>2. Prolongados periodos de tiempo en la liberación de compra de materiales, equipos y servicios.</li> <li>3. Pérdidas de sacarosa en el proceso de elaboración de azúcar.</li> <li>4. Presencia de sindicato.</li> <li>5. Rotación de personal clave dentro del holding Coazucar.</li> <li>6. Limitada capacidad de almacenamiento para productos terminados.</li> <li>7. Alto porcentaje de equipos antiguos en la fábrica de azúcar.</li> <li>8. Ausencia de personal por contraer COVID-19 y pertenecer al grupo de riesgo.</li> <li>9. <u>La infraestructura de la fábrica de azúcar es antigua.</u></li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocurrencia de fenómenos climatológicos adversos que afectan al proceso productivo.</li> <li>2. Cambio de hábitos alimenticios de parte de la población.</li> <li>3. Inestabilidad del precio del azúcar en el mercado ocasionado por importaciones de azúcar <u>con o sin subsidio o diferentes estándares de calidad.</u></li> <li>4. La Población Cartavio.</li> <li>5. Normativa legal del país.</li> <li>6. Crisis económica y política.</li> <li>7. La pandemia Covid-19.</li> </ol>

ELABORADO POR:

Jefe Div. Gestión de Calidad

REVISADO POR:

Gerente de Auditoría, Gestión  
y Control de Calidad

APROBADO POR:

Gerente de Producción

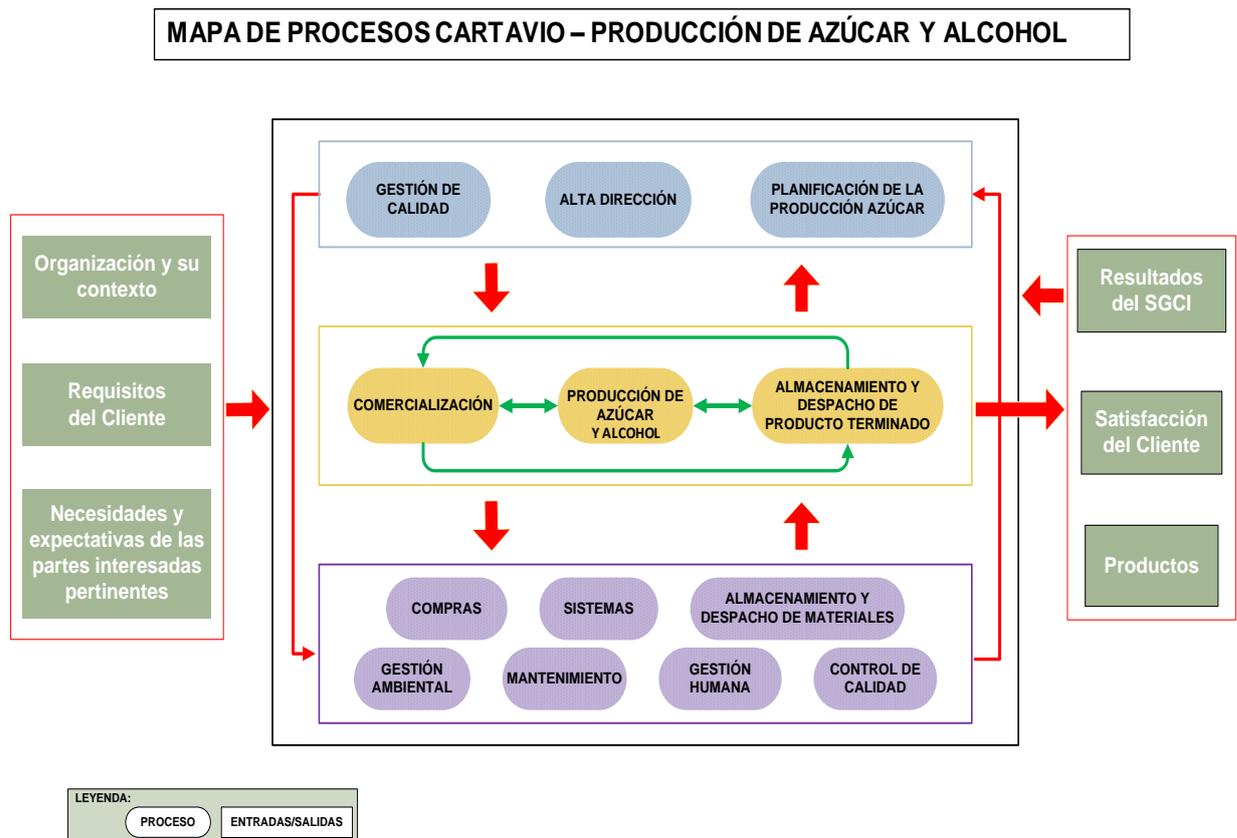
Una vez analizados los factores internos de la empresa Agroindustrial que se encarga de la exportación de azúcar se concluye que cuenta con el capital humano y financiero para ser solvente en el mercado y sus principales debilidades están enfocadas el agua, los tiempos

de liberación de pedidos, y el alto porcentaje de productos que superaron su vida útil, debido a los altos costos de adquisición de estos equipos es difícil el cambio total, actualmente se ejecuta un cambio progresivo con un presupuesto que asciende a 200,000 dólares anuales para activos menores.

### Mapa de procesos de la empresa

La demanda de la industria va en aumento ya que al ser un commodities la demanda fluctúa según comportamiento y crisis mundial como el covid 19. Adicionalmente, estos productos se utilizan como materia prima para industria agroalimentaria ante todo para la elaboración, transformación, preparación, conservación y envasado de distintos alimentos de consumo humano y animal como conservas, aceites, lácteos, bebidas, etc.

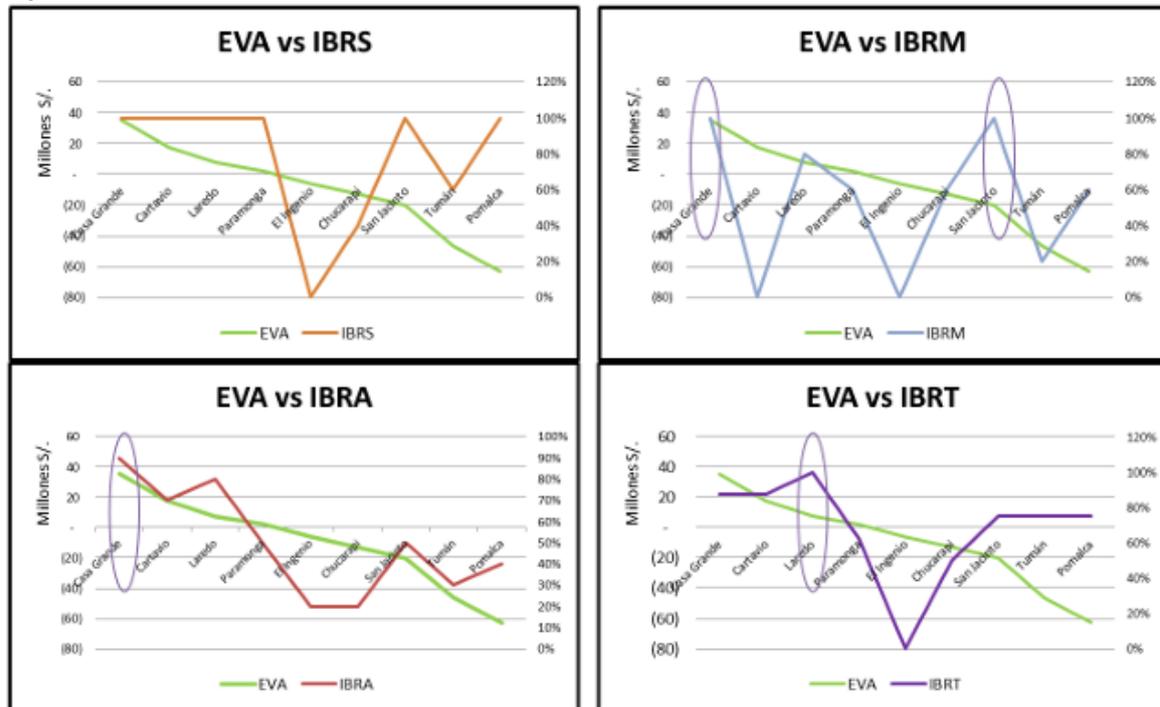
Figura 6. Mapa de procesos de empresa agroindustrial, Nota: datos tomados de elaboración propia



### La Interacción con los Stakeholders y la Creación de Valor en el Sector Azucarero

Para la relación con los stakeholders y la Generación de Valor, como lo manifiesta Ángeles y Ruíz (2014), El análisis de correlación de cada uno de los índices de buena relación con los diferentes stakeholders con el EVA, muestra sus resultados según el siguiente detalle:

Figura 7. Correlación entre EVA e indicadores de buena relación



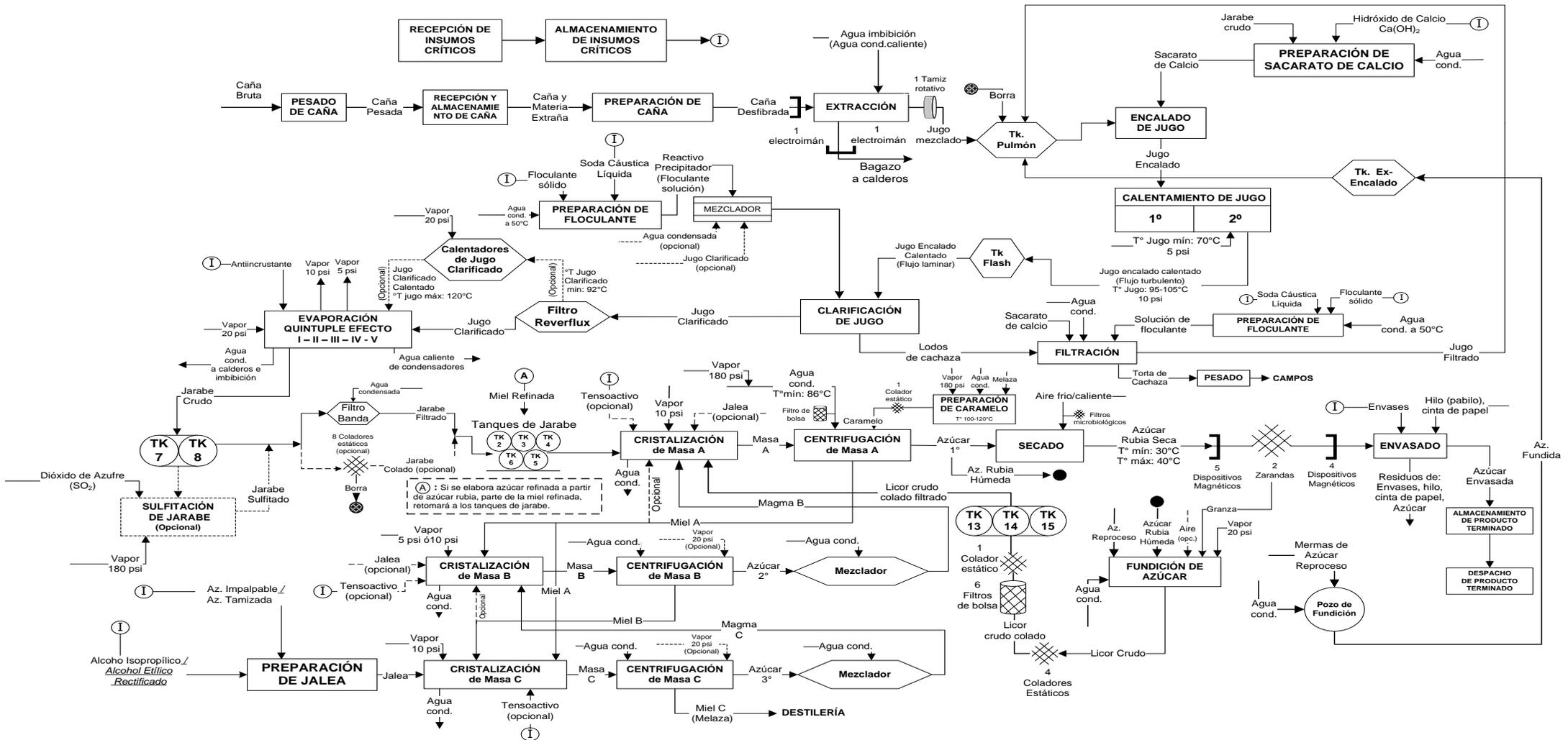
Nota: Angeles Grande, M., Mendez Ruiz, H., & Espinoza Bossio, P. (2013). Interacción entre Stakeholders y la Generación de Valor en Empresas Azucareras Peruanas.

El objetivo principal de este artículo es evaluar cómo la interacción con los stakeholders interviene en la creación de valor, medida a través del EVA, en las empresas del sector azucarero. Para poder alcanzar este objetivo, se ha determinado la relación entre el Índice de Buena Relación con: los accionistas (IBRA), los trabajadores (IBRT), los clientes (IBRC), los proveedores (IBRP), los agentes de la sociedad, gobierno y comunidad (IBRS) y el medio ambiente (IBRM) con el indicador financiero de creación de valor: EVA.

Además, se tiene el diagrama de proceso de azúcar con el método 3 templates en la siguiente figura 8.

### Diagrama del proceso de azúcar: método 3 templas

Figura 8. Diagrama del proceso de azúcar: método 3 templas, Nota: fuente la empresa



**Proceso productivo**, a continuación, se presenta el Diagrama de operaciones del proceso de producción de azúcar de la empresa agroindustrial de La Libertad.

Figura 9. Diagrama de operaciones proceso de producción de azúcar, Nota: elaboración propia

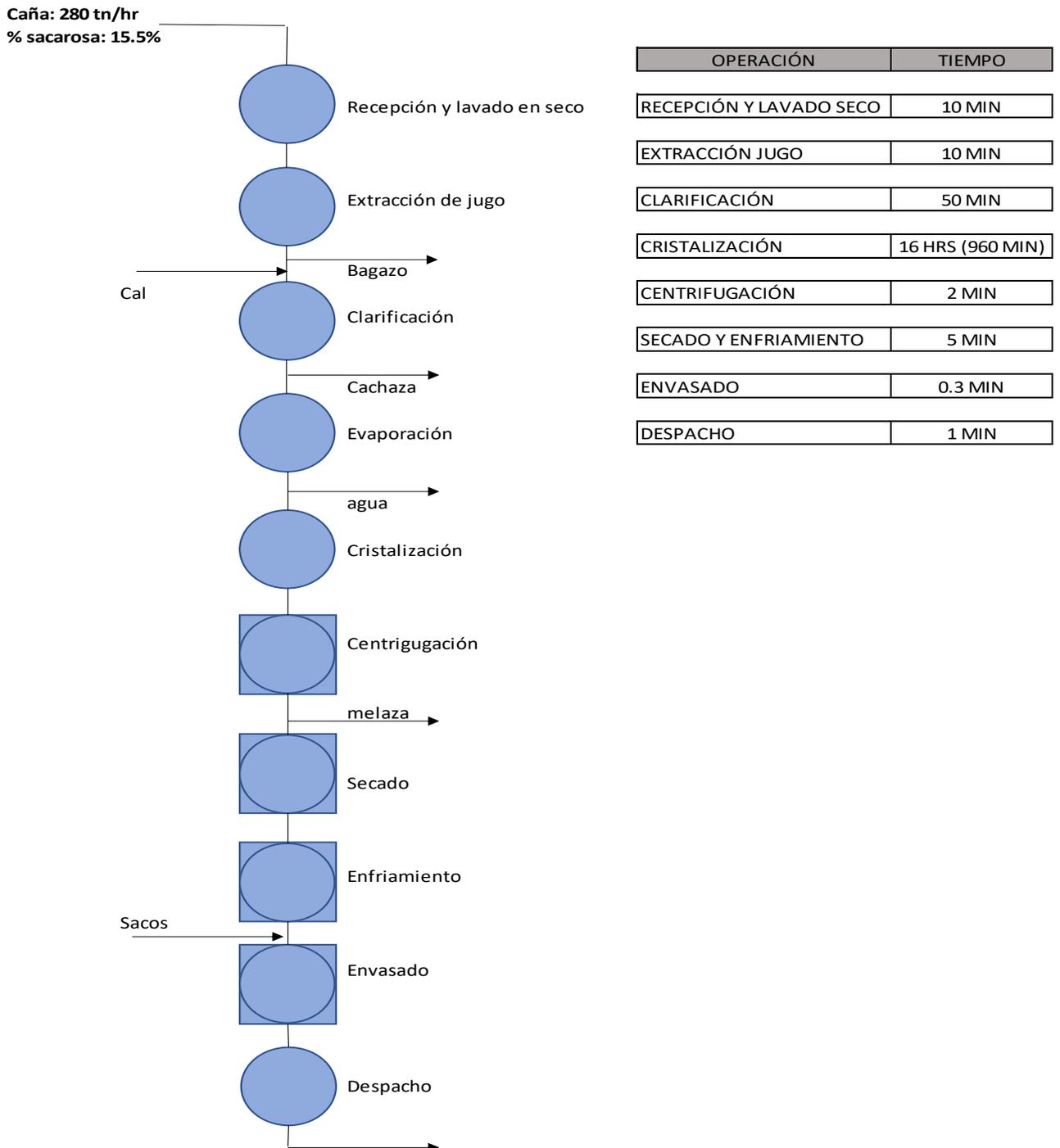
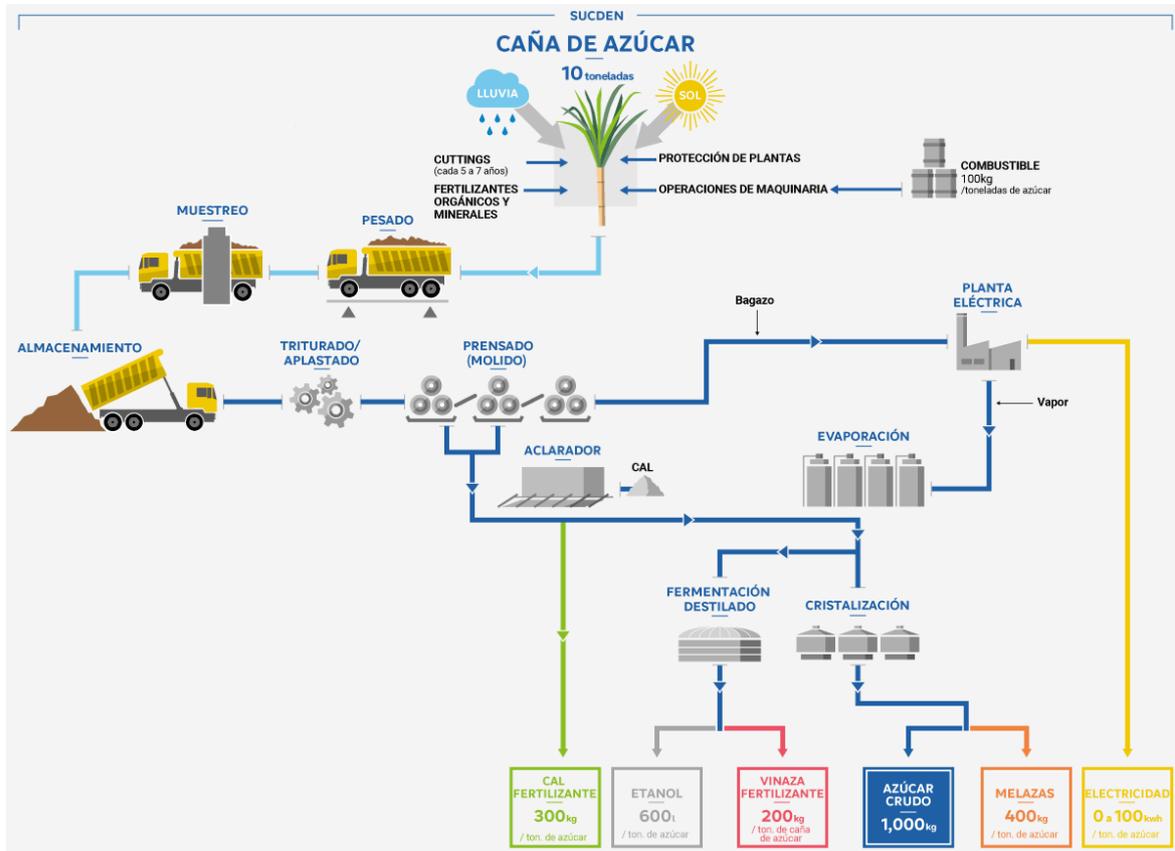


Figura 10. Procesamiento de caña de azúcar, Nota: Elaborado por S&D SUCDEN

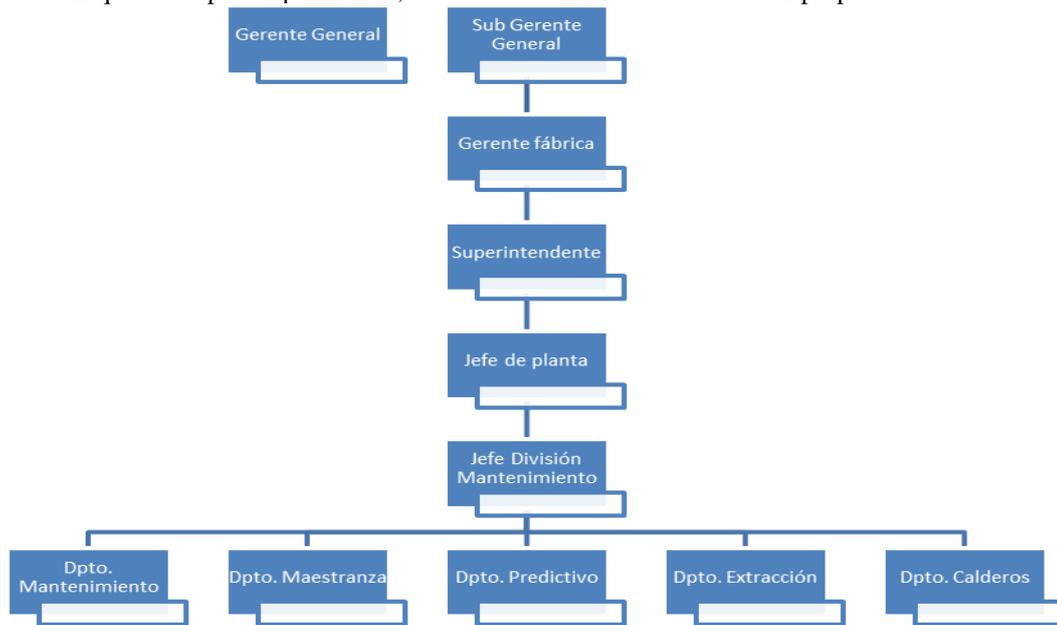


### 3.1.2 Área de mantenimiento

La empresa tiene un área de mantenimiento creada, la cual parte directamente por la gerencia general de la empresa, coordinando con el subgerente general y posteriormente con el gerente de fábrica y superintendente, para luego el jefe de división, para la asistencia del mantenimiento mecánico o en este caso llamado mantenimiento de elaboración.

El jefe de cada departamento es el encargado de proveer y/o coordinar los insumos para el mantenimiento preventivo, y en el caso de correctivos se suele subcontratar de acorde a la índole del servicio (requiere maestría especializada, electricistas, mecánicos de línea amarilla, carga laboral, otros). Como se visualiza en el figura n°11.

Figura 11. Esquema de pre- experimental, Nota: datos tomados de elaboración propia



### 3.1.3 Análisis de la situación actual

Manifiestan que la falta de vapor afecta sus operaciones tanto en producción y dificulta en mantenimiento de las líneas de producción, por lo que es importante controlar estos factores, porque obtendrás aumento del tiempo perdido y por consiguiente menor rendimiento en la producción generando menores ganancias, La mayor parte de las entrevistas menciona los siguientes temas:

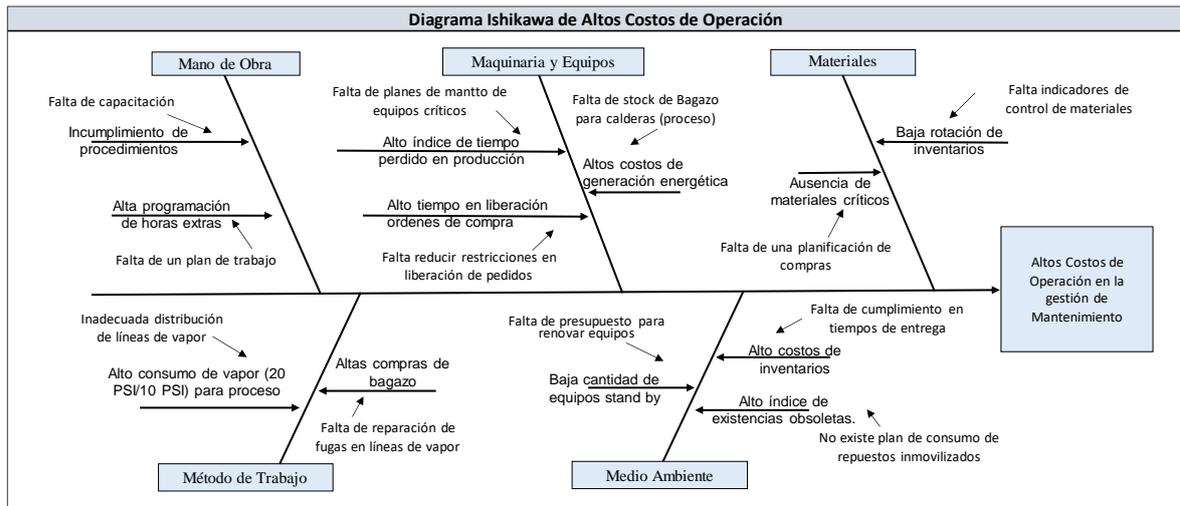
- ✓ No se puede llevar un adecuado control ya que no se manejan indicadores que puedan medir la gestión del departamento.
- ✓ Excesiva suciedad en las líneas de vapor y agua condensada, generando tiempos perdidos para limpieza
- ✓ La falta de vapor impacta fuertemente la estabilidad en destilería debido a que las plantas de alcohol son las primeras en salir de operación, teniendo perdidas por material en proceso y ocasionando encalichamiento de las tuberías y posterior falla prematura de los equipos de accionamiento.

- ✓ Se encontró que solo alrededor del 25% de los equipos tenían catálogos de operación y/o mantenimiento y el resto no contenía información detallada. La falta de esta información se debe principalmente a su pérdida en el tiempo por descuido y manejo descuidado, y no existe un lugar central para el procesamiento de documentos. Además de lo anterior, algunos fabricantes no han proporcionado manuales correspondientes o, a menudo, no son necesarios.
- ✓ La Gestión de mantenimiento que se realiza tiene un alto número de atención en programación de mantenimiento de tipo correctivo, generando así una dinámica que no ha contado con un previo análisis que determine las políticas de mantenimiento que se deben implementar de acuerdo al impacto de los equipos en el sistema productivo de la empresa
- ✓ Insuficiente control de stock de recursos para mantenimiento, generando así un elevado costo de material inmovilizado.
- ✓ Los equipos no están completamente registrados con un código y un plan de mantenimiento.

El propósito de la auditoría no es juzgar al personal de mantenimiento, no cuestionar sus métodos de trabajo, sino poder determinar en qué se encuentra el departamento de mantenimiento en un momento determinado, determinar las mejoras clave y determinar qué medidas deben tomarse para mejorar los resultados. Por supuesto, debe distinguir entre auditorías técnicas y auditorías de gestión. El primero intenta determinar el estado de la instalación. En segundo lugar, el propósito de este artículo es intentar determinar el grado de excelencia de un departamento de mantenimiento y cómo se gestiona. Para analizar el problema en detalle, se utilizó el diagrama de Ishikawa. En una representación gráfica simple, se puede ver una especie de columna central de forma relacional. Es una línea en la superficie horizontal que indica el problema a analizar. Hay una descripción. La razón es

correcta, la razón es encontrar la raíz del problema. El siguiente es un análisis detallado del alto nivel de tiempos perdidos en planta, según las muestras a analizar, se trata de todos los tiempos perdidos clasificados por la falla o causantes de estos, como se muestra continuación en la figura 12.

Figura 12. Diagrama de Ishikawa empresa agroindustrial Nota: datos tomados de elaboración propia



Los resultados de la evaluación de las causas fundamentales de problemas comunes se muestran en la Tabla 5 a continuación, incluidas 14 causas fundamentales como mano de obra, métodos de trabajo, capacidad, maquinaria y medio ambiente.

Tabla 5  
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

UM	PROBLEMAS	CAUSAS
M1	Mano de Obra	Falta de capacitación
		Falta de un plan de trabajo
M2	Maquinaria y Equipos	Falta de planes de Mantto de equipos críticos
		Falta de stock de Bagazo para calderas (proceso)
		Falta reducir restricciones en liberación de pedidos
M3	Materiales	Falta de una planificación de compras
		Falta indicadores de control de materiales
M4	Método de trabajo	Inadecuada distribución de líneas de vapor
		Falta de reparación de fugas en líneas de vapor
M5	Medio Ambiente	Falta de cumplimiento en tiempos de entrega
		No existe plan de consumo de repuestos inmovilizados
		Falta de presupuesto para renovar equipos

Nota. Datos obtenidos por elaboración propia

Este método se basa en la aplicación de una escala de calificación con cuatro opciones de menor a mayor para calificar el estado, las variables, el comportamiento, el desempeño y/o la consistencia de las cosas, agrupadas por el método de las 5m.

Todas las causas indicadas fueron posteriormente analizadas, profundizando así la investigación. Todo lo anterior, motiva a realizar mejoras en la gestión de mantenimiento, y por ende establecer mecanismos que permitan mejorar el nivel de control y la confiabilidad de los suministros, utilizando metodología y la herramienta de mejora continua como PDCA de lean Manufacturing.

Después de identificar las sub-causas que dieron lugar al inventario actual, usamos el diagrama de Pareto para identificar las sub-causas en las que este proyecto debería enfocarse para reducir el aumento en el inventario de materiales y evitar la inamovilidad.

Se presenta la priorización causas raíz en la tabla 6, donde se aprecia el impacto que tiene cada una de las causas raíz en la problemática estudiada.

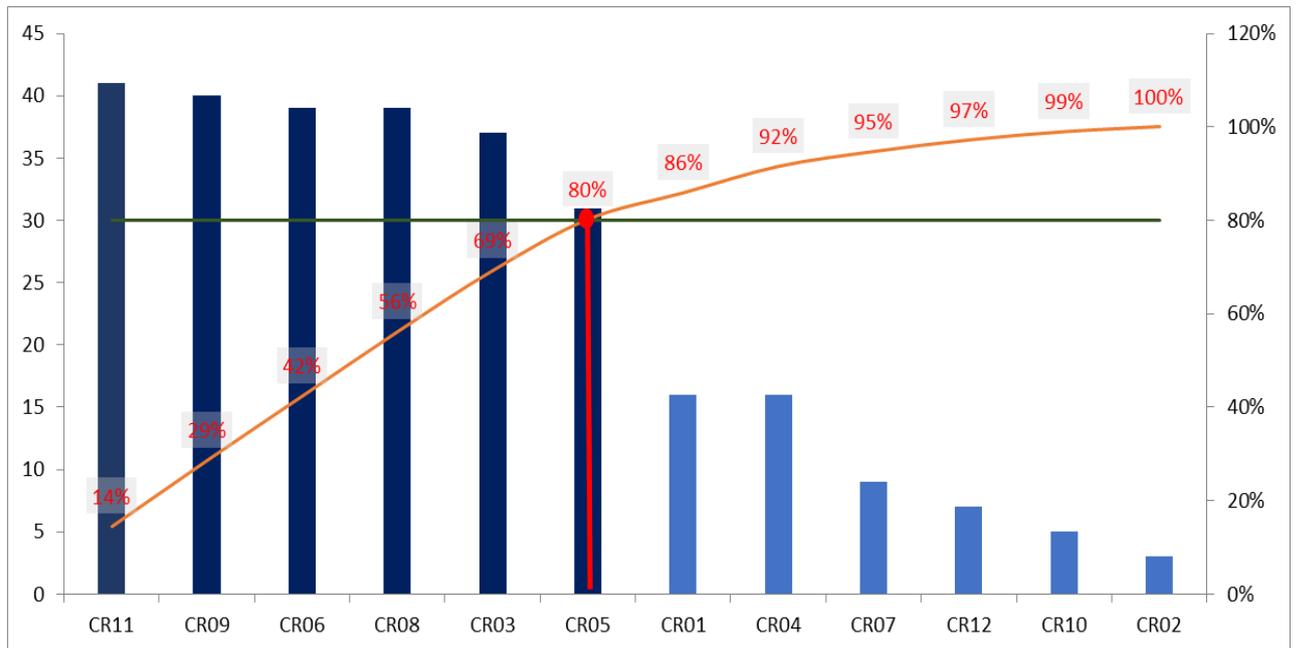
Tabla 6  
*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

ITEM	CAUSAS	$\Sigma$ (Impacto encuesta)	% Impacto	Acumulado
CR11	No existe plan de consumo de repuestos inmovilizados	41	14%	14%
CR09	Falta de reparación de fugas en líneas de vapor	40	14%	29%
CR06	Falta de una planificación de compras	39	14%	42%
CR08	Inadecuada distribución de líneas de vapor	39	14%	56%
CR03	Falta de planes de Mantto de equipos críticos	37	13%	69%
CR05	Falta reducir restricciones en liberación de pedidos	31	11%	80%
CR01	Falta de un plan de trabajo	16	6%	86%
CR04	Falta de stock de Bagazo para calderas (proceso)	16	6%	92%
CR07	Falta indicadores de control de materiales	9	3%	96%
CR12	Falta de presupuesto para renovar equipos	7	2%	97%
CR10	Falta de cumplimiento en tiempos de entrega	5	2%	99%
CR02	Falta de un plan de trabajo	3	1%	100%
<b>TOTAL</b>		283	100%	

Nota. Datos obtenidos por elaboración propia

Encontrándose como resultado que los ítems CR11, CR09, CR06, CR08, CR03, CR05 obtuvieron mayor puntuación. En la figura 13, podemos apreciar el diagrama de Pareto; En base a esta priorización, se procedió a analizar cada causa de forma independiente. Ver anexo 02, la encuesta realizada.

Figura 13 . Gráfica de Pareto de las principales causas de baja eficacia en gestión.



ITEM	CAUSAS	5M
CR11	No existe plan de consumo de repuestos inmovilizados	Medio Ambiente
CR09	Falta de reparación de fugas en líneas de vapor	Método de trabajo
CR06	Falta de una planificación de compras	Materiales
CR08	Inadecuada distribución de líneas de vapor	Método de trabajo
CR03	Falta de planes de Mantto de equipos críticos	Maquinaria y Equipos
CR05	Falta reducir restricciones en liberación de pedidos	Maquinaria y Equipos

Nota, datos obtenidos por elaboración propia

- Maquinaria y equipos:

Con respecto al proceso y lo indicado en las entrevistas tanto como las visitas a fábrica se puede determinar que la planta tiene como principales problemas el alto uso de vapor para el calentamiento de líquidos o jugo, es el uso de vapor V1 (20 PSI) para este proceso, se debería realizar el reacondicionamiento o modificación de la línea, debido a que para la unidad de calentadores solo es requerido en la mayoría del proceso vapor V2 (10 PSI), adicionalmente indican que se puede adaptar una línea de calentamiento por líquido a líquido, utilizando el agua condensada del proceso en tachos. Por otro lado, se tiene también como consecuencia alto uso de vapor y como resultado o medida altas compras de bagazo para la generación de vapor, se entiende que la planta es completamente sostenible y no

habría una necesidad de tener falta de bagazo, salvo haya perdidas en el proceso de extracción o envío de bagazo húmedo.

Materiales:

Con respecto los materiales o repuestos en la planta tiene un alto lead time (mayor a 45 días), esto es debido al constante retraso en las liberaciones, siendo uno de los principales problemas para las personas encuestadas, del mismo modo en las entrevistas indicaron que el proceso de compras es muy engorroso, que las ventas intercompany tiene un retraso, que hasta en ocasiones hay que ir a recoger el repuesto a los almacenes propios de las empresas.

Los repuestos que llegan fuera del plazo requerido ya no son movilizados

Medio:

Antes del análisis, es necesario mencionar que un repuesto o material se considera en desusó o inmovilizado durante 360 días sin movimiento. La inmovilización según los usuarios de debe a que el proceso de aprovisionamiento produjo una desviación en el tiempo de entrega, lo que resultó en la sustitución de materiales por productos alternativos o no realizar el mantenimiento de manera completa. Además, este problema puede generar un bucle sin fin y los usuarios necesitan suelen solicitar más materiales de los necesarios para garantizar la continuidad de la operación. La imagen muestra que el material inmovilizado de la planta de azúcar y alcohol es S / . 788,108 soles, de los cuales 2018 es el año en que los materiales ingresados no se rotan Por otro lado, se puede apreciar en la figura que el número de materiales de fijación y repuestos en el área de mantenimiento mecánico es el mayor, seguido del caldero y extracción, que representaron el 80% del total y el número llegó a 66. suelas. Manteniendo un nivel de inventario tan alto en los últimos años.

Métodos:

Los empleados a menudo realizan una operación primero sin control previo de la operación. No existe un estándar para medir el desempeño de los trabajadores y el tiempo no está debidamente estandarizado.

La idea de la propuesta es mejorar el desempeño de la empresa en cuanto a la reducción de los tiempos perdidos en producción, mejorando la gestión de mantenimiento y a la vez una utilización óptima de los recursos utilizados para el mismo y eliminar en lo posible la parada de la planta.

A modo de justificación nuevamente se realizó un pequeño Modelo de Disponibilidad actual con los que cuenta la Empresa, basados en la siguiente formula:

$$Disponibilidad = \frac{\textit{Tiempo producción programado} - \textit{Tiempo de parada}}{\textit{Tiempo producción programado}} \times 100\%$$

Como resumen de las causas a estudiar se realiza una matriz de variables de en la siguiente tabla n°07 con los resultados obtenidos con el cumplimiento del primer objetivo donde es evaluar los principales.

Realizar estas mejorar son muy importantes para que en el año 2021 a pesar de la pandemia la empresa logró mantener molienda y producción de alcohol, la empresa se situó como el segundo productor del país (igual lugar en 2020), con una participación del 11% en la producción a nivel nacional.

El 2021 se han vendido 161,793 toneladas de azúcar (176,343 ton. en el 2020). La disminución en el volumen alcanza el 8.2%, sin embargo, el precio compenso dicha disminución. Además, se ha producido 20,548,826 litros de alcohol.

### 3.1.4 Matriz de Variables Operacionales

Tabla 7  
Matriz de variables total

CAUSA RAZA	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS OPERATIVOS	INDICADOR	VALOR ACTUAL	PERDIDAS 1	VALOR META	BENEFICIO
CR09	Aumento de fugas de vapor	El objetivo fue mejorar de forma eficiente y eficaz el uso de vapor en fábrica para obtener ahorro energético, de esta forma reducir los tiempos perdidos en destilería por falta de vapor y menor compra de bagazo a terceros, se espera mejorar el rendimiento respecto al consumo de vapor en fábrica, los trabajos relevantes que impactaron en el resultado	Ton vapor / Ton Bagazo	2.35	S/ 252,059	≥2.45	Reducir el costo de generación de vapor
			Eficiencia del bagazo: (Tiempo Perdido por falta de vapor -Tiempo Disponible) / Tiempo Disponible	89.63%	S/ 809,524	95%	Garantizar flujo constante de energía térmica para plantas de alcohol y azúcar
CR08	Inadecuada distribución de líneas de vapor	Consumo de bagazo compra actual sobre compra esperada	Consumo de bagazo (Compra Ton bagazo real - esperada / esperada)	610 Ton/mes	S/ 332,818	200 Ton/mes	Garantizar la operatividad de las plantas de azúcar y alcohol. Reducir los tiempos perdidos en plantas de alcohol por falta de vapor y condensados.
			Consumo de bagazo: (Compra Ton bagazo real - esperada / esperada)	307%		100%	Asegurar el abastecimiento de agua condensada y excedente de bagazo
CR03	Bajo índice de planes de Mantto de equipos críticos	Aumentar la disponibilidad de planta Tiempo perdido por fallas mecánicas en Elaboración (Hr.)	Nivel de disponibilidad: (Tiempo disponible-tiempo perdido/ tiempo disponible)	0.83%	S/ 179,105	≤1.8%	Mejorar el rendimiento de Tiempo perdido por mantenimiento mecánico
CR06	Falta de una planificación de compras	Implementación de tablero de gestión de compras	Tiempo real-Tiempo esperado / Tiempo real por pedido	35.70%	S/ 934,780	100%	Reducir el tiempo de gestión de adquisiciones que se utilizará para la supervisión de usuarios, 61%, valor obtenido
CR05	Alta restricción en autorización de pedidos		Días esperado para finalización pedido	140			90
CR11	No existe plan de consumo de repuestos inmovilizados	Reducir el costo de inventarios, identificar materiales sin rotación	%Costo de inmovilizados: (Material inmovilizado de Mantto/total de material inmovilizado) x 100	27.10%		5%	reducir rotación o días de inventario de 1.6 meses, que es el tiempo que dura en promedio un material en tener un movimiento o salida.
		Reducir los días de inventario por material (meses)	(Promedio de ingresos mensual) / (Promedio de salidas mensual)	1.62	S/ 382,200	1.5	Reducir rotación o días de inventario de 1.6 meses, que es el tiempo que dura en promedio un material en tener un movimiento o salida.
		Clasificación de inmovilizados para venta	Total de inmovilizado no crítico/ total inmovilizado	17.55%	S/ 428,136	5%	

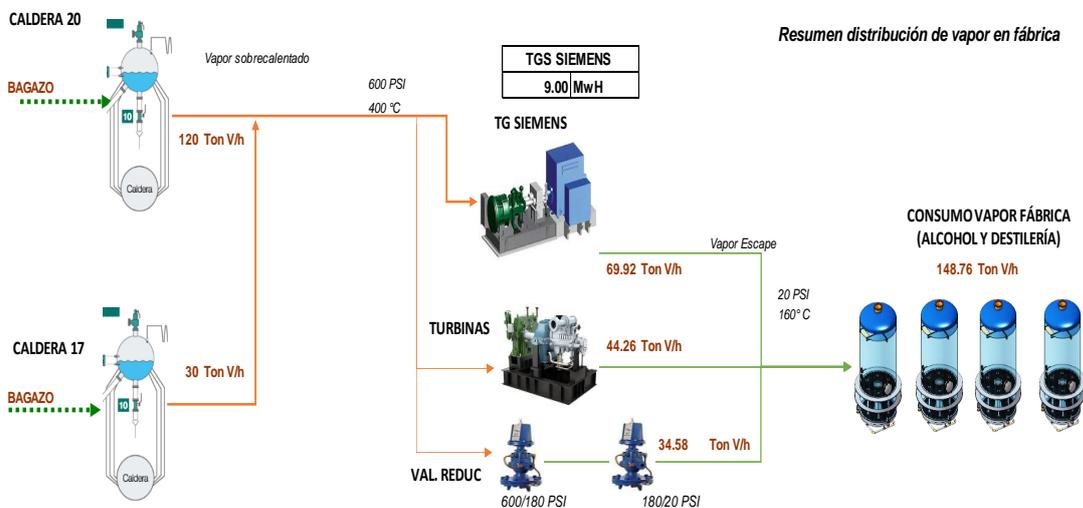
### 3.1.5 Análisis de las principales causas raíz:

#### CR09: Falta de reparación de fugas en líneas de vapor, Método de trabajo

##### a) Alto uso de vapor - Disponibilidad Actual de la planta de alcohol

Fábrica cuenta como producto principal el azúcar a base de caña, con un proceso de III templeas, que corresponde al proceso de primera miel, segunda miel y tercera miel; en este último proceso se genera melaza como desecho y considerada materia prima para la fabricación del subproducto alcohol, y por decir un producto igualmente interesante económicamente para la empresa en estudio. Su capacidad de molienda diaria alcanza las 6,500 toneladas de caña (para azúcares rubia, blanca y refinada de alta calidad), produce 140,000 litros de alcohol por día y puede operar 330 días al año. Para ello analizaremos cuán importante es el vapor de 20 PSI para la producción de azúcar y alcohol, del vapor de escape (20 psi), una parte va al proceso de evaporación; este proceso tiene como resultado un vapor de primer efecto (vapor V1 de 10 psi) y de éste el vapor de segundo efecto (vapor V2 de 5 psi), estos son utilizados para alimentar de vapor a los calentadores (Líquido - Vapor) en primer y segundo calentamiento. En la siguiente figura 14, se puede analizar la distribución de vapor desde la salida de calderas.

Figura 14. Esquema de distribución de vapor en fábrica.



Nota: datos tomados de elaboración propia

El primer calentamiento utiliza vapor V2 (05 psi) para aumentar la temperatura del jugo encalado de 35° C a 68 - 75 °C, en el segundo calentamiento se utiliza vapor V1 (10 psi) donde se logra llevar el jugo a una temperatura de 105 -115 °C. Como se puede visualizar en la figura 7, la fábrica tanto azúcar y alcohol actualmente viene generando 148.76 Ton Vapor/hr promedio, siendo 138.68 ton Vapor/Hr requerido en el balance energético. Ven Anexo 02.

Bajo lo anterior mencionado para un correcto funcionamiento, la planta de alcohol requiere en su totalidad 23.44 tn/hr, de este total se requiere como mínimo dos tipos de presión como se puede visualizar en la tabla 8, este es el vapor requerido para el proceso de fabricación de alcohol en sus 3 plantas.

Tabla 8  
*Tipos de daño (Siniestros estandarizados)*

Tipo Vapor Requerido	Cantidad	Proveniente
Vapor de 20 PSI	14.06 ton/hr	Calderos
Vapor de 10 PSI	9.38 ton/hr	Proceso de producción azúcar

Nota. Datos obtenidos por elaboración propia

Como se observa en la tabla 9, al analizar la data correspondiente a 01 año podemos afirmar que la disponibilidad comparada a la hallada en el análisis preliminar en la que se obtuvo una disponibilidad general de 83.2% para la planta de alcohol.

Tabla 9  
*Resumen tiempos perdidos fábrica - del 1 de enero al 31 de diciembre 2020*

Mes	Tiempo Disponible (hrs)	N° Plantas	Tiempo Disponible Total (hrs)	Tiempo Real (Hrs)	Tiempo Parada (Hrs)	Disponibilidad
Enero	603.92	3.00	1,812	1,620	191.79	89.4%
Febrero	615.52	3.00	1,847	1,782	64.49	96.5%
Marzo	574.00	3.00	1,722	1,678	43.59	97.5%
Abril						
Mayo						
Junio	433.42	3.00	1,300	444	856.42	34.1%
Julio	689.01	3.00	2,067	1,495	572.16	72.3%
Agosto	362.17	3.00	1,087	878	208.42	80.8%
Setiembre	650.67	3.00	1,952	1,485	466.99	76.1%
Octubre	673.58	3.00	2,021	1,820	201.08	90.0%
Noviembre	662.92	3.00	1,989	1,874	115.17	94.2%
Diciembre	654.01	3.00	1,962	1,747	214.84	89.1%
Total	5,919.21	3.00	17,758	14,823	2,935	83.5%
<b>Promedio</b>	1,123.45	3.00	3,370	2,803	568	83.2%

Nota. Datos obtenidos por elaboración propia. Anexo 21

En el área de mantenimiento, debe cumplir con todas los trabajos, avisos generados, y cumplimiento de los planes requeridos para brindar un nivel de disponibilidad de los equipos y las tuberías de interconexión que por el momento son uno de los principales problemas. Como se puede visualizar en la tabla 10 se puede visualizar los tiempos perdidos del año 2020, donde el 64.3% de estos corresponden a la falta de vapor y condensado con 2,935 hr, este tiempo perdido es manifestado por planta de alcohol, quién se perjudica directamente con la producción. Otro punto importante para analizar es el estado de las fallas mecánicas con un 22.3%.

Tabla 10  
*Resumen Anual de tiempo perdido clasificado por motivo en el 2020*

Clasificación	Tiempo perdido (Hrs)	% Part.
Vapor y condensado	2,935	64.3%
Fallas mec. Eléc	1,018	22.3%
Calderos	301	6.6%
Trapiche	40	0.9%
Materia prima	16	0.4%
Otra planta	65	1.4%
Energía	13	0.3%
Otros	63	1.4%
Almacenamiento	67	1.5%
Molienda	45	1.0%
<b>Total general</b>	<b>4,564</b>	<b>100.0%</b>

Nota. Datos obtenidos por elaboración propia.

Para el punto de vapor y condensado en la tabla 11 se realizó un equivalente de él margen de ganancia dejado percibir debido a la detención completa o parcial de planta de alcohol.

Tabla 11  
*Resumen Anual de tiempo perdido y su equivalente en soles 2020*

Fecha	Tiempo perdido (Hrs)	Total m3	(-) Margen ganancia
Enero	192	279	70,412
Febrero	64	87	22,068
Marzo	44	59	14,899
Junio	856	1,220	308,320
Julio	572	820	207,342
Agosto	208	373	94,312
Setiembre	467	743	187,926
Octubre	201	440	111,281
Noviembre	115	195	49,226
Diciembre	215	331	83,542
<b>Total</b>	<b>2,935</b>	<b>4,547</b>	<b>1,149,328</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

**b) Altas fugas de vapor para el proceso**

Estas situaciones exigen tomar medidas correctivas para garantizar la operación de la Fábrica; tales como: parada temporal de las operaciones en la Destilería, compra de bagazo a terceros o compra de petróleo bunker 6 para ser utilizado como materia prima en la generación de vapor. Generando pérdidas económicas por la falta de producción de la Destilería y las compras adicionales. Se requiere evaluar primero con el sistema actual y las posibles pérdidas de vapor, para ello se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo del caudal vapor fugado, poder determinar si las perdidas o fugas de vapor son considerables y puedan ocasionar desbalance energético y de esta forma aumento la compra de bagazo y en lo peores casos la parada de planta.

$$Q = K \times D^2 \times \sqrt{(P^2 + P)} \quad /$$

Q = Caudal de vapor fugado                      kg/h  
D = Diámetro del orificio                        mm  
P = Presión manométrica del vapor        kg/cm<sup>2</sup>  
K = Coeficiente (0.25 - 0.45)

Para ello se va se procedió analizar en la planta las 3 líneas de vapor existente, la primera línea es la línea de 600 PSI a 400°C, esta línea de vapor sobrecalentado sale de la caldera 20 (120 ton/hr) y la caldera 17 con una capacidad de 30 tn/hr respectivamente.

También se va a analizar las líneas de 180 PSI línea que parte en la válvula reductora o general a fabrica como también la válvula de purga de tachos, Por otro lado, se tiene la línea de 20 PSI que comprenden las líneas de salida de vapor de escape del turbogenerador, turbinas y de la válvula reductora.

Como se puede visualizar en la tabla 12, se tiene un total de 0.0403 ton/hr de vapor al 600 PSI. El cual corresponde a fugas de la línea de alimentación de vapor a turbogenerador y también líneas que van hacia la válvula reductora de 600 a 180 PSI esta válvula es usada debido a la exigencia de mayor vapor (desbalance) y el mismo

requerimiento de energía ocasionando generación de mayor vapor y menos energía eléctrica, generando así un desbalance.

Tabla 12  
*Fugas de vapor encontradas en línea de 600 PSI*

Descripción	UM	Valor
Presión manométrica	Psi g	600
	kg/cm <sup>2</sup> g	42.18
Constante	--	0.35

ITEM	DIÁMETRO	CANTIDAD	CAUDAL	
LÍNEA DE 600 PSI	pulg	und	kg/s	Tn/Hr
Línea a turbina de desfibrador	0.02	1	0.0037	0.0134
Ingreso de vapor a NG	0.02	1	0.0037	0.0134
Línea a turbina de molino N° 04	0.02	1	0.0037	0.0134
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	<b>0.0112</b>	<b>0.0403</b>

Nota: La empresa, Elaboración: Propia

Los mismo se realizó para la línea de 120 PSI, donde en total como muestra la tabla 13 el vapor perdido es de 4.189 ton/hr, esta es la línea donde mayor fuga ocasiona estas fugas en su gran mayoría está en la válvula general a fabrica, como también en la válvula de purga a tachos. En la figura n° 8 se puede apreciar el punto de fugo de la mayor cantidad de vapor y esta es entre las válvulas reductoras de 180 a 20 PSI.

Tabla 13  
*Fugas de vapor encontradas en línea de 180 PSI*

Descripción	UM	Valor
Presión manométrica	Psi g	180
	Kg/cm <sup>2</sup> g	12.66
Constante	--	0.35

ITEM	DIÁMETRO	CANTIDAD	CAUDAL	
LÍNEA DE 180 PSI	pulg	Und	kg/s	Tn/Hr
Válvula general a fábrica	0.50	1	0.7421	2.6716
Codo de línea a centrifugas 1	0.03	1	0.0026	0.0093
Codo de línea a centrifugas 2	0.02	1	0.0012	0.0041
Codo de purga de línea principal	0.02	1	0.0012	0.0041
Línea a centrifuga R2	0.02	1	0.0012	0.0041
Línea a centrifuga R1	0.02	1	0.0012	0.0041
Línea de vapor de CR 15 a CR 16	0.04	1	0.0046	0.0166
Válvula de línea principal	0.03	1	0.0026	0.0093
Línea a bomba de repurga	0.02	1	0.0012	0.0041
Válvula a línea de masa 2°	0.02	1	0.0012	0.0041
Línea a cristalizador 11	0.02	1	0.0012	0.0041
Línea a descarga del tacho 8	0.02	1	0.0012	0.0041
Línea a descarga del cristalizador 12	0.04	1	0.0046	0.0166
Válvula de purga a tachos	0.37	1	0.3979	1.4326
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>	<b>1.1636</b>	<b>4.1890</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Por último, se analizó la línea de 20 PSI, como se visualiza en la siguiente tabla 14, con un total de fugas de 0.3779 ton de vapor.

Tabla 14  
Fugas de vapor encontradas en línea de 20 PSI

Descripción	Um	Valor
Presión manométrica	Psi g	20.00
	kg/cm <sup>2</sup> g	1.41
Constante	--	0.35

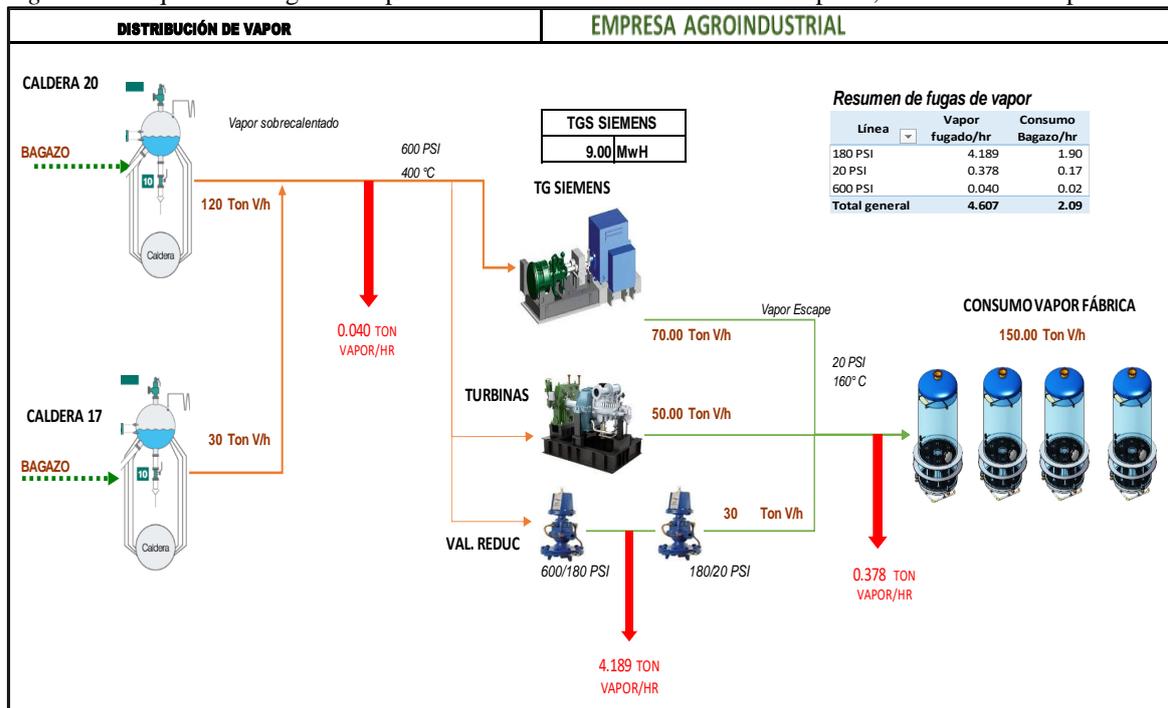
  

Ítem	Diámetro	Cantidad	Caudal	
Línea de 20 psi	Pulg		Kg/s	Tn/hr
Línea de colector principal	0.02	1	0.0002	0.0006
Línea después de reductora de 600 a 20	0.02	1	0.0002	0.0006
Línea a fábrica	0.50	1	0.1038	0.3738
Línea de salida trapiche	0.04	1	0.0006	0.0023
Línea de limpieza a centrifugas	0.02	1	0.0002	0.0006
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>0.1050</b>	<b>0.3779</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

La figura 15, muestra en detalle el diagrama resumen y las líneas con el total de fugas encontradas.

Figura 15. Esquema de fugas de vapor ubicadas en el estudio. Nota: La Empresa, Elaboración: Propia



En resumen, las fugas de vapor encontradas en el análisis total ascienden como se muestra en la tabla 15 con un total de 4.607 vapor/hr que representa una pérdida equivalente anual de 252,059 soles, con un total de consumo de bagazo de 13,721 soles/año.

De la evidencia encontrada se puede visualizar en el anexo 18, la bitácora de evidencia de los hallazgos.

Tabla 15  
*Total de Fugas de vapor encontradas en líneas de fábrica*

Línea	Vapor fugado/hr	Consumo Bagazo/hr	Consumo Bagazo/mes	S./Tn Vapor	Meses Año	Pérdidas anuales S. /Tn Vapor
180 PSI	4.189	1.90	1,188.16	18.37	10.5	S/ 229,179
20 PSI	0.378	0.17	107.18	18.37	10.5	S/ 20,673
600 PSI	0.040	0.02	11.44	18.37	10.5	S/ 2,207
<b>Total general</b>	<b>4.607</b>	<b>2.09</b>	<b>1,306.78</b>			<b>S/ 252,059</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

### **CR08: Inadecuada distribución de líneas de vapor, Maquinaria y Equipos**

Altas compras de bagazo para generación, El bagazo es la biomasa residual de la molienda de la caña de azúcar, es el combustible natural de los ingenios de azúcar. Se considera renovable porque es posible repetir el cultivo y sostenible porque la planta de caña absorbe más CO<sub>2</sub> que el formado al quemarlo. Las propiedades del bagazo como combustible varían por muchos factores. Su humedad varía entre 45 y 55 %, las cenizas entre 1,5 y 8 % y el pol entre 1 y 2,5 %. El valor calórico oscila en un rango entre 1600 y 2200 kcal/kg.

Para la fábrica agroindustrial, la generación de vapor es un punto muy importante y necesario para la manutención de la planta y esta a su vez sea autosostenible. Por ello, la planta en muchas ocasiones requiere comprar bagazo de otros ingenios para evitar parada de planta o el uso de otros combustibles que económicamente no es factible para los costos de producción, según los indicadores de gestión para la generación de vapor se tiene el siguiente

Las fábricas de azúcar son usuarios potenciales de energía básica. Esta potencialidad una vez transformada en vapor, proporciona energía mecánica, eléctrica y calor para el proceso. Por lo que se debería tener muy presente que el consumo de energía primaria para la planta no debe de exceder la energía potencial del bagazo disponible se necesita una disposición especial para los equipos consumidores de vapor, como los evaporadores, tachos

y calentadores para adaptarse a las propiedades fisicoquímicas particulares de la materia a procesar; por ejemplo, baja pureza de los jugos, problemas de incrustaciones, alta viscosidad de las masas cocidas y las mieles. Por lo tanto, un consumo de vapor normal 50 kg/100 kg de caña para una fábrica de azúcar que opera con un plan de fabricación de azúcar sería un objetivo bastante realista.

A continuación, se tiene como objetivo principal producir vapor de forma eficiente y eficaz para cubrir las demandas de: Turbogeneradores, turbinas del trapiche, auxiliares y elaboración de azúcar y alcohol.

Como se puede apreciar en la tabla 16, en el año 2020 se tuvo menor eficiencia en el consumo de bagazo para la generación de vapor donde en promedio por cada tonelada de bagazo se obtiene 2.35 toneladas de vapor, con respecto al año anterior que la ratio no brindaba una obtención de 2.49 toneladas de vapor.

$$\text{Producción Vapor} = \frac{\text{Ton de vapor}}{\text{Ton de bagazo}} = 2.35$$

Tabla 16  
Realidad de generación de vapor año 2020

MESES	Producción de Vapor Real	CONSUMO REAL DE BAGAZO	Ratio: tn vapor/tn de bagazo	META	META
	TON	TON	%	95%	> 2.45
<b>ACUMULADO 2019</b>	1054987 ton	423730 ton	2.49	95%	2.45
Enero	92978.9 ton	38732 ton	2.40	95%	2.45
Febrero	98935.6 ton	41076 ton	2.41	95%	2.45
Marzo	98053.6 ton	40706 ton	2.41	95%	2.45
Junio	57004.4 ton	23261 ton	2.45	95%	2.45
Julio	105696 ton	38493 ton	2.75	95%	2.45
Agosto	51421.1 ton	42409 ton	1.21	95%	2.45
Setiembre	89805.7 ton	42348 ton	2.12	95%	2.45
Octubre	100551 ton	41772 ton	2.41	95%	2.45
Noviembre	100183 ton	38334 ton	2.61	95%	2.45
Diciembre	102575 ton	38123 ton	2.69	95%	2.45
<b>ACUMULADO 2020</b>	897204 ton	456881 ton	2.35	95%	2.45
Rojo	Menor de 2.2	Amarillo	Entre 2.2 - 2.45	Verde	Mayor 2.45

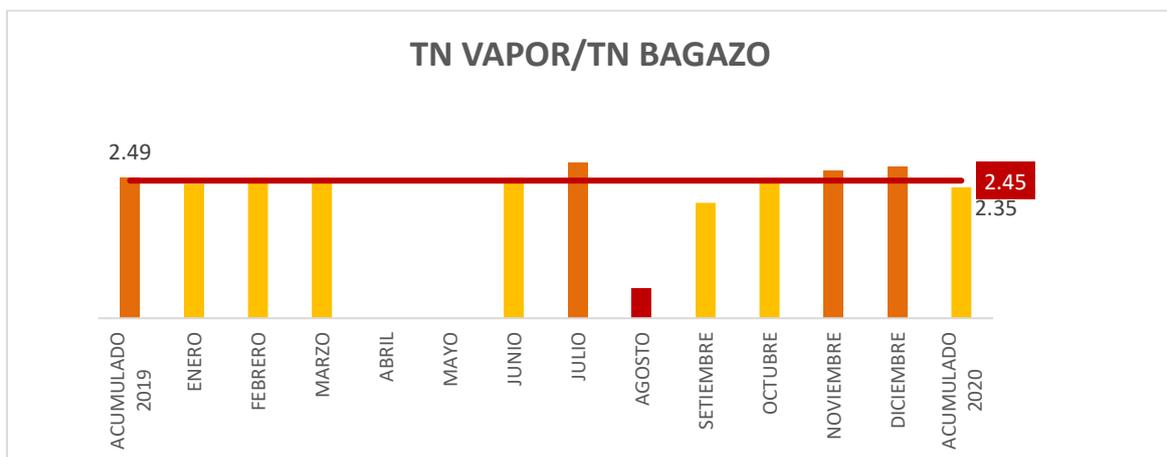
Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Como consecuencia de este bajo rendimiento, Es de aquí que, cuando se produce un desbalance en la operación de estas dos etapas, ya sea por inestabilidad del suministro de

caña o por dificultades en las capacidades de almacenamiento de meladuras, masas cocidas o productos intermedios, se hace necesario botar parte a la atmósfera o consumir más vapor a expensas de otro combustible.

Esta inestabilidad puede presentar afectaciones en la eficiencia térmica que signifiquen consumo de otro combustible hasta niveles equivalentes al 20% o más del bagazo producido.

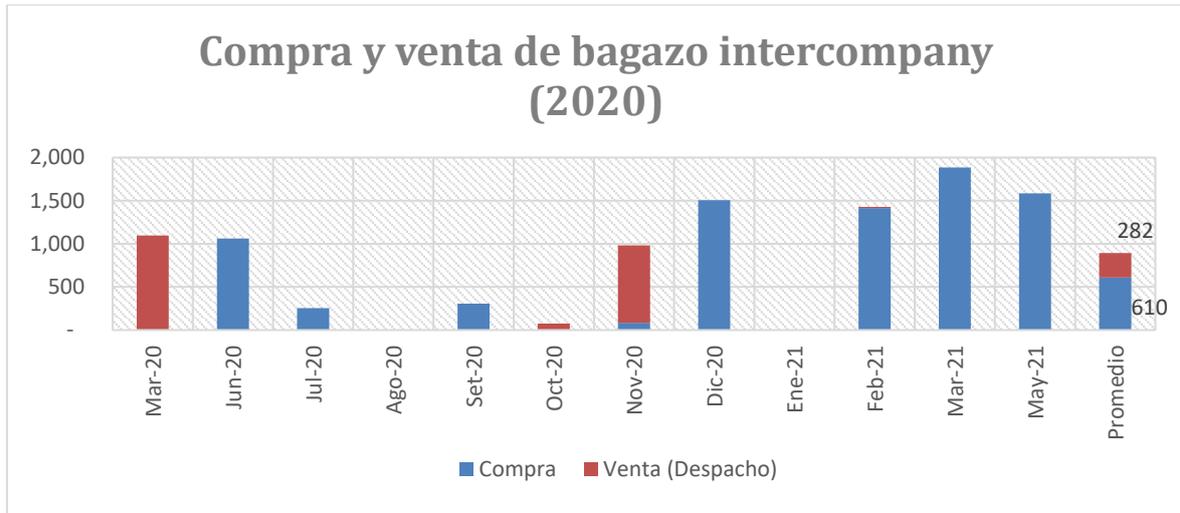
Figura 16. Histórico de rendimiento de producción de vapor sobre tonelada bagazo.



Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Como se puede visualizar en la figura 17 la compra de bagazo en los últimos 12 meses es en promedio 610 toneladas/mes, con un costo aproximado de 13 dólares por tonelada con un tipo de cambio de 3.495 promedio (ver anexo 15) en el año 2020 se tiene un monto de S/ 27,735 soles/mes y S/332,818 soles/año respectivamente.

Figura 17. Compra de bagazo últimos 12 meses.



Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

La Fábrica Cartavio utiliza vapor producido en las calderas para generación de energía eléctrica, accionamiento de equipos y para el proceso de evaporación. En operación, cuando la fibra de la caña ingresada al proceso es baja, producimos poco bagazo y la producción de vapor en las calderas resulta insuficiente para la demanda de las operaciones en la Fábrica de Azúcar y Alcohol. Se espera a través de las mejoras en el proyecto Garantizar la operatividad de las plantas de azúcar y alcohol, Reducir los tiempos perdidos en plantas de alcohol por falta de vapor y condensados y Asegurar el abastecimiento de agua condensada y excedente de bagazo.

### **CR03: Falta de planes de mantenimiento de equipos críticos**

Realizar un diagnóstico de la situación actual de los equipos de Planta, para identificar las posibles causas de la problemática en el proceso de producción.

Dentro los principales objetivos para desarrollar esta causa es poder determinar y elaborar una matriz de criticidad, clasificando los equipos en críticos, semi críticos y no críticos, para de esta forma poder evidenciar que equipo y cantidad son necesarios o no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo o un plan en SAP (plataforma usada).

De esta forma se espera aumentar disponibilidad y confiabilidad de los equipos de elaboración mediante la actualización del programa de Mantenimiento Preventivo. A la vez se espera reducir los costos del mantenimiento aplicando el nuevo plan de mantenimiento basado en la confiabilidad.

### **Antecedentes de la causa**

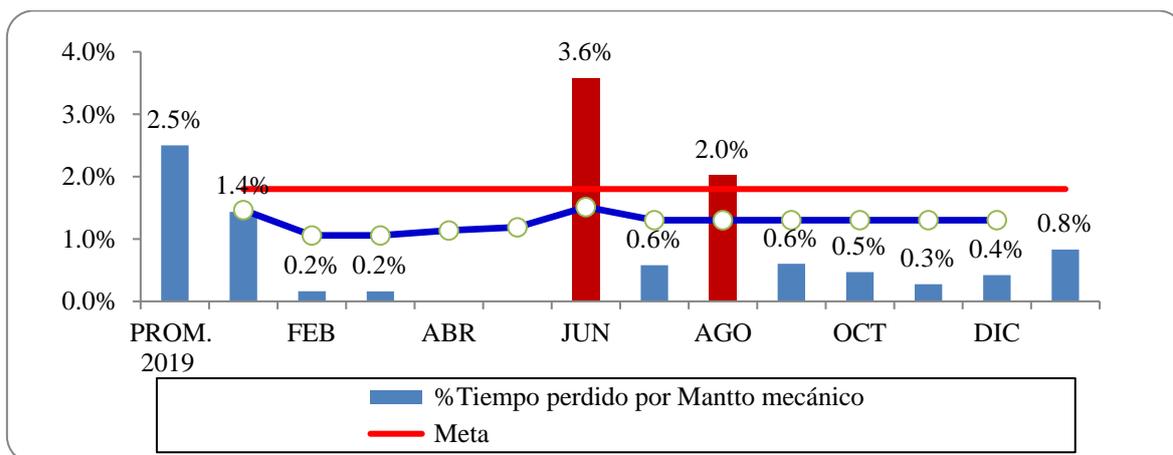
A la vez se espera reducir los costos del mantenimiento aplicando el nuevo plan de mantenimiento basado en la confiabilidad, al revisar los meses donde hubo una mayor desviación como se puede visualizar en la figura 18, en el periodo de junio se obtuvo una desviación de -2.0% siendo las causas:

1. Desgaste de componentes internos de las bombas helicoidales N°1 y 2 - masa
2. Falla de la válvula de 14 Ø de la línea de Pase del Tacho n°4
3. Rotura de la tela de Centrifuga N°2A
4. Deficiencia en bombeo de liga 2da

También, en el periodo de agosto se obtuvo una desviación de -0.11% siendo las causas:

1. Deficiencia en bombeo de la bomba de Liga 2da
2. Falla de los cangilones del Elevador de Azúcar Húmeda "A"
3. Falla de la válvula de vapor de la Centrífuga N° 4C

Figura 18. Indicador % tiempo perdido por mantenimiento mecánico.



PERIODO	PROM. AÑO ANTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tiempo perdido por fallas mecánicas en Elaboración (Hr.)		8.67	1.00	0.92			15.50	4.00	7.33	3.92	3.17	1.83	2.75	49
Tiempo disponible (Hr.)		604	616	574			433	689	362	651	674	663	654	5,920
%Tiempo perdido por Mantto mecánico	2.5%	1.4%	0.2%	0.2%			3.6%	0.6%	2.0%	0.6%	0.5%	0.3%	0.4%	0.8%
Meta		1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%
Promedio Anual Acum.		0.8%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	1.1%	0.9%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	0.8%	0.80%

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Si evaluamos los 49 Hrs de tiempo perdido, la empresa tiene una capacidad de molienda de 5,500 toneladas de caña al día, la cual le permite producir con un rendimiento 11.02% promedio, dejó de producir 49.09 Hrs por fallas mecánicas con responsabilidad del área de mantenimiento. Por lo tanto, como se puede visualizar en la siguiente tabla 17, se tiene un total de 408,373 soles/año que representan a 24,793 bolsas de azúcar.

Tabla 17

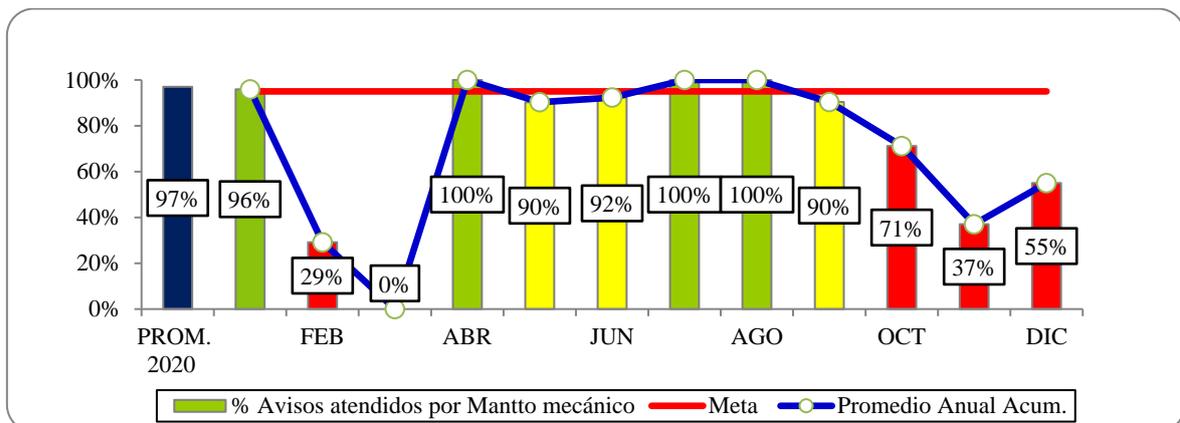
*Utilidad no generada por tiempos perdidos por fallas de equipos del área de mantenimiento*

Detalles	Ítem	U.M
Molienda día	5,500	ton/día
Horas día	24	hr
Toneladas hora	229.17	ton/hr
Rendimiento Comercial	11.02	%
Producción azúcar/Hr	25.25	ton azúcar/hr
Tiempo perdido	49.09	hr/año
Total Bolsas Az. Día	24,793	bls/año
Costo de producción	53.02	Pen/bls
Precio venta (sin IGV)	69.49	Pen/bls
Margen de utilidad bolsa	16.47	Pen/bls
Perdidas por tiempo perdido Año	S/ 408,373	Pen/año

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Por otro lado, se tiene como indicador meta que se deben atender al menos 95% de los avisos generados por mantenimiento preventivos al mes, para el año 2020 como se puede visualizar en la siguiente figura 12 en promedio se tiene un cumplimiento de 87.53% de los avisos generados, esto también es un indicador para evaluar y se encuentra con un bajo rendimiento, muy por debajo de lo esperado.

Figura 19. Indicador %avisos atendidos por mantenimiento mecánico.



PERIODO	PROM. AÑO ANT.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
N° Avisos generados		49	24	0	10	72	39	51	46	52	59	81	60	473
Status MEAB (Abierto)		0	15	0	0	7	0	0	0	3	17	5	1	48
Status METR (Tratamiento)		2	2	0	0	0	3	0	0	2	0	1	1	11
Status MECE (Cerrado)		14	0	0	2	30	10	16	11	17	34	27	33	194
Status MECE ORAS- METR ORAS		33	7	0	8	35	26	35	35	30	8	3		220
Status PTBO		----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	0
% Avisos atendidos por Mantto mecánico	97%	95.9%	29%	----	100%	90%	92%	100%	100%	90%	71%	37.0%	55%	88%
Meta		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Promedio Anual Acum.		95.9%	29.2%	----	100.0%	90.3%	92.3%	100.0%	100.0%	90.4%	71.2%	37.0%	55.0%	87.53%

Nota: Empresa, Elaboración: Propia

En consulta se tuvo como respuesta para la desviación de febrero “No se generaron Avisos para Mantenimiento Mecánico, por motivo de la Parada Programada Anual por Mantenimiento (Inicio: 14 febrero - Término: 21 abril)”.

Para ello también se identificó la cantidad de equipos en el área de elaboración (ver anexo), donde se pudo determinar que, si bien los equipos cuentan con un código en el sistema SAP, este solo es utilizado para imputar el costo del mantenimiento y los gastos se lleven contablemente ordenados. Es por ello por lo que el indicador no manifiesta que los equipos con plan de mantenimiento tienen solo un 30.3%, como se puede visualizar en la tabla 18.

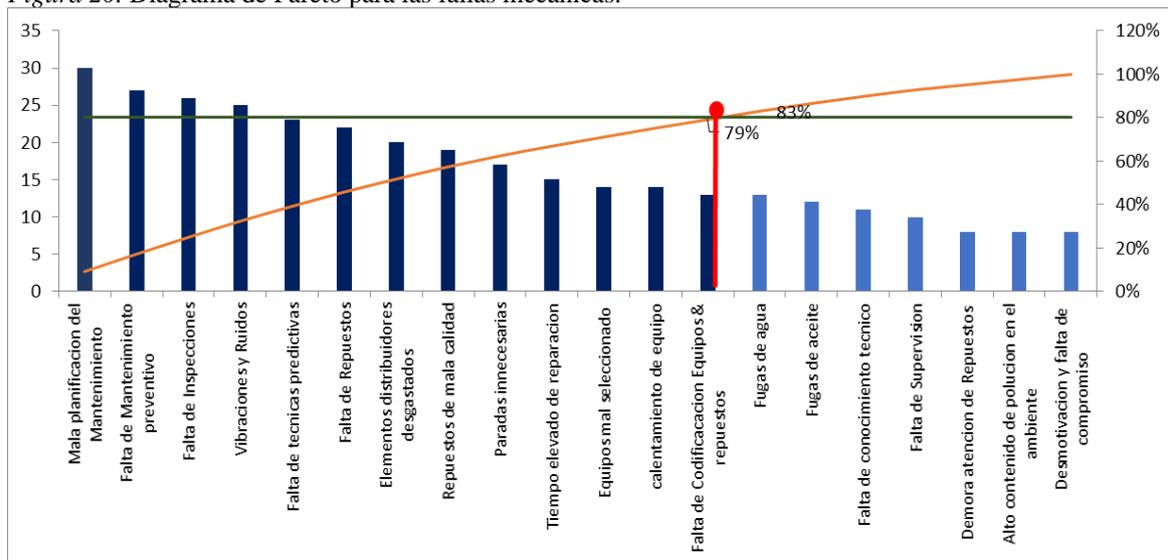
Tabla 18  
*Equipos total con plan de mantenimiento preventivo en ERP*

Proceso	Cantidad de equipo	Plan actual SAP	%Part.	Ubicación proceso
Sulfatación de jugo	23	3	13.0%	Elaboración #01
Preparación de lechada de CAL	15	5	33.3%	Elaboración #01
Clarificación de Jugo	45	11	24.4%	Elaboración #01
Calentamiento de Jugo	18	1	5.6%	Elaboración #01
Filtración de Cachaza	45	8	17.8%	Elaboración #01
Evaporación	82	38	46.3%	Elaboración #01
Clarificación de jarabe	51	20	39.2%	Elaboración #01
Sulfatación de Jarabe	6	2	33.3%	Elaboración #02
Cristalización y Cocimiento	155	58	37.4%	Elaboración #02
Centrifugas	55	28	50.9%	Elaboración #02
Aire Comprimido	10	1	10.0%	Elaboración #02
Fundición azúcar	8	0	0.0%	Elaboración #02
Clarificación licor	39	2	5.1%	Elaboración #02
Filtración licor	11	4	36.4%	Elaboración #02
Secado	40	7	17.5%	Elaboración #02
Envase	35	10	28.6%	Elaboración #02
Almacén	11	0	0.0%	Elaboración #02
Línea de producción de azúcar	2	0	0.0%	Elaboración #02
Laboratorio Microbiología	3	0	0.0%	Elaboración #02
<b>Total</b>	<b>654</b>	<b>198</b>	<b>30.3%</b>	

*Nota: La Empresa, Elaboración: Propia Anexo 10.*

Para realizar este análisis, se realizaron gráficos de Pareto (ley 80-20) y causa efecto, para determinar los motivos del porque las maquinas no está operando o no esté disponibles para su uso, durante un periodo de tiempo determinado, identificando su realidad problemática y sus fallas potenciales, dentro de las principales fallas como se puede apreciar es la falta de planificación del mantenimiento y al igual que la falta de mantenimiento preventivo, falta de inspecciones a los equipos críticos como se puede visualizar en la figura 20. Ver Anexo 19.

Figura 20. Diagrama de Pareto para las fallas mecánicas.



Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

De esta forma se procederá a realizar un análisis de criticidad, para determinar los equipos que son más propensos a presentar fallas en el proceso. También es necesario tener en cuenta que el progreso industrial no se reduce solo a la inversión en nuevas instalaciones de producción y a la automatización de los equipos, sino que es prioritario utilizar eficazmente las instalaciones actuales, donde uno de los requerimientos importantes es el establecimiento de una operatividad confiable, un mantenimiento eficiente, seguro y económico de los equipos industriales basándose en el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).

Actualmente La Empresa Agroindustrial cuenta con herramientas de gestión, pero no actualizadas con las correctas actividades para cada equipo y correcto análisis de criticidad de los equipos de elaboración de azúcar. Para ello se verificaron los equipos pertenecientes o están a cargo de mantenimiento y se los clasifico como Elaboración #1 y Elaboración #2. Ver Anexo 10-.

En cuanto al área de mantenimiento y producción, la empresa no cuenta con una adecuada programación de mantenimiento y supervisión de labores, que asigne la ejecución

formal del servicio, lo que suscita problemas en apreciación de prioridades de trabajo en los equipos de elaboración Planta agroindustrial. una vez dadas las actividades de mantenimiento, es decir, no se consideran si ésta es adecuada y/o eficiente, por lo que puede notarse las siguientes deficiencias principales en el proceso:

- Deficiente control para verificar si el operador ejecuta las actividades correspondientes asignadas a su persona en ruta.
- Dado el proceso establecido, existe alta probabilidad de que no se ejecuten las rutinas de mantenimiento en tiempo establecido y dicho suceso no sea de conocimiento de los responsables de maquinaria de manera inmediata.
- No se sigue una adecuada planificación de mantenimiento para ejecución, es así como las fallas de los componentes de las maquinarias se incrementan al no ejecutar las ordenes de trabajo, ya sea por falta de repuestos o escases de personal, producto claro de una carencia en los procesos de mantenimiento.

#### **CR06: Falta de una planificación de compras**

Para este análisis se realizó una clasificación por tipo de material, donde según los elementos a evaluar para fábrica. Como se muestra en la tabla 19, los tiempos promedios por pedido para la aprobación y entrega tanto de la solped como la orden de compra; con respecto a solped promedio son de 27 días, al igual la liberación de los pedidos tiene un tiempo de 33 días, haciendo un total de 60 días como resultado obtenido en el análisis, el tiempo total tiene un indicador de 35.7%. En el anexo, se puede revisar el detalle de las compras por materiales y el tiempo esperado.

Tabla 19

*Tiempo real tomado para liberación y entrega de órdenes de compra*

Tipo Material	Tiempo Esperado	Promedio Aprob. Solped	Aprob. Pedido	Tiempo entrega	Días Totales	Dif. (Esperado - Real)
Repuestos	87	30	33	82	144	- 57
Materias /combustible	101	14	30	69	113	- 12
Medios Aux.	109	16	37	66	119	-10
<b>Total</b>	90	27	33	80	140	-50

Nota: Datos obtenidos de la empresa

$$\text{Indicador} = \frac{\text{Tiempo real} - \text{Tiempo esperado}}{\text{Tiempo real por pedido}} \times 100\% = \frac{140 - 90}{140 \text{ días}} = 35.7\%$$

Para revisar el comportamiento del año en estudio, en la tabla 19 muestra un resumen de los materiales para fábrica adquiridos en el año 2020, donde se manifiesta que a la fecha de evaluación el 63.1% de los materiales adquiridos por necesidad de operación y mantenimiento no han sido retirados por los usuarios. Ocasionando un alto costo de almacenamiento, que posteriormente y muy probable estos se conviertan en repuestos o materiales sin movimiento.

Como se puede visualizar en la tabla 20, de los ingresos para fábrica hubo un total de 12,155,923 soles/año con un stock pendiente de retiro de 4,586,399 soles/año que representan 36.9% de los materiales adquiridos.

Tabla 20

*Entradas y salidas de fábrica en Soles año 2020*

Mes	Entradas	Salidas	Stock	%Part.
Ene	395,844	-392,906	2,937	99.3%
Feb	668,714	-260,176	408,538	38.9%
Mar	1,357,812	-1,250,775	107,037	92.1%
Abr	535,383	-260,339	275,044	48.6%
May	1,047,113	-284,492	762,622	27.2%
Jun	1,142,163	-483,112	659,050	42.3%
Jul	928,346	-649,148	279,199	69.9%
Ago	1,158,289	-1,078,553	79,736	93.1%
Set	960,457	-901,928	58,529	93.9%
Oct	1,417,825	-654,465	763,360	46.2%
Nov	1,507,473	-825,489	681,984	54.8%
Dic	1,036,503	-528,141	508,362	51.0%
<b>Total</b>	<b>12,155,923</b>	<b>-7,569,525</b>	<b>4,586,399</b>	<b>63.1%</b>
<b>Promedio</b>	<b>1,012,994</b>	<b>-630,794</b>	<b>382,200</b>	

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Este escenario nos permite también evaluar los días de inventario que tiene los materiales en almacén o su rotación actual. Teniendo una rotación o días de inventario de 1.6 meses, que es el tiempo que dura en promedio un material en tener un movimiento o salida.

$$\text{Días inventario} = \frac{\text{Promedio de ingresos}}{\text{Promedio de salidas}} = \frac{1,012,994}{630,794} = 1.62 \text{ meses}$$

### CR11: No existe plan de consumo de repuestos inmovilizados

Antes del análisis es necesario mencionar que el tiempo para que un material se considere inmovilizado es de 360 días sin tener movimiento. El proceso de adquisición ha generado desviaciones en los tiempos de entrega, esto ha ocasionado que materiales fueran cambiados por un producto sustituto.

De esta forma evitar que los equipos queden fuera de servicio. Además, este problema ocasiona un ciclo sin salida, donde los usuarios solicitan una cantidad mayor de material para asegurar la continuidad de las operaciones. En la tabla 21, se observa que los materiales de fábrica inmovilizados ascienden a S/. 3,449,579 soles, donde el año el 2009, es el año donde el material que ingreso no tuvo rotación.

Tabla 21

*Material inmovilizado por fábrica 2009-2020*

Año	Importe PEN	Acumulado
2009	20,184	20,184
2010	20,993	41,177
2011	32,109	73,285
2012	140,180	213,465
2013	15,364	228,829
2014	201,429	430,258
2015	90,667	520,925
2016	166,251	687,175
2017	306,061	993,237
2018	507,632	1,500,869
2019	1,483,032	2,983,900
2020	465,678	3,449,579
<b>Total PEN</b>	<b>3,449,579</b>	

Nota: Fuente La empresa

Se realizó un análisis del total inmovilizado que puede ser utilizado, no utilizo obsoleto para el usuario, este inventario debe ser el total inmovilizado y un ideal consumo.

Por su parte, en la tabla 22, se puede observar que el área de mantenimiento mecánico tiene el mayor material y repuestos inmovilizados, seguido de calderos y extracción, quienes representan el 27.10% de los inmovilizados con un monto que asciende a S/. 934,780 soles de inventario inmovilizado. A causa de un inapropiado plan de compras o de uso de materiales.

Mantener este alto nivel de inventario a lo largo de estos últimos años, genera otros costos asociados por mantener un alto nivel de inventario sin movimiento.

Tabla 22  
Material inmovilizado por área 2010-2020

AREA	Importe total	% Participación
CALDEROS	1,145,092	33.20%
MANTENIMIENTO MECANICO	934,780	27.10%
EXTRACCION	530,271	15.37%
ELABORACION	310,071	8.99%
INSTRUMENTACION	217,111	6.29%
MEDIA TENSION	187,076	5.42%
TALLER ELECTRICO	55,594	1.61%
MAESTRANZA	55,366	1.61%
DESTILERIA	10,862	0.31%
PROYECTOS	3,357	0.10%
<b>Total</b>	<b>3,449,579</b>	<b>100.00%</b>

Nota: Fuente La empresa

Adicionalmente, se realizó un levantamiento de información para clasificar estos materiales y poder determinar si pueden ser utilizados, son obsoletos, también el nivel de criticidad. Debido a que muchos casos estos repuestos no tienen movimiento, pero son muy críticos para la operación y necesitan de todas formas tener un stock mínimo en almacén.

Corresponde solamente a los materiales pertenecientes al área de mantenimiento. Al analizar la tabla 23, se tiene un total de 18% de materiales que para el departamento que ya no son requeridos o están a libre disposición de otras áreas, con un importe de S/164,794 que representa al 18%.

Tabla 23

*Clasificación de materiales del área mantto inmovilizado para uso*

<b>Clasif.</b>	<b>Clase</b>	<b>Importe</b>	<b>%Part.</b>
Libre uso	No crítico	S/164,794	18%
No obsoleto	Critico	S/218,151	23%
	No critico	S/28,998	3%
	Repuestos	S/522,828	56%
<b>Total</b>		<b>S/934,772</b>	<b>100%</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

### **3.2 Diseñar una propuesta de gestión que permita optimizar los problemas ocasionados por el mantenimiento actual.**

En esta etapa se hizo necesario plantear una alternativa que permita solucionar los problemas registrados y que permita alcanzar los objetivos planteados. Para dar cumplimiento de los objetivos esperados, en el estudio se utilizó como herramienta de trabajo la herramienta de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), al actual proceso de gestión de mantenimiento con la finalidad de identificar aquellas actividades que presentan un porcentaje de utilización considerable con respecto al tiempo.

Por otro lado, uno de los puntos de mayor consumo directo de vapor generado en las Calderas es en el proceso de evaporación – primer efecto; el vapor generado en el primer efecto (vapor V1 de 10 psi) es utilizado para alimentación de vapor de todos los Tachos en el proceso de Cristalización por cocción. El vapor generado por los evaporadores en el segundo efecto, se denomina vapor V2 con 5 psi.

#### **3.2.1 Propuesta N° 1 – Mantenimiento preventivo**

Basado Mejoramiento de líneas de vapor y nueva distribución, debido a que el principal problema que han presentado las líneas de vapor es la degradación de los tubos. Los diferentes mecanismos de degradación que han afectado a los tubos del generador han

sido: la corrosión bajo tensión en la cara del primario, la corrosión bajo tensión en el diámetro exterior, el ataque intergranular, las picaduras, el desgaste por rozamiento, el estrangulamiento, la pérdida de espesor, la fatiga de alto ciclo y los desperdicios. El grado de degradación de los tubos es distinto dependiendo del material de estos. En planta actual esta degradación ha afectado de forma muy importante a las líneas de vapor y obligó a la sustitución de sus generadores.

Debido a las excesivas fugas en dicha tubería perjudica la presión y flujo necesario para la buena operación de la planta de alcohol, por ello se ha evaluado la reparación, cambio y/o reubicación de 200 m de tubería en mal estado de 14"  $\varnothing$  de vapor de 10 PSIG desde fábrica de azúcar hasta destilería.

Posteriormente se requiere el propio Aislamiento térmico de 200 m de tubería 14"  $\varnothing$  de vapor de 10 PSIG.

### **Imágenes de tubería a reemplazar.**

Tubería para reemplazo y forrado ubicada sobre estación temporal por planta de fuerza antigua como se muestra en la figura 21.

*Figura 21.* Tubería para reemplazo – Planta de fuerza



Nota: Fuente La empresa

Además, también la siguiente figura 22, la tubería para reemplazo y forrado ubicada a la altura del tanque 20 y frente a chimenea caldero 20. También en la figura 23, la tubería para reemplazo y forrado a la entrada a planta de alcohol.

Figura 22. Tubería para reemplazo – Frente a chimenea Caldero 20.



Nota: Fuente La empresa

Figura 23. Tubería para reemplazo – Planta alcohol



Nota: Fuente La empresa

Adicionalmente hay una Tubería para reemplazo y forrado a la entrada a planta de alcohol. Otro aspecto para tener en cuenta es la dosis que reciben los trabajadores en las recargas y que porcentaje de ésta se debe a los trabajos de mantenimiento e inspección de los generadores, por lo anterior mencionado será necesario asignar esta labora como costo que traerá consigo una mejora en la distribución de vapor y mejores rendimientos y disminuir el tiempo perdido en destilería por falta de vapor.

Figura 24. Tubería para reemplazo – Planta alcohol.



Nota: Fuente La empresa

La sustitución de los tubos implica cortar, retirar los tubos y estructura de soporte de los tubos y sustituir. Esta solución no se ha utilizado de tal magnitud porque requiere de 25 días de parada. El coste de la energía perdida durante la interrupción es perceptiblemente más alto que el coste de las otras opciones, el trabajo a realizar es tanto como el cambio de tubería en mal estado y aislamiento térmico de tubería considerando vapor de 10 PSI, y los controles del proceso pueden no ser tan eficaces como en la fábrica. Esta opción también implica una exposición significativamente alto y trabajos en altura.

**Determinación de mantenimiento preventivo para elementos que conforman la red de vapor, Alcance de los trabajos a realizar:**

- En coordinación con las Jefaturas de Producción y Mantenimiento se especifican los 200 m. de tubería SCH 40 en mal estado a cambiar de 14"Ø.
- Desmontaje de 200 m. de tubería antigua en mal estado, incluyendo válvulas y accesorios para mantenimiento y/o cambio.
- Montaje de 200 m. de tubería nueva, válvulas y accesorios con mantenimiento previo realizado.
- Montaje e instalación de líneas y accesorios de purga de condensado a lo largo de los 200 metros de tubería a cambiar, similar al sistema actual.

- Prueba Hidráulica o con vapor (Cero fugas) y entrega a Área de Producción y Mantenimiento.
- Pintado de las tuberías con epóxico y accesorios ya montados
- Aislamiento térmico de 200 metros de tubería 14" Ø, para vapor de 10 PSI.

Debido a la importancia del mantenimiento preventivo en la prolongación de la vida útil de los elementos de distribución de vapor, ya que el mantenimiento ayuda al funcionamiento adecuado de los elementos que integran la red de vapor, es necesario que este se lleve a cabo. El mantenimiento de los elementos de la red se puede observar en tabla 24.

Tabla 24

*Mantenimiento preventivo de válvulas compuertas/globo*

Inspección externa	<p>Verificar periódicamente que la válvula se encuentre completamente abierta o cerrada para evitar erosión en el disco o cuña.</p> <p>La válvula debe estar siempre que sea posible con el vástago en posición vertical.</p> <p>Revisar que no existan fugas en las conexiones de la válvula, vástago y bonete.</p> <p>Obedecer las indicaciones del fabricante de la válvula en cuanto a los límites de presión, temperatura y materiales</p>
Limpieza Externa	<p>Limpieza Externa</p> <p>Limpieza de las roscas del vástago que se encuentra afuera del cuerpo de la válvula, ya que deben mantenerse limpias y libres de polvo o de cualquier otra suciedad para que no exista ningún problema cuando se quiera accionar.</p> <p>Limpieza del cuerpo de la válvula de cualquier sustancia extraña que pueda reaccionar con la temperatura a la que está expuesta la válvula, también mantenerla limpia de moho, polvo u oxidación.</p>
Limpieza Interna	<p>Limpieza Interna</p> <p>Limpieza del cuerpo y cuna de la válvula de cualquier suciedad o incrustación para evitar que la válvula no pueda realizar un cierre hermético, como también que la válvula pueda quedar obstruida.</p>
Pruebas funcionales de la válvula	<p>Pruebas funcionales de la válvula</p> <p>Accionar ocasionalmente para evitar torque excesivo a la hora de quererla accionar (sobre todo en líneas que conducen fluidos a alta temperatura y en líneas donde haya tendencia a la formación de incrustaciones o sedimentos sólidos), siguiendo los siguientes pasos:</p> <p>Al abrir las válvulas con lentitud para evitar el choque hidráulico en la tubería.</p> <p>Cerrar las válvulas con lentitud para ayudar a descargar los sedimentos y mugre atrapados.</p>
	<p>Verificar el cierre hermético de la válvula al cerrar la válvula y dejando que se enfríe el sistema.</p> <p>No hacer girar el volante a la fuerza o con ayuda de una palanca, ya que esto puede causar daño en el vástago de la válvula.</p> <p>Ajustar la prensa estopa de la válvula para evitar una fuga por el vástago.</p>

Nota: La empresa, Elaboración: Propia

### a. Plan de inspección por medio de áreas

El plan inspección a proponer, se realizó en dos partes ya que los operarios de calderas están encargados de realizar el mantenimiento de las líneas principales y la tubería del departamento de elaboración y destilería. Los técnicos de elaboración están encargados de realizar el mantenimiento de las tuberías que alimenta a las máquinas, calentadores, tachos, columnas destilerías y la tubería que alimenta las distintas áreas de Fábrica y Central de Equipos. El plan de inspección se muestra en la siguiente tabla 25.

Tabla 25  
Plan de inspecciones para operarios de mantenimiento

Área	Maquinaria y lugares	Actividades para realizarse
Área de Caldera		Verificación de abertura o cierre completo de las válvulas de (compuerta y bola)
	Calentadores, Manifold, bypass de condensado y Corredor de Área de Caldera a Elaboración	Revisar fugas en conexiones, y cuerpo de las válvulas (globo, compuerta, bola y cheque)
		Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
		Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.
Área de Elaboración #1		Verificación de abertura o cierre completo de las válvulas de (compuerta y bola)
	- Sulfatación de jugo	Revisar fugas en conexiones, y cuerpo de las válvulas (globo, compuerta, bola y cheque)
	- Preparación de lechada de CAL	Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (juntas de expansión, filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
	- Clarificación de Jugo	Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.
	- Calentamiento de Jugo	Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (juntas de expansión, filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
	- Filtración de Cachaza	Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.
	- Evaporación	Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (juntas de expansión, filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
- Clarificación de jarabe	Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.	
Área de Elaboración #2	- Sulfatación de Jarabe	Verificación de abertura o cierre completo de las válvulas de (compuerta y bola)
	- Cristalización y Cocimiento	Revisar fugas en conexiones, y cuerpo de las válvulas (globo, compuerta, bola y cheque)
	- Centrifugas	Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (juntas de expansión, filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
	- Aire Comprimido	Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.
	- Fundición azúcar	Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (juntas de expansión, filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
	- Clarificación licor	Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.
	- Filtración licor	Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (juntas de expansión, filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
	- Secado	Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.
	- Envase	Revisar fugas en las conexiones y cuerpo del elemento (juntas de expansión, filtros, manómetros, trampas y demás accesorios)
	- Línea de producción de azúcar	Revisar aislamiento térmico por desprendimiento y erosión.
	- Laboratorio Microbiología	

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

## b. Rutinas de mantenimiento preventivo

Las rutinas de mantenimiento son el punto principal del mantenimiento preventivo ya que estas indican las actividades de mantenimiento que se deben realizar a los diferentes elementos que integran la red de distribución de vapor.

Las rutinas de mantenimiento ayudan a evitar un mayor deterioro de los equipos o instalaciones que son de gran importancia para cualquier empresa.

### Diseño de hoja de rutina de mantenimiento

La hoja de rutinas de mantenimiento servirá para llevar un control adecuado, de los lugares máquinas y elementos a los que se les ha realizado la rutina correspondiente, con esto se evitar que los elementos que integran la red de distribución de vapor se sigan deteriorando y de esta forma tenga un mayor tiempo de vida útil y puedan funcionar adecuadamente.

A continuación, se presenta el formato que se utilizará para las hojas de rutinas de mantenimiento en la figura 25.

Figura 25. Tubería para reemplazo – Planta alcohol.

HOJA DE RUTINAS						
Lugar o máquina que se realizará			Tarjeta Nro:		Personal (mantto)	
Detalle	Tipo de rutina	Fecha de inicio	Tiempo Utilizado	Fecha de fin	Observaciones:	Técnico:
Firma Técnico			V°B° Supervisor			

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

**c. Ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo y definición de funciones de mantenimiento.**

En la fábrica, las actividades de mantenimiento de la red de vapor serán responsabilidad del departamento de mantenimiento y los operarios los cuales junto a los técnicos se encargarán de realizar todas las operaciones de mantenimiento necesarias para evitar el deterioro de la red de distribución de vapor.

Los operarios del área de calderas tienen funciones importantes para el departamento de mantenimiento y estos también, deben realizar diferentes actividades de mantenimiento preventivo para evitar el deterioro de la red de vapor. Las actividades y funciones se muestran a continuación:

- Cumplir los programas de mantenimiento y reparaciones establecidos previamente en calderas, cañerías e instalaciones hidráulicas.
- Mantenimiento correctivo de las líneas principales de la red de distribución de vapor.
- Prestar asistencia técnica, reparaciones, sustituciones, adaptaciones y/o ampliaciones respecto de las instalaciones hidráulicas, de calderas y red de distribución de vapor.
- Efectuar inspecciones periódicas de las tuberías.
- Gestionar con el jefe de división de energía y mantenimiento la compra de repuestos necesario.
- Gestionar con el jefe de Departamento la existencia de herramientas adecuadas y en buen estado de conservación para la ejecución de mantenimientos.
- Desarmar, limpiar e inspeccionar accesorios de la caldera.
- Prender y apagar las calderas y calentadores.
- Cuidar la calidad del agua distribuida.
- Realizar tareas de desincrustación de tuberías de distribución y tubos de calderas.

- Llevar una bitácora con información relevante al proceso de operación y mantenimiento del equipo, inconvenientes en el turno, etc.
- Suministrar el vapor y agua caliente necesarios a los servicios de fábrica.
- Asesoría en compra de repuestos y accesorios de la red de vapor y agua caliente.
- Asesoría en proyectos de diseño y ampliación de las redes de vapor y agua caliente.
- Velar por el mantenimiento de los equipos existentes en el cuarto de calderas y las líneas principales de la red de distribución de vapor.

#### **d. Mantenimiento correctivo para efectuar en la red de distribución de vapor**

El mantenimiento correctivo se da cuando la máquina falla o línea que usa vapor, en otras palabras, la máquina indica cuando debe hacerse mantenimiento ya que por la falla el equipo queda inoperable o no funcional. En todo tipo de maquinaria o instalaciones existe el mantenimiento correctivo por lo cual en la red de distribución de vapor se llevará a cabo este tipo de mantenimiento el cual podrá observar.

#### **e. Determinación de fallas más frecuentes:**

Es de gran importancia la determinación de fallas más frecuentes que pueden existir en la red de distribución de vapor, ya que a los operarios le ayudará a determinar el tipo de falla encontrado y el tipo de mantenimiento que deben de realizar, las fallas más frecuentes que pueden ocurrir en la red de vapor son las siguientes:

1. Fallo por falta de estanqueidad: se considera cuando la válvula tiene una fuga y provoca la pérdida del producto que pasa por ella. En las trampas de vapor de Cubeta Invertida suele ocurrir por la válvula de cierre y en la trampa de vapor Termodinámica suele ser por el desgaste del disco de esta. La falta de estanqueidad suele ser debida a la corrosión o debilitamiento de los materiales, a un diseño inadecuado o a la falta de mantenimiento y control de estos elementos.

2. Fallo en operación: se consideran cuando las válvulas, filtros, trampas de vapor, electroválvulas, no operan normalmente y este fenómeno se producen durante en el funcionamiento normal de la instalación. Para este fallo se consideran aquellos elementos que no permiten que se ejecute la función propia de los equipos.
3. Fallo bloqueo: este suele ser cuando se existe suciedades o sarros que puedan obstruir la sección de paso de cierre de la válvula, electroválvula, esto puede provocar cierre defectuoso que permite el paso de fluido cuando el cierre tendría que ser total.
4. Obstrucción parcial o total: en una válvula, electroválvula, filtro, válvula reguladora, trampa de vapor, se puede provocar un cierre completo de los elementos que no permita, aunque no se desee, el paso de fluido a través de ellos. En el caso de una obstrucción total, al fluido le puede quedar completamente impedido el paso a través del elemento, aunque ésta haya recibido la orden de apertura, esto puede ser causado por la suciedad.
5. Fallo por Rotura: este tipo de fallo consiste en el debilitamiento de las válvulas a causa de la corrosión o las vibraciones.
6. Fallo a demanda: este modo de fallo consiste en la falta de respuesta de la electroválvula cuando recibe la orden de apertura o cierre. Esto puede ser por la falta de respuesta frente a la demanda y puede ser debida tanto a un fallo mecánico, a un fallo de transmisión de la señal o bien a alteraciones de las condiciones del sistema, como sobrepresiones, etc.

**f. Trabajos realizados:**

Para la mejora de esta causa raíz se propuso realizar 2 propuestas de mejorar, la primera es realizar el cambio de tubería que están en mal estado. Adicionalmente se hará una evaluación de los impactos en los costos e ingreso respecto a la mala distribución de las líneas.

Como resultados desmontaje de 200 metros de tubería antigua en mal estado, incluyendo válvulas y accesorios para mantenimiento y/o cambio. Así también como montaje de 180 metros de tubería nueva, válvulas y accesorios con mantenimiento previo. Ver la figura 26 de los trabajos ejecutados.

Figura 26. Tubería para reemplazo – Planta alcohol.



Nota: La Empresa, Elaboración: Propia.

El coste de la modificación de la tubería y el aislamiento, se necesitó una inversión total de 239,926 soles, donde el 50.5% del gasto corresponde a Materiales. Por otro lado, el área de mantenimiento decidió realizar 2 servicios para completar la mejora y la remodelación de la línea de vapor. Como se puede visualizar en la siguiente tabla 26 la distribución del gasto efectuado.

Tabla 26

*Resumen gasto para el mantenimiento de las líneas de vapor a destilería.*

<b>Tipo Gasto</b>	<b>Inversión</b>	<b>%Part.</b>
Consumibles	S/ 2,625	1.1%
Materiales	S/ 121,246	50.5%
Servicios	S/ 116,054	48.4%
<b>Total</b>	<b>S/ 239,926</b>	<b>100%</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

En la siguiente tabla se puede visualizar el detalle de las compras efectuadas y los gastos incurridos; esta mejora tendrá un alto beneficio para la reducción de los tiempos perdidos y aumento de la disponibilidad de vapor para destilería. El gasto detallado se encuentra en la tabla 27, también visualizar un detalle en el anexo n°6.

Tabla 27

Gasto detallado para el mantenimiento de las líneas de vapor

Tipo Gasto	Detalle Gasto	UM	Ctd	Inversión	%Part.
<b>Servicios</b>	4601602577 - AISLAMIENTO TERMICO 200M TUBERÍA_14"	SRV	1	74,091	30.9%
	4601602577 - CAMBIO_REUBICACION 200M TUBERIA_14"	SRV	1	41,964	17.5%
			<b>2</b>	<b>116,054</b>	<b>48.4%</b>
<b>Materiales</b>	6540052 - TUBO AC ASTM A53 GR B SCH40 14" X 20'	UND	34	87,150	36.3%
	6518815 - MANTA LANA MINERAL 2" 100 KG/M³	M2	319	17,158	7.2%
	6516556 - BOBINA ALUMINIO GOFRADO 0.7MMX1.22M - M2	M2	256	9,902	4.1%
	6519394 - CODO 90° ASTM A234 SOLDABLE SCH 40 14"	UND	12	3,658	1.5%
	6516858 - TUBO AC ASTM A53 GR B SCH 40 10" X 20'	UND	2	2,176	0.9%
	6508402 - TUBO AC ASTM A53 GR B SCH 40 2" X 6M/20'	UND	8	1,110	0.5%
	6518148 - PERNO CAB.HEXAGONAL 1" UNC X 4" G2	UND	12	37	0.0%
	6012756 - NIPLE ACERO 2 X 6 PU SCHEDULE 40	UND	4	31	0.0%
	6516616 - CODO 90° 2" ASTM A234 SOLDABLE SCH 40	UND	4	15	0.0%
	6518446 - TUERCA HEXAGONAL 1" UNC G2	UND	12	9	0.0%
				<b>121,246</b>	<b>50.5%</b>
	<b>Consumibles</b>	6390783 - ACETILENO X KG	KG	36	936
6507860 - AGAMIX ARGON 80% CO2 20% STARGOLD		M3	34	555	0.2%
6521472 - ALAMBRE SOLIDO MIGFIL PS6-GC DE 1.0 MM		KG	60	338	0.1%
1301110 - CASA GRANDE OXÍGENO INDUSTRIAL		M3	60	210	0.1%
6509418 - DISCO DESBASTE 9" X 1/4" X 7/8"		UND	20	186	0.1%
6518846 - DISCO CORTE 4.1/2" X 1/8" X 7/8"		UND	70	183	0.1%
6391798 - DISCO CORTE 9" X 1/8" X 7/8"		UND	20	129	0.1%
6518848 - DISCO DESBASTE 4 1/2 X 1/4 X 7/8		UND	22	88	0.0%
6086046 - CINTA TEFLON DE 1/2" X 12 M		UND	4	2	0.0%
			<b>2,625</b>	<b>1.1%</b>	
			<b>239,926</b>	<b>100%</b>	

Nota: Fuente La empresa

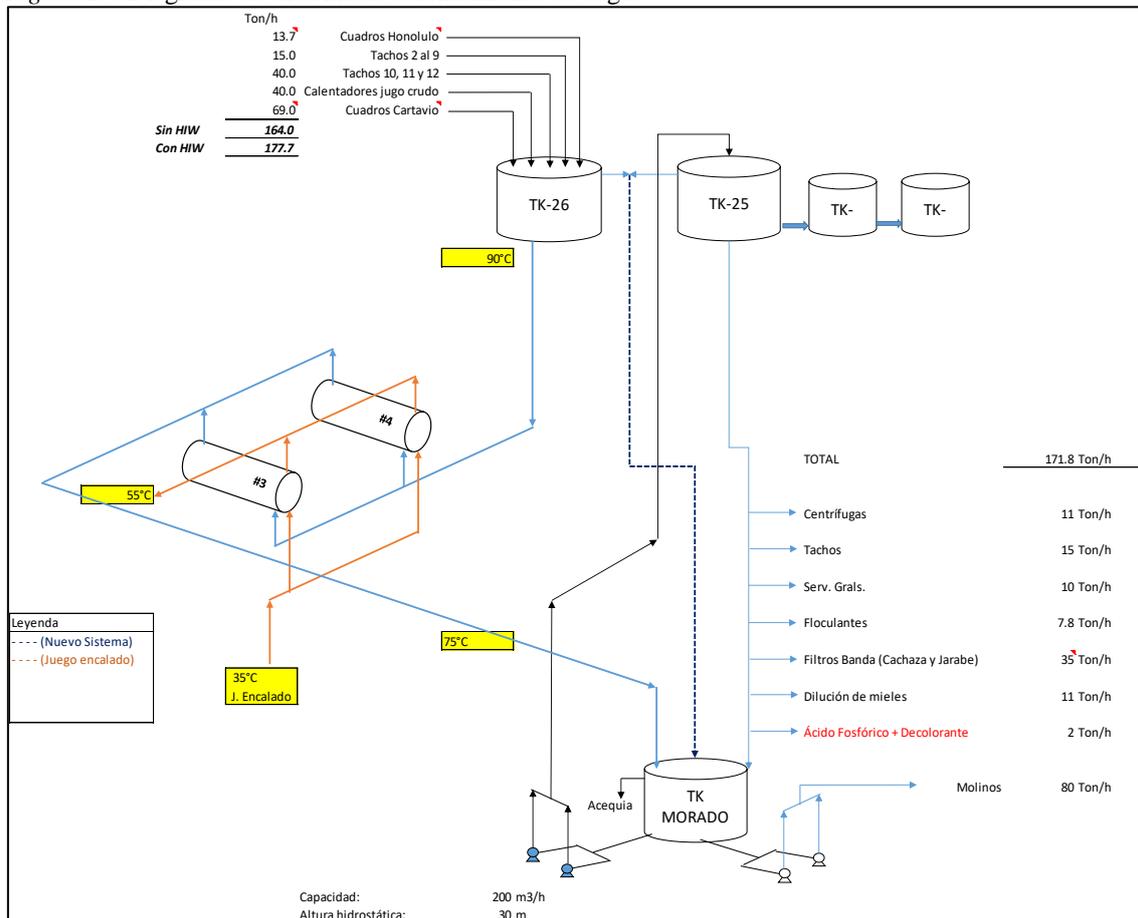
### Propuesta para mejorar la compra de bagazo:

Fábrica utiliza vapor producido en las calderas para generación de energía eléctrica, accionamiento de equipos y para el proceso de evaporación. En operación, cuando el vapor de escape requerido excede al generado con la obtención de bagazo, la producción de vapor en las calderas resulta insuficiente para la demanda de las operaciones en la planta de Azúcar y Alcohol.

Como segunda propuesta se identificó las líneas de vapor de van a la producción. Como se puede visualizar en el Anexo. Donde se identificó las líneas y las propuestas de solución energética para mitigar la falta de vapor para destilería, para ellos se requiere realizar el acondicionamiento de un nuevo sistema para el primer calentamiento con regeneradores (Líquido - líquido) usando los calentadores #3 y #4, para adicionar una nueva etapa al sistema actual. Esta nueva etapa usara agua condensada a 90 °C proveniente del proceso de evaporación. Estas situaciones exigen tomar medidas; tales como: parada temporal de las operaciones en la Destilería, compra de bagazo a terceros. Generando

pérdidas económicas por la falta de producción en fábrica. Como se puede visualizar en la figura 27, se verifico el diagrama para el sistema de calentamientos de jugo a través de calentamiento líquido y líquido.

Figura 27. Diagrama de Sistema de calentamiento de Jugo.



Nota: Fuente La empresa

Con el acondicionamiento de una nueva etapa en el sistema de calentadores para jugo colado y puesta en marcha, tendremos los siguientes beneficios:

- Aumentar la disponibilidad de stock de bagazo durante el proceso. Por este motivo se dejará reducir la compra de este material.
- Garantizar excedentes de bagazo para las líneas de Refino y Destilería.
- Evitar paros de destilería por falta de bagazo.
- El ahorro de vapor generado con la implementación de este proyecto es de 6.21 Ton Vapor/h.

El trabajo de acondicionamiento de nueva etapa de calentamiento líquido – líquido para jugo encalado” con el propósito de mejorar la eficiencia de los calentadores de jugo y así disminuir el consumo vapor V2, disminuir el uso de bagazo. Además, permitirá disminuir los tiempos perdidos por falta de vapor.

Como parte del alcance del este proyecto, se requiere contratar una empresa que realice los trabajos de montaje de las estructuras, tuberías, válvulas y equipos a reemplazar en el sistema de calentamiento, como principales actividades a realizar se tiene lo siguiente:

- Movilización y desmovilización de equipos y herramientas y Seguridad en obra.
- Almacén de obra dentro de Fábrica.
- Fabricación y montaje de 01 manifold 8” de diámetro x 3 metros en Acero Inoxidable AISI 304, según planos PC-E001-001 Rev1, para jugo encalado.
- Fabricación y montaje de 02 manifold 8” de diámetro x 3 metros en Acero Inoxidable AISI 304, según planos PC-E001-001 Rev1, para agua condensada.
- Instalación de tubería 8” x 27 metros lineales para ingreso de jugo a nueva etapa (calentador #3 y #4) en Acero Inoxidable AISI 304.
- Reubicar tubería de 6” de jugo encalado, 4 metros de distancia. ASTM A53.
- Montaje de tubería de 8” para agua condensada en acero ASTM A53, por una distancia de 78 metros lineales.
- Montaje de una línea de tubería de 8” para el rebose del tanque # 27 al tanque #26 en Acero Inoxidable AISI 304, 4 metros lineales.
- Aislamiento térmico a la línea montada de 8” x 78 metros lineales correspondiente a la línea de agua condensada.
- Montaje de una línea de tubería de 6” en acero ASTM A53, para envío de agua condensada del tanque morado al tanque #26. Distancia 70 metros, incluye instalación de válvulas y conexionado al tanque y bombas.

- Reubicación de tuberías de 6" de tanque 26 a tanque 27, 16 metros lineales.
- Reubicación de tuberías de 4" de tanque 26 a tanque 27, 8 metros lineales.
- Reubicación de tuberías de 3" de tanque 26 a tanque 27, 8 metros lineales.
- Instalación de tapa en acero inoxidable de 1/4 "en acero Inoxidable AISI 304, con un perímetro de 7.50 m2 para tanque 27, inc. habilitación de entrada de hombre.
- Montaje de tubería de 3" en acero ASTM A53, para compensación de vapor, distancia 8 metros.
- Reforzamiento de tanque 27, con ángulo de acero 2" x 2" x 1/4", 43 metros lineales.

Montaje de interconexión y válvulas según tabla 28 siguiente:

Tabla 28

*Distribución de sistema de interconexión para calentamiento por liquido*

CTD	DETALLE	OBSERVACIÓN
4	Válvula mariposa wafer inox 8" 150lb	para manifold de agua cond. (entrada y salida)
4	Válvula mariposa wafer inox 8" 150lb	para manifold de jugo (salida), entrada directo
1	Válvula mariposa wafer inox 8" 150lb	paso de agua - tk 27 a 26
1	Válvula mariposa wafer inox 8" 150lb	paso de agua - tk 27 a calentadores
1	Válvula ac compuerta brid 8" clase 150	paso de tk 27 a calentadores
1	Válvula ac compuerta brid 3" clase 150	para compensación de tk 27 - línea v2 cvp.
1	Válvula mariposa de 10" serie-40 bray	válvula para jugo colado (bypass)
2	Válvula ac compuerta brid 6" clase 150	para la succión de las bombas en el tk
2	Válvula compuerta acero bridado 4" 150	para la salida de bombas - tubería de 6"
2	Válvula check horiz-ver fe.fdo. 4"125psi	para bombas tk morado - el pantalón
1	Válvula mariposa wafer inox 6" 150lb	salida de pantalón a tk 26 (on/off)
2	Válvula mariposa wafer inox 6" 150lb	p/ lavado de caña (on/off)
2	Válvula bola inox extremo rosc 2" 150psi	purga de ingreso de jugo colado

Nota: Fuente La empresa

### Trabajos realizados:

Del vapor de escape (20 psi), una parte va al proceso de evaporación; este proceso tiene como resultado un vapor de primer efecto (vapor V1 de 10 psi) y de éste el vapor de segundo efecto (vapor V2 de 5 psi). Estos son utilizados para alimentar de vapor a los calentadores (Líquido - Vapor) en primer y segundo calentamiento. El primer calentamiento utiliza vapor V2 (05 psi) para aumentar la temperatura del jugo encalado de 35° C a 68 - 75

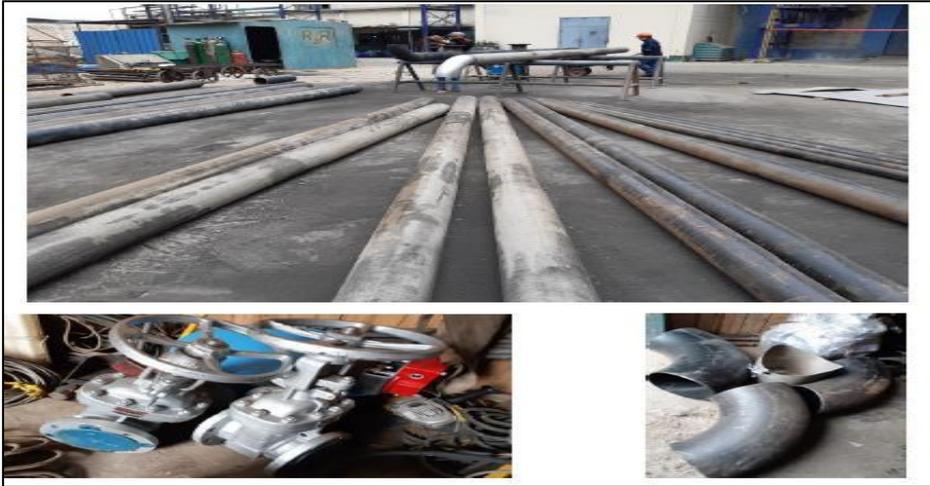
°C, en el segundo calentamiento se utiliza vapor V1 (10 psi) donde se logra llevar el jugo a una temperatura de 105 -115 °C.

El vapor de escape utilizado actualmente es de 145.91 Ton/h; con la instalación de una nueva etapa de calentamiento de jugo colado, permitirá garantizar una molienda de 6,000 TCD, también se reducirá el vapor generado en 6.21 Ton Vapor/h. Se reducirá el consumo de vapor de escape, que actualmente es necesario para la operatividad de Destilería, se estima un ahorro de 2.82 Ton bagazo/h. Los trabajos de mejora consisten en:

- Acondicionar los calentadores #3 y #4 (líquido - líquido)
- Fabricación de tanque de agua, fabricación de 4 tapas de calentadores
- Servicio de Interconexión y Comisionamiento (incluye materiales)
- Instalación de 60 mts lineales de tubería de 8" diámetro sch40.
- Instalación de 60 mts lineales de tubería de 4" diámetro sch40.
- Adquisición de válvulas y accesorios para el sistema
- Adquisición de 2 bombas centrífugas para agua condensada, Instrumentación y sistema de arranque (tableros)
- Materiales y servicio de instalación aislamiento térmico para 60 metros de tubería de 8 pulgadas sch40

Como parte de los trabajos realizados se modificaron los calentadores para que no ingrese vapor, si no líquido para ello, es necesario como se menciona líneas anteriores la Instalación de 60 metros de tubería de 8" diámetro sch40 e instalación de 60 metros de tubería de 4" diámetro sch 40. Como se visualiza en la siguiente figura 28.

Figura 28. Habilitado de material para instalación de sistema.



Nota: Fuente La empresa

Posteriormente la mejora realizada, permitirá tener mayor disponibilidad de bagazo y al mismo tiempo mejor eficiencia energética al disminuir el consumo de vapor en fábrica de azúcar, permitiendo de esta forma mayor tiempo para producción de alcohol con mejores eficiencias térmicas, ver figura 29.

O

Figura 29. Habilitado de material para instalación de sistema.



Nota: Fuente La empresa

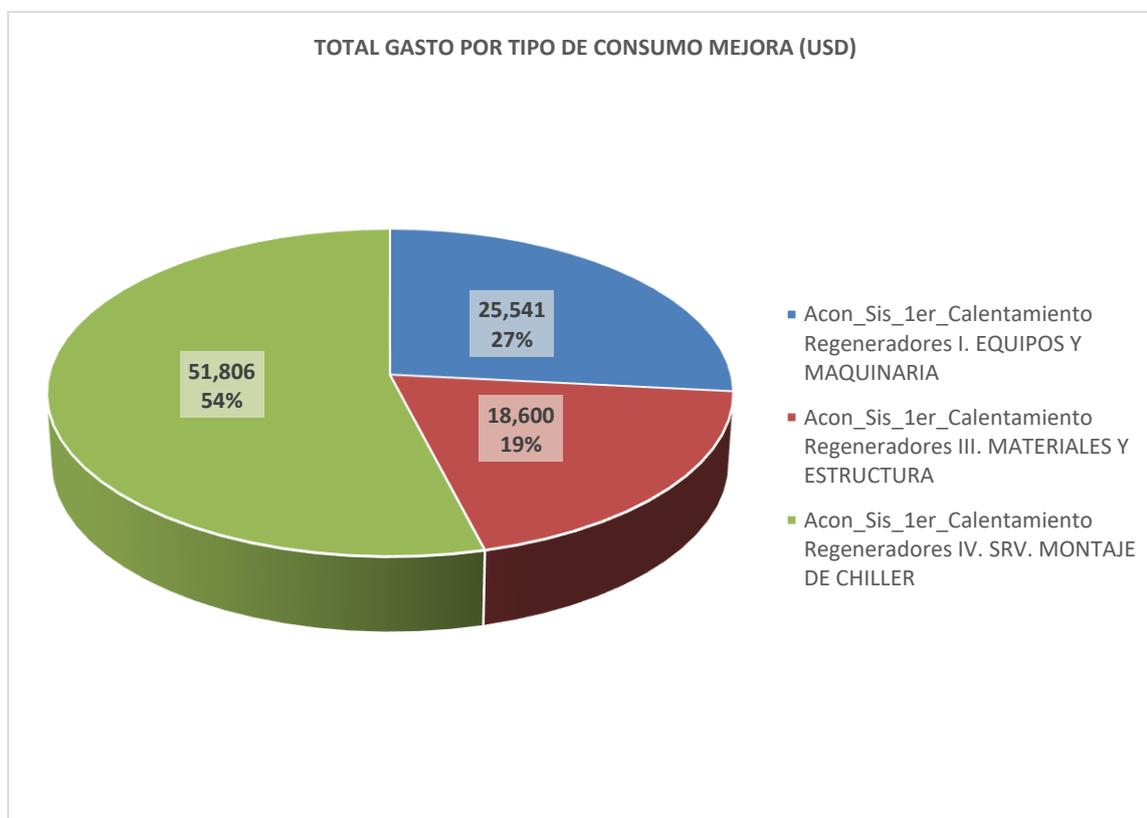
Para ello fue necesario también la fabricación y montaje de 01 manifold 8" de diámetro x 3 mts. en acero inoxidable AISI 304, según planos el plano para adjunto para jugo encalado. Ver Anexo. Para ello se realizó servicios para el acondicionamiento y el uso de materiales y equipos enlistados en la siguiente tabla 29, al igual que la figura 30.

Tabla 29  
Gasto incurrido en el sistema de calentamiento líquido-líquido.

Alcance	Detalle consumo	Ctd	Gasto	% Part.
I. Equipos y maquinaria	Válvula globo	3.0	1,144	1.19%
	Válvulas de aguja	2.0	143	0.15%
	Válvula compuerta	2.0	802	0.84%
	Válvulas de pistón	13.0	8,200	8.55%
	Equipos	5.0	15,252	15.9%
II. Materiales y estructura	Accesorios varios	97.6	1,136	1.18%
	Ang.perf.acero inox.	24.0	701	0.73%
	Contactores y acceso	10.0	15	0.02%
	Discos abrasivos	128.0	111	0.12%
	Electrodos	127.0	1,018	1.06%
	Pernos cabeza redond	334.0	134	0.14%
	Gases refrigerantes	125.0	211	0.22%
	Acc. Acero sh 40/80	59.0	1,636	1.70%
	Accesorios de bronce	12.0	151	0.16%
	Tuberías conduit	22.0	558	0.58%
	Tub. Acero sch 40/80	34.0	5,217	5.44%
	Tub. Acero inox sani	5.0	3,827	3.99%
	Cadenas especiales	11.0	951	0.99%
	Gases varios	24.0	157	0.16%
	Otros	2.0	197	0.21%
	Empaquetaduras	334.0	24	2.03%
III. Servicios	Montaje y habilitación de instrumentación.		31,066	32.38%
	Modificación de placas de calentador 3 y 4		7,787	8.12%
	Srv. Acondicionamiento de etapa calentamiento		12,954	13.50%
Total gastos dólares			<b>95,947</b>	<b>100%</b>
Total gastos soles			<b>353,085</b>	

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Figura 30. Habilitado de material para instalación de sistema



Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

## Post prueba e instalación

Previo a la instalación del sistema propuesto se tuvo que realizar toma de datos para el mes de setiembre, anterior a la implementación del sistema, como se puede visualizar en la tabla 30, obteniéndose una generación de vapor de 148 toneladas por hora, lo que significa que las calderas se ven expuesta a las compras de bagazo para generación de vapor y energía.

Tabla 30

Lecturas de producción de vapor antes de mejora

FECHA	CALDERA 17			CALDERA 20			TOTAL	
	Lectura Ayer	Lectura Hoy	Total Vapor	Lectura Ayer	Lectura Hoy	Total Vapor	Ton	Ton/Hora
	24:00	0:00	Ton.	24:00	0:00	Ton.		
1/9/21	90620	91678	1058	246312	248609	2297	3355	140
2/9/21	91678	92705	1027	248609	250895	2286	3313	138
3/9/21	92705	93740	1035	250895	253346	2451	3486	145
4/9/21	93740	94752	1012	253346	255574	2228	3240	135
5/9/21	94752	95678	926	255574	258192	2618	3544	148
6/9/21	95678	96170	492	258192	260275	2083	2575	107
7/9/21	96170	97238	1068	260275	262880	2605	3673	153
8/9/21	97238	98254	1016	262880	265373	2493	3509	146
9/9/21	98254	99320	1066	265373	267798	2425	3491	145
10/9/21	99320	100374	1054	267798	270157	2359	3413	142
11/9/21	100374	101415	1041	270157	272483	2326	3367	140
12/9/21	101415	102513	1098	272483	274966	2483	3581	149
13/9/21	102513	103615	1102	274966	277496	2530	3632	151
14/9/21	103615	104719	1104	277496	280167	2671	3775	157
15/9/21	104719	105871	1152	280167	282556	2389	3541	148
16/9/21	105871	107017	1146	282556	285189	2633	3779	157
18/9/21	107634	108738	1104	286766	289368	2602	3706	154
19/9/21	108738	109937	1199	289368	291965	2597	3796	158
20/9/21	109937	110870	933	291965	294625	2660	3593	150
21/9/21	110870	111947	1077	294625	297261	2636	3713	155
22/9/21	111947	113001	1054	297261	299995	2734	3788	158
23/9/21	113001	114126	1125	299995	302616	2621	3746	156
24/9/21	114126	115227	1101	302616	305157	2541	3642	152
25/9/21	115227	116365	1138	305157	307825	2668	3806	159
26/9/21	116365	117487	1122	307825	310408	2583	3705	154
27/9/21	117487	118590	1103	310408	313025	2617	3720	155
28/9/21	118590	119650	1060	313025	315516	2491	3551	148
29/9/21	119650	120726	1076	315516	317992	2476	3552	148
30/9/21	120726	121789	1063	317992	320506	2514	3577	149
							<b>Prom. Ton Vapor hora</b>	<b>147.5</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Previo a la instalación del sistema propuesto se tuvo que realizar toma de datos para el mes de setiembre, anterior a la implantación del sistema. En la siguiente tabla se puede visualizar como fue necesario la compra de bagazo en el año anterior, adicionalmente se agrega una tabla resumen de las compras de bagazo anualmente, que demuestran el gasto

perenne por año. Ver tabla 31, el promedio de compras año es de S/ 234,397 soles, al igual que se adquieren en promedio 4,859 toneladas de bagazo.

Tabla 31  
*Gasto incurrido en la compra de bagazo a terceros para proceso.*

<b>Compra Anual</b>	<b>CTD. (Ton)</b>	<b>Precio por Tonelada</b>	<b>Costo Total</b>
<b>2018</b>	4,173.9	44.2	S/184,484.61
<b>2019</b>	3,601.0	46.8	S/168,526.80
<b>2020</b>	6,802.2	51.5	S/350,178.29
<b>Promedio</b>	4,859	47.5	S/234,396.57

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Actualmente se está generando 145.91 Ton. Vapor/ hora, al implementar el acondicionamiento del primer calentamiento de jugo encalado, el consumo esperado sería de 139.70 ton. Vapor/Hora, esto permitirá generar un ahorro de 6.21 Ton. Vapor/ hora, Y un ahorro de bagazo de 2.82 tn/h, lo cual su equivalente en términos monetarios sería como se visualiza en la tabla 32, Esto equivale también a un ahorro en el consumo de bagazo como materia para generación de vapor, de acuerdo con el balance de 8.18 toneladas hora.

Tabla 32  
*Análisis de consumo de vapor después de la mejora.*

<b>Detalle</b>	<b>CTD.</b>
Consumo de vapor actual (Ton. Vapor/hora)	147.5
Consumo de vapor Pos prueba (Ton. Vapor/hora)	139.31
Ahorro de consumo de vapor (Ton. Vapor/hora)	8.18
<b>Ahorro de consumo de vapor (Ton. Vapor/año)</b>	<b>50,417</b>
Ratio vapor/bagazo	2.2
Ahorro de consumo de bagazo (Ton/hora)	3.72
<b>Ahorro de consumo de bagazo (Ton/año)</b>	<b>22,917</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Se realizaron pruebas del 14 al 19 de octubre del 2021, sobre el promedio de consumo de vapor del mes setiembre 2021, donde se valida el ahorro de bagazo con una producción promedia de 139 toneladas de vapor/hora. El beneficio es poder vender el bagazo y evitar la compra de este. Ver tabla 33.

Tabla 33

*Producción vapor/hora después de mejora.*

FECHA	CALDERA 17			CALDERA 20			TOTAL	
	Lectura	Lectura	Total	Lectura	Lectura	Total	VAPOR	
	Ayer	Hoy	Vapor	Ayer	Hoy	Vapor	Ton	Ton/Hora
	24:00	0:00	Ton.	24:00	0:00	Ton.		
14/10/21	131820	132901	1081	347134	349408	2274	3355	<b>140</b>
15/10/21	132901	133949	1048	349408	351785	2377	3425	<b>143</b>
16/10/21	133949	135031	1082	351785	354140	2355	3437	<b>143</b>
17/10/21	135031	136073	1042	354140	356500	2360	3402	<b>142</b>
18/10/21	136073	137110	1037	356500	358781	2281	3318	<b>138</b>
19/10/21	137110	138142	1032	358781	360962	2181	3213	<b>134</b>
20/10/21	138142	139215	1073	360962	363143	2181	3254	<b>136</b>
							<b>23404</b>	<b>139</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

### 3.2.2 Propuesta N° 2 – Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)

Para esta propuesta se va a requerir como inicio la evaluación y plan de mantenimiento para equipos críticos centrados en la confiabilidad RCM, para ellos se requiere actualización del programa de mantenimiento preventivo con el fin de mejorar la confiabilidad de operación de los equipos. Con fines de mejorar la confiabilidad de los equipos, evitar excesivas paradas de los equipos de planta de mantenimiento. Fue conveniente utilizar la metodología del Mantenimiento centrado en la Confiabilidad, donde se realizó un diagnóstico de la situación actual del sistema, se determinó el contexto operacional del sistema y se aplicó un análisis de criticidad para enfatizar estudios y destinar recursos en los componentes de mayor relevancia.

Es el área de mantenimiento tiene como meta garantizar como mínimo el 95% del tiempo programado de molienda, la disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones a costos óptimos, con seguridad y cuidando el medio ambiente. En el mes de diciembre del 2020, se dejaron de producir 15.93 horas siendo en el mes de julio un tiempo perdido por mantenimiento mecánico de 1.9% y agosto 2%.

Actualmente La Empresa Agroindustrial cuenta con herramientas de gestión, pero no actualizadas con las correctas actividades para cada equipo y correcto análisis de criticidad de los equipos de elaboración de azúcar. También es necesario tener en cuenta que el

progreso industrial no se reduce solo a la inversión en nuevas instalaciones de producción y a la automatización de los equipos, sino que es prioritario utilizar eficazmente las instalaciones actuales, donde uno de los requerimientos importantes es el establecimiento de una operatividad confiable, un mantenimiento eficiente, seguro y económico de los equipos industriales basándose en el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).

Para ello como objetivo de la propuesta Actualización del programa de mantenimiento preventivo con el objetivo de reducir las paradas inesperadas de planta. Selección del equipo a analizar, La empresa cuenta en elaboración, con un total de 654 equipos. Donde en elaboración #01 tenemos 279 equipos según la siguiente tabla 34.

Tabla 34  
*Lista de equipos a evaluar para sector elaboración 01*

<b>ELABORACION # 01</b>		
<b>PROCESO</b>	<b>CANTIDAD EQUIPOS</b>	<b>PLAN ACTUAL SAP</b>
Sulfatación de jugo	23	3
Preparación de lechada de cal	15	5
Clarificación de jugo	45	11
Calentamiento de jugo	18	1
Filtración de cachaza	45	8
Evaporación	82	38
Clarificación de jarabe	51	20
<b>TOTAL</b>	<b>279</b>	<b>86</b>

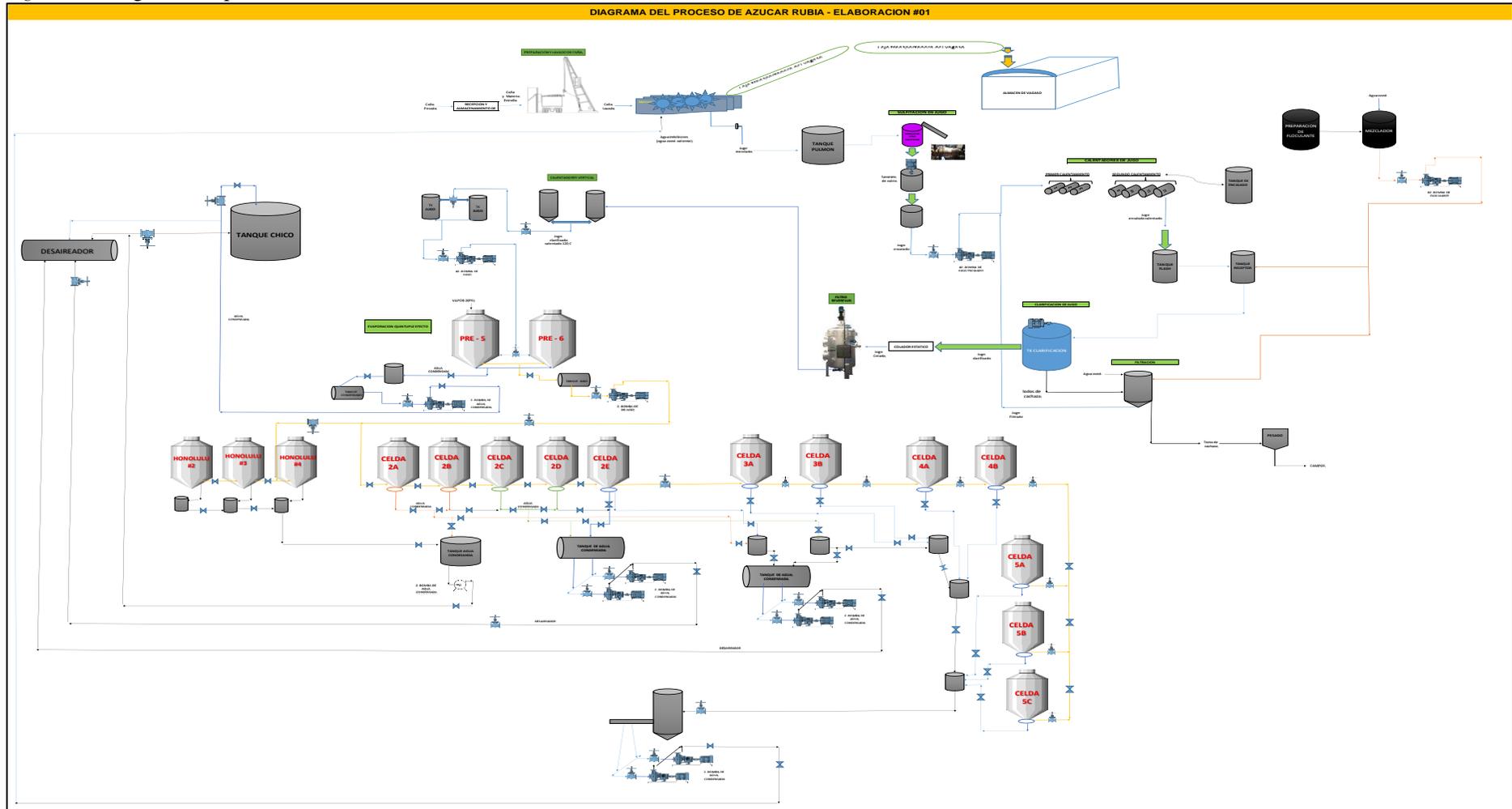
Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Los resultados en la entrevistas y análisis, obteniendo que las causas de los problemas en los equipos de elaboración son: Mala planificación del Mantenimiento, Falta de Mantenimiento, Falta de técnicas de Mantenimiento Predictivo, Falta de conocimiento, los cuales nos indican los puntos a trabajar y realizar una mejora y poder reducir el grado o nivel de paradas por fallas, produciendo una disponibilidad baja.

En la siguiente figura 31, se puede visualizar la distribución y flujo de equipos y secuencia del proceso de elaboración#1, esto nos permite identificar los equipos críticos de la operación y a la vez determinar que equipos pueden tener un equipo como standby. Adicionalmente también se clasifico los equipos para el sector de elaboración 2, esto con el fin de poder agrupar por proceso y sector y/o ubicación, como se puede visualizar en la tabla

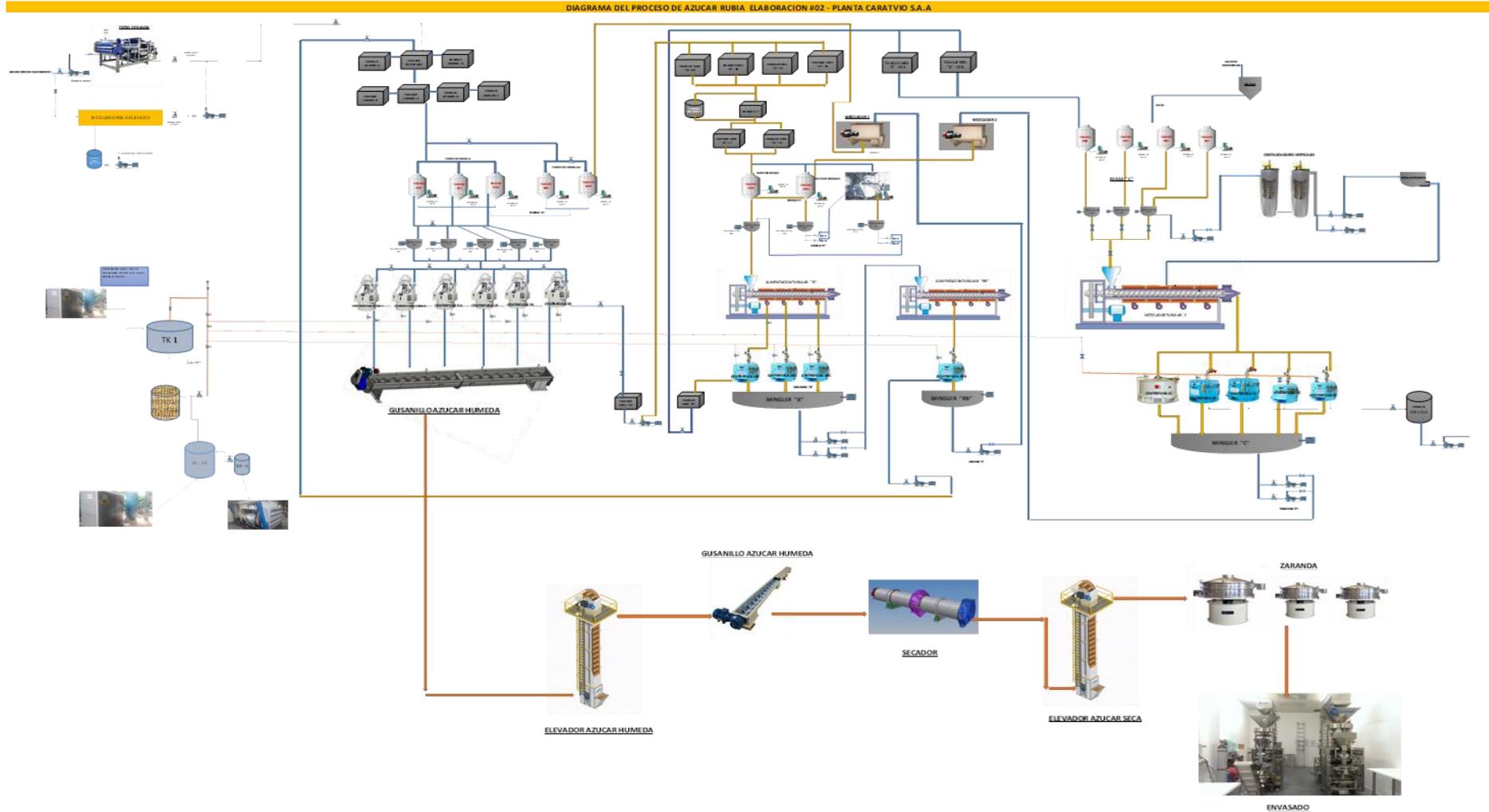
32, los equipos pertenecen al sector de Sulfitación, centrifugas, netamente conversión del jugo a azúcar.

Figura 31. Diagrama del proceso de azúcar - elaboración #01.



Nota: Fuente La empresa.

Figura 32. Diagrama del proceso de azúcar - elaboración #02



Estos equipos por el lugar en donde se ubican son área de mucha limpieza, áreas donde la confiabilidad de los equipos ayuda a obtener parámetros de inocuidad, calidad esperada para el envasado final del producto terminado. Ve tabla 34.

Tabla 35

*Lista de equipos a evaluar para sector elaboración 02*

PROCESO	ELABORACION #02	
	CANTIDAD DE EQUIPOS	PLAN ACTUAL SAP
Sulfitación de jarabe	6	2
Cristalización y cocimiento	155	58
Centrifugas	55	28
Aire comprimido	10	1
Fundición azúcar	8	-
Clarificación licor	39	2
Filtración licor	11	4
Secado	40	7
Envase	35	10
Almacén	11	-
Línea de producción de azúcar	2	-
Laboratorio microbiología	3	-
<b>TOTAL</b>	<b>375</b>	<b>112</b>

Nota: Fuente La empresa

### **Análisis de criticidad**

Ya definida claramente la estructura o jerarquía técnica de las máquinas de la empresa, se procedió a realizar un análisis de criticidad, con el objetivo de determinar los sistemas que son más propensos a presentar fallas en los tractores.

### **Ingreso de información en tabla de criticidad**

Con ello evaluamos Frecuencia de fallas: se considera el número de fallas de los equipos, que es un indicador importante para analizar la eficiencia de la implementación de las estrategias de mantenimiento.

Estas consideraciones nos dan más espacio para considerar por qué es importante el análisis crítico de activos.

El encargado del área productiva (miembro del pilar) en conjunto con el supervisor de mantenimiento para esta área. Deberá ingresar la información obtenida según los criterios detallados en la figura 33 de criticidad adjunta. Y desarrollada en el anexo (Matriz de criticidad).

Figura 33. Matriz de criticidad de equipos

MATRIZ DE CRITICIDAD DE EQUIPOS PLANTA CARTAVIO													
AREA: ELABORACION 1													
FECHA DE EDICIÓN: 15/10/2021													
LINEA	EQUIPOS	VALOR DE SEVERIDAD				VALOR DE LA PROBABILIDAD				VALORACIÓN		TOTAL	NIVEL DE CRITICIDAD
		1	2	3	4	1	2	3	4	(Severidad)	(Probabilidad)		
S U L F I T A C I O N  J U G O	Gusanillo inclinado alimentador azufre			x				x		3	2	6	B
	Motoreductor gusanillo inclinado alimentacion azufre			x				x		3	3	9	B
	tolva para azufre	x						x		2	2	4	C
	gusanillo dosificador de azufre		x					x		2	3	6	B
	motoreductor gusanillo dosificador azufre			x				x		3	3	9	B
	Horno Rotativo de Azufre			x				x		3	2	6	B
	motoreductor de horno de azufre		x					x		2	3	6	B
	camara de sublimacion		x					x		2	1	2	C
	columna de gases de azufre				x			x		4	1	4	C
	multi jets N°1		x					x		2	2	4	C
	multi jets N°2		x					x		2	2	4	C
	exhaustor centrifugo gases - sulfatacion				x				x	4	4	16	A
	tanque de jugo sulfitado	x						x		1	1	1	C
	tanque agitador jugo alcalizado	x						x		1	2	2	C
	motoreductor TK agitador jugo alcalizado			x				x		3	2	6	B
	Tanque para Jugo Homogenizado	x						x		1	1	1	C
	Bomba Centrifuga de Jugo Sulfitado N° 1			x					x	3	4	12	A
	Bomba Centrifuga de Jugo Sulfitado N° 2			x					x	3	4	12	A
	Electrobomba de Muestreo Jugo Sulfitado		x					x		2	2	4	C
	Tanque Agitador de Sacarato			x				x		3	1	3	C
Motoreductor tanque agitador de Sacarato		x						x	2	3	6	B	
Bomba Centrifuga de Sacarato		x						x	1	2	2	C	
Tanque Recepcion Lechada de cal			x				x		3	1	3	C	

MATRIZ DE CRITICIDAD DE EQUIPOS PLANTA CARTAVIO													
AREA: ELABORACION 2													
FECHA DE EDICIÓN:													
LINEA	EQUIPOS	VALOR DE SEVERIDAD				VALOR DE LA PROBABILIDAD				VALORACIÓN		TOTAL	NIVEL DE CRITICIDAD
		1	2	3	4	1	2	3	4	(Severidad)	(Probabilidad)		
S U L F I T A C I O N  J A R A B E	Bomba Helicoidal de Jarabe Cartavio N° 1				x				x	4	3	12	A
	Bomba Helicoidal de Jarabe Cartavio N° 2				x				x	4	3	12	A
	Tanque de Cabeza Constante		x					x		2	1	2	C
	Dosificador Vibratorio de Azuf al Horno			x				x		3	2	6	B
	Horno de Sulfatacion de Jarabe			x				x		3	2	6	B
	Torre Sulfatacion de Jarabe			x				x		3	2	6	B

Nota: Fuente La empresa

Los criterios y parámetros que se utilizaron para la elaboración de la matriz de criticidad son los siguientes y la evaluación realizada en los anexos.

De igual manera como parte de la interpretación para la evaluación de cada equipo, se puede visualizar la siguiente figura 30 se puede visualizar los criterios utilizados.

**Análisis de la Información:**

El responsable del área de producción (miembro del pilar), junto con el supervisor de mantenimiento del área, descarga el estado de apagado mensual de los equipos a analizar cada 6 meses y lo analiza en base a la información. Calendario.

- Analizar la posibilidad de falla del equipo en base al historial del artículo a analizar.
- Analice la gravedad del impacto si se produce una parada, siga la tabla adjunta. Ve figura 34.

Figura 34. Matriz de criticidad de equipos.

Valor de Probabilidad	Tasa de Fallas
4	Pobre mayor a 24 Fallas / Año
3	Promedio 8 - 24 Fallas / Año
2	Buena 1 - 8 Fallas / Año
1	Excelente menos de 1 Falla / Año

		Consecuencia			
		1	2	3	4
Probabilidad	1	1	2	3	4
	2	2	4	6	8
	3	3	6	9	12
	4	4	8	12	16

Valor de Severidad	Criterio: Severidad de Efecto Definido
4	Puede poner en <b>peligro</b> al operador y/o a la <b>Calidad e Inocuidad del producto</b> . La falla afecta la operación segura y/o involucra la no conformidad con regulaciones gubernamentales.
3	Puede poner en peligro al <b>medioambiente</b> . La falla afecta la operación segura y/o involucra la no conformidad con regulaciones gubernamentales medioambientales.
2	Interrupción parcial o total de la línea de <b>producción</b> .
1	No se ve afectada la producción y/o calidad del producto. Solo se ve afectado los costos de reparación de la falla.

Criticidad Baja	0 % - 25 %	1 a 4	C
Criticidad Media	25 % - 75 %	6 a 9	B
Criticidad Alta	75 % - 100 %	12 a 16	A

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Esta técnica nos permitirá segmentar el equipo en función de su importancia y prioridad. Por tanto, esta investigación nos permitirá mantener la cantidad acorde a su importancia. Por ejemplo: si un activo tiene un alto grado de criticidad, requerirá más mantenimiento, como más inspecciones de seguridad, colocación de personal perenne o colocación de un sistema de monitoreo continuo.

Por su debida importancia, puede brindarnos en real información de tiempo. Sin embargo, el equipo de bajo nivel crítico requiere muy poco mantenimiento o se puede permitir que funcione hasta que falle (RTF) porque su falla no afectará nuestro proceso de producción.

Una vez calificados e identificados los equipos, es más fácil diseñar una estrategia para realizar investigaciones o proyectos que mejoren su confiabilidad operativa, e iniciar aplicaciones en un conjunto de procesos o elementos pertenecientes a áreas de alta crítica. la

mejor oportunidad para incrementar el valor y aumentar la rentabilidad empresarial. Ver tabla 36.

Tabla 36

Relación de equipos críticos para los procesos de elaboración #1 y 2.

PROCESO	DESCRIPCION EQUIPO	CRITICIDAD (A)	ESTA MP SAP	
<b>SULFITACIÓN DE JUGO SUCIO</b>	Bomba N° 2 Jugo Alcalizado (Lado Calderos)	A	SI	
	Bomba N° 1 Jugo Alcalizado (Lado Trapiche)	A	SI	
<b>CLARIFICACIÓN DE JUGO</b>	Clarificador Rápido	A	NO	
	Transmisión Principal del Clarificador Rápido	A	NO	
	Bomba GOULD N° 1 Jugo Clarificado (Lado Calderos)	A	NO	
	bomba helicoidal de cachaza n1 de clarificador rápido	A	SI	
	bomba helicoidal de cachaza n2 de clarificador rápido	A	NO	
<b>FILTRACION DE CACHAZA</b>	Filtro de Banda de Cachaza	A	NO	
	Bomba de Jugo prensado del filtro de cachaza N° 1	A	NO	
	Bomba de Jugo prensado del filtro de cachaza N° 2	A	NO	
	Bomba de floculante del filtro de cachaza N° 1	A	SI	
	Bomba de floculante del filtro de cachaza N° 2	A	NO	
	Sistema Hidráulico de tolva de Cachaza	A	NO	
	Transportador inclinado de cachaza a tolva	A	NO	
	bombas de agua caliente al spray del filtro de banda	A	NO	
	Transmisión del Transportador inclinado de cachaza	A	NO	
<b>EVAPORACIÓN</b>	Bomba de Vacío ELMO N° 4 - Evaporadores Cartavio	A	SI	
	Bba. Vacío ELMO de Evaporadores Honolulu	A	SI	
	Bomba Agua Condensada Pre Evaporadores chicos No.1	A	NO	
	Bomba Agua Condensada Pre Evaporadores chicos No.2	A	NO	
	bomba de jugo claro No. 1 Pre Evaporador No.5-6	A	NO	
	bomba de jugo claro No. 2 Pre Evaporador No.5-6	A	NO	
	Bomba Agua Condensada No. 1 Pre Evaporador No.5-6	A	NO	
	Bomba Agua Condensada No. 2 Pre Evaporador No.5-6	A	NO	
	Bomba Agua Condensada cuadros No.1	A	NO	
	Bomba Agua Condensada cuadros No.2	A	NO	
	Bomba Agua Condensada primeras celdas No.1	A	NO	
	Bomba Agua Condensada primeras celdas No.2	A	NO	
	bomba de jarabe de cuadros n°1	A	NO	
	Bomba china de Agua fría N° 01	A	NO	
	Bomba china de Agua Caliente N° 03	A	NO	
	Bomba Vertical KSB N° 9 - Agua Fría (6000)	A	NO	
	Bomba de Alta presión Hidrolavadora GADNER AND DENVER	A	NO	
	Bomba de Alta presión Hidrocinética	A	NO	
	<b>CLARIFICACIÓN DE JARABE</b>	Bomba Helicoidal de Jarabe Cartavio No.1	A	SI
Bomba Helicoidal de Jarabe Crudo No.1 Meladura		A	SI	
Bomba Helicoidal de Jarabe Clarificado No.1 Meladura		A	NO	
transmisión del raspador del clarificador de jarabe		A	NO	
Bomba Helicoidal de Borra Meladura		A	SI	
<b>CRISTALIZACIÓN Y COCIMIENTO</b>	Mezclador No.2 de Tachos	A	NO	
	Cristalizador No.1	A	SI	
	Cristalizador No.2	A	SI	
	Cristalizador No.3	A	NO	
	Cristalizador No.4	A	SI	
	Cristalizador No.10	A	NO	
	Cristalizador No.11	A	NO	
	Bomba Brouquet del Cristalizador 29 N° 01	A	NO	
	Cristalizador Vertical N° 01	A	NO	
	Cristalizador Vertical N° 02	A	NO	
	Bomba Helicoidal del Cristalizador vertical N° 01	A	NO	
	Bomba Helicoidal del Cristalizador vertical N° 02	A	NO	
	Bomba agua condensada del Cristalizador Vertical N° 01	A	NO	

	Tacho continuo	A	NO
	Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 1	A	NO
	Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 2	A	NO
	bomba de vacío general N°1 de tachos	A	NO
	Bomba Helicoidal de semilla N° 01	A	NO
<b>CENTRIFUGACIÓN</b>	Centrífuga Automática N° 1A ZUKA	A	SI
	Mezclador TUBULAR de Masa "A"	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azúcar "1A" Húmeda	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azúcar "2A" Húmeda	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azúcar "3A" Húmeda	A	NO
	Elevador Vertical de Azúcar "A" Húmeda	A	NO
	Bomba N° 01 para lavado de centrífugas	A	NO
	Centrífuga Continua N° 3 BC BROADBENT -	A	SI
	bomba helicoidal de miel 1era N°1	A	NO
	bomba helicoidal de miel 2da N°1	A	NO
	Mingler Liga 2da	A	NO
	Centrífuga Continua N° 4 C BROADBENT -	A	SI
	Mingler Liga 3era	A	NO
	Bomba Helicoidal de Melaza N° 01	A	NO
	Bomba Viking de Melaza a Destilería	A	NO
	Centrífuga automática N° 1 R MAUSA - MAC 1250	A	SI
	Mezclador de Masa "R"	A	NO
	Gusanillo Transportador de azúcar "R" húmeda	A	NO
	bomba de miel de refinada	A	NO
	Gusanillo Transportador de azúcar "R" húmeda	A	NO
	Elevador Vertical de azúcar "R" húmeda	A	NO
<b>SECADO</b>	Secador - Enfriador de azúcar Blanca Directa	A	SI
	Ventilador Aire Caliente (Secador & Enfriador)	A	NO
	Ventilador Aire Frio (Secador & Enfriador)	A	NO
	Ventilador Exhaustor de Polvos (Secador & Enfriador)	A	NO
	Gusanillo Transportador de azúcar SECA	A	NO
	Elevador Vertical de azúcar Blanca Directa Seca	A	NO
<b>ENVASE</b>	Zaranda SWECO # 1 - BDS	A	SI
	Zaranda SWECO # 2 - BDS	A	SI
	Transmisión No.1 de Maquina Coser Bolsas de azúcar BD	A	NO
	Transmisión No.1 de Maquina Coser Bolsas de azúcar	A	NO
<b>AIRE COMPRIMIDO</b>	Compresor de Aire ATLAS COPCO	A	SI
	Compresor de Aire INGERSOLL RAND No.3- R- 110i-125	A	SI
	Compresor KAYSER SX 5 (ENVASE)	A	SI

Nota: Fuente La empresa

El total de los equipos analizados, se encuentran en el anexo 10. En la siguiente tabla 37 se pudo identificar que el 76.9% de los equipos no cuentan con plan de mantenimiento preventivo en SAP.

Tabla 37  
Relación de equipos críticos con plan de mantenimiento

Equipos críticos	Cantidad	%Part.
Tiene MP	21	23.1%
No tiene MP	70	76.9%
Total	91	100.0%

Nota: Fuente La empresa

Como se puede visualizar en la siguiente figura 35, como proceso de mejora se realizó la actualización de los planes de mantenimiento de equipos de elaboración 1 y 2 que contemplan un total de 91 equipos, con la estrategia “TONCAN”, donde este plan pertenece al plan otorgado a un equipo no por la frecuencia de uso, si no por las toneladas de caña molida, te igual forma se mantiene la estrategia de “TIEMPO”. Para aquellos equipos de uso discontinuos.

Figura 35. Actualización de planes de mantenimiento de fábrica.

ACTUALIZACION DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELABORACION 1 Y 2 - FÁBRICA									
DENOMINACION PLAN	ACTIVIDADES ACTUALES EN SAP					ACTIVIDADES PROPUESTAS			
	Operación	ACTIVIDADES ACTUALES	TRABAJO	U.M	Pto.tbjo.op.	OBSERVACION	ACTIVIDAD	DURACION	UND
MP BOMBA VOLUMERICA Nº 2-CLARIFICADOR 6	10	DESENERGIZAR	0.2	H	MI_MECAN	IGUAL			
	20	VERIF ESTADO DE BIELAS	4	H	MI_MECAN				
	30	VERIFICAR DIAFRAGMA DE BOMBAS	2	H	MI_MECAN				
	40	VERIFICAR CADENA, CATALINA	2	H	MI_MECAN				
	50	VERIFICAR ALINEAMIENTO TRANS.	1	H	MI_MECAN				
MP BOMBA CENTRÍFUGA RECUPERADO (EX-ENCALA)	10	DESENERGIZAR	0.2	H	MI_ELECT	MODIFICAR	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN
	20	DESMONTAJE Y EMPAQUETADURA PLANA	2	H	MI_MECAN		DESACOPLAMIENTO	15	MIN
	30	INSPECCIONAR MANGAS, ANILLOS E	0.5	H	MI_MECAN		INSP JUEGO AXIAL, RADIAL	15	MIN
	40	DESMONTAJE DEL ACOPLAMIENTO	0.5	H	MI_MECAN		VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN
	50	INSP JUEGO AXIAL, RADIAL DE CAJA SIN FIN	1	H	MI_MECAN		DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN
	60	MONTAJE DE ACOPLAMIENTO	1	H	MI_MECAN		VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN
	70	MONTAJE Y EMPAQUETADO TAPA DE BOMBA	2	H	MI_MECAN		VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN
	80	EMPAQUETADO BOCINAS DEL GLAND	0.5	H	MI_MECAN		ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN
	90	INSPECCIONAR VALVULAS DE ENTRADA Y	2	H	MI_MECAN		ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN
								COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15
MP BOMBA VACIO Nº 3 DE FITLROS	10	VERIF VACIO CON AGUA, VAL SALIDA CERRADA	0.5	H	MI_MECAN	ELIMINAR			
	20	DESCALICHAMIENTO CON ACIDO MURIATICO	0.5	H	MI_MECAN				
	30	INSP. VALVULA DE SALIDA DE VACIO	0.5	H	MI_MECAN				
	40	INSPEC. EMPAQUETADURAS DE GLAND	0.5	H	MI_MECAN				
	50	INSPECCIONAR RODAMIENTOS	0.5	H	MI_MECAN				
	60	MONTAJE Y ARMADO	0.5	H	MI_MECAN				

Nota: Fuente La empresa (anexo 20)

## Hoja de Decisión

Una vez realizado el AMEF, se procede al desarrollo de los planes de mantenimiento (hoja de decisión), objetivo final de la metodología del RCM. Estos van dirigidos a disminuir el impacto de las interrupciones operativas en los sistemas de los equipos de elaboración. La hoja de decisión, constan de actividades de optimización del mantenimiento, llevadas a cabo a través de inspecciones, limpiezas, lubricación de componentes sujetos a desgaste y operaciones de cambio de componentes, según recomendación de los fabricantes y la información suministrada por el personal técnico y supervisores. Además, también se identificó como se visualiza en la tabla 38 que hay 45 planes de mantenimiento que son necesarios eliminar del sistema, también se necesita agregar un total de planes para 69 equipos que representa al 26%.

Tabla 38  
*Relación de equipos críticos con plan de mantenimiento*

Detalle	Ctd	%Part.
Total de planes a agregar	69	26%
Total de planes a modificar	90	34%
Total de planes a eliminar	45	17%
Total de planes continúan	63	24%
<b>Total de planes</b>	<b>267</b>	<b>100%</b>

Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Se ha modificado los planes de mantenimiento preventivo por nuevas actividades y otros eliminando del plan porque lo están realizando terceros (IMASA) y agregando los equipos críticos. Esto es para apoyar el trabajo del personal propio, y evitar revisiones innecesarias. Ver la tabla 39 en resumen está el plan propuesto.

Tabla 39  
*Resumen de procesos y cantidad equipos críticos elaboración 1*

PROCESO	CANTIDAD EQUIPOS	PLAN ACTUAL	RETIRAR	MANTIENE	MODIFICAR	AGREGAR	PLAN PROPUESTO
Sulfitación de jugo	23	3	0	1	2	0	3
Preparación de lechada de cal	15	5	0	4	1	0	5
Clarificación de jugo	45	11	0	4	7	4	15
Calentamiento jugo	18	1	0	1	0	0	1
Filtración de cachaza	45	8	3	2	3	8	13
Evaporación	82	38	20	1	17	16	34
Clarificación de jarabe	51	20	2	5	13	2	20
<b>TOTAL</b>	<b>279</b>	<b>86</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>91</b>

Nota: Fuente La empresa

Esto es para apoyar el trabajo del personal propio, y evitar revisiones innecesarias.

Ver la tabla 40 donde en resumen está el plan propuesto para elaboración #2

Tabla 40

Resumen de procesos y cantidad equipos críticos elaboración 2

PROCESO	CANTIDAD EQUIPOS	PLAN ACTUAL	RETIRAR	MANTIENE	MODIFICAR	AGREGAR	PLAN PROPUESTO
Sulfitación de jarabe	6	2	0	2	0	0	2
Cristalización y cocimiento	155	58	20	0	38	15	53
Centrifugas	55	28	0	20	8	17	45
Aire comprimido	10	1	0	1	0	0	1
Fundición azúcar	8	0	0	0	0	0	0
Clarificación licor	39	2	0	1	1	0	2
Filtración licor	11	4	0	4	0	0	4
Secado	40	7	0	7	0	5	12
Envase	35	10	0	10	0	2	12
Almacén	11	0	0	0	0	0	0
Línea de prod. azúcar	2	0	0	0	0	0	0
Laboratorio microbiología	3	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>375</b>	<b>112</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>131</b>

Nota: Fuente La empresa

### Descripción de modos de falla

Como sugiere la metodología AMEF, en la Tabla 41 se enlistan las causas de las fallas por equipo más sensibles del proceso, permitiendo observar lo que da pie a la presencia de efectos por cada modo de falla generada. De esta manera se logró tener un criterio más amplio de la determinación de causa de cada falla. De igual forma en el anexo AMEF, se tiene la lista de los equipos como su análisis de fallas propiamente.

Tabla 41

Matriz de análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)

ÁREA: ELABORACIÓN #01	SISTEMA: SULFITACIÓN DE JUGO	EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA DE SULFITACIÓN N° 1	CÓDIGO SAP: 301400	FECHA: 08 / 10 /2021	
FUNCIÓN	ESTADO FALLA	CAUSAS FALLA	EFEECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS DE FALLA	PREVENIR LA FALLA
<b>Bombear jugo al clarificador rápido</b>	vibración	MAL MONTAJE	Desalineamiento entre eje motor y bomba	PARADA DE EQUIPO	*ALINEAMIENTO DE PRECISIÓN *PRUEBAS TERMOGRÁFICA (CÁMARA INFARROJAS) *ANÁLISIS VIBRACIONAL
			Base del equipo en mal estado		
			Sello mecánico defectuoso		
	lubricación		Suciedad y/o oxidación de los rodamientos		
	operación		Falta de lubricación de los rodamientos		
			Rodamientos de mala calidad		
Hay rozamiento entre partes rotatorias de la bomba y partes estacionarias.					
		Aletas del impulsor desgastados, corroídos o dañados			
		Cavitación			

Nota: Fuente La empresa / Anexo AMEF

### **Condiciones actuales para prevenir la causa de las fallas**

A continuación, se describen las etapas del proceso que comprende la metodología AMEF para la categorización de las condiciones actuales del proceso que previenen la causa de las fallas. Estas son ordenadas en relación con la numeración que se tiene en los modos, efectos y causas de fallas descritas anteriormente en forma de lista dentro de las tablas anteriores. Se debe tomar en cuenta las siguientes medidas para evitar el constante manejo de los mantenimientos preventivos.

- Se debe realizar un análisis crítico cada seis meses. El procedimiento se revisará al menos una vez al año y se mejorará continuamente.
- Ampliar el mantenimiento de las áreas de extracción de alcohol y fábrica para empresas agroindustriales basadas en la confiabilidad.
- Desarrollar un plan de capacitación en el campo del mantenimiento, que involucre un mantenimiento basado en confiabilidad.
- Supervise continuamente los documentos existentes para ver si se están utilizando de forma correcta.
- Mantener una comunicación continua entre el área de mantenimiento y el área de logística para evitar retrasos innecesarios. Esto será posible mediante la designación de un gerente en cada área para mantener una relación lineal.

Figura 36. Actualización de programa de mantenimiento de fábrica.

HOJA DE RUTA: CTBOMB_F / 60 / 61												PLAN:												
CODIGO EQUIPO	DESCRIP. DEL EQUIPO	Pos.	ACTIVIDADES MANTENIMIENTO	Trabajo	unidad	No. PERSONAS	TIEMPO EJE.	C	%	FRECUENCIA (MEDIDA TIEMPO)	PTO. TRABAJO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Julio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
												MIN												
<b>U.T: CT-AZ-01-200-03-09-01 - EVAPORACION</b>																								
301905	<b>BOMBA AGUA CONDENSADA N°1-PRE EVAPOR N°5 – 6</b>																							
	10	DEENERGIZAR	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_ELECT	X			X			X			X				
	20	DESACOPAMIENTO	0.13	H	2	15.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	0.2	H	1	20.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	0.1	H	1	10.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCA DE IMPULSOR	0.1	H	1	10.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	0.2	H	1	20.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	0.5	H	2	30.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	100	ENERGIZAR Y ENTREGAR	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_ELECT	X			X			X			X				
301906	<b>BOMBA AGUA CONDENSADA N°2-PRE EVAPOR N°5 – 6</b>																							
	10	DEENERGIZAR	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_ELECT	X			X			X			X				
	20	DESACOPAMIENTO	0.13	H	2	15.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	0.2	H	1	20.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	0.1	H	1	10.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCA DE IMPULSOR	0.1	H	1	10.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	0.2	H	1	20.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	0.5	H	2	30.0	2	100	Trimestral	MI_MECHAN	X			X			X			X				
	100	ENERGIZAR Y ENTREGAR	0.13	H	1	15.0	2	100	Trimestral	MI_ELECT	X			X			X			X				

Nota: Elaboración propia

## PLAN DE INSPECCIONES

**Inspecciones visuales:** Veámos que las inspecciones visuales siempre son rentables.

Sea cual sea el modelo de mantenimiento aplicable, las inspecciones visuales suponen un coste muy bajo, por lo que parece interesante echar un vistazo a todos los equipos de la planta interdiarios. Se elaboro un pan de check list de equipo críticos tanto para elaboración #1 y #2. Ver figura 37, donde esta los criterios y la lista de equipos a evaluar mensualmente.

Figura 37. Formato para check list de equipos críticos.

ACTIVIDADES		INSTRUCCIONES	
A	Condición de operación del Equipo	D	Inspeccion temperatura de Operación Equipo
B	Inspeccion fuga por gland /cuerpo / tuberías	E	Inspeccion anclaje y estructura del Equipo.
C	Inspeccion ruido extraño y/o vibración	F	Inspeccion transmision de Equipo.
Mecanico Inspector :		LLENE LOS DATOS SOLICITADOS. √ = SI CONDICION ES BUENA. X = SI CONDICION ES MALA.	

ITEM	FECHA DE INSPECCION :		ACT.	ESTADO												
	DESCRIPCION DEL EQUIPO			√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	
1	301427	MOTOREDUCTOR TK AGITADOR JUGO ALCALIZADO	A													
			B													
			C													
			D													
			E													
			F													
2	302076	MOTOREDUCTOR TANQUE AGITADOR SACARATO	A													
			B													
			C													
			D													
			E													
			F													
3	301434	MOTOREDUCTOR GUSANILLO INCLINADO ALIMENTACION DE AZUFRE	A													
			B													
			C													
			D													
			E													
			F													

Nota: Elaboración propia.

El objetivo principal ha sido que la implementación de un plan de Mantenimiento Basado en la confiabilidad mejora el control y reduce las fallas en los equipos logrando una alta confiabilidad.

### Documentar los resultados e implementar

Se definió la situación actual de la empresa y se identificó los problemas presentes, lo cual permitió priorizar el problema principal para el estudio, en esta etapa se utilizaron las herramientas como Diagrama de Ishikawa y Pareto para determinar cuáles son las causas de las deficiencias en el mantenimiento de los equipos mecánicos de elaboración de Planta Cartavio, dando como resultado:

- Mala planificación del Mantenimiento
- Falta de Mantenimiento
- Tiempo de ejecución elevado
- Falta de stock de repuestos
- Falta de inspecciones
- Falta de supervisión

Tomando en consideración la hoja de decisión obtenidas luego del análisis RCM, se procedió a elaborar los programas de mantenimiento, el cual consistió un total de 198 planes de los cuales se modificaron 90 y 45 planes se retiraron y se agregaron 70, donde se especifican sus actividades a realizar, así como el tiempo y la cantidad de personal encargado de realizar las labores.

Se propuso un plan de inspecciones interdiarios, el cual está centrado en los problemas reales de los equipos mecánicos de la empresa, con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento.

- Condición de operación del equipo
- Inspección fuga por el gland/cuerpo/tuberías
- Inspección ruido extraño y/o vibración
- Inspección temperaturas de operación equipo
- Inspección anclaje y estructura del equipo
- Inspección transmisión del equipo.

Con la documentación implementada se tendrá un mejor control de los tiempos y costos utilizados en las tareas de mantenimiento, mejorando el planeamiento de los equipos.

Tradicionalmente las gestiones de operaciones y mantenimiento se han preocupado por solo disminuir las frecuencias de fallas, sin analizar las consecuencias que generan las mismas dentro del contexto operacional que operan los equipos que prestan servicios.

El criterio que más se ha utilizado al momento de seleccionar la frecuencia de las actividades preventivas y toma de decisiones, ha sido básicamente de los datos históricos de las fallas, considerando el tiempo promedio hasta fallar.

Para ello se ha realizado durante los periodos de mayo a noviembre donde se evaluaron las listas de comprobación (Checklist) mensuales a todos los equipos críticos para elaboración #N01 y 02. Como se puede visualizar en la siguiente figura 38.

Figura 38. Registro de check list de equipos críticos.

CHECK LIST DE EQUIPOS CRITICOS DE ELABORACION #01																	
ACTIVIDADES												INSTRUCCIONES					
A	Condicion de operación del Equipo						D	Inspeccion temperatura de Operación Equipo						LLENE LOS DATOS SOLICITADOS. √ = SI CONDICION ES BUENA. X = SI CONDICION ES MALA.			
B	Inspeccion fuga por gland /cuerpo / tuberías						E	Inspeccion anclaje y estructura del Equipo.									
C	Inspeccion ruido extraño y/o vibración						F	Inspeccion transmision de Equipo.									
Mecanico Inspector :			ARROYO GAMARRA HIPOLITO														
ITEM	FECHA DE INSPECCION :																
	DESCRIPCION DEL EQUIPO	ACT.	29-May		6-Jun		9-Jul		11-Ago		13-Set		15-Oct		18-Nov		
			ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO			
			√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	
1	301427	MOTOREDUCTOR TK AGITADOR JUGO ALCALIZADO	A	√		√		√		√		√		√		√	
			B	√		√		√		√		√		√		√	
			C	√		√		√		√		√		√		√	
			D	√		√		√		√		√		√		√	
			E	√		√		√		√		√		√		√	
			F	√		√		√		√		√		√		√	
2	302076	MOTOREDUCTOR TANQUE AGITADOR SACARATO	A	√		√		√		√		√		√		√	
			B	√		√		√		√		√		√		√	
			C	√		√		√		√		√		√		√	
			D	√		√		√		√		√		√		√	
			E	√		√		√		√		√		√		√	
			F	√		√		√		√		√		√		√	
3	301434	MOTOREDUCTOR GUSANILLO INCLINADO ALIMENTACION DE AZUFRE	A	√		√		√		√		√		√		√	
			B	√		√		√		√		√		√		√	
			C	√		√		√		√		√		√		√	
			D	√		√		√		√		√		√		√	
			E	√		√		√		√		√		√		√	
			F	√		√		√		√		√		√		√	
4	301440	GUSANILLO DOSIFICADOR DE AZUFRE	A	√		√		√		√		√		√		√	
			B	√		√		√		√		√		√		√	
			C	√		√		√		√		√		√		√	
			D	√		√		√		√		√		√		√	
			E	√		√		√		√		√		√		√	
			F	√		√		√		√		√		√		√	
5	301409	SISTEMA DE TRANSMISION DEL HORNO DE AZUFRE	A	√		√		√		√		√		√		√	
			B	√		√		√		√		√		√		√	
			C	√		√		√		√		√		√		√	
			D	√		√		√		√		√		√		√	
			E	√		√		√		√		√		√		√	
			F		X		X		X		X		X		X		X

Nota: Elaboración propia

## **Beneficio de la propuesta**

### **3.2.3 Propuesta N° 3 – Mejora en el proceso de compras**

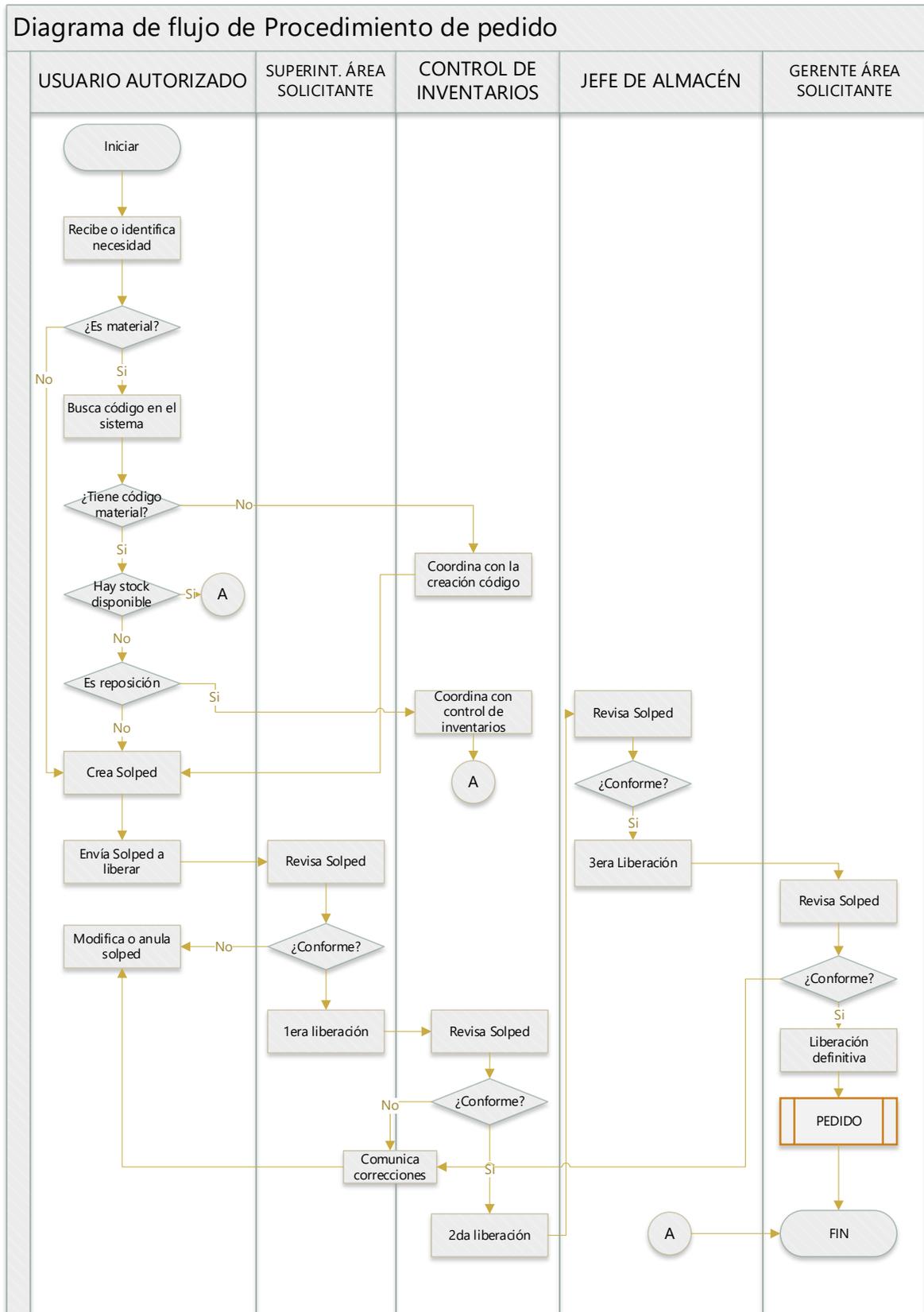
Mejorar el proceso de compras y elaboración de tablero de gestión, el proceso de adquisición actual es iniciado por el comprador y participa en sus respectivas aprobaciones: Supervisor de Compras, Supervisor de Área de Usuario (Supervisor), Gerente local, Supervisor de Compras, Gerente General Adjunto, Gerente de Finanzas, Gerente General (vicepresidente).

Se ha determinado que hay demasiadas etapas y personal involucrado en el proceso, lo que resulta en una baja productividad. La existencia de muchos niveles de aprobación involucrados, y los requisitos de compra hace que la gestión y seguimiento de la compra sea muy larga. Por ello, es necesario generar un tablero o dashboard que permita el seguimiento de las compras y repuestos de manera apropiada.

Para ello la propuesta de mejora es la Implementación de tablero de control de gestión de compras, Las solución o propuesta de mejora para reducir el tiempo de aprobación de las órdenes de compra y formular una política de tiempo de liberación para mejorar la productividad y de toda la cadena de suministro.

Como puede ver en la Figura 39 a continuación, se establecen las recomendaciones de flujo del programa.

Figura 39. Flujo de procedimiento de pedido de compras.



Nota: Elaboración propia

La empresa agroindustrial utiliza el sistema SAP como principal herramienta para la gestión de mantenimiento y al mismo tiempo compras, cuando una orden de mantenimiento o un equipo en el plan requiere una lista de materiales y repuestos a adquirir estos son incluidos en el plan y posteriormente se retira el material, bloquea o genera un solicitud de pedido(solped), para que de esta manera la generación de pedidos y compras requeridas puedan realizar se forma oportuna según lo requerido por las áreas usuarias.

Se puede ver en el panel de control anterior que los resultados de los diversos indicadores antes de la implementación están marcados en rojo debajo de las expectativas de la gerencia. Después de la reorganización y el replanteamiento del proceso, la nueva evaluación es un indicador de control destacado realizado en el mismo panel. gestión y evaluación continua de indicadores, estas mejoras serán mejoradas hasta alcanzar las metas marcadas por la dirección. Para ello es necesario listas los reportes requeridos para un correcto funcionamiento, como se puede visualizar en a tabla 42 los reportes necesarios para la mejora son los siguientes.

Tabla 42

*Reportes requeridos para la mejora*

---

**Detalle reporte necesarios para el tablero**

---

1. Reporte Solped por liberación
  2. Reporte de Pedidos por liberar
  3. Reporte de pedidos pendientes de entrega
  4. Reporte Solped No Tratados\_Pet. Oferta
  5. Reporte Material pendiente de consumo
- 

*Nota elaboración propia*

Después de seleccionar el informe, la actualización se realizará automáticamente, el reporte generado es sencillo y de fácil entendimiento, porque el documento está configurado para resaltar los elementos necesarios para la gestión de compras.

Después de realizar esta verificación, los usuarios interactúan según sus necesidades, y el documento de Excel generará automáticamente configuraciones de alineación y las agrupará de acuerdo con el programa de ejecución de la versión.

Al mismo tiempo, para los usuarios liberadores se generó una base de datos donde los usuarios registran sus justificaciones y razones proporcionados para la compra. Si el proceso es correcto, los usuarios pueden enviar sus pedidos por correo electrónico.

En la siguiente vista se pueden apreciar las principales vistas del tablero de control, como se puede visualizar en la siguiente figura 40. El reporte de Solped por liberar.

Figura 40. Reporte de solpeds por liberar - Div. Mantenimiento

**SOLPED POR LIBERAR - PRODUCCIÓN AL 10 DE OCTUBRE DE 2021**

Reporte SAP

Importar

Usuario Liberador	Necesidad	División	Área	T.Solped
<div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Ing. Humberto Mendi...</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Carlos Trujillo Vasquez</div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">FÁBRICA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">PARADACT21</div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Energía</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Mantenimie...</div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Extracc...</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Maestr...</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Mante...</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Mant...</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Predict...</div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Material</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 8px;">Servicio</div>

Área	N° SolPed	Pos	Detalle pedido	UM	CTD	SOLES	Justificación
Maestranza	101224972	10	5845370-ANTORCHA AUTOPROTEGIDA 1260	UND	2	2	USO: IMPLEMENTACION PARA USO SOLDADURA TUBULAR STOODY 101, EN BLINDAJE DE MARTILLOS Y MACHETES PARA OPERACIÓN
		20	5845451-TIP PARA ANTORCHA 1260 DE 1.6MM	UND	10	10	
		30	5845452-TOBERA ANTORCHA 1260	UND	4	4	
		40	5845453-CONECTOR AEREO MACHO	UND	2	2	
		50	5845454-CONECTOR AEREO HEMBRA	UND	2	2	
		60	5845455-RODILLOS SOLIDOS DE 1.6 MM	UND	2	2	
Mantenimiento	101227764	10	5824636-VALVULA DE DESCARGA 7020971	UND	3	2173.7	USO: MANTENIMIENTO CABEZAL HIDRAULICO NUEVO - HIDROLAVADORA GARDNER DENVER.
		20	5830735-RESORTE DE VALVULA DE SUCC 450HC 2520971	UND	6	669.9	
		30	5829505-RESORTE DE VALVULA DESCARGA P/N 2520006	UND	9	9	
		40	5830736-VALVULA DE SUCCION TF-450 LINEA 7020978	UND	3	1096.7	
		50	5830737-ANILLO 4, 2-240-70 NITRILO 2280179	UND	6	37.5	
Mantto. Elaboración	101225553	10	SERVICIO A TODO COSTO DE CAMBIO Y/O REUB	SRV	1	0	SERVICIO A TODO COSTO DE CAMBIO Y/O REUBICACION DE 200 M DE TUBERIA EN MAL ESTADO DE 14" Ø DE VAPOR DE 10 PSIG DESDE FABRICA DE AZUCAR HASTA DESTILERIA. SOLICITA: ING. ELVIS LECCA
Predictivo	101227295	10	6605798-ACEITE ROTO SYNTHETIC FLUID FOODGRADE	L	620	620	ACEITE PARA EL NUEVO COMPRESOR ATLAS COPCO GA160
<b>Total</b>							

Nota: Elaboración propia

Para esta propuesta es necesario la generación de un procedimiento como se puede visualizar en la siguiente tabla 43, también se puede visualizar el Anexo (Manual para elaboración del reporte).

Tabla 43

Reporte de solpeds por liberar -Div. Producción

Procedimiento para seguimiento de solpeds
<p><b>1.0 OBJETIVO</b> Realizar el seguimiento, control y análisis mensual de la gestión de solicitudes de pedido por materiales y servicios requeridos para fábrica de azúcar y alcohol. Integrar la información de este reporte al Tablero de Gestión de Operaciones (TGO).</p> <p><b>2.0 ALCANCE</b> Aplica al proceso de seguimiento y control mensual de la gestión de solicitudes de pedido de la empresa agroindustrial.</p> <p><b>3.0 RESPONSABILIDADES</b></p> <p><b>3.1 Planificador de Producción:</b></p> <p>3.1.1 Exportar de SAP las solicitudes de pedido generadas en el año en curso y las solicitudes que están pendientes de tratamiento y/o pendientes de entrega del año anterior. 3.1.2 Consolidar la información descargada de SAP en la hoja de cálculo <i>bd</i>(Base de Datos) 3.1.3 Completar la base de datos adicionando campos formulados. 3.1.4 Verificar la correcta actualización de los resúmenes del reporte.</p> <p><b>3.2 Jefe de Planificación:</b></p> <p>3.2.1 Revisar, analizar y dar conformidad a la información contenida en el reporte. 3.2.2 Retroalimentar el resultado del análisis de la información a las áreas usuarias de cada fábrica.</p> <p><b>4.0 FRECUENCIA</b> Se actualiza mensualmente.</p> <p><b>5.0 RECURSOS</b></p> <p>5.1 01 Persona. 5.2 01 PC. 5.3 PRD SAP.</p> <p><b>6.0 DEFINICIONES</b></p> <p>6.1 <b>Solicitud de pedido (SOLPED):</b> Documento en SAP que se utiliza para solicitar materiales y/o servicios requeridos por las diferentes áreas de la fábrica. 6.2 <b>Liberación:</b> Permiso de autorización en el Sistema para tratar las Solicitudes de Pedido. 6.3 <b>Pedido:</b> Documento que elabora el área de compras para que un proveedor suministre o pueda proporcionar una cantidad concreta de mercancías o servicios en un período de tiempo determinado.</p> <p><b>7.0 DOCUMENTOS APLICABLES Y/O ANEXOS</b></p> <p><b>7.1. Fuente No SAP</b></p> <p>7.1.1 Archivo Auxiliar: Consolidado de SOLPED – Planificación.</p> <p><b>7.2 Fuente SAP</b></p> <p>Transacción <b>YMM3025:</b> Programa de seguimiento de compras azucareras (Solicitudes de pedido). Transacción <b>ME2N:</b> Documentos de compra p. numero de pedido (Pedidos por N° de pedido).</p>

Nota: Elaboración propia

## Elaboración del reporte de gestión de solicitudes de pedido

Para la elaboración del tablero de control es necesario un archivo en Excel, el archivo:

Gestión de Solicitudes de Pedido, consta de 6 hojas de cálculo:

- Hoja de cálculo: BD – Solicitudes de pedido consolidadas.
- Hoja de cálculo: Solpeds - Solicitudes de pedido pendiente de liberar.
- Hoja de cálculo: Solpeds - Solicitudes de pedido pendiente de tratamiento.
- Hoja de cálculo: Detalle OC - Solicitudes de pedido pendientes de entrega.
- Hoja de cálculo: Detalle OC - Solicitudes de pedido en petición de oferta.
- Hoja de cálculo: Detalle OC - Solicitudes de pedido entregados.

### Hoja de cálculo: BD – solicitudes de pedido consolidadas

Muestra el listado de SOLPED debidamente depuradas, ordenadas y consolidadas, obtenidas del SAP con las transacciones YMM3025 y ME2N. Se adicionan las columnas: Estatus, Tiempo (días) y Rango, las cuales están formuladas según corresponde. Ver figura 41.

Figura 41. Base de datos - consolidado de las solicitudes de pedido.

Doc. compr.	Pos.	Fecha doc/	Proveedor/Centro suministrador	Material	Texto breve	Cantidad
4601585301	10	10.03.2021	50A5030 CASA GRANDE SAA	F170421001	CORRECTIVOS - 895_OMCT_OMCT_23509105	1.00
4432017131	10	09.03.2021	2012824637 HERRAMIENTAS Y SERVICIOS INDUSTRIAL	6521209	SILICONA BLANCA USO GRAL ABRO 1000	20
4432017313	10	09.03.2021	2049611544 CALERA BENDICION DE DIOS EMPRESA	2507377	CAL HIDRATADA	30
4432017356	10	09.03.2021	2010008263 SKF DEL PERU S A	5842680	RODAJE 6312-2Z/C3 HT	2.00
4432017356	20	09.03.2021	2010008263 SKF DEL PERU S A	5842801	RODAJE 6311-2Z/C3 HT	2.00
4432017410	10	09.03.2021	2060135541 WARFIX PERU S.A.C.	5727820	BATERIA PARA UPS 1245 12V 4.5 AH	40.00
4432017461	10	09.03.2021	2054552718 JOHN CRANE PERU S.A.C.	5550679	EMPAQUETADURA 1/2" CHESTERTON 1730	21.00
4432017461	20	09.03.2021	2054552718 JOHN CRANE PERU S.A.C.	5550681	EMPAQUETADURA DE 3/8" CHESTERTON 1730	13.2
4432017461	30	09.03.2021	2054552718 JOHN CRANE PERU S.A.C.	6523097	EMPAQUETAD.TRENZADA CHESTERTON 412W 1/2"	13.2
4432017461	40	09.03.2021	2054552718 JOHN CRANE PERU S.A.C.	6523098	EMPAQUE TRENZADA CHESTERTON 412W 5/8"	21
4432017527	10	09.03.2021	1017935780 LOPEZ AVALOS EFRAIN CIRILO	6518652	ELECTRODO AWS A5.1E 7018 3/16" (5.0 MM)	600
4432017657	10	09.03.2021	1017935780 LOPEZ AVALOS EFRAIN CIRILO	6390794	SOLDADURA BRONCE 1/8"	5
4500132272	10	09.03.2021	425949 ZANINI RENK EQUIPAMENTOS	5761448	RODAJE EJE ENTRADA LADO VIRADOR *PLANO*	1
4500132272	20	09.03.2021	425949 ZANINI RENK EQUIPAMENTOS	5761449	RODAJE EJE SALIDA LADO BOMBA *PLANO*	1
4500132272	30	09.03.2021	425949 ZANINI RENK EQUIPAMENTOS	5761450	RODAJE EJE SALIDA LADO GENERADOR *PLANO*	1

Nota: Elaboración propia

Comentario: Cada periodo se actualiza la fecha fin contenida la celda fecha de entrega, para que se actualicen los campos de Tiempo (Días) y Rango (rangos de atención) automáticamente. Para ello se debe analizar las siguientes condiciones, esto se ha generado automáticamente y el usuario solo visualizará los reportes y gestionará las liberaciones. Ver tabla 44.

Tabla 44

Condiciones principales programadas para tablero de control

Nº	CAMPO	SE OBTIENE POR:
1.	Status	Formulación SI(), Y() O() en base a columna “S”, “B” y “Cantidad pendiente”(Ver Fig. N°15 y Tabla N°04)
2.	Tiempo (días)	Formulación según columna “Fe. Ped.”, “Fe. solic.” y “Fe. Fin de cada mes”
3.	Rango	Formulación en base a columna “Tiempo” (días), mediante formulación SI() Rango entre 0 – 3 meses: de 0 a 90 días Rango entre 4 – 6 meses: de 90 a 180 días Rango entre 7 - 12 meses: de 180 a 365 días Rango entre 13 - más meses: de 365 días a mas
4.	Unido	Formulación: Concatenar (número SOLPED, Pos)

Nota: Elaboración propia

De la data base se visualizan los campos S, B y Cant. Pendiente que se utilizan en la formulación del campo Estatus. Ver figura 42.

Figura 42. Descripción de campos de estatus de pedido /solped.

B	C	D	W	AK	AN	AO	AP
NúmSolP	sición SOL	S	Cant.Pedi	B(PEDIDO)	STATUS	GRUPO	Nº DIA
100500704	10 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500704	20 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500855	10 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500872	10 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500878	10 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500933	10 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500935	10 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500938	10 A		0		PET. OFERTA	API	96
100500514	10 A		0		PET. OFERTA	MANTENIMIENTO OPERA	99

Nota: Elaboración propia

La tabla 45, se muestra los valores de los campos S, B y Cant. Pendiente, necesarios para la formulación del campo Estatus. Nota, Los valores del campo S provienen de la data descargada de SAP.

Tabla 45.

Valores de campos B=Borrado, S=estatus

STATUS	CAMPOS		
	S	B	Cantidad Pendiente
Atendido	B	X o (vacío)	-
Eliminado	A o N	X	-
Pendiente	B	-	(con datos)
No atendido	N	-	(vacío)
Petición de oferta	A	-	(vacío)

Nota: Elaboración propia

### Hoja cálculo: detalle de solicitudes de pedido atendidas

Contiene una tabla dinámica cuya data proviene de la hoja de cálculo base de datos (bd). Esta tabla muestra, las solicitudes de pedido (material y servicio) atendidas por solicitante, incluido el tiempo de atención, números de documento de compra, cantidades solicitadas y pendientes por cada material y servicio.

Figura 43. Visualización las solicitudes de pedido atendidas en una tabla dinámica.

#### **PEDIDOS POR LIBERAR - FÁBRICA DE CARTAVIO AL 28 DE NOVIEMBRE DE 2021**

<b>TIPO...</b>	<b>STAT...</b>	<b>STAT...</b>	<b>N° NEC.</b>	<b>División</b>	<b>PENDIENTE_CON...</b>
MATERIALES	Liberado	Atendido	FAB CT	DIV. ENE... DIV. MA...	Consumido
SRV/AFC	Pend.Lib...	Parcial	PARADACT19	DIV. PRO... LOGISTICA	No Consumido
		Por Atender		Pte. Asig... SUPERIN...	Otros usuarios

Material	Pedido_detalle	Proveedor_descripción	Pedido	U.M	CTD Solic.	Stock Disponible	USD INMOV.
5597880	PARRILLA HORNO CALDERO 17 *PLANO*	RIOS STEEL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	4427875691	UND	200	200	6,400
6518814	CONCRETO REFRACT CASTABLE ALUMIN. REPSA	REFRACTARIOS PERUANOS S A	4428015896	KG	21,600	4925	5,368
5799625	ACOPLE HIDRAULICO HCM 12.4	MARCO PERUANA S. A.	4428201577	UND	1	1	3,546
5564436	TRANSMISOR DIGITAL D/PRESION DIFERENCIAL	YOKOGAWA AMERICA DO SUL LTDA SUCURS	4428395592	UND	2	2	1,344
5781161	ANTI-CLOCK ROTOR POS 006	EQUIPE INDUSTRIAL MECANICA LTDA.	4427899357	UND	2	2	1,260
5781151	CAJA DE RODAJES POS. 0612	APTEIN S.A.	4427768754	CJA	1	1	1,399
6592832	MANTA CERAMICA KAOWOOL 7320X610X25 MM	REFRACTARIOS PERUANOS S A	4428015070	BOL	25	17	1,190

Nota: Elaboración propia

Esta tabla dinámica nos permite revisar pedidos sin necesidad de manejar SAP, y teniendo en cuenta que SAP es una aplicación con limitaciones de acceso tales el número de usuarios autorizados para el ingreso, las transacciones están también limitadas y los puntos de acceso.

Esto era un problema con mucha frecuencia, actualmente se tiene un dashboard que nos permite abrir el Excel por cada jefe de departamento o supervisor, y la base de datos es

actualizada con solo presionar el "botón reporte SAP", este permite actualizar las bases de datos.

### Hoja de cálculo: detalle NA - detalle de solicitudes de pedido no atendidas

Contiene una tabla dinámica cuya data proviene de la hoja de cálculo bd. Esta tabla muestra, las solicitudes de pedido no atendidas (material y servicio) por solicitante, incluido el tiempo de atraso y la cantidad solicitada. Ver tabla 44.

Figura 44. Visualización solicitudes de pedido no atendidas en una tabla dinámica.

**PEDIDOS POR ENTREGAR - FÁBRICA AL 11 DE AGOSTO DE 2021**

Reporte SAP Importar Mostrar Hojas

COMPRADOR				División	ÁREA	N° NEC	Cond...	
AVEGA	CGUERRERO	CVELASQU...	DDUENAS	Energía	Calderos	DES CT	Material	
JRUIZA	JVALVERD...	KCALLIRGOS	KUNARES	Ingeniería y ...	Destilería	ADM C T	Servicio	
				Producción	Ingeniería y Serv...	AUD CT		
					Media Tensión			

PEDIDO	DETALLE	PROVEEDOR	ÁREA	COMPRADOR	U.M	CTD	USD	SOLES
4601484153	Construcción base p/ bomba china agu	Consorcio proyectos y servicios	Media tensión	Kcallirgos	SRV	1		13,703
4429858187	5555164- shoe n°.parte 80297-d	A. Morante y cia s.a.	Calderos	Cvelasquez	UND	3		1,716
4601466151	Revisión y reparación de ups 10 kva edif	Epli s.a.c.	Media tensión	Ralmestar	SRV	1	1,500	
4430057412	7502149- reactivo sacarosa pura fq	Cimatec sac	Calderos	Tleon	KG	4		336
4601489870	Mtto. Ext. Eq. Aire acon. Diciembre	Enercon soluciones integrales sac	Media tensión	Ralmestar	SRV	1		200
4430199410	6517517- cable apantallado 3x18awg rollo x 305m	Anixter jorvex s.a.c.	Calderos	Ralmestar	M	610	512	
4430211268	5554153- faja en "v" tipo long spb2840	Importadora industrial corpus s.r.l	Calderos	Cvelasquez	UND	8	66	
4601493467	Servicio de estiba y desestiba	Cargo business transportes s.a.c.	Media tensión	Ralmestar	SRV	1		1,221
4430241951	6576482- eslinga posicionamiento/restricción 1.8m	Soltrak s.a.	Media tensión	Tleon	UND	4	399	
4430266117	5554132- faja en "v" tipo long a048	Corporacion rodasur s.a.c.	Media tensión	Cvelasquez	UND	5	13	
4430280174	6552772- caja portaguantas plastica 101x224x476mm	Promotores electricos s.a.	Destilería	Ralmestar	UND	2	123	

Nota: Elaboración propia

Contiene una tabla dinámica cuya data proviene de la hoja de cálculo bd o base de datos. Esta tabla muestra, las solicitudes de pedido (material y servicio) pendientes de entrega, por solicitante, incluido el tiempo de atraso en la entrega, números de documento de compra, las cantidades solicitadas y pendientes.

### **Hoja de cálculo: detalle posdetalle de solicitudes de pedido de liberar**

Contiene una tabla dinámica cuya data proviene de la hoja de cálculo bd. Esta tabla muestra las solicitudes de pedido pendientes de liberar (material y servicio) por solicitante, incluido el tiempo de atraso y la cantidad solicitada. Ver figura 45.

Figura 45. Visualización solicitudes de pedido pendientes de liberar en una tabla dinámica.

**PEDIDOS POR LIBERAR - FÁBRICA AL 10 DE SETIEMBRE DE 2021**

Reporte SAP FastReport Mostrar Hojas

Usuario Liberador			División			ÁREA		N° NEC		Condición	
-	Ing. Humberto ...	Ing. Victor Cano	Energía	Logística	Mantenim...	ENERGÍA	TALLER ELÉCT	FAB CT		Servicio	
Sr. Claudio Sánc...	Sr. Felipe Pérez	Sr. Jhon Carty /I...	Producción	CRITICOAL	Otros						
Sr. Luis Alvarez	Ing. Nora Alva	Ing. Violeta Ylq...	PARADAC...	Sistemas	Superinte...						

ÁREA	PEDIDO	DETALLE	PROVEEDOR	JUSTIFICACIÓN	N° NEC	COMPRADOR	U.M	CTD	DÓLARES	SOLES (PEN)
ENERGÍA	4431989892	5807896- NUCLEO PORTA RUEDA BIPARTIDA *PLANO*	FUNDICION UNIVERS	MATERIALES PARA LA MODIFICACIÓN DE LA MESA N° 02	FAB CT	SBURGOSC	UND	10	13,328	-
		5807897- NUCLEO ESPECIAL RUEDA BIPARTIDA *PLANO*	FUNDICION UNIVERS	API: MOD_MESA	FAB CT	SBURGOSC	UND	2	3,508	-
		5807898- RUEDA BIPARTIDA Z=10 PASO 6.031" *PLANO*	FUNDICION UNIVERS	N2_EQUIPOS_MATERIA 35220020601/1800239	FAB CT	SBURGOSC	UND	12	14,465	-
	4601583746	CONVERSION MESA N2 P/ CAÑA MECANIZAD	STEEL IRON S.A.C.	CONVERSION DE MESA ALIMENTADORA DE CAÑA N° 02, P/ RECEPCION DE MECANIZADAO	FAB CT	KCALLIRGOS	SRV	1	-	82,150
INSTRUMENT.	4432001077	5591673- TRANSMISOR DE NIVEL 3" 4-20MA HART	YOKOGAWA AMERICA	MANTTO. DE TRANSMISORES DE NIVEL DE TANQUE DE JARABE	FAB CT	SBURGOSC	UND	3	3,285	-
TALLER ELÉCT	4601583825	SRV. DE REBOBINADO Y CAMBIO DE RODAJES	MITSUMASU FLORES	REBOBINADO Y CAMBIO DE RODAJES MOTOR ELECTROBOMBA MP-0390	FAB CT	RALMESTAR	SRV	2	-	3,800
<b>Total</b>								<b>30</b>	<b>34,586</b>	<b>85,950</b>

Nota: Elaboración propia

### 3.3 Analizar el costo beneficio de la propuesta de mejora en el área de mantenimiento

La mejora en el rendimiento de consumo de vapor (ahorro de bagazo), se está deteniendo el sistema Líquido a líquido por falta de capacidad de almacén o venta. En la tabla 46, se puede visualizar el acumulado de 2020, sobre el acumulado 2021; donde la mejora implementada se realizó en la parada de planta donde se visualiza que a partir de setiembre 2021, la ratio de toneladas de vapor sobre consumo de bagazo ha aumentado significativamente al entender de que se generó mayor proporción de vapor con menos uso de bagazo.

Figura 46. Indicador /semaforización de Ton Vapor/Ton Bagazo.

Rojo	Amarillo	Verde
Menor de 2.2	Entre 2.2 - 2.45	Mayor 2.45

Nota: Fuente La empresa

Para ello, en la tabla 45 se puede visualizar que en promedio del año 2021 hasta la fecha de la investigación teniendo en cuenta que la mejora se día a partir de octubre 2021, dado que es la fecha donde culmino los trabajos de mantenimiento y se completó la nueva línea de calentamiento líquido/líquido y no el uso de vapor para calentar jugo encalado.

Tabla 46

Producción vapor/hora después de mejora.

MESES	Producción de Vapor Real TON	CONSUMO REAL DE BAGAZO TON	Ratio: tn vapor/tn bagazo %	META 95%	META > 2.5
<b>Acumulado 2020</b>	1054987 Ton	423730 Ton	2.49	95%	2.45
<b>Enero</b>	92978.9 Ton	38732 Ton	2.40	95%	2.45
<b>Febrero</b>	98935.6 Ton	41076 Ton	2.41	95%	2.45
<b>Marzo</b>	98053.6 Ton	40706 Ton	2.41	95%	2.45
<b>Junio</b>	57004.4 Ton	23261 Ton	2.45	95%	2.45
<b>Julio</b>	105696 Ton	38493 Ton	2.75	95%	2.45
<b>Agosto</b>	51421.1 Ton	42409 Ton	1.21	95%	2.45
<b>Setiembre</b>	89805.7 Ton	42348 Ton	2.12	95%	2.45
<b>Octubre</b>	100551 Ton	41772 Ton	2.41	95%	2.45
<b>Noviembre</b>	100183 Ton	38334 Ton	2.61	95%	2.45
<b>Diciembre</b>	102575 Ton	38123 Ton	2.69	95%	2.45
<b>Acumulado 2021</b>	897204 Ton	456881 Ton	2.35	95%	2.45

Nota: Fuente La empresa

### 3.3.1 Mejora rendimientos de vapor y bagazo

Como beneficio obtenido después de la mejora, se puede visualizar en la tabla 47, si bien la fábrica tiene sucesos que hacen que las compras de bagazo sean necesarias, es notorio también que cuando hay un excelente rendimiento de vapor la planta llega acumular bagazo que no es suficiente los almacenes de estos, por lo mencionado la fábrica vende sus excedentes de bagazo, como se puede visualizar en un periodo de 14 meses antes de la mejora, la compra de bagazo ascendía a 610 ton/mes contra 150 ton/mes después de la mejora, estos detalles de lo resultados se pueden visualizar en el Anexo (Reporte de bagazo).

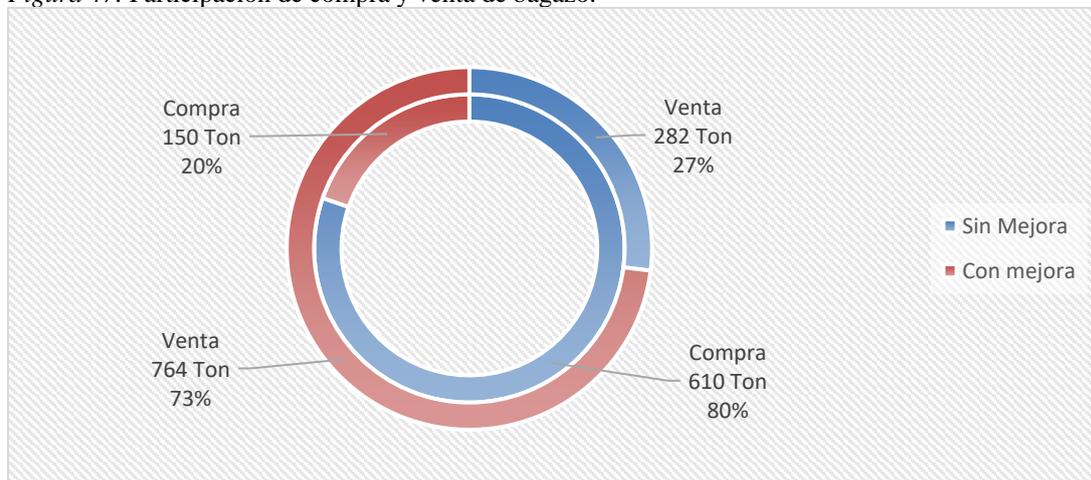
Tabla 47  
Resultados del consumo de bagazo después de mejora.

Detalle	Compra	Venta	Total compra	Total Venta	Beneficio
<b>Sin Mejora</b>	610 Ton	282 Ton	S/ 332,818	S/ 153,713	-S/ 179,105
<b>Con mejora</b>	150 Ton	764 Ton	S/ 81,601	S/ 416,457	S/ 334,856
<b>% Variación</b>	<b>-75.48%</b>	<b>270.93%</b>	<b>S/ 251,217</b>	<b>S/ 262,744</b>	<b>S/ 155,751</b>

Nota: Fuente La empresa

Este beneficio se ve contemplado en el aumento de las ventas de bagazo antes de la mejorar en el mismo periodo estudiado se vendían alrededor de 282 ton de bagazo al mes, pero a partir de la mejora se han vendido en promedio de 764 ton/mes, que con un precio de venta de S/. 45.44 soles/ton las ventas ascienden a S/. 334,856 soles anualmente.

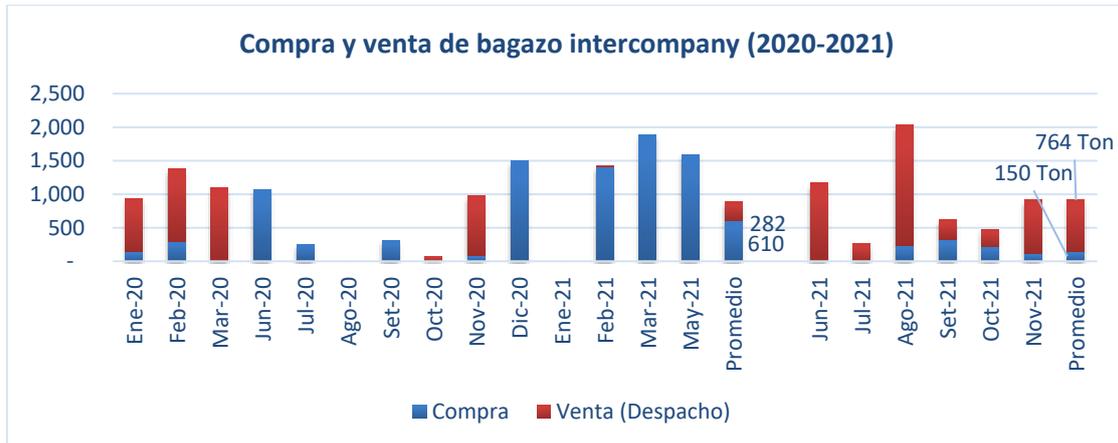
Figura 47. Participación de compra y venta de bagazo.



Nota: Fuente La empresa

Para ellos también al visualizar en la siguiente figura 48, se puede ver cómo cambia la proporción entre la venta y compra de bagazo, teniendo una solución constante a los problemas de las fugas de vapor y los bajos rendimientos.

Figura 48. Histórico de compra y venta de bagazo.



Nota: Fuente La empresa

### 3.3.2 Reducción y Mejora en la gestión de compras

Con la implementación del tablero de control de compras como herramienta de mejora, se ha mejorado la productividad del departamento de mantenimiento respecto a sus compras en la empresa agroindustrial, los logros obtenidos son los siguientes:

Con respecto a los nuevos cumplimientos de los objetivos donde se espera reducir el tiempo o lead time interno con respecto a la liberación del pedido, como se puede apreciar en la tabla 48, el tiempo promedio para liberar una solped y generar una orden de compra se redujo de 27 días a 18 y respecto a los días para liberar pedidos de 33 días a 26 días, haciendo un total de 96 días para la entrega de material. El tiempo de entrega también se redujo en 28 días promedio.

Tabla 48

Tiempo obtenido después de la mejora en proceso de compras

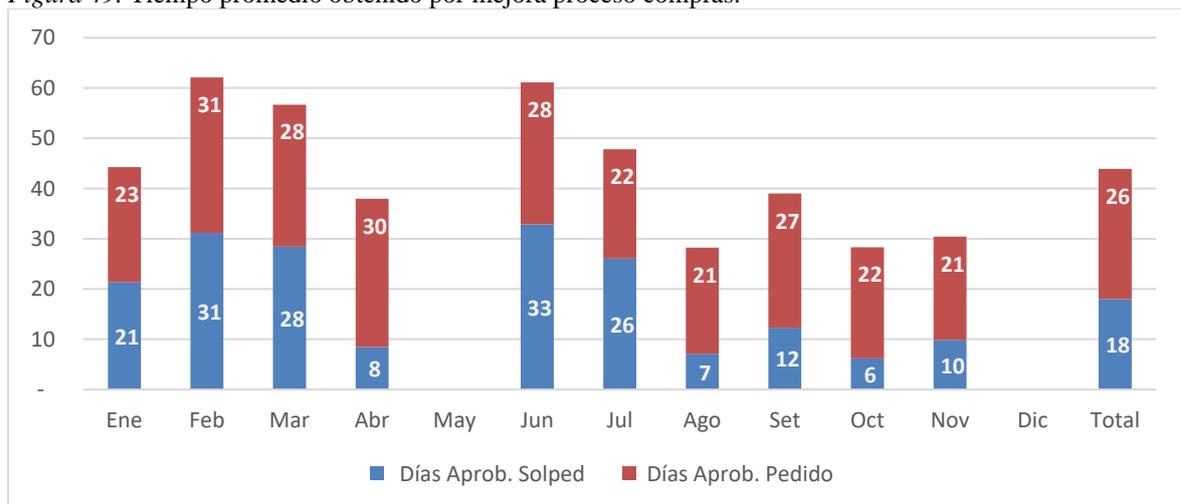
Tiempo (días)	Actual	Productividad	Mejora	Productividad
Tiempo Aprob. Solped	27	32.8%	18	49.8%
Tiempo Aprob. Pedido	33	45.4%	26	57.7%
Tiempo p/ entrega	80	50.2%	52	76.4%
<b>Días Totales</b>	<b>140</b>	<b>43%</b>	<b>96</b>	<b>61%</b>

Nota: Elaboración propia

Los beneficios esperados de implementar el nuevo sistema de adquisiciones son los siguientes:

- Mano de obra profesional, técnicos mecánicos, el tiempo dedicado a cuestiones de adquisiciones se ha reducido en un 75%.
- Actualizar la base de datos de compras al 100% para todas las compras.
- Incrementar la fidelidad y confianza de los usuarios para que actúen como responsables de las compras y la justificación registrada de estas.
- Reducir el tiempo de gestión de adquisiciones que se utilizará para la supervisión de usuarios.

Figura 49. Tiempo promedio obtenido por mejora proceso compras.



Nota: elaboración propia

Por otro lado, se favorece el desarrollo de estas mejoras tanto como el plan de compras, la revisión y modificación del plan de mantenimiento y las mejoras en las líneas de vapor, favorecen para la reducción como se menciona a inicio de la investigación, la reducción del tiempo perdido en la planta de alcohol quién es la principal afectada por las bajas eficiencias operativas por problemas de mantenimiento y/o fugas de vapor.

Con respecto a los inmovilizados se lo determinar a través de un levantamiento de información al clasificar por inmovilizados críticos, no críticos, y repuestos, por

departamento y división para con ello tener un alcance oportuno de los cumplimientos de uso, para el siguiente periodo el consumo plan total fue de S/ 404,099.65 soles contra un consumo real acumulado de S/ 281,117.82 con un cumplimiento de 69.6% respecto al plan. Respecto a las mejoras brindadas por parte de la rotación del inventario, la gestión de consumo y el tablero de control de compras nos permitió este año reducir la rotación de los inventarios de 1.61 meses de días de inventario a 1.22 días.

Tabla 49

*Tiempo obtenido después de la mejora en proceso de compras*

División	Área	Consumo real dic	Plan. Acum.	Real. Acum.	%real.	Plan total
<b>Energía</b>	Calderos	S/0.00	80,871.93	S/74,126.76	91.7%	S/153,687.21
	Instrument-	S/25,484.20	68,427.29	S/53,986.26	78.9%	S/92,758.07
	Taller Eléctrico	S/120	34,989.65	S/38,829.37	111.0%	S/60,307.85
	Media tensión	S/0.	26,334.07	S/27,302.14	103.7%	S/36,865.32
<b>Mantto</b>	Mantto Mecánico	S/1,215.87	165,855.56	S/60,850.18	36.7%	S/312,696.51
	Extracción	S/60.21	15,055.61	S/16,196.13	107.6%	S/111,381.78
	Maestranza	S/509.12	10,799.27	S/8,060.71	74.6%	S/16,449.83
<b>Prod.</b>	Producción	S/0.00	1,608.64	S/1,608.64	100.0%	S/3,803.84
	Destilería	S/0.00	157.63	S/157.63	100.0%	S/157.63
		<b>S/27,389.40</b>	<b>404,099.65</b>	<b>S/281,117.82</b>	<b>69.6%</b>	<b>S/788,108.04</b>

Nota: Elaboración propia Anexo 23 – Planes de consumo inmovilizado

Como se puede visualizar en la tabla 50, de los ingresos para fábrica hubo un total de 12,155,923 soles/año con un stock pendiente de retiro de 4,586,399 soles/año que representan 36.9% de los materiales adquiridos.

Tabla 50

*Entradas y salidas de fábrica en Soles año 2020*

Mes	Entradas	Salidas	Stock	%Part.
Ene	839,905	-609,308	230,597	99.3%
Feb	520,377	-438,373	82,004	38.9%
Mar	1,843,001	-1,418,184	424,817	92.1%
Abr	1,166,492	-1,162,605	3,887	48.6%
May	1,369,847	-1,221,982	147,865	27.2%
Jun	789,335	-554,937	234,397	42.3%
Jul	1,170,757	-858,852	311,905	69.9%
Ago	797,060	-727,507	69,553	93.1%
Set	761,936	-649,998	111,937	93.9%
Oct	593,716	-420,959	172,757	46.2%
Nov	774,502	-631,422	143,080	54.8%
Dic	736,186	-599,632	136,554	51.0%
<b>Total</b>	<b>11,363,112</b>	<b>-9,293,758</b>	<b>2,069,354</b>	<b>63.1%</b>
<b>Promedio</b>	<b>839,905</b>	<b>-609,308</b>	<b>230,597</b>	

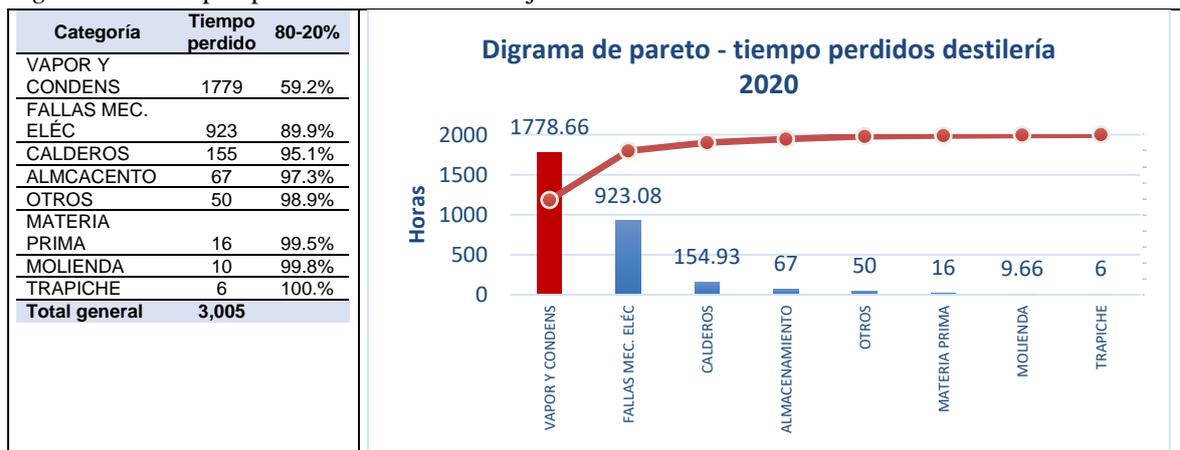
Nota: La Empresa, Elaboración: Propia

Este escenario nos permite también evaluar los días de inventario que tiene los materiales en almacén o su rotación actual. Teniendo una rotación o días de inventario de 1.6 meses, que es el tiempo que dura en promedio un material en tener un movimiento o salida.

### 3.3.3 Reducción de tiempos perdidos en gestión de mantenimiento

Para ello también se analizó como se comportaba el tiempo perdido antes de la mejora. En la figura 50 se puede verificar como el mayor tiempo perdido para la destilería es la falta de vapor y condensado (ver anexo), donde durante todo el año 2020, el tiempo perdido en destilería fue de 1779 Hrs al año (esto representa la suma de las 3 plantas),

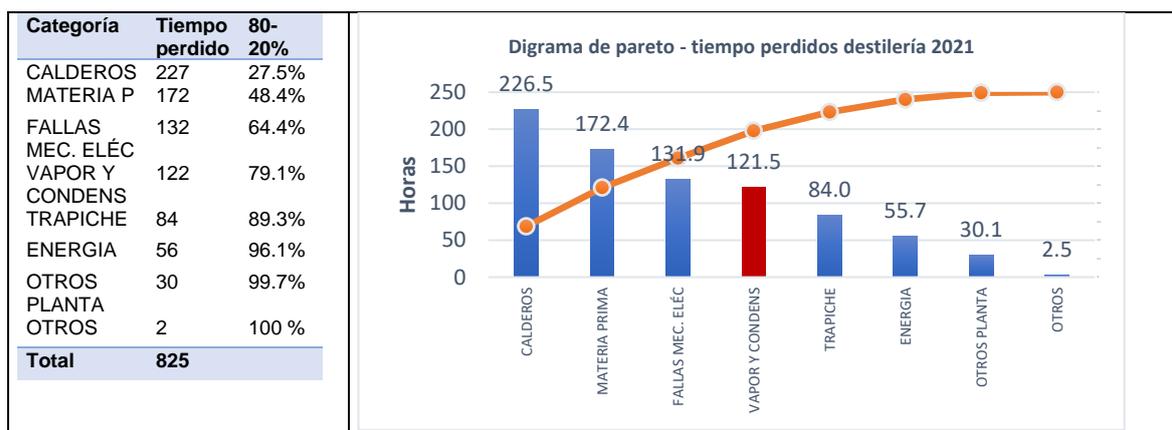
Figura 50. Tiempos perdidos antes de la mejora



Nota: elaboración propia

Para esta mejora, en la siguiente tabla se puede apreciar que los tiempos perdidos para el siguiente periodo cambiaron drásticamente, como se puede visualizar en la siguiente figura 51.

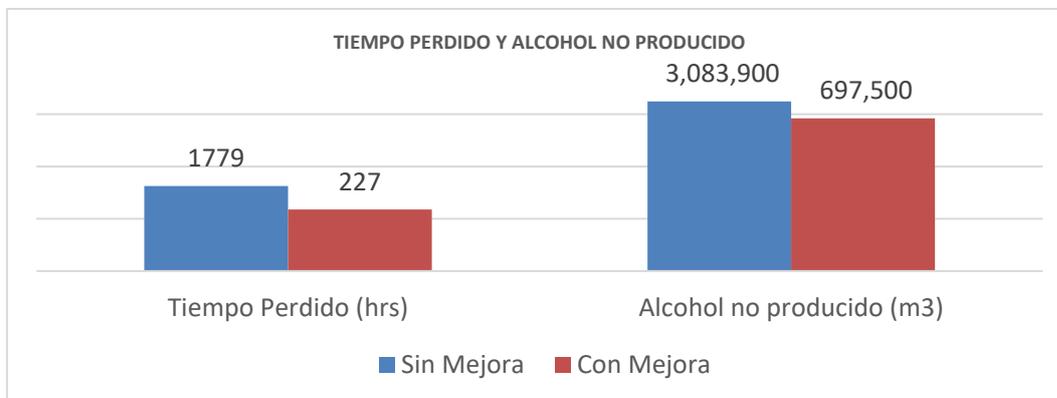
Figura 51. Tiempos perdidos después de la mejora



Nota: Elaboración propia Anexo

Si bien una planta con mayor tiempo disponible para la producción aumenta sus indicadores de gestión, es cierto también al suceder un tiempo pedido la empresa recorta sus tiempos de parada programada para de esta forma lograr cumplir metas de producción, es por ello se evaluará, los tiempos perdidos la mejora asciende a S/ 626,430.

Figura 52. Beneficio con reducción de tiempos perdidos



ALCOHOL		
ITEM	Sin Mejora	Con Mejora
TIEMPO PERDIDO (LT/PERIODO)	1779	227
DIFERENCIA (LTS/PERIODO)	3,083,900	697,500
MARGEN ECONÓMICO ANUAL	S/	626,430
Datos generales		Soles/litro
Precio venta alcohol	1.72	
Costo producción alcohol	1.52	
Margen	0.2	
Tipo de Cambio	1	

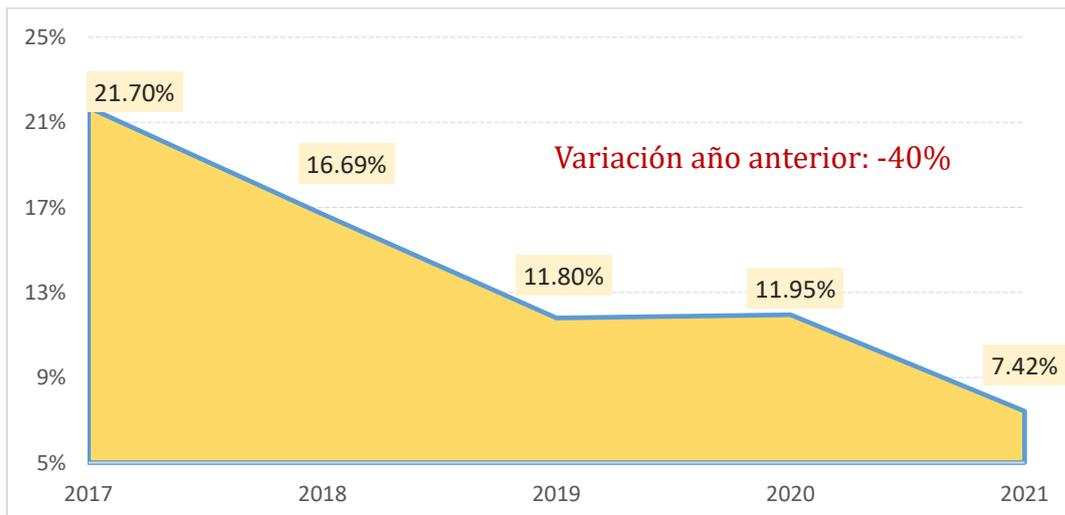
Nota: Elaboración propia

Al invertir en tablero de control para la gestión de compras no está limitada por una inversión, la empresa no necesita contratar personas ni servicios, porque el sistema (SAP) nos permite configurar estas autorizaciones de forma estándar a través de una estrategia de publicación. Pero sí necesita involucrar a las personas y a los responsables de estos cambios de la misma manera para las pruebas, lo que requiere tiempo y tiempo de trabajo, que ya es muy importante.

Para revisar el beneficio que nos brinda el ahorro de bagazo para la generación de vapor y la disminución de los tiempos perdidos, y analizar a la vez el flujo económico que nos permita determinar si la inversión incurrida en las mejoras es viable.

Con respecto a los tiempos perdidos y la disponibilidad en planta, las mejoras en los planes y las modificaciones realizadas, nos permitió en el 2021, se logró reducir %participación de tiempos perdidos en 40% con respecto al año anterior, esto debido al cumplimiento de los programas de mantenimiento, reemplazo programado de equipos (Activos menores), y gestión de mantenimiento preventivo y predictivo.

Figura 53. Comparativo de tiempos perdidos



Nota: Elaboración propia

Para nuestra área la participación del departamento en el acumulado de tiempos perdidos en el año ha disminuido considerablemente como se puede visualizar en la siguiente tabla 51.

Tabla 51  
*Rendimientos obtenido después de la mejora con los tiempos perdidos*

Indicador	Año 2021	Año 2020	% Var
Hrs. Calendarios	8,760	8,784	-0.27%
Hrs. Disp.	6,575.67	7,166.33	-8.98%
Hrs. Paradas Prog.	2,184.33	1,617.67	25.94%
T. Perdido Hrs.	488.03	856.33	-75.47%
T. Efectivo Hrs.	6,087.63	6,310.00	-3.65%
% Disp. Fábrica	92.58%	88.05%	4.89%

Nota: Elaboración propia

Con respecto a la participación en los tiempos perdidos por el departamento o área de mantenimiento se tiene los siguientes resultados de -106.62% variación respecto al año anterior.

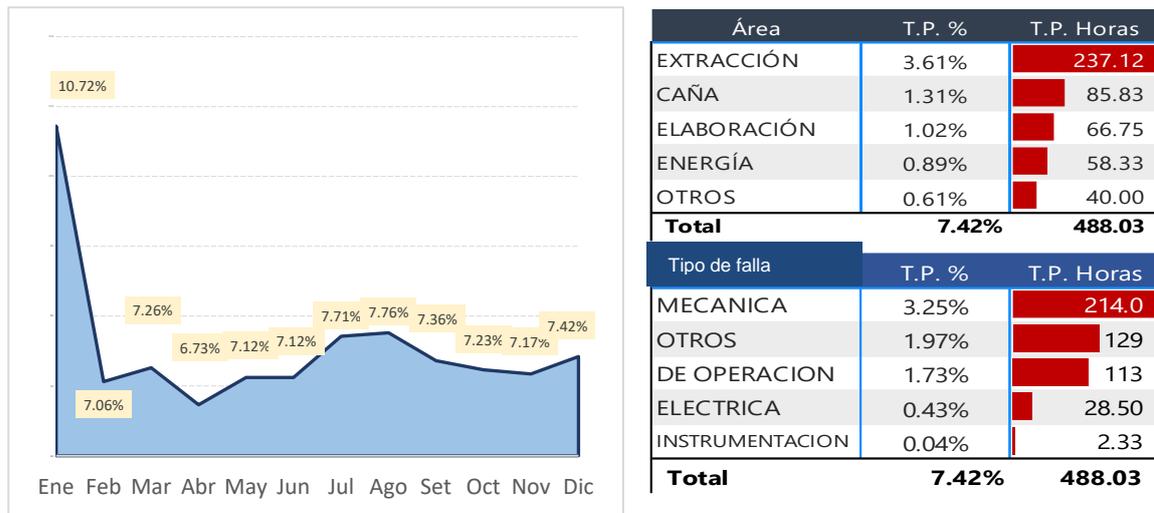
Tabla 52  
*Rendimientos obtenido después de la mejora por área*

ÁREA	TP. HORAS		
	2021	2020	% Var.
<b>EXTRACCIÓN</b>	237.12	415	-75.02%
<b>ENERGÍA</b>	58.33	208.92	-258.15%
<b>MANTTO ELAB.</b>	66.75	137.92	-106.62%
<b>OTROS</b>	40.00	76.58	-91.45%
<b>CAÑA</b>	85.83	17.92	79.12%

Nota: Elaboración propia

Al igual el comportamiento de los tiempos perdidos se mantuvo estable entre 7% y 8% en el periodo, solo en enero se obtuvo un índice sobre 10.72% del total.

Figura 54. % tiempo perdido acumulado 2021 mensual.



De estas mejoras que impactaron el área en estudio y que se ven reflejadas en la reducción con tendencia hacia la baja de este indicador (tiempos perdidos), que afecta directamente el proceso continuo de producción y sus eficiencias fabriles. Se tiene como tabla resumen la evaluación y comparativo de cada causa raíz encontrada y su mejora obtenida. La propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento trae consigo un sin número de beneficios debido a que disminuye los sobre costos y son ahorros o disminución del gasto y tiempos perdidos de producción.

Con cada propuesta de las causas raíz, estas contribuyen con un ahorro que puede ser en muchos casos una suma significativa de ahorro o rentabilidad, Se aprecia la existencia de sobrecostos por un monto total estimado de S/3,318,622, la inversión requerida para mejorar la gestión de mantenimiento y mejorar los indicadores de las causas ascienden a S/ 630,289 soles y el beneficio (ahorros logrados por la eliminación de estos sobre costos), por un valor de S/. S/1,941,117 que se detalla en la siguiente tabla 54.

Tabla 53

Rendimientos obtenido después de la mejora por causa raíz.

CAUSA RAIZ	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	VALOR ACTUAL	PERDIDAS 1	VALOR META	BENEFICIO	PERDIDAS 2	BENEFICIO PEN
CR11	Constantes fugas de vapor y alto consumo de bagazo	Ton vapor / Ton Bagazo	2.35	S/252,059	≥2.45	Reducir el costo de generación de vapor	0	S/ 252,059
		Eficiencia del bagazo: (Tiempo Perdido por falta de vapor - Tiempo Disponible) / Tiempo Disponible	89.63%	S/809,524	95%	Garantizar flujo constante de energía térmica	S/ 183,094	S/ 626,430
CR06	Altas compras de bagazo para generación	Consumo de bagazo compra actual sobre compra esperada	610 Ton/mes		200 Ton/mes	Garantizar la operatividad de las plantas de azúcar y alcohol. Reducir los tiempos perdidos en plantas de alcohol por falta de vapor y condensados. Asegurar el abastecimiento de agua condensada y excedente de bagazo	S/ 81,601	S/ 251,217
		Consumo de bagazo: (Compra Ton bagazo real - esperada / esperada)	307%	S/332,818	100%			
CR07	Bajo índice de planes de Mantto de equipos críticos	Nivel de disponibilidad: (Tiempo disponible-tiempo perdido/ tiempo disponible)	0.83%	S/179,105	≤1.8%	Mejorar el rendimiento de Tiempo perdido por mantenimiento mecánico	S/ 334,856	S/ 155,751
CR08	Falta de una planificación de compras	Tiempo real-Tiempo esperado / Tiempo real por pedido	35.70%		100%	Reducir el tiempo de gestión de adquisiciones que se utilizará para la supervisión de usuarios, 61%, valor obtenido	S/ 788,108	S/ 146,672
		Días esperado para finalización pedido	140	S/934,780	90			
CR14	Alto cantidad de repuestos inmovilizados	%Costo de inmovilizados: (Material inmovilizado de mantto/total de material inmovilizado) x 100	27.10%		5%	reducir rotación o días de inventario de 1.6 meses, que es el tiempo que dura en promedio un material en tener un movimiento o salida.	S/ 136,554	S/ 245,646
		(Promedio de ingresos mensual) / (Promedio de salidas mensual)	1.62	S/382,200	1.5	Reducir rotación o días de inventario de 1.6 meses, que es el tiempo que dura en promedio un material en tener un movimiento o salida.		
		Total de inmovilizado no crítico/ total inmovilizado	17.55%	S/ 428,136	5%			
							S/1,689,007	S/1,941,117

En resumen, como se muestra en la Tabla 54, para el departamento de mantenimiento los indicadores principales y en los cuales su efecto es importante en la operatividad de planta se basa en reducir los tiempos perdidos por falta de vapor, equipos; además tener un ahorro de compra de bagazo a terceros con la mejora de eficiencia de distribución y generación de vapor; con la inversión en transformación y mantenimiento de ductos de vapor, todo el proceso de implementación fue necesario un monto total de S/. 630,289 en 6 meses. Asimismo, se presentará un análisis de la rentabilidad de la propuesta para determinar el tiempo de retorno de la inversión, considerando los beneficios económicos esperados. Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores económicos: VAN, TIR, PRI y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos, determinado lo siguiente:

Tabla 54  
*Costo beneficio de las propuestas de mejora*

DETALLE	BENEFICIO		COSTO DE EJECUCIÓN
	En Fábrica	Económico Anual	
(+) Ahorro de Bagazo	150 TNBagazo/MES	S/ 155,751	
(+) Dejar de Producir Alcohol.	2.38 m3 OH/mes	S/ 626,430	
(-) Modificación, mantenimiento de las líneas de vapor			S/ 239,926
<i>Eliminación de fugas en tuberías de Vapor.</i>	4.62 TNVapor/hr		S/ 29,161
<i>Líquido - Líquido</i>	4.16 TNVapor/Hr		S/ 353,085
<i>Uso de V2 en tacho continuo</i>	1.16 TNVapor/Hr		S/ 8,116
(-) Implementación RCM y actualización de Equipo	Reducir tiempo perdidos		S/ 42,000
(-) Implementación de tablero de gestión de compras	Mejora gestión de compras		
<b>Resultados obtenidos</b>		S/ 782,181	S/672,289
<b>Beneficio económico</b>			<b>S/109,892</b>

Nota: Elaboración propia

El análisis del flujo económico del proyecto determinó un periodo de retorno a la inversión de 1.66 años con un VAN y TIR de S/ 2,097,433 y 73%, tabla 55 y 56.

Tabla 55  
*Análisis económico*

<b>Resultados (S/. 630,289)</b>	
WACC	13.0%
VAN 10 años de operación (A)	2,097,433
TIR	73.1%
Payback (años)	1.66

Tabla 56

*Flujo de Caja Económico Soles*

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
<b>Flujo de caja inicial (I)</b>	<b>-672,289</b>										
- Inversión para el proyecto de mejora	-672,289										
<b>Flujos operativos después de impuestos (II)</b>		<b>456,881</b>	<b>520,866</b>								
+ Δ Ahorro de compra de bagazo (Costo actual)		155,751	155,751	155,751	155,751	155,751	155,751	155,751	155,751	155,751	155,751
+ Δ Reducción de tiempos perdido (Aumento OH)		626,430	626,430	626,430	626,430	626,430	626,430	626,430	626,430	626,430	626,430
- Δ Costo OPEX (mtto)		-100,843									
- Δ Depreciación		-67,229	-67,229	-67,229	-67,229	-67,229	-67,229	-67,229	-67,229	-67,229	-67,229
<b>ΔUtilidad bruta</b>		<b>614,109</b>	<b>714,952</b>								
- Δ Gastos de Distribución											
- Δ Otros Gastos											
<b>ΔUtilidad Operativa</b>		<b>614,109</b>	<b>714,952</b>								
- Part. Trabajadores 10%		-61,411	-71,495	-71,495	-71,495	-71,495	-71,495	-71,495	-71,495	-71,495	-71,495
- Imp. a la renta %		-163,046	-189,820	-189,820	-189,820	-189,820	-189,820	-189,820	-189,820	-189,820	-189,820
<b>ΔUtilidad operativa d. i.</b>		<b>389,652</b>	<b>453,637</b>								
+ ΔDepreciación		67,229	67,229	67,229	67,229	67,229	67,229	67,229	67,229	67,229	67,229
<b>Flujo de caja (I) + (II)</b>	<b>-672,289</b>	<b>456,881</b>	<b>520,866</b>								
<b>Flujo de caja total</b>	<b>-672,289</b>	<b>456,881</b>	<b>520,866</b>								
<b>Payback</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Flujos a valor presente</b>	-672,289	404,319	407,914	360,986	319,457	282,705	250,182	221,400	195,929	173,388	153,441
<b>Flujos a valor presente acumulado</b>	-672,289	-267,969	139,945	500,932	820,388	1,103,094	1,353,275	1,574,675	1,770,604	1,943,992	2,097,433
<b>Payback años (PRI)</b>		-	1.66	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Elaboración propia

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 DISCUSIÓN.

La propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento reduce los costos de operación y al mismo tiempo aumenta la disponibilidad operativa de la planta, teniendo en cuenta la reducción de las compras de bagazo de hasta un 75.48%, e incluso supera el objetivo reflejado de la estimación. Al respecto Uzcátegui (2014), “minimiza costos y mejora indicadores manejados en esta área, como confiabilidad, mantenibilidad y gestión de disponibilidad”. Se definió la situación actual de la empresa y se identificó los problemas presentes, lo cual permitió priorizar el problema principal para el estudio, en esta etapa se utilizaron las herramientas como Diagrama de Ishikawa y Pareto para determinar cuáles son las causas de las deficiencias en el mantenimiento de los equipos mecánicos de elaboración de Planta Cartavio, dando como resultado: Mala planificación del Mantenimiento, Falta de Mantenimiento, Tiempo de ejecución elevado, Falta de stock de repuestos, Falta de inspecciones, Falta de supervisión. También Uzcátegui (2014), mide los indicadores de disponibilidad y confiabilidad como parte de su operalización de variables.

Tomando en consideración la hoja de decisión obtenidas luego del análisis RCM, se procedió a elaborar los programas de mantenimiento, el cual consistió un total de 198 planes de los cuales se modificaron 90 y 45 planes se retiraron y se agregaron 70, donde se especifican sus actividades a realizar, así como el tiempo y la cantidad de personal encargado de realizar las labores. (Rodríguez, 2012), utilizo el apoyo de un ERP logrando una disponibilidad no menor a 87.5%, a la vez el uso del ERP SAP para la empresa como el software integrado, apoyo al seguimiento y reducción de tiempos perdidos en la planta de alcohol (destilería) de 1779 hrs que represento al 59.2% del tiempo perdido total y con un resultado de 122 hrs de tiempo perdido que representa al 14.78% después de la mejora.

Como se mencionó anteriormente, "Costos directamente relacionados con trabajos de mantenimiento como la implementación de una plataforma o dashboard para la gestión de compras de repuestos", mejora considerablemente el tiempo de liberación de las órdenes de compra y al mismo tiempo el lead time de entrega de los repuestos, el tiempo promedio para liberar una solped y generar una orden de compra se redujo de 27 días a 18 y respecto a los días para liberar pedidos de 33 días a 26 días. Al igual que Pizán (2017), la interacción de las áreas de apoyo es importante para mejorar el proceso productivo a través del estudio de los indicadores de gestión. Se propuso un plan de inspecciones interdiarios, el cual está centrado en los problemas reales de los equipos mecánicos de la empresa, con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento: Condición de operación del equipo, Inspección fuga por la brida/cuerpo/tuberías, Inspección ruido extraño y/o vibración, Inspección temperaturas de operación equipo, Inspección anclaje y estructura del equipo, Inspección transmisión del equipo. Con la documentación implementada se tendrá un mejor control de los tiempos y costos utilizados en las tareas de mantenimiento, mejorando el planeamiento de los equipos.

Finalmente, la implementación de la estrategia de gestión de mantenimiento mejora los indicadores de mantenimiento de los equipos de la planta y el sistema de molienda y destilería, ahora se mide y monitorea continuamente estos indicadores, tal igual a la gestión de las compras. Teniendo esto en cuenta a Iparraguirre y Maza (2021), podemos identificar y cuantificar los diversos aspectos asociados a todas las fases que intervienen en el proceso, de manera que podamos sacar conclusiones. Esfuerzos para dirigir la mejora continua. Tradicionalmente las gestiones de operaciones y mantenimiento se han preocupado por solo disminuir las frecuencias de fallas, sin analizar las consecuencias que generan las mismas dentro del contexto operacional que operan los equipos que prestan servicios.

## 4.2 CONCLUSIONES.

- Se logró diagnosticar la situación actual que afectan los costos de operación en el área de mantenimiento, este objetivo se logró conocer cuál es el estado actual de los equipos en la planta. El diagnóstico nos proporcionó los principales problemas, además el porcentaje de equipos operativos y aquellos que requieren un plan de mantenimiento a la vez también determinar el total de equipos que deben ser retirados de los planes de mantenimiento por obsolescencia o retiro de operación. Tomando en consideración la hoja de decisión obtenidas luego del análisis RCM, se procedió a elaborar los programas de mantenimiento, el cual consistió un total de 198 planes de los cuales se modificaron 90 y 45 planes se retiraron y se agregaron 70, Se propuso un plan de inspecciones interdiarios, el cual está centrado en los problemas reales de los equipos mecánicos de la empresa, con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento. Se determinó que el nivel de criticidad de los equipos de la empresa agroindustrial es de un buen nivel predictivo teniendo un servicio de predictivo de todos los equipos críticos, balanceo dinámico 10 equipos mes. Por otro lado, tiempos de entrega más prolongados aumentan la dependencia del pronóstico. Volviendo a los plazos de entrega previos a la actualización pasaron de 140 a 96 días, la empresa puede simplemente realizar pedidos de compra en función de la demanda actual porque, cuando se entrega el pedido, las cosas han cambiado. Los niveles actuales de inventario han caído más debido al consumo planificado de materiales y los programas de mantenimiento resultantes, la demanda también cambio debido a los programas de mejora y consumo de inmovilizados.
- Para la implementación de la propuesta de mejora, El diseño del plan de mantenimiento preventivo se realizó teniendo en cuenta todos los sistemas que conforman los equipos en cada proceso de elaboración. Permitiendo un cambio en

los indicadores de mantenimiento, análisis de criticidad, eficiencia del departamento de mantenimiento y costos. Cumpliendo el objetivo, mejorar el uso de vapor en fábrica para obtener ahorro energético, de esta forma reducir los tiempos perdidos en destilería por falta de vapor y menor compra de bagazo a terceros, con lo valores obtenidos se logró mejorar el rendimiento respecto al consumo de vapor en fábrica, los trabajos relevantes que impactaron en el resultado: Acondicionamiento de sistema para primer calentamiento con regeneradores líquido – líquido, reparación de fugas, Operación de Tacho Continuo con V2. Al igual crear tablero de control para el proceso de compras, que permitan un alcance de forma diferenciada y objetiva de las necesidades de cada departamento. Se procedió a realizar las hojas para el control de mantenimiento como: orden de trabajo y lista de chequeos; con el fin de utilizarlo como medio para registrar las acciones que se toman en el área de mantenimiento. Se elaboró un programa en Excel de actividades de mantenimiento preventivo para analizar los indicadores de mantenimiento como disponibilidad y confiabilidad, también para el análisis de criticidad y la evaluación de costos.

- Respecto al tercer objetivo, para determinar la variación de los costos operativos en la empresa como efecto de implementación, para ello; se evaluaron las 3 propuestas y su impacto en los costos, al mejorar la gestión de mantenimiento se obtuvo: reducción de fallas; permitiendo un cambio en los indicadores de mantenimiento: disponibilidad 92.58% produciendo un aumento de 4.40% de disponibilidad respecto al año 2020 con una disponibilidad de 88.18%. Esto beneficio trajo consigo la reducción de tiempos perdidos en las 3 plantas de alcohol; siendo este el subproducto que siempre ha sido el primero en salir de la línea productiva por malos rendimientos de generación de vapor o alguna falla del equipo, antes de la propuesta de mejora las pérdidas de producción de alcohol ascendían a 2.38 m<sup>3</sup> OH/mes, con un total de

3,005 horas de tiempo perdido anual, lo que afectaba en S/626,430 por dejar de producir alcohol anual. Por otro lado, el costo de operación para la generación de Vapor paso de S/. 45.37 a S/. 38.76 pasando de un vapor consumido de 2.5 a 2.1 tn vapor/hora. Al mismo tiempo este beneficio de ahorro de vapor impacta considerablemente en los costos de materia prima (bagazo), pasando de tener una diferencia mensual de -328 a 614 tn bagazo/mes teniendo un impacto considerable de S/445,095 anuales de venta de bagazo. Con respecto a la propuesta de mejora en el proceso de compras, y control de materiales inmovilizados, se logró determinar a través de un levantamiento de información al clasificar por inmovilizados críticos, no críticos, y repuestos, por departamento y jefaturas de división para tener un alcance oportuno de los cumplimientos de uso, para el siguiente periodo el consumo plan total fue de S/404,099.65 soles contra un consumo real acumulado de S/281,117.82 con un cumplimiento de 69.6% respecto al plan. Respecto a las mejoras brindadas por parte de la rotación del inventario, la gestión de consumo y el tablero de control de compras nos permitió este año reducir la rotación de los inventarios de 1.61 meses de días de inventario a 1.22 días.

- Para la evaluación económica de la propuesta, las mejoras tuvieron un costo de mantenimiento para los siguientes eventos realizados: Modificación, mantenimiento de las líneas de vapor con un costo de S/239,926, Eliminación de fugas en tuberías de Vapor (ahorro 4.62 TNVapor/hr) por S/29,161, implementación de sistema de calentamiento Líquido – Líquido (ahorro de 4.16 TNVapor/hr) con un costo de S/353,085, también se ahorró vapor por modificación de la línea de uso de V2 en tacho continuo (1.16 TNVapor/Hr) con un costo de S/8,116; al contabilizar la implementación RCM y actualización de equipos e implementación de tablero de gestión de compras por un Planificador Mantto su costo asciende a S/42,000. Los

beneficios principales para la empresa son el ahorro de bagazo (antes de mejora no era autosustentable) con un ahorro de 150 TN Bagazo/mes con un beneficio anual de S/155,751 y el aumento de la producción de alcohol es el otro beneficio considerable de 2.38 m<sup>3</sup> OH/mes y el beneficio económico de S/626,430. Esto trajo consigo esperados un beneficio anual total de S/ 782,181 y tuvo un costo total de implementación de mejoras y modificaciones de S/672,289 con un margen total de S/109,892. El análisis del flujo económico del proyecto determinó un periodo de retorno a la inversión de 1.66 años con un VAN y TIR de 2,097,433 y 73.1%.

#### **4.3 RECOMENDACIONES**

- El análisis de criticidad tendrá que realizarse de manera semestral. Este procedimiento será revisado como mínimo anualmente y mejorado continuamente.
- Extender el Mantenimiento Basado en la Confiabilidad, en el área de Extracción y Planta de Alcohol de la Empresa Agroindustrial.
- Contar con un plan de capacitaciones al área de mantenimiento, involucradas en Mantenimiento Basado en la confiabilidad.
- Contar con un constante monitoreo de la documentación existente, sea utilizada de la forma correcta.
- Mantener una comunicación constante entre el área de mantenimiento y el área logística para evitar demoras innecesarias. Esto será posible manteniendo una línea directa designando a un encargado en cada área.
- Reordenamiento de sistema de evaporación – uso de V3, Calentamiento de jugo con V3. Armar planos y hacer el reordenamiento de evaporadores, se espera reducir el consumo en 5 a 8 TnVapor/h.

- Electrificación de molino 5 de trapiche, El Molino 5 actualmente es accionado por una turbina de vapor de 600 psi y 400 °C consumiendo una cantidad de 7 TnVapor/h, posteriormente Electrificación Molino 3,4 y COP5.
- Electrificación de ventilador de tiro inducido de caldero 20, obtener un ahorro en el consumo de energía térmica y aumentar la producción de energía eléctrica. El vapor que se deja de usar en la turbina (5.5 TnVapor) pasaría al Turbogenerador para producción de energía eléctrica, cuyo rendimiento es mucho mayor.

## REFERENCIAS

- A, G. G. (2005). Aplicación de Técnicas de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad a Máquinas de Colada Continua de Planchones. Universidad Simón Bolívar, Especialización en Diseño y Mantenimiento Industrial.
- Aguirre Juan. (2007). Auditoria y Control Interno. Madrid: Cultural.
- Álvarez S., M. A., & Salas C., J. (2003). Aplicación de un Plan de Mantenimiento Centrado En Confiabilidad (MCC), para una planta de Pastas Alimenticias. Caracas: Universidad Central de Venezuela - Facultad de Ingeniería.
- Andina. (10 de junio de 2018). Industria: La producción manufacturera del Perú creció 20.3 % en abril. Recuperado el 12 de 04 de 2021, de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-industria-produccion-manufacturera-del-peru-crecio-203-abril-712846.aspx>
- Aponte, M. (2019). Diagnóstico de costos operacionales en las áreas de producción y logística en la empresa Dolce Vita. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Aponte, M. (2019). Diagnóstico de costos operacionales en las áreas de producción y logística en la empresa Dolce Vita. Tesis de Grado para optar al grado de Ingeniero Industrial . Trujillo , Perú: Universidad Privada del Norte.
- Archenti, L. (2017). Huánuco: El control interno y el manejo de efectivo en el área de caja de la empresa Hermes Transportes Blindados S.A".
- Archenti, L. (2017). El control interno y el manejo de efectivo en el area de caja de la empresa Hermes Transportes Blindados S.A., Huánuco: Universidad de Huánuco.
- Asociación de Gremios Productores Agrarios Perú. (2017). Exportaciones de frutas frescas 2017. Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú.
- Behar Rivero, & Daniel Salomòn. (2008). Metodología de la Investigación. Editorial Shalom 2008.
- Behar, D. (2008). Metodología de Investigación. México: Edición Shalom.
- Brunet, L. (2004). El clima de trabajo en las organizaciones. México: Trillas: McGraw-Hill. Recuperado el 19 de mayo de 2017, de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rev\\_psicologia\\_cv/v12\\_2010/pdf/a14.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rev_psicologia_cv/v12_2010/pdf/a14.pdf)
- Buitrago, A., Delgado, G., & Velásquez, J. (2011). Propuesta de Mejoramiento de la Confiabilidad de los Inventarios en la empresa O-I CALI aplicando Herramientas Seis Sigma y Lean Manufacturing. Cali, Colombia: Universidad de Buenaventura.
- Burguete, F. (29 de mayo de 2015). La importancia de entregar los productos a tiempo y la logística requerida. México: UDLAP. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <http://blog.udlap.mx/blog/2015/05/laimportanciadeentregarlosproductos/>
- Calimeri, M. (1969). Las Compras. Barcelona.
- Calimeri, M. (1978). Organización de Almacén. Barcelona: Editorial Hispano Europea.

- Campos, S. (2015). Control interno para mejorar la eficiencia del area de tesoreria en la empresa constructora concisa. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Carbajal, M., & Rosario, M. (2014). Control Interno del efectivo y su incidencia en ala Gestión Financiera de la Constructora A&J Ingenieros S.A.C. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Carrasaco, J. (13 de julio de 2020). Agraria.pe. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/produccion-mundial-de-azucar-creceria-14-en-la-campana-2020--21970>
- Carro, R., & Gonzales, D. (2014). Logística empresarial. Edición 1. Córdoba, Argentina: Nueva Librería.
- Changanaquí, J., Meza, C., Paucarcaja, E., & Paredes, F. (2018). Propuesta de mejora en la Gestión de compras de un grupo de empresas del rubro de distribución de energía eléctrica. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Cohalia, R., & León, O. (2012). El control interno como herramienta de gestión y evaluación, Primera edición. Lima: Instituto Pacifico S.A.C.
- D, M. S. (2008). Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC).
- De La Torre, R. (21 de mayo de 2018). Latinoamérica y España son un pequeño apéndice en la industria del mueble. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de Masmadera: <http://masmadera.net/industria-del-mueble-en-el-mundo/>
- Díaz M. (2012). Análisis contable con un enfoque empresarial. Madrid: EUMED.
- Diaz, J. (2009). Determinación de las Necesidades Mínimas de Efectivos. Editorial. El Cid Editor.
- Elnuevoempresario. (2018). ¿Qué es la capacidad productiva de una empresa? Recuperado el 14 de 04 de 2021, de Elnuevoempresario: <https://elnuevoempresario.com/glosario/capacidad-productiva/#gs.tc1qlz>
- Espino, E. (2016). Implementación de mejora en la gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Estupiñán, R. (2013). Control interno y fraudes, Tercera Edición. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ferrin, A. (2007). Gestión de stocks en la logística de almacenes 3 Edición. Madrid, España: Reimpreso Fundacion Confemetal.
- Fonseca, O. (2011). Sistema de Control Interno para Organizaciones. Lima: Instituto de Investigación en Accountability y Control.
- García, W. (2014). Propuesta de mejora de la gestión del almacén de repuestos para incrementar la rentabilidad en Scania del Perú S.A. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Gómez, J. (2013). Gestión logística y comercial. Madrid-España: Editorial McGraw-Hill Interamericana de España.

- Gonzalez, H. (11 de agosto de 2012). Innovacion y mejora continua. Obtenido de Calidad & Gestión. Consultoría para Clientes: <https://calidadgestion.wordpress.com/2012/08/11/innovacion-y-mejora-continua/>
- Guajardo Cantu, & Andrade de Guajardo. (2008). Contabilidad Financier (5a ed). McGraw-Hill Interamericana.
- Heredia, N. (2004). Gerencia de compras: la nueva estrategia competitiva. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. 6ª Ed. México, D.F.: McGraw-Hill.
- ICONTEC NTC ISO 9000, 2. (s.f.). Bogotá: ICONTEC.
- Infantes, O. (2016). Caracterización del control interno de tesorería de las empresas de transporte del Perú. Trujillo: Unniversidad Católica del Perú.
- INTEVEP, P. (2006). Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Comité de optimización de infraestructura. Subcomité de confiabilidad.
- Junco, J. (2009). Finanzas. El Cid Editor.
- Juran, J. (1986). Juran y la Planificación para la Calidad. Tercera Edición. Madrid: Díaz de Santos.
- Kaynak, H. (2005). Implementing JIT purchasing: Does the level of technical complexity in the production process make a difference?. *Journal of Managerial Issues*, 17(1), 76-100.
- Le Hénaff, M. (24 de octubre de 2017). Confiabilidad del inventario - Productividad y Procesos. Recuperado el 14 de 04 de 2021, de Calticconsultores: <https://calticconsultores.com/articulos/confiabilidad-del-inventario.html>
- Likert, R. (1967). *The Human Organization: Its Management and Value* by Rensis Likert . España: McGraw-Hill.
- Madrid. (2011). Descripción del proceso de control interno de caja chica en el departamento de administración de instituto cardiovascular de Guayana.
- Malhotra, N. (2004). Investigación de mercados: un enfoque aplicado 4ta Edición. México: Pearson Educación.
- Martínez, E. (2007). Gestión de compras: negociación y estrategias de aprovisionamiento. Madrid, España: Fundación Confemetal.
- MORA G., A. (2010). "MANTENIMIENTO", planeación, ejecución y control. México : 1ª Edición. Alfa omega. Grupo Editor SA.
- MOUBRAY, J. (1997). RCM Reability Centred Maintenance. Oxford: Editorial Butterworth Heinemann, 2da Edition.
- Muñoz, J. (2013). Confiabilidad de los Inventarios en Gamma Aisladores Corona. Antioquía, Colombia: Corporación Universitaria Lasalle. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <https://docplayer.es/11151825-Confiabilidad-de-los-inventarios-en-gamma-aisladores-corona-trabajo-de-grado-para-optar-al-titulo-de-ingeniero-industrial.html>

- Murphy, P., & Kenemeyer, M. (2015). *Logística contemporánea*, Edición 11. México: Pearson Educación.
- Pacheco, J., Castañeda, W., & Caicedo, C. (2002). *Indicadores Integrales de Gestión*. Colombia: Editorial Mc Graw Hill.
- Paima, B., & Villalobos, M. (2013). *Influencia del sistema de control interno del área de compras en la rentabilidad de la empresa Autonort Trujillo S.A. de la ciudad de Trujillo*. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Paredes, A., & Valderrama, B. (2014). *Implementación de un sistema de control interno de existencias y su incidencia en la protección de los recursos de la empresa The Curl S.A.C., sucursal Trujillo – 2014*. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Parra, M. (2014). *Mejoramiento de los procesos del área de compras a través del estudio del trabajo en la empresa Laboratorios Seres LTDA*. Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente .
- Peña A. (2008). *Administración y Finanzas*. Madrid: Thompson.
- Perdomo, A. (2009). *Fundamentos del Control Interno*. Puebla: Puebla.
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2014). <http://definicion.de>. Obtenido de <http://definicion.de>: <http://definicion.de/cronograma>
- Posada, R., & Briant, G. (2015). *Mejoramiento de la confiabilidad del inventario físico de materias primas en Suppla S.A. Santiago de Cali*, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- Pyke, D., & Silver, E. (2001). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. Boston: John Wiley and Sons.
- Rein, P. (s.f.). *Ingeniería caña de azúcar, preparación de caña*. Obtenido de <https://www.amazon.com/Ingenier%C3%ADa-Cana%20Az%C3%BAcar-Peter-Rein/dp/3870401427>
- Rodríguez, F., & Gómez, L. (1991). *Indicadores de calidad y productividad en empresa*. Caracas, Venezuela: Editorial Nuevos Tiempos.
- Rodríguez, J. (2009 ). *Administración Moderna de Personal*. . (7ª.ed). Editorial Learning. .
- Rubio, P. (2012). *Manual del análisis financiero*. México: EDUMED.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Interamericana editores S.A.
- Sunil, C., & Peter, M. (2013). *Administración de la cadena de suministros Edición 3*. México: Pearson Educación.
- USAID. (2011). *Manual de logística: Guía práctica para la gerencia de cadenas de suministros de productos de salud. Segunda Edición. Orden de Trabajo 1*. Arlington,E.E.U.U.: Proyecto Deliver.
- Valderrama, S. (2017). *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica*. Lima, Perú: San Marcos.

Vizcarra, J. (2017). *Auditoría Financiera*. Lima: Pacifico Editores.

Yarasca Pedro. (2007). *Fundamentos con un Enfoque Moderno C.P.C. - 3a edición*. Lima:  
Editorial Santa Rosa S.A.

## ANEXOS

### ANEXO N°01. PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y ALCOHOL

Producción azúcar

#### Histórico de producción

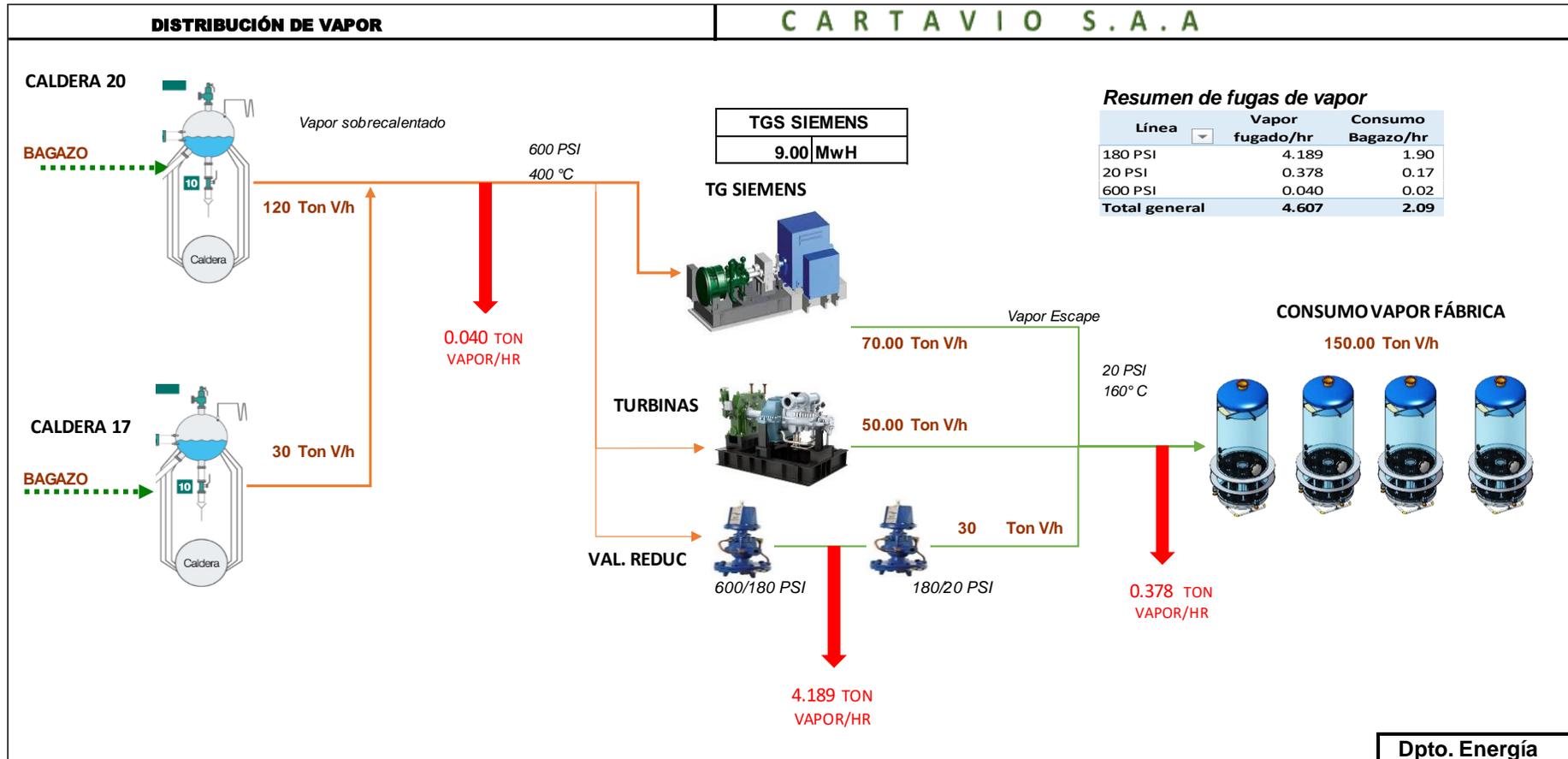
PRODUCCIÓN AZÚCAR	UM	PRODUCCIÓN 2021												Total 2021
		Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	
Caña Molida	Tm	117,813	147,539	134,565	140,634	157,503	-	30,718	160,471	150,228	160,197	118,474	151,768	1,469,910
Az. Rubia	tm	12,615	16,077	15,327	11,643	7,936	-	3,040	17,872	11,718	7,270	13,509	9,447	126,454
Az. Blanca	tm				2,976	9,204				4,540	10,259	-	6,385	33,363
Az. Refinada	tm		63							130	643	-	1,139	1,975
<b>Total Azúcar</b>	<b>Tm</b>	<b>12,615</b>	<b>16,140</b>	<b>15,327</b>	<b>14,619</b>	<b>17,140</b>	<b>-</b>	<b>3,040</b>	<b>17,872</b>	<b>16,387</b>	<b>18,172</b>	<b>13,509</b>	<b>16,971</b>	<b>161,793</b>

PRODUCCIÓN AZÚCAR	UM	PRODUCCIÓN 2020												Total 2021
		Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	
Caña Molida	Tm	151,359	112,795	166,685	142,306	108,712	133,559	148,319	113,231	140,703	143,617	82,813	144,539	1,588,639
Az. Rubia	tm	16,899	12,702	18,388	14,209	11,608	14,670	9,937	8,908	17,140	15,723	7,819	1,434	149,438
Az. Blanca	tm							5,975	4,254	-	-	1,388	15,289	26,906
Az. Refinada	tm													-
<b>Total Azúcar</b>	<b>Tm</b>	<b>16,899</b>	<b>12,702</b>	<b>18,388</b>	<b>14,209</b>	<b>11,608</b>	<b>14,670</b>	<b>15,912</b>	<b>13,162</b>	<b>17,140</b>	<b>15,723</b>	<b>9,207</b>	<b>16,723</b>	<b>176,343</b>

Producción alcohol

INDICADOR	INGENIO	FECHA	EJECUTADO	EJECUTADO ACUMULADO
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/1/2020	2,003,999	2,003,999
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/2/2020	1,353,385	3,357,384
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/3/2020	2,493,049	5,850,433
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/4/2020	2,320,979	8,171,412
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/5/2020	1,501,425	9,672,837
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/6/2020	2,468,029	12,140,866
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/7/2020	2,233,050	14,373,916
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/8/2020	1,556,664	15,930,580
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/9/2020	1,944,745	17,875,325
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/10/2020	1,353,745	19,229,070
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/11/2020	653,343	19,882,413
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/12/2020	2,029,369	21,911,782
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/1/2021	1,132,800	1,132,800
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/2/2021	1,900,726	3,033,526
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/3/2021	1,943,432	4,976,958
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/4/2021	2,109,378	7,086,336
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/5/2021	1,822,138	8,908,474
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/6/2021	-	8,908,474
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/7/2021	-	8,908,474
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/8/2021	2,341,687	11,250,161
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/9/2021	2,259,652	13,509,813
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/10/2021	2,538,556	16,048,369
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/11/2021	2,061,133	18,109,502
Prod. de Alcohol Neto	Cartavio	1/12/2021	2,439,324	20,548,826

**ANEXO N°01.1. PRODUCCIÓN DE VAPOR**



## ANEXO N°02. GUÍA DE ENTREVISTA

### ENTREVISTA AL PERSONAL DE LA EMPRESA MANNUCCI DIESEL SAC - RENUEVO

<b>Gerencia</b>
1. ¿Cuentan con indicadores de gestión bien definidos?
2. ¿Existe un inventario de artículos críticos actualizados?
3. ¿Es frecuente realizar servicios de emergencia? Y dejados servicios pendientes
4. ¿Se cuenta con un inventario de artículos Inmovilizados?
5. ¿El tiempo de aprobación de la Solped por excedentes es el ideal?
<b>RRHH</b>
6. ¿Se cuenta con personal capacitado en el área de taller?
7. ¿Se cumple cabalmente con el MOF de la empresa?
8. ¿La Toma de decisiones durante el proceso de compras es el adecuado?
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>
9. ¿Frecuentemente se presentan paradas imprevistas de maquinaria o equipos debido a deficiencias de mantenimiento

## ANEXO N°03. GUÍA DE OBSERVACIONES

## ANEXO N°04. ENCUESTAS PARA PRIORIZACIÓN DE CAUSAS

### Encuesta de Matriz de Priorización - MANNUCCI DIESEL - RENEVO

Área de Aplicación: Planificación

Problema: ALTO TIEMPO PERDIDOS EN PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

Nombre: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

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

Valorización	Puntaje
Alto	3
Moderado	2
Bajo	1
Sin Impacto	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN A LOS TIEMPOS PERDIDOS EN PRODUCCIÓN: CAUSA ( ) ALTO ( ) MEDIO ( ) BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Alto	Moderado	Bajo	Sin Impacto
CR01	Incumplimiento de procedimientos				
CR02	Falta de un plan de trabajo				
CR03	Bajo índice de planes de mantto de equipos críticos				
CR04	No existe stock suficiente de Bagazo para generación				
CR05	Elevada restricción en autorización de pedidos				
CR06	Falta de una planificación de compras				
CR07	Falta indicadores de control de materiales				
CR08	Inadecuada distribución de líneas de vapor				
CR09	Falta de reparación de fugas de vapor				
CR10	Incumplimiento en tiempos de entrega				
CR11	No existe plan de consumo de repuestos inmovilizados				
CR12	Disminución de presupuesto para renovar equipos				

**ANEXO N°05. EVALUACIÓN DE ALFA DE CRONBACH PARA ENCUESTA UTILIZADA**

Encuestas	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12	CR13	CR14	CR15	CR16	CR17	CR18	Total
1	1	0	2	2	1	0	3	3	3	0	1	0	3	3	1	3	3	0	16
2	1	0	3	1	1	0	2	3	3	0	2	0	3	3	2	2	2	0	16
3	0	1	3	1	0	0	3	3	3	0	0	2	3	3	0	3	3	0	16
4	1	0	2	3	0	0	3	3	3	0	0	2	3	2	0	3	3	0	17
5	1	1	2	1	0	0	3	3	3	1	0	2	3	3	0	3	3	1	17
6	0	0	3	3	1	0	3	3	3	0	0	2	3	3	0	3	3	0	18
7	0	0	2	1	1	0	3	3	3	0	0	2	3	3	0	3	3	0	15
8	1	0	2	1	0	0	3	3	3	0	0	2	1	3	0	3	3	0	15
9	0	0	1	1	0	0	3	3	3	1	1	2	3	3	1	3	3	1	15
10	1	1	2	1	0	0	3	3	3	0	0	2	1	3	0	3	3	0	16
11	0	0	3	3	0	0	2	3	3	0	0	2	3	3	0	2	2	0	16
12	0	0	2	1	0	0	3	2	3	1	1	2	3	3	1	3	2	1	15
13	0	1	2	2	0	2	3	2	3	1	1	2	3	3	1	3	3	1	19
14	1	0	2	2	1	0	3	2	3	1	3	3	2	3	3	2	3	1	21
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>232</b>
<b>Prom</b>	<b>1.17</b>	<b>2.17</b>	<b>3.17</b>	<b>4.17</b>	<b>5.17</b>	<b>16.6</b>													
<b>Desv Std</b>	<b>0.50</b>	<b>0.45</b>	<b>0.56</b>	<b>0.81</b>	<b>0.48</b>	<b>0.52</b>	<b>0.35</b>	<b>0.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.48</b>	<b>0.89</b>	<b>0.77</b>	<b>0.72</b>	<b>0.26</b>	<b>0.89</b>	<b>0.41</b>	<b>0.41</b>	<b>0.48</b>	
<b>Si^2</b>	<b>0.25</b>	<b>0.20</b>	<b>0.31</b>	<b>0.66</b>	<b>0.23</b>	<b>0.27</b>	<b>0.12</b>	<b>0.17</b>	<b>0.00</b>	<b>0.23</b>	<b>0.80</b>	<b>0.60</b>	<b>0.52</b>	<b>0.07</b>	<b>0.80</b>	<b>0.17</b>	<b>0.17</b>	<b>0.23</b>	<b>4.42</b>

Alfa de Cronbach

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

K= 14  
 $\sum Si^2=$  4.42  
 $(\sum Si)^2=$  14.7

**α (alfa) = 0.754**

α	
< 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 N°06. COSTOS DE GENERACIÓN DE VAPOR

RATIOS DE GENERACIÓN DE VAPOR	MOLIENDA			CALDERO 20			CALDERO 17			TOTAL VAPOR	VAPOR % CAÑA	BAGAZO % CAÑA	VAPOR % BAGAZO
	Meses	Tn	Día	TCD	Tn	Hr	Tn/Hr	Tn	Hr	Tn/Hr	Tn	%	%
Enero	136,189.03	25.16	5,412.23	69,711.00	591.28	117.90	23,243.00	564.75	41.16	92,954.00	68.25	29.02	2.35
Febrero	143,934.74	25.65	5,612.25	74,070.00	641.00	115.55	24,839.00	609.80	40.73	98,909.00	68.72	28.89	2.38
Marzo	143,026.66	23.92	5,980.21	73,157.00	652.33	112.15	24,870.00	573.50	43.37	98,027.00	68.54	28.78	2.38
Junio	87,030.00	18.06	4,819.16	44,462.00	435.67	102.05	12,529.00	348.83	35.92	56,991.00	65.48	28.54	2.29
Julio	161,822.10	28.71	5,636.71	76,185.00	718.00	106.11	29,479.00	675.27	43.66	105,664.00	65.30	28.09	2.32
Agosto	85,029.36	15.09	5,634.66	38,278.00	388.75	98.46	13,129.00	316.17	41.53	51,407.00	60.46	27.50	2.20
Setiembre	141,596.39	27.11	5,222.79	69,474.00	660.44	105.19	20,310.00	582.00	34.90	89,784.00	63.41	27.18	2.33
Octubre	157,944.87	28.07	5,627.62	75,462.00	698.42	108.05	25,062.00	647.17	38.73	100,524.00	63.64	27.43	2.32
Noviembre	151,308.54	27.62	5,477.92	75,469.00	689.20	109.50	24,688.00	621.12	39.75	100,157.00	66.19	27.98	2.37
<b>Promedio</b>	134,209.08	24.38	5,491.50	66,252.00	608.34	108.33	22,016.56	548.73	39.97	88,268.56	65.56	28.16	2.33

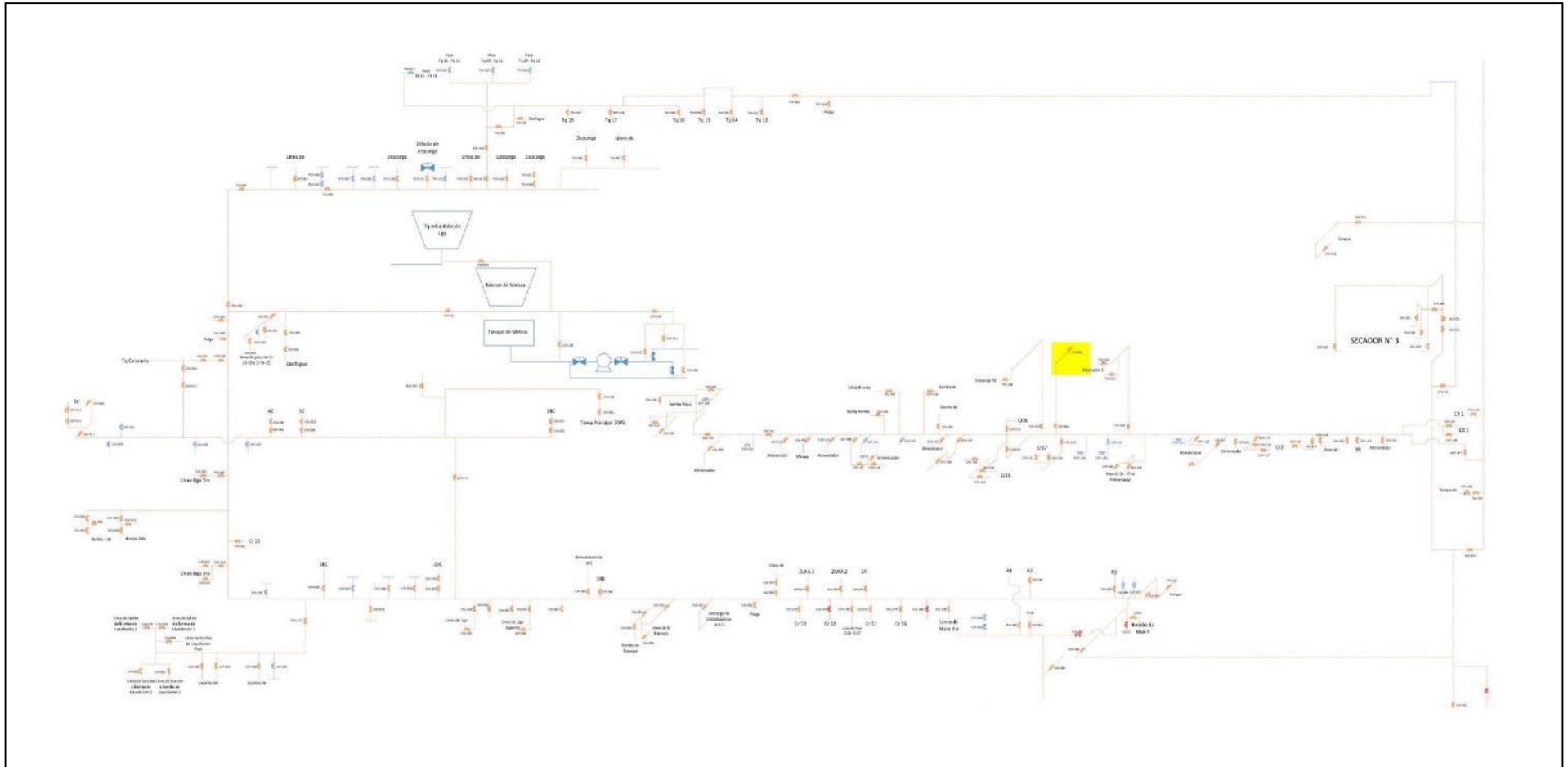
DESCRIPCIÓN	VALOR
S./Tn Bagazo	19.87
S./Tn Vapor (Bagazo)	8.54
S./Tn Vapor (Generación)	9.83

<b><i>COSTO DE PRODUCCIÓN DE VAPOR</i></b>	<b><i>PRODUCCIÓN DE VAPOR</i></b>		<b><i>COSTO POR</i></b>	<b><i>COSTO POR</i></b>	<b><i>COSTO DE</i></b>	<b><i>TOTAL DE</i></b>	<b><i>RATIO</i></b>
	<b><i>CALDERO 20</i></b>	<b><i>CALDERO 17</i></b>	<b><i>COMBUSTIBLE</i></b>	<b><i>GENERACIÓN</i></b>	<b><i>PRODUCCIÓN MENSUAL</i></b>	<b><i>PRODUCCIÓN MENSUAL</i></b>	
<b><i>Meses</i></b>	<b><i>Tn</i></b>	<b><i>Tn</i></b>	<b><i>S./Tn Vapor</i></b>	<b><i>S./Tn Vapor</i></b>	<b><i>S/.</i></b>	<b><i>Tn</i></b>	<b><i>S./Tn Vapor</i></b>
Enero	69,711.00	23,243.00	793,503.45	913,737.82	1,707,241.27	92,954.00	18.37
Febrero	74,070.00	24,839.00	844,338.41	972,275.47	1,816,613.88	98,909.00	18.37
Marzo	73,157.00	24,870.00	836,809.20	963,605.41	1,800,414.61	98,027.00	18.37
Junio	44,462.00	12,529.00	486,504.67	560,221.53	1,046,726.20	56,991.00	18.37
Julio	76,185.00	29,479.00	902,002.58	1,038,677.12	1,940,679.70	105,664.00	18.37
Agosto	38,278.00	13,129.00	438,836.75	505,330.81	944,167.56	51,407.00	18.37
Setiembre	69,474.00	20,310.00	766,442.69	882,576.72	1,649,019.41	89,784.00	18.37
Octubre	75,462.00	25,062.00	858,124.88	988,150.92	1,846,275.80	100,524.00	18.37
Noviembre	75,469.00	24,688.00	854,991.98	984,543.31	1,839,535.29	100,157.00	18.37

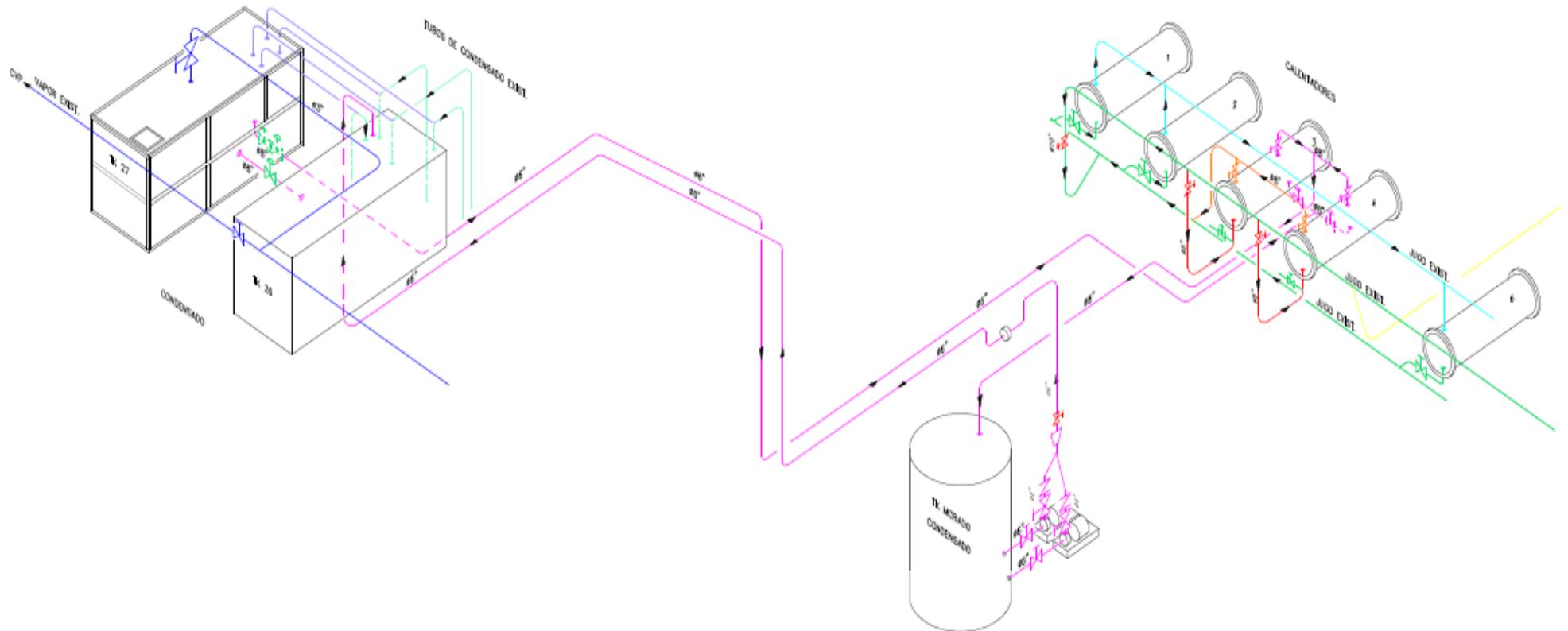
**ANEXO N°07. INVERSIÓN PARA MODIFICACIÓN DE LÍNEA Y CAMBIO**

Orden	Fe/contab/	Tipo Gasto	Ctd.reg.	UM	Val/MScCO	Denom.clase de coste	Detalle Gasto
23546004	28/06/2020	Materiales	8	UND	1,109.63	Otros Suministros	6508402 - TUBO AC ASTM A53 GR B SCH 40 2" X 6M/20'
23546004	28/06/2020	Materiales	4	UND	14.9	Otros Suministros	6516616 - CODO 90° 2" ASTM A234 SOLDABLE SCH 40
23546004	28/06/2020	Materiales	4	UND	31.25	Otros Suministros	6012756 - NIPLE ACERO 2 X 6 PU SCHEDULE 40
23546004	28/06/2020	Consumibles	4		1.84	Otros Suministros	6086046 - CINTA TEFLON DE 1/2" X 12 M
23546004	23/06/2020	Consumibles	30	KG	168.93	Otros Suministros	6521472 - ALAMBRE SOLIDO MIGFIL PS6-GC DE 1.0 MM
23546004	23/06/2020	Materiales	12	UND	36.98	Otros Suministros	6518148 - PERNO CAB.HEXAGONAL 1" UNC X 4" G2
23546004	23/06/2020	Materiales	12	UND	9.47	Otros Suministros	6518446 - TUERCA HEXAGONAL 1" UNC G2
23546004	8/06/2020	Consumibles	30	KG	168.93	Otros Suministros	6521472 - ALAMBRE SOLIDO MIGFIL PS6-GC DE 1.0 MM
23546004	8/06/2020	Consumibles	20	UND	128.5	Otros Suministros	6391798 - DISCO CORTE 9" X 1/8" X 7/8"
23546004	8/06/2020	Consumibles	20	UND	185.51	Otros Suministros	6509418 - DISCO DESBASTE 9"X 1/4"X 7/8"
23546004	8/06/2020	Consumibles	30	UND	71.38	Otros Suministros	6518846 - DISCO CORTE 4.1/2" X 1/8" X 7/8"
23546004	8/06/2020	Consumibles	2	UND	6	Otros Suministros	6518848 - DISCO DESBASTE 4 1/2 X 1/4 X 7/8
23546004	30/06/2020	Consumibles	20	UND	55.67	Otros Suministros	6518846 - DISCO CORTE 4.1/2" X 1/8" X 7/8"
23546004	30/06/2020	Consumibles	20	UND	82.05	Otros Suministros	6518848 - DISCO DESBASTE 4 1/2 X 1/4 X 7/8
23546004	30/06/2020	Consumibles	20	UND	55.67	Otros Suministros	6518846 - DISCO CORTE 4.1/2" X 1/8" X 7/8"
23546004	30/06/2020	Materiales	2	UND	2,175.73	Otros Suministros	6516858 - TUBO AC ASTM A53 GR B SCH 40 10" X 20'
23546004	16/06/2020	Consumibles	20	M3	70	Otros Suministros	130110 - CASA GRANDE OXÍGENO INDUSTRIAL
23546004	17/06/2020	Consumibles	18	KG	468	Otros Suministros	6390783 - ACETILENO X KG
23546004	17/06/2020	Consumibles	20	M3	70	Otros Suministros	130110 - CASA GRANDE OXÍGENO INDUSTRIAL
23546004	17/06/2020	Materiales	200.7	M2	10,466.08	Otros Suministros	6518815 - MANTA LANA MINERAL 2" 100 KG/M³
23546004	31/07/2020	Servicios	1		41,963.86	Mant.Rep.Ma.q.e Insta	4601602577 - CAMBIO_REUBICACION 200M TUBERÍA_14"
23546004	31/07/2020	Servicios	1		39,036.14	Mant.Rep.Ma.q.e Insta	4601602577 - AISLAMIENTO TERMICO 200M TUBERÍA_14"
23546004	12/08/2020	Materiales	56.202	M2	2,401.20	Otros Suministros	6516556 - BOBINA ALUMINIO GOFRADO 0.7MMX1.22M - M2
23546004	12/08/2020	Materiales	22.3	M2	1,277.65	Otros Suministros	6518815 - MANTA LANA MINERAL 2" 100 KG/M³
23546004	23/09/2020	Servicios	1		35,054.45	Mant.Rep.Ma.q.e Insta	4601602577 - AISLAMIENTO TERMICO 200M TUBERÍA_14"
23546004	28/09/2020	Materiales	44.6	M2	2,605.98	Otros Suministros	6518815 - MANTA LANA MINERAL 2" 100 KG/M³
23546004	9/06/2020	Consumibles	20	M3	70	Otros Suministros	130110 - CASA GRANDE OXÍGENO INDUSTRIAL
23546004	9/06/2020	Consumibles	18	KG	468.26	Otros Suministros	6390783 - ACETILENO X KG
23546004	9/06/2020	Consumibles	22.974	M3	361.77	Otros Suministros	6507860 - AGAMIX ARGON 80% CO2 20% STARGOLD
23546004	11/06/2020	Materiales	12	UND	3,658.12	Otros Suministros	6519394 - CODO 90° ASTM A234 SOLDABLE SCH 40 14"
23546004	11/06/2020	Materiales	34	UND	87,149.88	Otros Suministros	6540052 - TUBO AC ASTM A53 GR B SCH40 14" X 20'
23546004	26/06/2020	Consumibles	11.487	M3	192.98	Otros Suministros	6507860 - AGAMIX ARGON 80% CO2 20% STARGOLD
23546004	17/06/2020	Materiales	200	M2	7,501.16	Otros Suministros	6516556 - BOBINA ALUMINIO GOFRADO 0.7MMX1.22M - M2
23546004	19/07/2020	Materiales	51.29	M2	2,808.14	Otros Suministros	6518815 - MANTA LANA MINERAL 2" 100 KG/M³
<b>Total</b>					<b>239,926.11</b>		

**ANEXO N°08. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LÍNEAS DE VAPOR**



**ANEXO N°09. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE NUEVO SISTEMA DE LIQUIDO A LIQUIDO**



**ANEXO N°10. LISTA DE EQUIPOS PARA VERIFICACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO**

EQUIPOS DE ELABORACION 1 Y 2			
ITEM	CODIGO SAP	DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD
2	301439	Gusanillo inclinado alimentador azufre	1
2	301434	Motoreductor gusanillo inclinado alimentacion azufre	1
2	301424	Tolva Para Azufre	1
2	301440	gusanillo dosificador de azufre	1
2	301433	motoreductor gusanillo dosificador azufre	1
2	301408	Horno Rotativo de Azufre	1
2	301409	motoreductor de horno de azufre	1
2	301410	Camara de Sublimacion	1
2	301403	Columna de Gases de Azufre	1
2	301426	Multi Jets N° 1	1
2	301425	Multi Jets N° 2	1
2	301407	exhaustor centrifugo gases - sulfitacion	1
2	301443	Tanque de Jugo Sulfitado	1
2	301452	Tanque agitador Jugo Alcalizado	1
2	301427	motoreductor TK agitador jugo alcalizado	1
2	301445	Tanque para Jugo Homogenizado	1
2	301400	Bomba Centrifuga de Jugo Sulfitado N° 1	1
2	301401	Bomba Centrifuga de Jugo Sulfitado N° 2	1
2	301404	Electrobomba de Muestreo Jugo Sulfitado	1
2	301451	Tanque Agitador de Sacarato	1
2	302076	Motoreductor tanque agitador de Sacarato	1
2	316491	Bomba Centrifuga de Sacarato	1
2	301441	Tanque Recepcion Lechada de cal	1
1	SC	Bomba Centrifuga Horizontal de Lechada de Cal No.1	1
1	SC	Electrobomba Centrifuga lechada de Cal	1
1	301399	Bomba Centrifuga Horizontal de Lechada de Cal No.3 (Wiffley)	1
1	SC	Bomba Centrifuga Horizontal de Lechada de Cal No.4 (EQUIPE)	1
1	301447	Tanque Agitador de Lechada de Cal N°1	1
1	301448	Tanque Agitador de Lechada de Cal N°2	1
1	300236	Reductor Tk Agitador N°1 - 2 Lechada Cal	1
1	301449	Tanque Agitador N° 3 de Lechada de Cal	1
1	301431	Motoreductor Tk Agitador N°3 Lechada Cal	1
1	301450	Tanque Agitador N° 4 de Lechada de Cal	1
1	301430	Motoreductor Tk Agitador N°4 Lechada Cal	1
1	301437	Gusanillo Mezclador de Cal	1
1	SC	Motoreductor Gusanillo Mezclador de Cal	1
1	301438	Gusanillo de Granza de Cal	1
1	301920	BOMBA HELICOIDAL DE LECHADA DE CAL N° 02	1
1	301428	Reductor Gusanillo Granza de Cal	1
3	15003714	Calentador de Jugo 1	1
3	15003715	Calentador de Jugo 2	1
3	301472	Calentador de Jugo 3	1
3	301607	Calentador de Jugo 4	1
3	301473	Calentador de Jugo 5	1
3	301480	Calentador de Jugo 6	1
3	301474	Calentador de Jugo 7	1
3	301608	Calentador de Jugo 8	1
3	301475	Calentador de Jugo 9	1
3	301476	Calentador de Jugo 10	1
3	301477	Calentador de Jugo 11	1
3	316704	Calentador de Jugo 12	1
3	301465	Tk Agua Condensada 1er Calentamiento	1
3	301466	Tk Agua Condensada 2do Calentamiento	1
3	301454	Bomba Centrif Agua Conden 1 (1er Calent)	1
3	SC	Bomba Centrif Agua Conden 2 (1er Calent)	1
3	316396	Bomba Centrif Agua Conden 1 (2do Calent)	1
3	SC	Bomba Centrif Agua Conden 2 (2do Calent)	1
4	SC	Tanque Flash	1
4	301489	Tanque Pre- Floculador	1
4	301396	Tk Agitador Preparacion Floculante N° 1	1
4	301397	Tk Agitador Preparacion Floculante N° 2	1
4	303992	Motoreduc Tk Agit. Preparac Floculante N° 1	1
4	313921	Motoreduc Tk Agit. Preparac Floculante N° 2	1
4	301385	Bomba Helicoidal Dosificad Floculante N° 1	1
4	301386	Bomba Helicoidal Dosificad Floculante N° 2	1
4	303990	Motoreductor BB Helic Dosif Floculante N° 1	1

4	303991	Motoreductor BB Helic Dosif Floculante N° 2	1
4	313928	Bomba Inyec Jugo Claro/agua a Floculan N° 1	1
4	313929	Bomba Inyec Jugo Claro/agua a Floculan N° 2	1
4	301496	Clarificador de Jugo N° 6	1
4	301505	Motoreductor de Clarificador de Jugo N 6	1
4	301506	Motoreductor Bomba volumetrica N° 1	1
4	301507	Motoreductor Bomba volumetrica N° 2	1
4	301494	Bomba volumetrica - Clarificador 6 N° 1	1
4	301495	Bomba volumetrica - Clarificador 6 N° 2	1
4	301491	Bomba Helicoidal Cachaza - Clarif N° 6	1
4	301497	Clarificador de Jugo Rapido	1
4	SC	Motor de transmision del SRI	1
4	301590	Reductor de Clarificador de Jugo Rapido	1
4	301492	Bomba Helicoidal Cachaza Clarif Rap N° 1	1
4	301493	Bomba Helicoidal Cachaza Clarif Rap N° 2	1
4	316194	Motoreductor BB Cachaza Clari Rap N° 1	1
4	316195	Motoreductor BB Cachaza Clari Rap N° 2	1
4	301508	Tamiz Estatico de Jugo Clarificado N° 1	1
4	301509	Tamiz Estatico de Jugo Clarificado N° 2	1
4	301510	Tamiz Estatico de Jugo Clarificado N° 3	1
4	301511	Tamiz Estatico de Jugo Clarificado N° 4	1
4	301884	Bomba Liquidacion de Jugo Clarificado N° 1	1
4	SC	Bomba Liquidacion de Jugo Clarificado N° 2	1
4	SC	Electrobomba de Liquidacion	1
4	301526	Filtro Automatico Reverflux	1
4	303977	Motoreductor de Filtro Reverflux	1
4	301486	Bomba Centrifuga de Reverflux	1
4	301885	Tk Pulmon para Jugo Clarificado al Reverflux	1
4	SC	Tanque Jugo sucio reverflux N° 1	1
4	SC	Tanque Jugo sucio reverflux N° 2	1
4	301515	Tanque Pulmon Jugo Clarificado Filtrado	1
4	301488	Bomba Jugo Clarificado N° 1	1
4	301487	Bomba Jugo Clarificado N° 2	1
4	301512	Tamiz Estatico de Jugo Clarificado N° 5	1
4	301815	Electrobomba Retorno de Lavado Cedazos	1
7	302103	Tanque de Jarabe Crudo N° 7	1
7	302104	Tanque de Jarabe Crudo N° 8	1
7	301978	Tanque Pulmon Superior de Meladura	1
7	301979	Tanque Pulmon Inferior de Meladura	1
7	301923	Bomba Helicoidal de Jarabe Crudo N° 1	1
7	301924	Bomba Helicoidal de Jarabe Crudo N° 2	1
7	301994	Calentador de Jarabe Crudo N° 14	1
7	301995	Calentador de Jarabe Crudo N° 15	1
7	313756	Mezclador Estatico de Meladura N° 1	1
7	303920	Bomba Dosificadora de Ac. Fosforico N° 1	1
7	303921	Bomba Dosificadora de Ac. Fosforico N° 2	1
7	SC	Motoreductor Tanque Agitador Sacarato de Calcio N° 1	1
7	SC	Motoreductor Tanque Agitador Sacarato de Calcio N° 2	1
7	301980	Tanque Agitador Sacarato de Calcio N° 1	1
7	301981	Tanque Agitador Sacarato de Calcio N° 2	1
7	301982	Tanque Agitador de Polimero N° 1	1
7	301984	Tanque Agitador de Polimero N° 2	1
7	301436	Motoreductor Tanque Agitador de Polimero N° 1	1
7	301435	Motoreductor Tanque Agitador de Polimero N° 2	1
7	301922	Bomba Helicoidal Sacarato de Calcio N° 1	1
7	301927	Bomba Helicoidal Sacarato de Calcio N° 2	1
7	301926	Bomba Helicoidal de Polimero N° 1	1
7	301925	Bomba Helicoidal de Polimero N° 2	1
7	SC	Tanque de Reaccion de Meladura N° 1	1
7	SC	Tanque de Reaccion de Meladura N° 2	1
7	313757	Mezclador Estatico de Meladura N° 2	1
7	301931	Clarificador de Meladura	1
7	SC	Reductor Agitad TK Reaccion Melad N° 1	1
7	SC	Reductor de Clarificador de Meladura	1
7	301971	Colador Estatico de Meladura N° 1	1
7	301972	Colador Estatico de Meladura N° 2	1
7	301973	Colador Estatico de Meladura N° 3	1
7	301974	Colador Estatico de Meladura N° 4	1
7	301975	Colador Estatico de Meladura N° 5	1
7	311480	Colador Estatico de Meladura N° 6	1
7	311481	Colador Estatico de Meladura N° 7	1

7	311482	Colador Estatico de Meladura N° 8	1
7	301986	Tanque de Jarabe Clarificado	1
7	301928	Bomba Helicoidal de Jarabe Clarif N° 1	1
7	301580	Bomba Helicoidal de Jarabe Clarif N° 2	1
7	301987	Tanque de Borra de Meladura	1
7	301929	Bomba Helicoidal de Borra	1
7	SC	MotoReductor Bomba Helicoidal de Borra	1
7	316722	Tanque de agua caliente filtro banda	1
7	316544	Bomba multietapa filtro banda	1
7	316723	Tanque de jarabe filtro banda	1
7	316526	Filtro de banda	1
7	SC	Motoreductor de filtro de banda	1
7	SC	Bomba de Agua del Filtro de Banda de Meladura	1
5	301523	BOMBA VACIO N° 3 DE FITLROS	1
5	301527	Filtro de Cachaza oliver N° 1	1
5	301528	Filtro de Cachaza oliver N° 2	1
5	301529	Filtro de Cachaza oliver N° 3	1
5	301535	Filtro de Cachaza oliver N° 4	1
5	313883	Motoreductor tambor filtro oliver N° 1	1
5	313876	Motoreductor tambor filtro oliver N° 2	1
5	313877	Motoreductor tambor filtro oliver N° 3	1
5	313879	Motoreductor tambor filtro oliver N° 4	1
5	313021	Motoreductor agitador filtro oliver N° 1	1
5	313880	Motoreductor agitador filtro oliver N° 2	1
5	313878	Motoreductor agitador filtro oliver N° 3	1
5	301564	Motoreductor agitador filtro oliver N° 4	1
5	301576	TANQUE REGULADORA DE ALTO Y BAJO VACIO	1
5	301572	Tanque Agitador de Cachaza	1
5	302733	Motoreductor Tanque Agitador de Cachaza	1
5	301521	Bomba Helic. Cachaza N° 2-Filtros Oliver	1
5	301571	Gusanillo Cachaza N°2 (Incl. Lado Pared)	1
5	314010	Motoreductor Gusanillo de Cachaza N° 2	1
5	301570	Gusanillo Cachaza N°3(Filtros 3y4)	1
5	302019	Motoreductor Gusanillo de Cachaza N° 3	1
5	301569	Gusanillo Cachaza N°1(Incl Salida Cald)	1
5	316389	Motoreductor Gusanillo de Cachaza N° 1	1
5	301575	Ventilador de Bagacillo	1
5	300112	Motoreductor Mezclador de Bagacillo	1
5	316156	Bomba de Jugo filtrado N° 1	1
5	301520	Bomba de Jugo filtrado N° 2	1
5	301573	Tanque de Recuperados ( Exencalado)	1
5	301518	Bomba de Recuperados ( ExEncalado)	1
5	316130	Bomba Hidraulica	1
5	316132	Cilindro Hidraulico N° 1	1
5	316133	Cilindro Hidraulico N° 2	1
5	316134	Cilindro Hidraulico N° 3	1
5	316135	Cilindro Hidraulico N° 4	1
5	15004621	filtro de banda de cachaza	1
5	SC	bomba de agua condensada para filtro de banda	1
5	304150	Faja Inclinada Transportadora de Cachaza	1
5	SC	Motoreductor de transportador de faja cachaza	1
5	316129	Tanque Hidraulico	1
5	316127	Tolva de Cachaza	1
5	316128	Unidad Hidraulica para Sistema Cachaza	1
5	15004835	Bomba Helicoidal de Polimeros (Floculante) N° 1	1
5	15004836	Bomba Helicoidal de Polimeros (Floculante) N° 2	1
5	15004837	Bomba Helicoidal de Lechada de Cal (Sacarato) N° 1	1
5	15004838	Bomba Helicoidal de Lechada de Cal (Sacarato) N° 2	1
5	15004834	Bomba de Jugo Prensado No.1 del Filtro de Banda de Cachaza	1
5	15004833	Bomba de Jugo Prensado No.2 del Filtro de Banda de Cachaza	1
6	301890	Pre Evaporador N° 1	1
6	301893	Pre Evaporador N° 2	1
6	301894	Pre Evaporador N° 3	1
6	301897	Pre Evaporador N° 4	1
6	301900	Pre Evaporador N° 5	1
6	316561	Pre Evaporador N° 6	1
6	316469	Bomba Jugo N° 1 del Pre Evaporador N° 5 - 6	1
6	316473	Bomba Jugo N° 2 del Pre Evaporador N° 5 - 6	1
6	301905	Bomba Agua Condensada N° 1-Pre Evapor N°5 - 6	1
6	301906	Bomba Agua Condensada N° 2-Pre Evapor N°5 - 6	1
6	302957	Electrobomba liquidacion PreEvapor 5	1

6	301888	Bomba Agua Condensada Pre Evaporador N° 1	1
6	301889	Bomba Agua Condensada Pre Evaporador N° 2	1
6	301848	Evaporador 1era Celda A Cartavio	1
6	301851	Evaporador 1era Celda B Cartavio	1
6	301854	Evaporador 1era Celda C Cartavio	1
6	301827	Bomba Agua Condensada -1er Celdas N° 1	1
6	301828	Bomba Agua Condensada -1er Celdas N° 2	1
6	301875	Evaporador 2da Celda Honolulu	1
6	301877	Evaporador 3era Celda Honolulu	1
6	301879	Evaporador 4ta Celda Honolulu	1
6	301869	Condensador de Evaporadores Honolulu	1
6	301868	Bomba de Vacío Elmo Honolulu	1
6	SC	Bomba Centrífuga de Jarabe Cartavio N° 1	1
6	301835	EX-Electrobomba Centrífuga de Jarabe Cartavio N° 2	1
6	SC	Bomba Centrífuga de Jarabe Cartavio N° 2	1
6	301834	Electrobomba Centrif Jarabe Honolulu N°1	1
6	301835	Electrobomba Centrif Jarabe Honolulu N°2	1
6	301871	Electrobomba Agua Cond Honolulu N° 1	1
6	301872	Electrobomba Agua Cond Honolulu N° 2	1
6	301856	Evaporador 2da Celda Cartavio	1
6	301859	Evaporador 3era Celda Cartavio	1
6	301836	Evaporador 4ta Celda "A" Cartavio	1
6	301842	Evaporador 4ta Celda "B" Cartavio	1
6	301832	Condensador "A" de Evaporadores Cartavio	1
6	301833	Condensador "B" de Evaporadores Cartavio	1
6	SC	Condensador "C" de Evaporadores Cartavio	1
6	301829	Bomba Vacío Nash N°1 Evaporadores Cartav	1
6	SC	Bomba Vacío Nash N°3 Evaporadores Cartav	1
6	301831	Bomba Vacío Elmo N°4 Evaporadores Cartav	1
6	316398	Bomba Agua Condensada Cuadros Cartavio N° 1	1
6	316399	Bomba Agua Condensada Cuadros Cartavio N° 2	1
6	301391	Tanques de Recepcion de Soda N° 1	1
6	304009	Tanques de Recepcion de Soda N° 2	1
6	304010	Tanques de Recepcion de Soda N° 3	1
6	301392	Tanque de Soda de Proceso N° 1	1
6	301393	Tanque de Soda de Proceso N° 2	1
6	301394	Tanque de Soda de Proceso N° 3	1
6	316158	Bomba de agua prueba calandria CAP	1
6	301382	Bomba Centrífuga de Soda	1
6	300119	Electrobomba Centrífuga de soda a tachos	1
6	316689	Bomba de Alta Presion(HIDROCINETICA)	1
6	301816	Electrobomba Agua bomba Hidrocinetica	1
6	313022	Hidrolavadora	1
6	313023	bomba de agua hidrolavadora	1
6	301809	Bomba contraincendio	1
6	301887	Tanque agua condensada 1eras celdas	1
6	301822	Tanque agua condensada pre 5	1
6	301886	Tanque agua condensada pre-evaporadores	1
6	316719	Tanque jugo pre 5	1
6	SC	ElectroBomba Centrífuga Agua de Maceración N° 1	1
6	SC	ElectroBomba Centrífuga Agua de Maceración N° 2	1
6	SC	ElectroBomba Centrífuga Agua de Maceración N° 3	1
6	316210	Tanque Termosifon N° 1	1
6	316211	Tanque Termosifon N° 2	1
6	316212	Tanque Termosifon N° 3	1
6	316213	Tanque Termosifon N° 4	1
6	303671	Bomba vertical N°3 STORK	1
6	316417	Bomba vertical 4 (KSB)	1
6	316418	Bomba vertical 5(KSB)	1
6	303659	Bomba vertical N°6 STORK	1
6	303660	Bomba vertical N°7 STORK	1
6	303658	Bomba vertical KSB (No.8)	1
6	316419	Bomba vertical N° 9 (6000)	1
6	303656	Bomba 4000	1
6	301588	Bomba vertical (STORK)	1
6	301589	Bomba vertical (STORK)	1
6	SC	BOMBA CHINA AGUA FRIA No.1	1
6	SC	BOMBA CHINA AGUA FRIA No.2	1
6	15004628	BOMBA CHINA AGUA CALIENTE No.3	1
9	316726	Tanque N° 2 - Licor Refinado	1
9	302089	Tanque N° 3 - Miel Refinada	1

9	302100	Tanque N° 4- Jarabe Claro	1
9	302101	Tanque N° 5- Jarabe Claro	1
9	302102	Tanque N° 6- Jarabe Claro	1
9	302117	Tanque N° 9 - Miel 2da. Rubia	1
9	302118	Tanque N° 10- Miel 2da. Rubia	1
9	302111	Tanque N° 11 - Miel 1era. Rubia	1
9	302112	Tanque N° 16 - Miel 1era. Rubia	1
9	302114	Tanque N° 18 - Miel 1era. Rubia	1
9	302091	Tanque N° 13 - Miel Blanca Refinado	1
9	302092	Tanque N° 14- Miel Blanca Refinado	1
9	302093	Tanque N° 15 - Miel Blanca Refinado	1
9	302113	Tanque N° 17 - Miel 1era	1
9	302094	Tanque N° 21- Miel Blanca - REFINERIA	1
9	302095	Tanque N° 28- Miel Blanca - REFINERIA	1
9	302077	Tanque Agitador de Miel 1era	1
9	302078	MotoReductor Tanque Agitador de miel 1era	1
9	302079	Tanque Agitador de Miel 2da	1
9	302002	MotoReductor Tanque Agitador de miel 2da	1
9	302081	Tanque Agitador de Miel Rica	1
9	302109	Tanque de Melaza para Balanza	1
9	302097	Tanque Recepcion de Balanza de Melaza	1
9	SC	Reductor de mezclador # 1 de tachos	1
9	SC	Reductor de mezclador # 2 de tachos	1
9	SC	Reductor de mezclador # 3 de tachos	1
9	302070	Mezclador N° 1 tachos	1
9	302072	Mezclador N° 2 tachos	1
9	302074	Mezclador N° 3 tachos	1
9	302119	Tacho N° 2	1
9	302120	Bomba de Vacío Tacho N° 2	1
9	302121	Condensador Tacho N° 2	1
9	302124	Tacho N° 3	1
9	302125	Bomba de Vacío Tacho N° 3	1
9	302126	Condensador Tacho N° 3	1
9	302131	Tacho N° 4	1
9	302134	Bomba de Vacío Tacho N° 4	1
9	302132	Condensador Tacho N° 4	1
9	302136	Tacho N° 5	1
9	302138	Bomba de Vacío Tacho N° 5	1
9	302139	Condensador Tacho N° 5	1
9	302142	Tacho N° 6	1
9	302143	Agitador Tacho N° 6	1
9	SC	Motoreductor Agitador Tacho N° 6	1
9	302144	Bomba de Vacío Tacho N° 6	1
9	302145	Condensador Tacho N° 6	1
9	302150	Tacho N° 7	1
9	302151	Agitador Tacho N° 7	1
9	302157	Motoreductor Agitador Tacho N° 7	1
9	302152	Bomba de Vacío Tacho N° 7	1
9	302153	Condensador Tacho N° 7	1
9	302159	Tacho N° 8	1
9	302160	Agitador Tacho N° 8	1
9	302166	Motoreductor Agitador Tacho N° 8	1
9	302161	Bomba de Vacío Tacho N° 8	1
9	302162	Condensador Tacho N° 8	1
9	302168	Tacho N° 9	1
9	302169	Bomba de Vacío Tacho N° 9	1
9	302170	Condensador Tacho N° 9	1
9	302174	Tacho N° 10	1
9	302176	Agitador Tacho N° 10	1
9	SC	Reductor Agitador Tacho N° 10	1
9	302177	Bomba de Vacío Tacho N° 10	1
9	302178	Condensador Tacho N° 10	1
9	302183	Tacho N° 11	1
9	302184	Bomba de Vacío Tacho N° 11	1
9	SC	Agitador de tacho 11	1
9	SC	Motoreductor Agitador Tacho N° 11	1
9	302185	Condensador Tacho N° 11	1
9	316671	Tacho N° 12	1
9	SC	Agitador Tacho N° 12	1
9	SC	Motoreductor Agitador Tacho N° 12	1
9	316492	Bomba de Vacío Tacho N° 12	1

9	SC	Condensador Tacho N° 12	1
9	301525	Electrobomba Agua Condensada-TACHOS N° 1	1
9	301934	Electrobomba Agua Condensada-TACHOS N° 2	1
9	302046	BOMBA GOULD DE AGUA CALIENTE A TACHOS	1
9	301455	BOMBA DE RECUPERACION DE AGUA CONDENSADA DE TACHOS	1
9	302001	Cristalizador 1	1
9	302003	Cristalizador 2	1
9	302042	Cristalizador 3	1
9	302005	Cristalizador 4	1
9	316137	Cristalizador 10	1
9	316136	Cristalizador 11	1
9	302013	Cristalizador 12	1
9	302017	Cristalizador 14	1
9	302018	Cristalizador 15	1
9	302020	Cristalizador 16	1
9	302021	Cristalizador 17	1
9	302022	Cristalizador 18	1
9	302023	Cristalizador 19	1
9	SC	Motoreductor Cristalizador 1	1
9	SC	Motoreductor Cristalizador 2	1
9	302044	Motoreductor Cristalizador 3	1
9	316485	Motoreductor Cristalizador 4	1
9	SC	Motoreductor Cristalizador 10	1
9	SC	Motoreductor Cristalizador 11	1
9	SC	Motoreductor Cristalizador 12	1
9	SC	Motoreductor Cristalizador 14	1
9	314013	Motoreductor Cristalizador 15	1
9	301567	Motoreductor Cristalizador 16	1
9	300218	Motoreductor Cristalizador 17	1
9	302016	Motoreductor Cristalizador 18	1
9	302019	Motoreductor Cristalizador 19	1
9	314010	Motoreductor Cristalizador 20	1
9	303988	Motoreductor Cristalizador 21	1
9	302024	Motoreductor Cristalizador 22	1
9	314012	Motoreductor Cristalizador 23	1
9	SC	Motoreductor Cristalizador 24	1
9	302369	Motoreductor Cristalizador 25	1
9	316388	Motoreductor Cristalizador 26	1
9	316387	Motoreductor Cristalizador 27	1
9	316392	Motoreductor Cristalizador 28	1
9	316391	Motoreductor Cristalizador 29	1
9	302025	Cristalizador 20	1
9	302026	Cristalizador 21	1
9	302028	Cristalizador 22	1
9	302029	Cristalizador 23	1
9	302031	Cristalizador 24	1
9	302032	Cristalizador 25	1
9	302034	Cristalizador 26	1
9	302036	Cristalizador 27	1
9	302038	Cristalizador 28	1
9	302040	Cristalizador 29	1
9	SC	CRISTALIZADOR VERTICAL N°1	1
9	SC	CRISTALIZADOR VERTICAL N°2	1
9	SC	Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 1	1
9	SC	Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 2	1
9	302047	BOMBA DE VACIO NASH - CENTRAL DE TACHOS	1
9	SC	BOMBA DE VACIO NUEVA FINDER GENERAL DE TACHOS	1
9	316117	BOMBA PARA AGUA CONDENSADA TACHOS N°1	1
9	316119	BOMBA PARA AGUA CONDENSADA TACHOS N°2	1
9	302547	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 2	1
9	302548	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 3	1
9	302549	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 4	1
9	302550	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 5	1
9	302551	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 6	1
9	302552	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 7	1
9	302553	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 8	1
9	302554	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 9	1
9	302555	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 10	1
9	SC	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 11	1
9	SC	COLUMNA BAROMETRICA / TACHO N° 12	1
9	303983	TANQUE AGITADOR PREPARACION DE JALEA N°1	1

9	SC	TANQUE AGITADOR PREPARACION DE JALEA N°2	1
9	302053	Electrobomba de Agua de Sellos a Bombas NASH	1
9	301525	Electrobomba N°1 Agua Condensada-TACHOS	1
9	301934	Electrobomba N°1 Agua CALIENTE-TACHOS	1
9	SC	Electrobomba N°2 Agua CALIENTE-TACHOS	1
9	SC	CRISTALIZADOR VERTICAL No.1	1
9	SC	CRISTALIZADOR VERTICAL No.2	1
9	SC	BOMBA HELICOIDAL No.1 DE MASA "C" DEL CRISTALIZADOR VERTICAL	1
9	SC	BOMBA HELICOIDAL No.2 DE MASA "C" DEL CRISTALIZADOR VERTICAL	1
9	SC	Bomba de agua condensada del Cristalizador Vertical N° 01	1
9	SC	BOMBA BROQUET DE MASA "C" No. 1 (costado de Cristalizador No.29)	1
9	SC	BOMBA BROQUET DE MASA "C" No. 2 (costado de Cristalizador No.29)	1
9	SC	BOMBA HELICOIDAL No.1 DE MASA "B" DEL TACHO CONTINUO	1
9	SC	BOMBA HELICOIDAL No.2 DE MASA "B" DEL TACHO CONTINUO	1
9	SC	BOMBA DE SEMILLA DEL TACHO CONTINUO No.1	1
9	SC	BOMBA DE SEMILLA DEL TACHO CONTINUO No.2	1
8	301811	Bomba Helicoidal de Jarabe Cartavio N° 1	1
8	301812	Bomba Helicoidal de Jarabe Cartavio N° 2	1
8	301933	Tanque de Cabeza Constante	1
8	314081	Dosificador Vibratorio de Azuf al Horno	1
8	301932	Horno de Sulfitacion de Jarabe	1
8	301937	Torre Sulfitacion de Jarabe	1
10	302397	TANQUE CALENTADOR DE AGUA A CENTRIFUGAS	1
10	316400	Bomba N° 1 Agua Caliente de Centrifugas	1
10	316401	Bomba N° 2 Agua Caliente de Centrifugas	1
10	316731	Mezclador TUBULAR de Masa "A"	1
10	316693	Centrífuga Automatica N° 1A ZUKA	1
10	316694	Centrífuga Automatica N° 2A ZUKA	1
10	316034	Centrífuga Batch"5A" o "3A"	1
10	302390	Gusanillo Transportador de Azúcar "A"	1
10	316385	Motoreductor gusanillo azucar A humedad	1
10	302398	Tanque de Miel 1ra.	1
10	302399	Tanque de Miel 2da.	1
10	316067	Bomba Helicoidal No.1 de Miel 1era.	1
10	316068	Bomba Helicoidal No.2 de Miel 1era.	1
10	302336	Bomba Helicoidal No.1 de Miel 2da.	1
10	316069	Bomba Helicoidal No.2 de Miel 2da.	1
10	SC	tubo alimentador de Masa "BC"	1
10	302188	CENTRIFUGA CONTINUA DE ALTO GRADO 1BC	1
10	302192	Centrífuga "2BC"	1
10	302195	Centrífuga Continua "3BC"	1
10	302392	Mingler de Liga 2da	1
10	316390	Motoreductor Mingle liga 2da	1
10	302327	Bomba Aceite Centrífugas CC6-TITAN 1100	1
10	302328	Bomba de Aceite Centrífugas CC4	1
10	316309	Bomba Lóbulos FIVE CAIL N° 1 MASA 3era	1
10	SC	Motoreductor BB Lóbulos FIVE CAIL N°1	1
10	302319	Bomba de Engranajes N° 1 de Liga 2da	1
10	302325	bomba VICKING LIGA 2DA	1
10	302052	ELECTROBOMBA MP-61 (MIEL SEGUNDA)	1
10	SC	tubo alimentador de Masa "C" (STEVEEN COIL)	1
10	302201	Centrífuga "2C"	1
10	302205	Centrífuga Continua "4C"	1
10	302208	Centrífuga "5C"	1
10	302393	Mingler de Liga 3ra., Azúcar "C"	1
10	301592	Bomba de Lóbulos No.1 de Liga 3era.	1
10	301594	Bomba de Lóbulos No.2 de Liga 3era.	1
10	SC	Motoreductor BB Lóbulos No.1 Liga 3era.	1
10	SC	Motoreductor BB Lóbulos No.2 Liga 3era.	1
10	302335	Bomba N° 3 Helicoidal de Melaza	1
10	SC	Bomba N° 1 Helicoidal de Melaza	1
10	301587	Bomba Engranajes de Melaza a Destilería	1
10	SC	Motoreductor bomba melaza a destilería	1
10	302324	Bomba Engranajes Poza de Melaza-Fabrica	1
10	300239	MOTOREDUCTOR DE BB ENGRANAJE MELAZA	1
10	302420	Mezclador Masa - REFINERIA	1
10	SC	Reductor de mezclador R	1
10	302301	Centrífuga "R1"	1
10	302310	Centrífuga "R2"	1
10	302275	Centrífuga "R3"	1
10	302090	Tanque Recepción de Miel - REFINERIA	1

10	SC	Bomba N°1 Helicoidal Miel - REFINERIA	1
10	302408	Bomba N°2 Helicoidal Miel - REFINERIA	1
10	302349	EXHAUSTOR DE AIRE CALIENTE	1
10	302317	Bomba N° 1 de Engranajes de Miel Rica	1
10	15004674	CENTRIFUGA CONTINUA 1C - SILVER - SUECA	1
16	303594	COMPRESOR ATLAS COPCO DE CENTRIFUGAS	1
16	303596	TANQUE DE AIRE DE COMPRESOR A CENTRIFUGA	1
16	303650	TANQUE AIRE DE COMPRESOR A ELABOR Y CALD	1
16	303600	COMPRESOR DE AIRE COMPAIR	1
	303617	SECADOR DE AIRE COMPRIMIDO	1
16	316537	SECADOR DE AIRE COMPRIMIDO	1
16	303651	COMPRESOR INGERSOLL RAND N°2	1
16	316224	COMPRESOR DE AIRE ESTACIONARIO	1
16	303597	COMPRESOR INGERSOLL RAND N° 3	1
16	313061	COMPRESOR KAESER SX5 TIPO TORNILLO	1
16	313564	COMPRESOR KAESER SK20T DE AIRE CON SECAD	1
11	302736	MEZCLADOR DE MASA AFINACION	1
11	302734	GUSANILLO DE AZUCAR AFINACION	1
11	302731	ELEVADOR DE AFINACION	1
11	SC	MOTOREDUCTOR GUSANILLO AFINACION	1
11	301565	MOTOREDUCTOR DE ELEVADOR DE AFINACION	1
11	302738	TANQUE REFUNDIDOR	1
11	316484	Motoreductor de tanque refundidor	1
11	302322	Bomba N°2 Engranajes de Miel-REFINERIA	1
12	302679	Bomba Dosific Sacarato Calcio (refinada)	1
12	302692	Tk Agitador Sacarato Calcio (Refinada)	1
12	301989	TANQUE DE ACIDO FOSFORICO (REFINADA)	1
12	301990	Tanque de Decolorante (REFINADA)	1
12	301991	TANQUE DE FLOCULANTE (REFINADA)	1
12	316457	Bomba Dosif Ácido Fosfórico (REFINADA) N° 1	1
12	15004203	Bomba Dosif Ácido Fosfórico (REFINADA) N° 2	1
12	302687	Mezclador Estático de Licor Refineria	1
12	302688	Colador Estático N° 1 (REFINADA)	1
12	302689	Colador Estático N° 2 (REFINADA)	1
12	302690	Colador Estático N° 3 (REFINADA)	1
12	302691	Colador Estático N° 4 (REFINADA)	1
12	301992	Tk Pulmón 1 Licor Refundido (REFINERIA)	1
12	301993	Tk Pulmón 2 Licor Refundido (REFINERIA)	1
12	302741	Bomba N° 1 Licor Refundido (REFINERIA)	1
12	302757	Bomba N° 2 Licor Refundido (REFINERIA)	1
12	302756	Calentador N°1 Licor Refundí (REFINERIA)	1
12	302764	Calentador N°2 Licor Refundí (REFINERIA)	1
12	302742	Bomba Micronizad ora N° 1 (REFINERIA)	1
12	302758	Bomba Micronizadora N° 2 (REFINERIA)	1
12	302743	Tanque Pre-Floculador N° 1 (REFINERIA)	1
12	302759	Tanque Pre-Floculador N° 2 (REFINERIA)	1
12	302744	Clarificador Circular N° 1 (REFINERIA)	1
12	302760	Clarificador Circular N° 2 (REFINERIA)	1
12	302752	Tanque N° 1 de Licor Tratado (REFINERIA)	1
12	302753	Tanque N° 2 de Licor Tratado (REFINERIA)	1
12	302754	Tanque N° 3 de Licor Tratado (REFINERIA)	1
12	302755	Tanque N° 4 de Licor Tratado (REFINERIA)	1
12	302677	Bomba Cent N°1 Licor Tratado (REFINERIA)	1
12	302678	Bomba Cent N°2 Licor Tratado (REFINERIA)	1
12	302345	ElectroBomba Retorno Lavados (REFINERIA)	1
12	302740	TANQUE AEREADOR NRO. 2 (REFINERIA)	1
12	316172	TANQUE TERMOSIFON 1 ENFRIAMIENTO SELLO	1
12	316173	TANQUE TERMOSIFON 2 ENFRIAMIENTO SELLO	1
12	302123	TANQUE CEDAZO DE LICOR - REFINERIA	1
12	15004211	BOMBA DOSIF. DE ACIDO FOSFORICO	1
12	15004210	BOMBA DOSIF. DE DECOLORANTE	1
13	310182	FILTRO SUCHARD	1
13	316408	FILTRO METPOR 1	1
13	316409	FILTRO METPOR 2	1
13	316477	BOMBA CENTRIFUGA DE LICOR FILTRADO	1
13	316411	BOMBA DOSIFICADORA - ESTACION DE FILTRAC	1
13	316406	BOMBA PRE CAPA- ESTACION DE FILTRACION D	1
13	316208	MOTOREDUCTOR DE TRANSMISION FILTRO SUCHARD	1
13	316404	TANQUE 1 ACERO INOX DOSIFICACION ESTAC	1
13	316405	TANQUE 2 ACERO INOX DOSIFICACION ESTAC	1
13	SC	MOTOREDUCTOR TANQUE DE ACERO INOX1 DOSIFICACION	1

13	SC	MOTOREDUCTOR TANQUE DE ACERO INOX 2 DOSIFICACION- ESTAC	1
14	302395	Elevador Vertical de Azúcar "A" Humeda (vertical)	1
14	303993	Reductor de elevador azúcar A humeda	1
14	313902	Gusanillo Transportador de Azúcar "1A" Humeda	1
14	SC	Motoreductor de GUSANILLO 1A	1
14	302526	Gusanillo Transportador de Azúcar "2A" Humeda	1
14	SC	Motoreductor de GUSANILLO 2A	1
14	302396	Gusanillo Transportador de Azúcar "3A" Humeda (Entrada al Secador-Enfriador)	1
14	316384	Motoreductor de GUSANILLO 3A	1
14	302394	GUSANILLO GUIA A ELEVADOR AZ REF HUMEDA	1
14	SC	Motoreductor GUSANILLO GUIA ELEVADOR REF	1
14	302387	Elevador de Azúcar Refinada Húmeda "R1"	1
14	302462	Gusanillo R Húmeda bajo centrífugas	1
14	302453	Secador - Enfriador de Azúcar Blanca Directa	1
14	302455	Ventilador Aire Caliente (Secador & Enfriador)	1
14	302464	Tanque N° 2 Almacenamiento Agua de Dulce	1
14	302466	Bomba N° 1 Agua Dulce de Blanco Directo.	1
14	302424	Bomba N° 2 Agua Dulce de Blanco Directo.	1
14	313903	GUSANILLO SALIDA DE AZUCAR SECADO-ENFRIA	1
11	316709	Parrilla Magnética	1
12	15003386	Parrilla Magnética	1
13	302524	Parrilla Magnética	1
14	302522	Parrilla Magnética	1
14	302457	Elevador de Azúcar Blanca Directa Seca	1
14	302459	GUSANILLO DISTRIBUCION A LAS ZARANDAS	1
14	302388	Elevador Inclinado de Azúcar rubia	1
14	301606	FAJA TRANSP. DE AZUCAR REFINADA HUMEDA	1
14	302480	Secador de Azúcar Refinada	1
14	SC	Gusanillo Alimentador acoplado al Secador de Refinada.	1
14	302487	Calentador de Aire del Secador	1
14	301602	Extractor Aire Caliente Secador-Refineri	1
14	302467	Enfriador de Azúcar Refinada	1
14	302454	Ventilador Aire Frio (Secador & Enfriador)	1
14	SC	Bomba N°1 IMBIL Agua Dulce Refinada	1
14	302482	Elevador de Azúcar Refinada Seca de Faja Plana	1
14	302485	TRANSP RECIBE DE ELEVADOR REFINADA SECA	1
14	302483	Gusanillo Transp Azúcar Húmeda-REFINERIA	1
14	301604	Motoreductor gusanillo azúcar R humeda	1
14	302463	GUSANILLO SALIDA AZ-SECADOR&ENFRIADOR	1
14	SC	Ventilador Exhaustor de Polvos (Secador & Enfriador)	1
14	302488	VENTILADOR DE AIRE CALIENTE DEL SECADOR	1
15	316218	Zaranda Vibratoria N° 1 Azúcar Refinada	1
15	316259	Zaranda Vibratoria N° 2 Azúcar Refinada	1
15	302525	PARRILLAS MAGNETICAS	1
15	15004251	PARRILLA MAGNETICA No.1 - ZARANDA SWECCO	1
15	15004253	PARRILLA MAGNETICA No.2 - ZARANDA SWECCO	1
15	15004255	PARRILLA MAGNETICA No.4 - ZARANDA SWECCO	1
15	302523	IMAN PLACA	1
15	15003579	IMAN PLACA	1
15	302585	IMAN PLACA	1
15	302528	Tolva Principal de Azúcar Rubia	1
15	302496	Transmisión No.1 de Maquina Coser Bolsas de Azúcar BD	1
15	302502	Transmisión No.2 de Maquina Coser Bolsas de Azúcar BD	1
15	302527	Ventilador de Aire 1 de Sala de Envase.	1
15	302586	Transportador Horizontal No.1 de Bolsas de Azúcar BD	1
15	SC	Reductor trans 1	1
15	302587	Transportador Horizontal No.2 de Bolsas de Azúcar BD	1
15	SC	Reductor trans 2	1
15	302589	Transportador Horizontal No.3 de Bolsas de Azúcar BD	1
15	SC	Reductor trans 3	1
15	302529	Tolva Azúcar Blanca Directa	1
15	302460	TRANSPORTADOR SALIDA DE TOLVAS-REFINADA	1
15	SC	PLACAS MAGNETICAS	1
15	SC	PLACAS MAGNETICAS	1
15	SC	PLACAS MAGNETICAS	1
15	302461	Transportador Distribución Zarandas Ref.	1
15	302539	MANTTO ZARANDA 1 AZUCAR REFINADA	1
15	15003799	Zaranda N° 1 de Azúcar Seca Refinada	1
15	302536	Tolva Azúcar Seca Refinada	1
15	302514	Transmisión Maquina Coser Azúcar Refinad	1
15	302513	Transportador Horizontal 1 Bolsa Azu Ref.	1

15	302591	Transportador Inclinado N°1 Bolsa Az Ref.	1
15	302592	Transportador Inclinado N°2 Bolsa Az Ref.	1
15	302593	Transportador Inclinado N°3 Bolsa Az Ref.	1
15	302515	VENTILADOR -ENVASE REFINADA	1
15	316080	TRANSPORTADOR DE BOLSAS 3500 LINEA 01	1
17	302671	Transportador Inicial Azúcar a Granel	1
17	302670	ELEVADOR DE AZUCAR A GRANEL	1
17	SC	MOTOREDUCTOR DE ELEVADOR AZUCAR GRANEL	1
17	302675	GUSANILLO DEL SILO	1
17	SC	Reductor del gusanillo silo	1
17	SC	GUSANILLO TRANSPORTADOR A TANQUE REFUNDIDOR 2	1
17	SC	MOTOREDUCTOR GUSANILLO TRANSPORTADOR	1
17	SC	TANQUE REFUNDIDOR 2	1
17	SC	MOTOREDUCTOR TK REFUNDIDOR 2	1
17	302606	TOLVA DE RECEPCION N° 1 -AZUCAR A GRANEL	1
17	302607	TOLVA DE RECEPCION N° 2 -AZUCAR A GRANEL	1
18	301803	ELECTRO BOMBA DE SSHH FABRICA	1
18	316320	ELECTROBOMBA POZO AGUA POTABLE SSHH	1
19	301808	BOMBA DE AGUA POTABLE	1
19	316471	Electrobomba # 1 de agua potable laboratorio	1
19	316472	Electrobomba # 2 de agua potable laboratorio	1

**ANEXO N°11. ENCUESTA PARA CAUSA RAÍZ DE**

ENCUESTA PARA HALLAR LA RAIZ CAUSA BAJO ÍNDICE DE PLANES DE MANTTO DE EQUIPOS CRÍTICOS					
NOMBRE Y APELLIDOS	LEYENDA	1	MALO		
CARGO		2	BAJO		
AREA		3	REGULAR		
		4	MUY ALTO		
ITEM	PREGUNTA	VALORES			
		1	2	3	4
C1	Mala planificación del Mantenimiento				
C2	Falta de Mantenimiento preventivo				
C3	Falta de Inspecciones				
C4	Vibraciones y Ruidos				
C5	Falta de técnicas predictivas				
C6	Falta de Repuestos				
C7	Elementos distribuidores desgastados				
C8	Repuestos de mala calidad				
C9	Paradas innecesarias				
C10	Tiempo elevado de reparación				
C11	Equipos mal seleccionados				
C12	calentamiento de equipo				
C13	Falta de Codificación Equipos & repuestos				
C14	Fugas de agua				
C15	Fugas de aceite				
C16	Falta de conocimiento técnico				
C17	Falta de Supervisión				
C18	Demora atención de Repuestos				
C19	Alto contenido de polución en el ambiente				
C20	Desmotivación y falta de compromiso				
TOTAL					
OBSERVACIONES		FECHA			
FIRMA DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL TRABAJADOR			

ANEXO N°12. EJECUCIÓN DE MATRIZ DE CRITICIDAD DE EQUIPOS

MATRIZ DE CRITICIDAD DE EQUIPOS PLANTA AGROINDUSTRIAL													
AREA: ELABORACION 1													
FECHA DE EDICIÓN: 15/10/2021													
LINEA	EQUIPOS	VALOR DE SEVERIDAD				VALOR DE LA PROBABILIDAD				VALORACIÓN		TOTAL	NIVEL DE CRITICIDAD
		1	2	3	4	1	2	3	4	(Severidad)	(Probabilidad)		
S U L F I T A C I O N	Gusanillo inclinado alimentador azufre		x				x			3	2	6	B
	Motoreductor gusanillo inclinado alimentacion azufre			x				x		3	3	9	B
	tolva para azufre	x					x			2	2	4	C
	gusanillo dosificador de azufre		x					x		2	3	6	B
	motoreductor gusanillo dosificador azufre			x				x		3	3	9	B
	Horno Rotativo de Azufre			x				x		3	2	6	B
	motoreductor de horno de azufre		x						x	2	3	6	B
	camara de sublimacion		x					x		2	1	2	C
	columna de gases de azufre				x	x				4	1	4	C
	multi jets N°1		x					x		2	2	4	C
	multi jets N°2		x					x		2	2	4	C
	exhaustor centrifugo gases - sulfatacion				x				x	4	4	16	A
	tanque de jugo sulfitado	x					x			1	1	1	C
	tanque agitador jugo alcalizado	x						x		1	2	2	C
	motoreductor TK agitador jugo alcalizado			x				x		3	2	6	B
Tanque para Jugo Homogenizado	x					x			1	1	1	C	
Bomba Centrifuga de Jugo Sulfitado N° 1			x					x	3	4	12	A	
Bomba Centrifuga de Jugo Sulfitado N° 2			x					x	3	4	12	A	
Electrobomba de Muestreo Jugo Sulfitado		x					x		2	2	4	C	
Tanque Agitador de Sacarato			x				x		3	1	3	C	
Motoreductor tanque agitador de Sacarato		x						x	2	3	6	B	
Bomba Centrifuga de Sacarato		x					x		1	2	2	C	
Tanque Recepcion Lechada de cal			x				x		3	1	3	C	

MATRIZ DE CRITICIDAD DE EQUIPOS PLANTA AGROINDUSTRIAL														
AREA: ELABORACION 1														
FECHA DE EDICIÓN: 15/10/2021														
LINEA	EQUIPOS	VALOR DE SEVERIDAD				VALOR DE LA PROBABILIDAD				VALORACIÓN		TOTAL	NIVEL DE CRITICIDAD	
		1	2	3	4	1	2	3	4	(Severidad)	(Probabilidad)			
D E P R E C I O N	Bomba Centrifuga horizontal de lechada			x				x		3	3	9	B	
	Electrobomba Centrifuga lechada de Cal			x				x		3	2	6	B	
	Bomba Centrifuga Horizontal de Lechada de Cal No.3 (Wiffley)	x					x			1	1	1	C	
	Bomba Centrifuga Horizontal de Lechada de Cal No.4 (EQUIPE )	x					x			1	1	1	C	
	Tanque Agitador N° 1 de Lechada de Cal			x				x		3	2	6	B	
	Tanque Agitador N° 2 de Lechada de Cal		x					x		1	1	1	C	
	Reductor Tk Agitador N°1 - 2 Lechada Cal		x						x	2	3	6	B	
	Tanque Agitador N° 3 de Lechada de Cal		x					x		1	1	1	C	
	Motoreductor Tk Agitador N°3 Lechada Cal			x					x	2	3	6	B	
	Tanque Agitador N° 4 de Lechada de Cal				x				x	3	3	9	B	
	Motoreductor Tk Agitador N°4 Lechada Cal		x						x	2	2	4	C	
	Gusanillo Mezclador de Cal		x						x	2	2	4	C	
	Motoreductor Gusanillo Mezclador de Cal			x					x	3	3	9	B	
	Gusanillo de Granza de Cal		x						x	1	1	1	C	
	Reductor Gusanillo Granza de Cal			x					x	3	3	9	B	
	C A L E N T A M I E N T O	Calentador de Jugo No.1		x					x		2	3	6	B
		Calentador de Jugo No.2		x					x		2	3	6	B
Calentador de Jugo No.3			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.4 (2do Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.5 (2do Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.6 (2do Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.7 (2do Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.8 (2do Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.9 (3er Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.10 (3er Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.11 (3er Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Calentador de Jugo No.12 (3er Calentamiento)			x					x		2	3	6	B	
Tk Agua Condensada 1er Calentamiento			x					x		1	1	1	C	
Tk Agua Condensada 2do Calentamiento			x					x		1	1	1	C	
Bomba Centrif Agua Conden 1 (1er Calent)			x						x	2	3	6	B	
Bomba Centrif Agua Conden 2 (1er Calent)			x						x	2	3	6	B	
Bomba Centrif Agua Conden 1 (2do Calent)			x						x	2	3	6	B	
Bomba Centrif Agua Conden 2 (2do Calent)			x						x	2	3	6	B	
CALENTADOR PRIMARIO DE JUGO N - 8			x						x	2	1	2	C	
CALENTADOR SECUNDARIO DE JUGO N - 4			x						x	2	1	2	C	

**MATRIZ DE CRITICIDAD DE EQUIPOS PLANTA AGROINDUSTRIAL**

AREA: ELABORACION 1												
FECHA DE EDICIÓN: 15/10/2021												
CLARIFICACION JUGO	Tanque Flash		x	x				3	1		3	C
	TANQUE PRE-FLOCULADOR		x	x				3	1		3	C
	Tk Agitador Preparacion Floculante N° 1		x	x				3	1		3	C
	Motoreduc Tk Agit. Preparac Floculante 1		x			x		3	3		9	B
	Tk Agitador Preparacion Floculante N° 2		x	x				3	1		3	C
	Motoreduc Tk Agit. Preparac Floculante 2		x			x		3	3		9	B
	Bomba Helicoidal Dosificad Floculante 1			x			x	4	3		12	A
	Motoreductor BB Helic Dosif Floculante 1			x			x	3	2		6	B
	Bomba Helicoidal Dosificad Floculante 2			x			x	4	3		12	A
	Motoreductor BB Helic Dosif Floculante 2			x			x	3	2		6	B
	Bomba Inyec Jugo Claro/agua a Floculan 1				x		x	4	3		12	A
	Bomba Inyec Jugo Claro/agua a Floculan 2				x		x	4	3		12	A
	Tanque de agua de dilusion	x			x			1	1		1	C
	Clarificador de Jugo N° 6		x			x		2	2		4	C
	Motoreductor de Clarificador de Jugo N 6				x		x	4	3		12	A
	Motoreductor Bomba volumetrica N° 1		x			x		2	2		4	C
	Motoreductor Bomba volumetrica N° 2		x			x		2	2		4	C
	Bomba volumetrica N° 1 - Clarificador 6			x			x	3	3		9	B
	Bomba volumetrica N° 2 - Clarificador 6			x			x	3	3		9	B
	Bomba Helicoidal Cachaza - Clarif N° 6			x			x	3	4		12	A
	Clarificador de Jugo Rapido				x		x	4	3		12	A
	Motor de Transmision del SRI				x		x	4	3		12	A
	Reductor de Clarificador de Jugo Rapido				x		x	4	3		12	A
	Bomba Helicoidal N° 1 Cachaza Clarif Rap				x		x	4	2		8	B
	Motoreductor BB N°1 Cachaza Clari Rap			x			x	3	3		9	B
	Bomba Heli N°02 Cachaza Clarif Rapido		x				x	2	3		6	B
	Motoreductor BB N°02 Cachaza Clar Rap					x		2	2		4	C
	Tamiz Estatico N° 1 de Jugo Clarificado		x			x		2	1		2	C
	Tamiz Estatico N° 2 de Jugo Clarificado		x			x		2	1		2	C
	Tamiz Estatico N° 3 de Jugo Clarificado		x			x		2	1		2	C
	Tamiz Estatico N° 4 de Jugo Clarificado		x			x		2	1		2	C
	Bomba Liquidacion de Jugo Clarificado 1		x				x	1	2		2	C
	Bomba Liquidacion de Jugo Clarificado 2		x				x	1	2		2	C
	ELECTROMBA DE LIQUIDACION		x					1	2		2	C
	Filtro Automatico Reverflux		x				x	1	2		2	C
	Motoreductor DE FILTRO REVERFLUX		x				x	1	3		3	C
	Bomba Centrifuga de Reverflux		x				x	1	3		3	C
	Red de Tuberias de Jugo Clarifico		x				x	1	1		1	C
	TK PULMON PARA JUGO CLARF AL REVERFLUX		x				x	2	2		4	C
	Tanque 1 Jugo sucio reverflux		x				x	2	1		2	C
	Tanque 2 Jugo sucio reverflux		x				x	1	1		1	C
	Tanque Pulmon Jugo Clarificado Filtrado		x				x	1	1		1	C
	Bomba N°1 Jugo Clarificado			x			x	2	3		6	B
	Bomba N°2 Jugo Clarificado			x			x	2	2		4	C
	Tamiz Estaico de jugo Clarificado			x			x	2	2		4	C
	BB CENTRIF 1 DE INYECCION DE JUGO CLARIF			x				3	4		12	A
	BB CENTRIF 2 DE INYECCION DE JUGO CLARIF			x				3	4		12	A
Electrobomba Retorno de Lavado Cedazos		x				x	2	2		4	C	

ANEXO N°13 MATRIZ DE ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)

MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)					
AREA: ELABORACIÓN #01	SISTEMA: SULFITACION DE JUGO		EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA DE SULFITACION N° 1	CODIGO SAP: 301400	FECHA: 08 / 01 /2019
FUNCIÓN	ESTADO DE FALLA	CAUSAS DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS DE FALLA	PREVENIR LA FALLA
bombear jugo al clarificador rápido	vibración lubricación operación	MAL MONTAJE	desalineamiento entre eje motor y bomba	PARADA DE EQUIPO	*ALINEAMIENTO DE PRECISION *PRUEBAS TERMOGRAFICA (CAMARA INFARROJAS) *ANALISIS VIBRACIONAL
			base del equipo en mal estado		
			sello mecánico defectuoso		
			suciedad y/o oxidación de los rodamientos		
			falta de lubricación de los rodamientos		
			rodamientos de mala calidad		
			Hay rozamiento entre partes rotatorias de la bomba y partes estacionarias.		
			Aletas del impulsor desgastados, corroidos o dañados		
Cavitación					
MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)					
AREA: ELABORACION #01	SISTEMA: EVAPORACION		EQUIPO: Bomba Jugo N° 1 del Pre Evaporador N° 5 - 6	CODIGO SAP: 316469	FECHA: 08 / 01 /2019
FUNCIÓN	ESTADO DE FALLA	CAUSAS DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS DE FALLA	PREVENIR LA FALLA
bombear jugo a los cuadros	vibración lubricación operación	MAL MONTAJE	desalineamiento entre eje motor y bomba	PARADA DE EQUIPO	* ALINEAMIENTO DE PRECISION * * PRUEBAS TERMOGRAFICA (CAMARA INFARROJAS) * ANALISIS VIBRACIONAL
			base del equipo en mal estado		
			sello mecánico defectuoso		
			suciedad y/o oxidación de los rodamientos		
			falta de lubricación de los rodamientos		
			rodamientos de mala calidad		
			Hay rozamiento entre partes rotatorias de la bomba y partes estacionarias.		
			Aletas del impulsor desgastados, corroidos o dañados		
Cavitación					
MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)					
AREA: ELABORACION #01	SISTEMA: EVAPORACION		EQUIPO: Bomba Agua Condensada N° 1-Pre Evaporador N°5 - 6	CODIGO SAP: 301905	FECHA: 08 / 01 /2019
FUNCIÓN	ESTADO DE FALLA	CAUSAS DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS DE FALLA	PREVENIR LA FALLA
bombear agua condensada al tanque chico de calderos	vibración lubricación operación	MAL MONTAJE	desalineamiento entre eje motor y bomba	PARADA DE EQUIPO	ALINEAMIENTO DE PRECISION PRUEBAS TERMOGRAFICA (CAMARA INFARROJAS)
			base del equipo en mal estado		
			sello mecánico defectuoso		
			suciedad y/o oxidación de los rodamientos		
			falta de lubricación de los rodamientos		
			rodamientos de mala calidad		
			Hay rozamiento entre partes rotatorias de la bomba y partes estacionarias.		
			Aletas del impulsor desgastados, corroidos o dañados		
Cavitación					

**ANEXO N°14. MANUAL PARA ELABORACIÓN DE REPORTE DE PEDIDOS Y SOLPED**

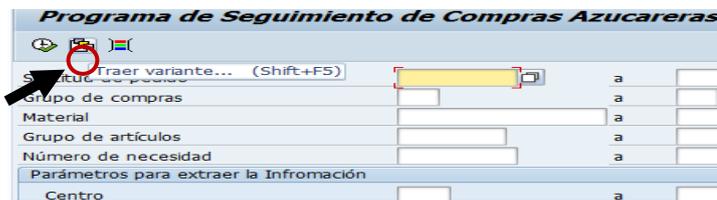
**Manual de procedimiento**

**I. DESCARGA DE DATA SAP**

**A. OBTENCION DE LAS SOLICITUDES DE PEDIDO EN SAP DEL AÑO EN CURSO**

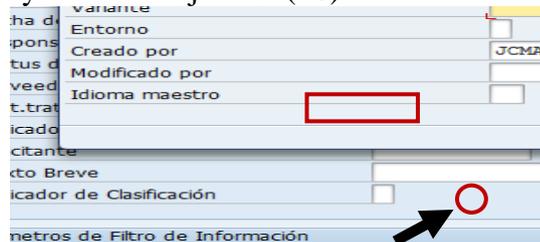
7.3 Ingresar a la transacción **YMM3025**. Aparecerá la ventana **“Programa de seguimiento de compras”**.

7.4 Seleccionar la opción **“Traer variante”** (Shif+F5). (Ver fig. N°01)



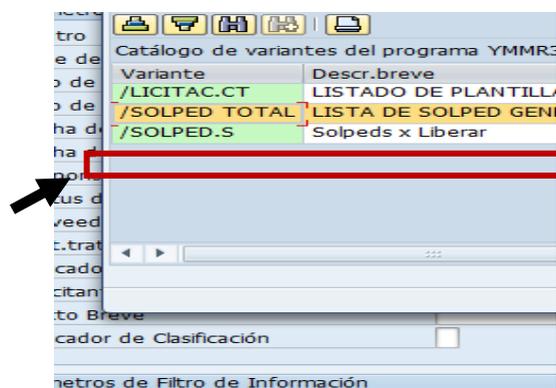
**Fig. N°01:** Se visualiza la interfaz de la transacción YMM3025.

7.5 Aparecerá la ventana **“Buscar variante”**. Llenar el campo **“creado por”**, como se muestra en la fig.N°02yfinalmenteejecutar (F8).



**Fig. N°02:** Se visualiza los campos de la opción **“Buscar variante”**.

7.6 Se observa en pantalla la ventana **“ABAP: Catalogo de variantes del programa YMMR3025”**. Seleccionar la variante **“/SOLPED TOTAL”**.



**Fig. N°03:** Se visualizan la variante creada por el usuario seleccionado en el paso 8.3.

7.7 Seleccionar la opción **“Delimitaciones opcionales”** de la pantalla **“Programa de seguimiento de compras azucareras”**.

7.8 Llenar los campos: “Indicador de borrado”, “Creado por”, “Solicitante”, “Centro”, “Número de necesidad” y “Fecha de solicitud”, como se muestra en la fig.N°04. Finalmente ejecutar (F8).



Fig. N°04: Se visualiza la interfaz de la opción delimitaciones opcionales con los campos llenados.

**Nota:** Este procedimiento aplica para los tres ingenios cada uno con su respectiva variante, ver tabla N° 01.

**Tabla N°01:** Datos que se encuentran en la variante de la Fig. N°04.

	Cartavio	Casa Grande	San Jacinto
<b>Creado por (Fig. 02)</b>	JCMAGUIÑA	CROBLESY	MASMAD
<b>Indicador de borrado</b>	Excluir X		
<b>Creado por</b>	ECABELLOS, JALVARADO, RMEDINA, KCASTAÑEDA, CMOYA, ELECCA, JCMAGUIÑA, MSANTILLANC, VELGUERA, MALAYO, AAMPUDIA, LMAGUINA, JCABELLOS, JACRUZADO, YSALVERREDY, JARAUJO, JCARRANZA, MPAREDES, WVILLANUEVA, JMORADESC, DRVARAS, HMENDIZABAL, HGUTIERREZM.	AJDEZA, CCABRERA, SPRUIZ, RLINARES, MCHAVEZ, EACASTRO, WZEGARRA, JNAVARRO, CARETAMOZO, GACHACON, KJRIOS, VELGUERA.	DJMENDEZ, MASMAD, PEGARAY, MHUAMANM, EJCALDAS, CAPEREZ, NHINOSTROZA, APUMAZON, JMGALVAN, RMHERRADA, KCASTAÑEDA
<b>Solicitante</b>	Excluir al usuario “KCASTAÑEDA”		
<b>Centro</b>	5230, 8020	5030,8010,5040	4930,4940
<b>Número de necesidad</b>	REPOSICION		
<b>Fecha de solicitud</b>	Llenar fecha de inicio y fecha fin del año en curso que se desea reportar.		

**Nota:** Para el caso del campo “Creado por”, tener en cuenta cuando algún usuario es eliminado o adicionado se debe actualizar los datos de la variante creada.

**Reporte de Seguimiento de Solicitudes de Compra**

Reporte de Seguimiento de Compras

Programa: YMMR3025

NúmSolPed	Posi...	Esta...	Creado por	Descripción	N° de Necesidad	Material	Centro	Cantidad Solicitada	UM	F.Creac.SolPed.	F.Ult. Lib
20139026	10	B	KCASTAÑEDA	ACIDO FOSFORICO GRADO ALIMENT. 85% H3PO4	INTERCOMPA	2507381	8020	419.740	KG	29.01.2013	
20139026	20	B	KCASTAÑEDA	SODA CAUSTICA SOLIDA 98% ESCAMAS/PERLAS	INTERCOMPA	6518567	8020	327.560	KG	29.01.2013	
20139026	30	B	KCASTAÑEDA	SODA CAUSTICA LIQUIDA 100%	INTERCOMPA	6516449	8020	1,678.570	KG	29.01.2013	
20139026	40	B	KCASTAÑEDA	FERTILIZANTE UREA AL 46 % X 50 KG	INTERCOMPA	2508103	8020	185.570	KG	29.01.2013	
20139026	50	B	KCASTAÑEDA	ANTIBIOTICO PROS-002 X 10KG	INTERCOMPA	6536148	8020	15.000	KG	29.01.2013	
20139557	10	B	KCASTAÑEDA	FILTRO AIRE PRIMARIO JOHN DEERE RE196945	INTERCOMPA	5554320	5230	2.000	UND	06.02.2013	
20139828	10	B	KCASTAÑEDA	CINTA SCOTCH 3M N°23 3/4" X 30'	INTERCOMPA	6517585	5230	60.000	UND	11.02.2013	
20139961	10	N	KCASTAÑEDA	CASCO PARA MAZA SUPERIOR XM 39"	PARADICT13	5575790	5230	4.000	UND	14.02.2013	
20139961	20	N	KCASTAÑEDA	FLANGE PARA MAZA SUPERIOR XM 49"	PARADICT13	5575911	5230	8.000	UND	14.02.2013	
20139961	30	N	KCASTAÑEDA	EJE P/MOLINOS SAE 1045 PLANO 3-8-110D R3	PARADICT13	5554914	5230	4.000	UND	14.02.2013	
20139961	40	A	KCASTAÑEDA	CASCO ENCABADO MAZA CAÑERA XM DIAM.985...	PARADICT13	5610942	5230	1.000	UND	14.02.2013	
20139961	40	A	KCASTAÑEDA	CASCO ENCABADO MAZA CAÑERA XM DIAM.985...	PARADICT13	5610942	5230	1.000	UND	14.02.2013	

Fig. N° 05: Se visualiza la data obtenida de la transacción YMM3025.

7.9 Seleccionar la opción “**Seleccionar disposición**”, y tomar Layout “**/TOTAL SOLPE**”

NúmSolPed	Posi...	Esta...	Creado por	Descripción	N° de Necesidad
20139026	10	B	KCASTAÑEDA	ACIDO FOSFORICO GRA	MPA 2
20139026	20	B	KCASTAÑEDA	SODA CAUSTICA SOLID	MPA 6
20139026	30	B	KCASTAÑEDA	SODA CAUSTICA LIQUI	MPA 6
20139026	40	B	KCASTAÑEDA	FERTILIZANTE UREA AL	MPA 2
20139026	50	B	KCASTAÑEDA	ANTIBIOTICO PROS-002 X 10KG	INTERCOMPA 6

Fig. N° 06: Se visualiza la opción layout “**Seleccionar disposición**”

☞ Sel. disposición

Param.dispos. Tod.

Layout	Denominación de la disposición	Parametriz.pr
/PARADISJ13	PARADA INDUSTRIAL SAN JACINTO 2013	
/PLANTILLACT	Seguimiento de Licitaciones CT	
/REPORT.SEG	Reporte Seguimiento de Compras	
/SOL PEND AZ	Reporte de seguimiento	
/SOLP SINLIB	Reporte de solpes sin liberacion	
/SOLPARADI	SOLPED PARADASJ13	
/SOLPEDXLIBE	listado de solped pend. de liberacion CT	
<b>/TOTAL SOLPE</b>	<b>REPORTE DE SOLPED POR STATUS</b>	
/WILSON	rep wilson	✓

Fig. N°07: Se visualiza layout “**/TOTAL SOLPED**”.

7.10 Exportar la data utilizando la opción **Fichero Local (Ctrl+Shift+F9)**. Guardar como: **Base 1**.

Reporte de Seguimiento de Solicitudes de Compra

Reporte de Seguimiento de Compras

Programa: YMMR3025

NúmSolPed	Posi...	...	Creado por	Descripción	N° de Nec...	Material	Ce...	Cantidad Solicitada	UM	F.Creac.S...	F.Ult. Lib.S...	Estado ...	Usuario Lib...	F. Prim.
20138835	10	B	KCASTAÑEDA	REFRIGERANTE SHELL HD ULTRA ELC N 50/50	INTERCO...	6526832	5230	110.000	GAL	24.01.2013		OX		
20139026	10	B	KCASTAÑEDA	ACIDO FOSFORICO GRADO ALIMENT, 85% H3PO4	INTERCO...	2507381	8020	419.740	KG	29.01.2013		OX		
20139026	20	B	KCASTAÑEDA	SODA CAUSTICA SOLIDA 98% ESCAMAS/PERLAS	INTERCO...	6518567	8020	327.560	KG	29.01.2013		OX		
20139026	30	B	KCASTAÑEDA	SODA CAUSTICA LIQUIDA 100%	INTERCO...	6516449	8020	1,678.570	KG	29.01.2013		OX		
20139026	40	B	KCASTAÑEDA	FERTILIZANTE UREA AL 46 % X 50 KG	INTERCO...	2508103	8020	185.570	KG	29.01.2013		OX		
20139026	50	B	KCASTAÑEDA	ANTIBIOTICO PROS-002 X 10KG	INTERCO...	6536148	8020	15.000	KG	29.01.2013		OX		
20139557	10	B	KCASTAÑEDA	FILTRO AIRE PRIMARIO JOHN DEERE RE196945	INTERCO...	5554320	5230	2.000	U...	06.02.2013		OX		
20139828	10	B	KCASTAÑEDA	CINTA SCOTCH 3M N°23 3/4" X 30"	INTERCO...	6517585	5230	60.000	U...	11.02.2013		OX		
20139961	10	N	KCASTAÑEDA	CASCO PARA MAZA SUPERIOR XM 39"	PARADICT13	5575790	5230	4.000	U...	14.02.2013		OX		
20139961	20	N	KCASTAÑEDA	FLANGE PARA MAZA SUPERIOR XM 49"	PARADICT13	5575911	5230	8.000	U...	14.02.2013		OX		
20139961	30	N	KCASTAÑEDA	EJE P/MOLINOS SAE 1045 PLANO 3-8-110D R3	PARADICT13	5554914	5230	4.000	U...	14.02.2013		OX		
20139961	40	A	KCASTAÑEDA	CASCO ENCABADO MAZA CAÑERA XM DIAM.985...	PARADICT13	5610942	5230	1.000	U...	14.02.2013		OX		

Fig. N°08: Se visualiza la data descargada de la transacción YMM3025.

## B. OBTENCION DE LOS PEDIDOS PENDIENTES EN SAP

- 7.11 Ingresar a la transacción ME2N. Aparecerá la ventana “*Documentos de compras p. número de documento*”.
- 7.12 Llenar los campos: “*Documento de compras*”, “*Alcance de la lista*”.
- 7.13 Para “*Documento de compras*” usar selección múltiple y tomar los códigos del campo “*Pedidos*” de la **Base 1 y 2 (Archivo auxiliar)**. En el campo “*Alcance de lista*” colocar **BESTN**, finalmente ejecutar (F8).

Documentos de compras p.número de documento

Selec.

Documento de compras	4000728641	a		
Organización de compras		a		
Alcance de la lista	BESTN			
Condiciones de selección		a		
Clase de documento		a		
Grupo de compras		a		
Centro		a		
Tipo de posición		a		
Tipo de imputación		a		
Fecha de entrega		a		
Día fijado para la validez				
Cobertura a				
Proveedor		a		
Centro suministrador		a		
Material		a		
Grupo de artículos		a		
Fecha de documento		a		
Número de artículo europeo		a		
N° de material del proveedor		a		
Surtido parcial de proveedor		a		
Acción		a		
Temporada		a		
Año estación		a		
Texto breve				
Nombre del proveedor				

Fig. N°10: Se visualiza la interfaz de la transacción ME2N con los campos llenados.

**Tabla N°02:** Códigos de búsqueda de la Fig. N°10

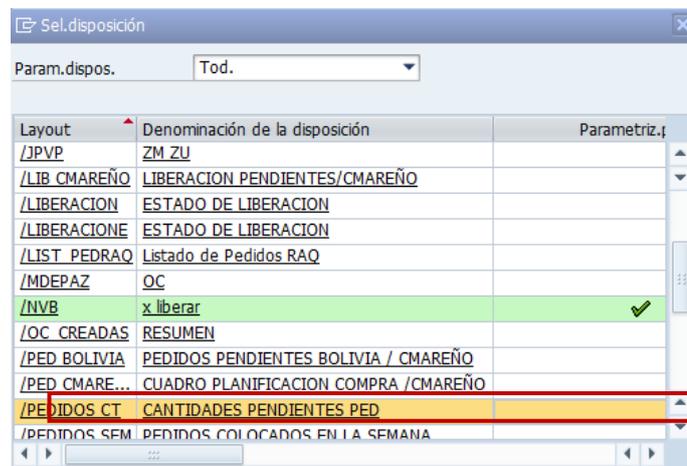
	Cartavio	Casa Grande	San Jacinto
Documento de compras	Códigos de "N° pedido" obtenidos de la Base 1 y 2		
Alcance de la lista	BESTN		

**7.14** Seleccionar la opción "Selección disposición"



**Fig. N° 11:** Se visualiza la data de la transacción ME2N con la opción marcada "Selección disposición".

**7.15** Seleccionar layout "/PEDIDOS CT", para filtrar todas las solicitudes de pedido pendientes.



**Fig. N°12:** Se visualiza layout "/PEDIDOS CT" a seleccionar.

**7.16** Exportar la data utilizando la opción **Fichero Local (Ctrl+Shift+F9)** y guardarlo como: "**Pedidos pend.**".

**II. CONSOLIDACION DE LAS SOLICITUDES DE PEDIDO**

**7.17** Copiar la data descargada: Base 1 y Base 2 (Archivo auxiliar) a la hoja de cálculo **bd (Base de Datos)** del presente reporte con las designaciones de columnas respectivas.

**7.18** Establecer formato fecha para los campos "**Fecha de pedido**", "**Fecha de solicitud**", "**Fecha de última modificación**" de la hoja de cálculo **bd**.

7.19 Depurarlas SOLPED que no atiendan directamente una necesidad de mantenimiento de fábrica. **Por ejemplo:** Productos químicos, insumos controlados, equipo de

CONCATENAR	NúmSolP	sición SOL	Estado	Creado pc	Fecha de	Estado	Grupo de artículos	Tipo de P	Tipo de in	Fecha de Ent	Solicitante
10050070410	100500704	10 A	A	A			Ordenar de A a Z	Servicio	A	13/05/2013	VHAYRE
10050070420	100500704	20 A	A	A			Ordenar de Z a A	Servicio	A	13/05/2013	VHAYRE
10050085510	100500855	10 A	A	A			Ordenar por color	Servicio	A	13/05/2013	VHAYRE
10050087210	100500872	10 A	A	B			Borrar filtro de "Grupo de artículos"	Servicio	A	13/05/2013	VHAYRE
10050087810	100500878	10 A	A	B			Filtrar por color	Servicio	A	13/05/2013	VHAYRE
10050093310	100500933	10 A	A	A			Filtros de texto	Servicio	A	13/05/2013	VHAYRE
10050093510	100500935	10 A	A	A			<input checked="" type="checkbox"/> PERNOS EN GENERAL	Servicio	A	13/05/2013	VHAYRE
10050093810	100500938	10 A	A	A			<input checked="" type="checkbox"/> Pinturas Solventes	Normal		25/06/2013	ECABELLOS
10050051410	100500514	10 A	A	A			<input checked="" type="checkbox"/> Pinturas y Solventes	Normal		25/06/2013	ECABELLOS
10050051420	100500514	20 A	A	A			<input checked="" type="checkbox"/> PLC's	Servicio	F	11/05/2013	JALVARAD
10050054910	100500549	10 A	A	A			<input checked="" type="checkbox"/> Poleas Acoples	Normal		25/06/2013	AAMPUDIA
10050057010	100500570	10 A	A	A			<input type="checkbox"/> PROD. AGROPECUARIOS	Normal		25/06/2013	AAMPUDIA
10050039610	100500396	10 A	A	A			<input type="checkbox"/> Producto Terminado	Servicio	F	10/05/2013	JALVARAD
10049999310	100499993	10 A	A	A			<input checked="" type="checkbox"/> Productos Químicos.	Normal		24/06/2013	JALVARAD
10049952280	100499522	80 A	A	B			<input checked="" type="checkbox"/> Refractarios Mater	Normal		22/06/2013	ECABELLOS
10049952290	100499522	90 A	A	B			<input checked="" type="checkbox"/> Relés térmicos y ctr	Normal		22/06/2013	ECABELLOS
100499522100	100499522	100 A	A	B				Normal		22/06/2013	ECABELLOS
10049964710	100499647	10 A	A	A				Servicio	A	01/07/2013	ECABELLOS
10049968910	100499689	10 A	A	A				Normal	A	15/06/2013	CMOYA

laboratorio, material de laboratorio, producto terminado, producto semielaborado, productos agropecuarios.

7.20 Adicionar la columna “unido” en la hoja de cálculo **bd**. Este campo contiene la formulación CONCATENAR (n° pedido, pos. Pedido) (Ver Fig. N°13) cuyo valor servirá para buscar en el archivo “Pedidos pend” las solicitudes de pedido que tienen cantidades pendientes (pedidos pendientes).

	Pedido	Pos.	unido	Cant. Pendiente	Solici
ses	4600329432	10	460032943210		ECABI
ses	4600335656	10	460033565610		ACOR
ses	4400645997	10	440064599710		AAMF
ses	4400645997	20	440064599720		AAMF
ses					ACOR

Fig. N°13: Se visualiza el campo creado *unido* y el campo *Cant. Pendiente*.

7.21 Completar el campo “**Cant. pendiente**” de la hoja de cálculo **bd** (Ver Fig. N°13) tomando los datos de la hoja auxiliar “**Pedidos pend**” de las solicitudes encontradas.

### ANEXO N°15. REPORTE DE BAGAZO FÁBRICA CT (REPARACIÓN DE FUGAS)

Mes	Saldo Inicial	Prod.	Compra	Disponible	Venta (Despacho)	Otras Salidas	Consumos	Total Salida	Saldo Final	Costo Bagazo	Venta Bagazo	Situación
Ene-20	6,209	9,520	150	<b>45,729</b>	781	-	38,732	<b>39,513</b>	6,215	6,815	35,485	Sin Mejora
Feb-20	6,215	1,581	300	<b>48,096</b>	1,086	-	41,076	<b>42,162</b>	5,935	13,631	49,342	Sin Mejora
Mar-20	5,935	1,161	-	<b>47,096</b>	1,096	-	40,706	<b>41,802</b>	5,293	-	49,797	Sin Mejora
Jun-20	5,293	4,835	1,061	<b>31,190</b>	-	-	25,905	<b>25,905</b>	5,285	48,207	-	Sin Mejora
Jul-20	5,285	5,463	255	<b>50,748</b>	-	-	45,722	<b>45,722</b>	5,026	11,586	-	Sin Mejora
Ago-20	5,026	3,381	-	<b>28,407</b>	-	-	23,261	<b>23,261</b>	5,146	-	-	Sin Mejora
Set-20	5,146	38,482	306	<b>43,934</b>	-	-	38,493	<b>38,493</b>	5,441	13,903	-	Sin Mejora
Oct-20	5,441	43,331	-	<b>48,772</b>	75	-	42,409	<b>42,485</b>	6,287	-	3,408	Sin Mejora
Nov-20	6,287	42,571	85	<b>48,943</b>	896	-	42,348	<b>43,243</b>	5,699	3,862	40,710	Sin Mejora
Dic-20	5,699	40,782	1,506	<b>47,988</b>	-	-	41,772	<b>41,772</b>	6,216	68,425	-	Sin Mejora
Ene-21	6,216	38,245	-	<b>44,461</b>	-	-	38,334	<b>38,334</b>	6,127	-	-	Sin Mejora
Feb-21	6,127	37,006	1,414	<b>44,547</b>	13	-	38,123	<b>38,137</b>	6,410	64,245	591	Sin Mejora
Mar-21	6,410	39,792	1,884	<b>48,086</b>	-	-	40,860	<b>40,860</b>	7,226	85,600	-	Sin Mejora
May-21	6,795	15,842	1,585	<b>24,221</b>	-	-	17,384	<b>17,384</b>	6,837	72,014	-	Sin Mejora
<b>Promedio</b>	<b>5,863</b>	<b>22,999</b>	<b>610</b>	<b>43,016</b>	<b>282</b>	<b>-</b>	<b>36,795</b>	<b>37,077</b>	<b>5,939</b>	<b>27,735</b>	<b>12,809</b>	<b>Sin Mejora</b>
Jun-21	6,837	50,536	-	<b>57,373</b>	1,166	-	41,408	<b>42,575</b>	4,799	-	52,977	Con mejora
Jul-21	14,799	48,365	-	<b>63,164</b>	263	-	51,159	<b>51,422</b>	1,742	-	11,949	Con mejora
Ago-21	11,742	44,582	236	<b>56,660</b>	1,801	-	48,072	<b>49,874</b>	6,786	10,723	81,828	Con mejora
Set-21	6,786	50,252	322	<b>57,561</b>	300	-	50,173	<b>50,473</b>	7,088	14,630	13,631	Con mejora
Oct-21	7,088	47,190	220	<b>54,578</b>	255	-	46,217	<b>46,472</b>	8,106	9,996	11,586	Con mejora
Nov-21	8,106	50,038	120	<b>58,144</b>	798	-	49,676	<b>50,474</b>	7,670	5,452	36,257	Con mejora

**ANEXO N°16. CHECK LIST DE EQUIPOS CRÍTICOS ELABORACIÓN 01**

<b>CHECK LIST DE EQUIPOS CRÍTICOS DE ELABORACION #01</b>																									
<b>ACTIVIDADES</b>												<b>INSTRUCCIONES</b>													
<b>A</b>	Condicion de operación del Equipo			<b>D</b>	Inspeccion temperatura de Operación Equipo			<b>LLENE LOS DATOS SOLICITADOS.</b>  √ = SI CONDICION ES BUENA. X = SI CONDICION ES MALA.																	
<b>B</b>	Inspeccion fuga por gland /cuerpo / tuberías			<b>E</b>	Inspeccion anclaje y estructura del Equipo.																				
<b>C</b>	Inspeccion ruido extraño y/o vibración			<b>F</b>	Inspeccion transmision de Equipo.																				
<b>Mecanico Inspector :</b>				ARROYO GAMARRA HIPOLITO																					
ITEM	FECHA DE INSPECCION :											29-May		6-Jun		9-Jul		11-Ago		13-Set		15-Oct		18-Nov	
	DESCRIPCION DEL EQUIPO			ACT.	ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO				
					√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X			
1	301427	MOTOREDUCTOR TK AGITADOR JUGO ALCALIZADO	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
2	302076	MOTOREDUCTOR TANQUE AGITADOR SACARATO	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
3	301434	MOTOREDUCTOR GUSANILLO INCLINADO ALIMENTACION DE AZUFRE	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
4	301440	GUSANILLO DOSIFICADOR DE AZUFRE	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
5	301409	SISTEMA DE TRANSMISION DEL HORNO DE AZUFRE	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F		X		X		X		X		X		X		X		X		X				
6	316491	BOMBA CENTRIFUGA DE SACARATO	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
7	301400	BOMBA CENTRIFUGA DE JUGO SULFITADO N° 1	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
8	301401	BOMBA CENTRIFUGA DE JUGO SULFITADO N° 2	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B		X		X		X		X		X		X		X		X		X				
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
9	S/C	BOMBA FILTRO BANDA DE CAL N° 1	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
10	S/C	BOMBA FILTRO BANDA DE CAL N° 2	A	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			B	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			C	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			D	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			E	√		√		√		√		√		√		√		√		√					
			F	√		√		√		√		√		√		√		√		√					

<b>CHECK LIST DE EQUIPOS CRITICOS DE ELABORACION #01</b>			
ACTIVIDADES			INSTRUCCIONES
<b>A</b>	Condicion de operación del Equipo	<b>D</b>	Inspeccion temperatura de Operación Equipo
<b>B</b>	Inspeccion fuga por gland /cuerpo / tuberías	<b>E</b>	Inspeccion anclaje y estructura del Equipo.
<b>C</b>	Inspeccion ruido extraño y/o vibración	<b>F</b>	Inspeccion transmisión de Equipo.
<b>Mecanico Inspector :</b>		ARROYO GAMARRA HIPOLITO	
<b>LLENE LOS DATOS SOLICITADOS.</b> ✓ = SI CONDICION ES BUENA. X = SI CONDICION ES MALA.			

ITEM	FECHA DE INSPECCION :		ACT.	ESTADO															
				DESCRIPCION DEL EQUIPO		ESTADO													
				✓	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓	X		
11	302169	BOMBA DE VACIO TACHO N°9	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B		X														
			C	✓			X		✓		✓		✓		✓				
			D	✓			X		✓		✓		✓		✓				
			E		X				✓		✓		✓		✓				
			F		X				✓		✓		✓		✓				
12	302152	BOMBA DE VACIO FINDER - GENERAL TACHOS	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			C	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			D		X				✓		✓		✓		✓				
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
13	302047	BOMBA DE VACIO NASH- CENTRAL DE TACHOS	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			C	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			D	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
14	302070	MEZCLADOR N°1 TACHOS	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B		X		X		X		X		X		X				
			C	✓		✓		✓	X		✓	X		✓	X				
			D	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
15	302072	MEZCLADOR N°2 TACHOS	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			C	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			D	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
16	302074	MEZCLADOR N°3 TACHOS	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			C	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			D	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
17	302143	AGITADOR TACHO N°6	A	✓			X		X		X		X		X				
			B	✓															
			C	✓															
			D	✓															
			E	✓															
			F	✓															
18	302151	AGITADOR TACHO N°7	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			C	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			D	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
19	302160	AGITADOR TACHO N°8	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			C	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			D	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
20	302176	AGITADOR TACHO N°10	A	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
			B	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			C	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			D	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			E	✓		✓		✓		✓		✓		✓					
			F	✓		✓		✓		✓		✓		✓					

CHECK LIST DE EQUIPOS CRITICOS DE ELABORACION #01			
ACTIVIDADES			INSTRUCCIONES
A	Condicion de operación del Equipo	D	Inspeccion temperatura de Operación Equipo
B	Inspeccion fuga por gland /cuerpo / tuberías	E	Inspeccion anclaje y estructura del Equipo.
C	Inspeccion ruido extraño y/o vibración	F	Inspeccion transmisión de Equipo.
Mecanico Inspector :		ARROYO GAMARRA HIPOLITO	

LLENE LOS DATOS SOLICITADOS.  
√ = SI CONDICION ES BUENA.  
X = SI CONDICION ES MALA.

ITEM	FECHA DE INSPECCION :		DESCRIPCION DEL EQUIPO	ACT.	ESTADO		ESTADO									
					ESTADO											
					√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X
21	S/C		AGITADOR TACHO N°11	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
22	S/C		AGITADOR TACHO N°12	A	√		√		√		√		√		√	
				B		X			√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
23	316485		CRISTALIZADOR N°4	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
24	302001		CRISTALIZADOR N°1	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
25	302003		CRISTALIZADOR N°2	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C		X			√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
26	302036		CRISTALIZADOR N°27	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
27	302034		CRISTALIZADOR N°26	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
28	302042		CRISTALIZADOR N°3	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
29	302038		CRISTALIZADOR N°28	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D		X			√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
30	302040		CRISTALIZADOR N°29	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	

<b>CHECK LIST DE EQUIPOS CRITICOS DE ELABORACION #01</b>		
<b>ACTIVIDADES</b>		<b>INSTRUCCIONES</b>
<b>A</b>	Condicion de operación del Equipo	<b>LLENE LOS DATOS SOLICITADOS.</b> √ = SI CONDICION ES BUENA. X = SI CONDICION ES MALA.
<b>B</b>	Inspeccion fuga por gland /cuerpo / tuberías	
<b>C</b>	Inspeccion ruido extraño y/o vibración	
<b>D</b>	Inspeccion temperatura de Operación Equipo	
<b>E</b>	Inspeccion anclaje y estructura del Equipo.	
<b>F</b>	Inspeccion transmision de Equipo.	
<b>Mecanico Inspector :</b>		ARROYO GAMARRA HIPOLITO

ITEM	FECHA DE INSPECCION :		ACT.	ESTADO															
				ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO		ESTADO			
				√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X		
DESCRIPCION DEL EQUIPO																			
31	316400	BOMBA AGUA N°1 CALIENTE DE CENTRIFUGAS	A	√		√		√		√		√		√		√		X	
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D		X			√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			
32	316401	BOMBA AGUA N°2 CALIENTE DE CENTRIFUGAS	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			
33	S/C	BOMBA N°1 HELICOIDAL MIEL - REFINADA	A	√			X		X		X		X		X		X		
			B	√															
			C	√															
			D	√															
			E	√															
			F	√															
34	302408	BOMBA N°2 HELICOIDAL MIEL - REFINADA	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			
35	S/C	VENTILADOR DE POLVILLO (EXAUSTOR DE POLVO)	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			
36	302483	GUSANILLO DE AZUCAR HUMEDA REFINADA	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			
37	302395	ELEVADOR DE AZUCAR "A" HUMEDA VERTICAL	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√			X		√		√		√		√		√		
38	S/C	BOMBA MIEL REPURGA	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			
39	S/C	BOMBA MAGMA N°1 A (BOMBA LIGA 2DA #01)	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			
40	S/C	BOMBA MAGMA N°2 A (BOMBA LIGA 2DA #02)	A	√		√		√		√		√		√		√			
			B	√		√		√		√		√		√		√			
			C	√		√		√		√		√		√		√			
			D	√		√		√		√		√		√		√			
			E	√		√		√		√		√		√		√			
			F	√		√		√		√		√		√		√			

CHECK LIST DE EQUIPOS CRITICOS DE ELABORACION #01			
ACTIVIDADES			INSTRUCCIONES
A	Condicion de operación del Equipo	D	Inspeccion temperatura de Operación Equipo
B	Inspeccion fuga por gland /cuerpo / tuberías	E	Inspeccion anclaje y estructura del Equipo.
C	Inspeccion ruido extraño y/o vibración	F	Inspeccion transmisión de Equipo.
Mecanico Inspector :		ARROYO GAMARRA HIPOLITO	
LLENE LOS DATOS SOLICITADOS. √ = SI CONDICION ES BUENA. X = SI CONDICION ES MALA.			

ITEM	FECHA DE INSPECCION :		DESCRIPCION DEL EQUIPO	ACT.	ESTADO		ESTADO									
					ESTADO											
					√	X	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X
41	S/C		BOMBA MAGMA N°1 B (BOMBA LIGA 3ERA #01)	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
42	S/C		BOMBA MAGMA N°2 B (BOMBA LIGA 3ERA #02)	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
43	S/C		MINGLER REPURGA	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
44	302392		MINGLER LIGA 2DA	A	√		√		√		√		√		√	
				B		X	√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F		X	√		√		√		√		√	
45	302393		MINGLER LIGA 3ERA	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		X		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F		X	√		√		√		√		√	
46	302335		BOMBA HELICOIDAL MELAZA	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C		X	√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
47	303594		COMPRESOR ATLAS COPCO DE CENTRIFUGAS	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
48	303600		COMPRESOR DE AIRE COMPAIR	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
49	316224		COMPRESOR INGERSOLL RAND N°3	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	
50	313061		COMPRESOR KAESER SX5 TIPO TORNILLO	A	√		√		√		√		√		√	
				B	√		√		√		√		√		√	
				C	√		√		√		√		√		√	
				D	√		√		√		√		√		√	
				E	√		√		√		√		√		√	
				F	√		√		√		√		√		√	

**ANEXO N°17. TIEMPOS PERDIDOS 2020 - VAPOR Y CONDENSADO**

Año	Paradas (hrs)	Paradas Acumuladas (hrs)	Tiempo disponible (hrs)	Tiempo disponible Acumulado (hrs)	Disponibilidad por Mto. Mensual(%)
<b>Ene-20</b>	8.00	8.00	538.00	538.00	<b>98.51%</b>
<b>Feb-20</b>	7.50	15.50	651.75	1,189.75	<b>98.85%</b>
<b>Mar-20</b>	33.42	48.92	619.75	1,809.50	<b>94.61%</b>
<b>Abr-20</b>	15.58	64.50	621.91	2,431.41	<b>97.49%</b>
<b>May-20</b>	42.92	107.42	715.91	3,147.32	<b>94.01%</b>
<b>Jun-20</b>	0.00	107.42	0.00	3,147.32	<b>0.00%</b>
<b>Jul-20</b>	20.00	127.42	170.50	3,317.82	<b>88.27%</b>
<b>Ago-20</b>	34.33	161.75	702.58	4,020.40	<b>95.11%</b>
<b>Set-20</b>	15.83	177.58	635.92	4,656.32	<b>97.51%</b>
<b>Oct-20</b>	17.92	195.50	712.00	5,368.32	<b>97.48%</b>
<b>Nov-20</b>	25.33	220.83	519.83	5,888.15	<b>95.13%</b>
<b>Dic-20</b>	24.67	245.50	687.50	6,575.65	<b>96.41%</b>
<b>Total 2020</b>	<b>245.50</b>		<b>6,575.65</b>		<b>96.27%</b>
<b>Total 2019</b>	<b>374.53</b>		<b>6,775.81</b>		<b>94.47%</b>
<b>Total 2018</b>	<b>344.47</b>		<b>5,919.21</b>		<b>94.18%</b>
<b>Total 2017</b>	<b>523.53</b>		<b>6,150.59</b>		<b>91.49%</b>
<b>Total 2016</b>	<b>544.85</b>		<b>6,520.66</b>		<b>91.64%</b>
<b>Total 2015</b>	<b>629.05</b>		<b>6,700.38</b>		<b>90.61%</b>

### ANEXO N°18. BITÁCORA DE EVIDENCIA DE HALLAZGOS

LÍNEA	Problema	Vapor per	Unidad	Consumo	Principales
180 PSI	VÁLVULA GENERAL A FÁBRICA	2.6716	Tn/Hr	1.21	VÁLVULA GENERAL A FÁBRICA
180 PSI	VÁLVULA DE PURGA A TACHOS	1.4326	Tn/Hr	0.65	VÁLVULA DE PURGA A TACHOS
20 PSI	LÍNEA A FÁBRICA	0.3738	Tn/Hr	0.17	LÍNEA A FÁBRICA
180 PSI	LÍNEA DE VAPOR DE CR 15 A CR 16	0.0166	Tn/Hr	0.01	OTROS
180 PSI	LÍNEA A DESCARGA DEL CRISTALIZAD	0.0166	Tn/Hr	0.01	OTROS
600 PSI	LÍNEA A TURBINA DE DESFIBRADOR	0.0134	Tn/Hr	0.01	OTROS
600 PSI	INGRESO DE VAPOR A ng	0.0134	Tn/Hr	0.01	OTROS
600 PSI	LÍNEA A TURBINA DE MOLINO N° 04	0.0134	Tn/Hr	0.01	OTROS
180 PSI	CODO DE DE LÍNEA A CENTRIFUGAS 1	0.0093	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	VÁLVULA DE LÍNEA PRINCIPAL	0.0093	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	CODO DE DE LÍNEA A CENTRIFUGAS 2	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	CODO DE PURGA DE LÍNEA PRINCIPA	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	LÍNEA A CENTRIFUGA R2	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	LÍNEA A CENTRIFUGA R1	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	LÍNEA A BOMBA DE REPURGA	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	VÁLVULA A LÍNEA DE MASA 2°	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	LÍNEA A CRISTALIZADOR 11	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
180 PSI	LÍNEA A DESCARGA DEL TACHO 8	0.0041	Tn/Hr	0.00	OTROS
20 PSI	LÍNEA DE SALIDA TRAPICHE	0.0023	Tn/Hr	0.00	OTROS
20 PSI	LÍNEA DE COLECTOR PRINCIPAL	0.0006	Tn/Hr	0.00	OTROS
20 PSI	LÍNEA DESPUÉS DE REDUCTORA DE 6C	0.0006	Tn/Hr	0.00	OTROS
20 PSI	LÍNEA DE LIMPIEZA A CENTRIFUGAS	0.0006	Tn/Hr	0.00	OTROS

**ANEXO N°19. MATRIZ DE ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)**

MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)					
AREA: ELABORACION #01	SISTEMA: SULFITACION DE JUGO		EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA DE SULFITACION N° 1	CODIGO SAP: 301400	FECHA: 08 /10 /2020
FUNCION	ESTADO DE FALLA	CAUSAS DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS DE FALLA	PREVENIR LA FALLA
bombear jugo al clarificador rapido	vibracion	MAL MONTAJE	desalineamiento entre eje motor y bomba	PARADA DE EQUIPO	*ALINEAMIENTO DE PRECISION *PRUEBAS TERMOGRAFICA (CAMARA INFARROJAS) *ANALISIS VIBRACIONAL
			base del equio en mal estado		
	sello mecanico defectuoso				
	suciedad y/o oxidacion de los rodamientos				
	falta de lubricacion de los rodamiento				
	rodamientos de mala calidad				
	Hay rozamiento entre partes rotatorias de la bomba y partes estacionarias.				
	Aletas del impulsor desgastados, corroidos o dañados				
operación		Cavitacion			

MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)					
AREA: ELABORACION #01	SISTEMA: EVAPORACION		EQUIPO: Bomba Jugo N° 1 del Pre Evaporador N° 5 - 6	CODIGO SAP: 316469	FECHA: 08 /10 /2020
FUNCION	ESTADO DE FALLA	CAUSAS DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS DE FALLA	PREVENIR LA FALLA
bombear jugo a los cuadros cartavio	vibracion	MAL MONTAJE	desalineamiento entre eje motor y bomba	PARADA DE EQUIPO	*ALINEAMIENTO DE PRECISION *PRUEBAS TERMOGRAFICA (CAMARA INFARROJAS) *ANALISIS VIBRACIONAL
			base del equio en mal estado		
	sello mecanico defectuoso				
	suciedad y/o oxidacion de los rodamientos				
	falta de lubricacion de los rodamiento				
	rodamientos de mala calidad				
	Hay rozamiento entre partes rotatorias de la bomba y partes estacionarias.				
	Aletas del impulsor desgastados, corroidos o dañados				
operación		Cavitacion			

MATRIZ DE ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)					
AREA: ELABORACION #01	SISTEMA: EVAPORACION		EQUIPO: Bomba Agua Condensada N° 1-Pre Evapor N°5 - 6	CODIGO SAP: 301905	FECHA: 08 /10 /2020
FUNCION	ESTADO DE FALLA	CAUSAS DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS DE FALLA	PREVENIR LA FALLA
bombear agua condensada al tanque chico de calderos	vibracion	MAL MONTAJE	desalineamiento entre eje motor y bomba	PARADA DE EQUIPO	ALINEAMIENTO DE PRECISION PRUEBAS TERMOGRAFICA (CAMARA INFARROJAS)
			base del equio en mal estado		
	sello mecanico defectuoso				
	suciedad y/o oxidacion de los rodamientos				
	falta de lubricacion de los rodamiento				
	rodamientos de mala calidad				
	Hay rozamiento entre partes rotatorias de la bomba y partes estacionarias.				
	Aletas del impulsor desgastados, corroidos o dañados				
operación		Cavitacion			

1. ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?
2. ¿Cuáles son los estados de falla (Fallas funcionales) asociados con estas funciones?
3. ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?
4. ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?
5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?
6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?
7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?

**ANEXO N°20. ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO DE FÁBRICA**

EQUIPOS CRITICOS AGREGAR AL PLAN DE MANTENIMIENTO			
PROCESO	DESCRIPCION EQUIPO	CRITICIDAD (A)	ESTA MP SAP
SULFITACIÓN DE JUGO SUCIO	Bomba N° 2 Jugo Alcalizado (Lado Calderos)	A	SI
	Bomba N° 1 Jugo Alcalizado (Lado Trapiche)	A	SI
CLARIFICACIÓN DE JUGO	Clarificador Rapido	A	NO
	Transmision Principal del Clarificador Rapido	A	NO
	Bomba GOULD N° 1 Jugo Clarificado (Lado Calderos)	A	NO
	bomba helicidal de cachaza n1 de clarificador rapido	A	SI
	bomba helicidal de cachaza n2 de clarificador rapido	A	NO
FILTRACION DE CACHAZA	Filtro de Banda de Cachaza	A	NO
	Bomba de Jugo prensado del filtro de cachaza N° 1	A	NO
	Bomba de Jugo prensado del filtro de cachaza N° 2	A	NO
	Bomba de floculante del filtro de cachaza N° 1	A	SI
	Bomba de floculante del filtro de cachaza N° 2	A	NO
	Sistema Hidráulico de tolva de Cachaza	A	NO
	Transportador inclinado de cachaza a tolva	A	NO
	bombas de agua caliente a las spray del filtro de banda	A	NO
	Transmisión del Transportador inclinado de cachaza	A	NO
	Bomba de Vacío ELMO N° 4 - Evaporadores Cartavio	A	SI
EVAPORACIÓN	Bba. Vacío ELMO de Evaporadores Honolulu	A	SI
	Bomba Agua Condensada Pre Evaporadores chicos No.1	A	NO
	Bomba Agua Condensada Pre Evaporadores chicos No.2	A	NO
	bomba de jugo claro No. 1 Pre Evaporador No.5-6	A	NO
	bomba de jugo claro No. 2 Pre Evaporador No.5-6	A	NO
	Bomba de Agua Condensada No. 1 Pre Evaporador No.5-6	A	NO
	Bomba de Agua Condensada No. 2 Pre Evaporador No.5-6	A	NO
	Bomba Agua Condensada cuadros cartavio No.1	A	NO
	Bomba Agua Condensada cuadros cartavio No.2	A	NO
	Bomba Agua Condensada primeras celdas No.1	A	NO
	Bomba Agua Condensada primeras celdas No.2	A	NO
	bomba de jarabe de cuadros cartavio n°1	A	NO
	Bomba china de Agua fría N° 01	A	NO
	Bomba china de Agua Caliente N° 03	A	NO
	Bomba Vertical KSB N° 9 - Agua Fria (6000)	A	NO
	Bomba de Alta presión Hidrolavadora GADNER AND DENVER	A	NO
	Bomba de Alta presión Hidrocinetica	A	NO
CLARIFICACIÓN DE JARABE	Bomba Helicoidal de Jarabe Cartavio No.1	A	SI
	Bomba Helicoidal de Jarabe Crudo No.1 Meladura	A	SI
	Bomba Helicoidal de Jarabe Clarificado No.1 Meladura	A	NO
	transmision del raspador del claricador de jarabe	A	NO
	Bomba Helicoidal de Borra Meladura	A	SI
CRISTALIZACIÓN Y COCIMIENTO	Mezclador No.2 de Tachos	A	NO
	Cristalizador No.1	A	SI
	Cristalizador No.2	A	SI
	Cristalizador No.3	A	NO
	Cristalizador No.4	A	SI
	Cristalizador No.10	A	NO
	Cristalizador No.11	A	NO
	Bomba Brouquet del Cristalizador 29 N° 01	A	NO
	Cristalizador Vertical N° 01	A	NO
	Cristalizador Vertical N° 02	A	NO
	Bomba Helicoidal del Cristalizador vertical N° 01	A	NO
	Bomba Helicoidal del Cristalizador vertical N° 02	A	NO
	Bomba de agua condensada del Cristalizador Vertical N° 01 (Tanque 20)	A	NO
	Tacho continuo	A	NO
	Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 1	A	NO
	Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 2	A	NO
bomba de vacio general N°1 de tachos	A	NO	
Bomba Helicoidal de semilla N° 01	A	NO	

		EQUIPOS CRITICOS AGREGAR AL PLAN DE MANTENIMIENTO	
PROCESO	DESCRIPCION EQUIPO	CRITICIDAD (A)	ESTA MP SAP
<b>CENTRIFUGACIÓN</b>	Centrífuga Automatica N° 1A ZUKA	A	SI
	Mezclador TUBULAR de Masa "A"	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azucar "1A" Humeda (bajo Centrifugas)	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azucar "2A" Humeda (recibe del Elevador)	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azucar "3A" Humeda (Entrada al Secador-Enfriador)	A	NO
	Elevador Vertical de Azucar "A" Humeda (salida de Centrifugas "A")	A	NO
	Bomba N° 01 para lavado de centrifugas	A	NO
	Centrífuga Continua N° 3 BC BROADBENT - Modelo: SPV1575	A	SI
	bomba helicoidal de miel 1era N°1	A	NO
	bomba helicoidal de miel 2da N°1	A	NO
	Mingler Liga 2da	A	NO
	Centrífuga Continua N° 4 C BROADBENT - Modelo: SPV1575	A	SI
	Mingler Liga 3era	A	NO
	Bomba Helicoidal de Melaza N° 01	A	NO
	Bomba Viking de Melaza a Destilería	A	NO
	Centrífuga Automatica N° 1 R MAUSA - MAC 1250	A	SI
	Mezclador de Masa "R"	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azucar "R" Humeda (bajo Centrifugas)	A	NO
	bomba de miel de refinada	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azucar "R" Humeda (entrada al Elevador)	A	NO
Elevador Vertical de Azucar "R" Humeda (salida de Centrifugas "R")	A	NO	
<b>SECADO</b>	Secador - Enfriador de Azucar Blanca Directa	A	SI
	Ventilador Aire Caliente (Secador & Enfriador)	A	NO
	Ventilador Aire Frio (Secador & Enfriador)	A	NO
	Ventilador Exhaustor de Polvos (Secador & Enfriador)	A	NO
	Gusanillo Transportador de Azucar SECA (salida del Secador-Enfriador)	A	NO
	Elevador Vertical de Azucar Blanca Directa Seca (salida del Secador-Enfriador)	A	NO
<b>ENVASE</b>	Zaranda SWECO # 1 - BDS	A	SI
	Zaranda SWECO # 2 - BDS	A	SI
	Transmision No.1 de Maquina Coser Bolsas de Azucar BD	A	NO
	Transmision No.1 de Maquina Coser Bolsas de Azucar Refinada	A	NO
<b>AIRE COMPRIMIDO</b>	Compresor de Aire ATLAS COPCO	A	SI
	Compresor de Aire INGERSOLL RAND No.3-Modelo R- 110i-125	A	SI
	Compresor KAYSER SX 5 (ENVASE)	A	SI

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO										
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.o
1	301497	TONCAN		CLARIFICADOR RAPIDO	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS Y FAJAS Y SU RESPECTIVO ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR ALINEAMIENTO DEL ACOPLE DEL REDUCTOR DEL PIÑON CONICO DE ENTRADA	30	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR AJUSTE DEL PIÑON CONICO DE ENTRADA CON LA CORONA DEL EJE PRINCIPAL	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
2	S/C	TONCAN		TRANSMISION PRINCIPAL DEL CLARIFICADOR RAPIDO	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS Y FAJAS Y SU RESPECTIVO ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR ALINEAMIENTO DEL ACOPLE DEL REDUCTOR DEL PIÑON CONICO DE ENTRADA	30	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR AJUSTE DEL PIÑON CONICO DE ENTRADA CON LA CORONA DEL EJE PRINCIPAL	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
3	301488	TONCAN		BOMBA GOULD N° 1 Jugo Clarificado (Lado Calderos)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
4	301493	TONCAN		bomba helicidal de cachaza n2 de clarificador rapido	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	DESAMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	INSPECCION DE CARGAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT
IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN					
5	15004621	TONCAN		Filtro de Banda de Cachaza	IME	10	VERIFICAR ESTADO SPRAY DE LIMPIEZA	15	MIN	MI_MECAN
					IME	20	VERIFICAR ALINEAMIENTO DE LA TELA FILTRANTE Y SU ESTADO	20	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR MOVIMIENTO DE POLINES	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR ESTADO DE CHUMACERAS	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	60	VERIFICAR JUEGO RADIAL Y AXIAL DE LOS EJES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS DE FAJAS DE TRANSMISION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	80	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	20	MIN	MI_ELECT
6	15004834	TONCAN		Bomba de Jugo prensado del filtro de cachaza N° 1	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN					
IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
7	15004833	TONCAN		Bomba de Jugo prensado del filtro de cachaza N°2	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN					
IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
8	15004836	TONCAN		Bomba de floculante del filtro de cachaza N° 2	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	VERIFICAR ESTADO DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR EL ESTADO SELLADO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	DESAMONTAR EL ESTADO ESTATOR PARA VERIFICAR DESGASTE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	MONTAJE DE ESTATOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
9	316128	TONCAN		Sistema Hidráulico de tolva de Cachaza	IME	10	INSPECCIONAR FUGAS EN LOS PISTONES	15	MIN	MI_MECAN
					IME	20	VERIFICAR APERTURAS Y CERRADO	20	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR FUGAS	20	MIN	MI_MECAN
10	S/C	TONCAN		Transportador inclinado de cachaza a tolva	IME	10	EVALUACION DE LOS MOVIMIENTOS DE LOS POLINES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	20	VERIFICAR ALINEAMIENTO Y ESTADO DE FAJAS DEL TRANSPORTADOR	30	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR ESTADO DE RASPADORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	40	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	50	DESACOPLOAMIENTO MOTOR DEL TAMBOR MOTRIZ	15	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DE LA CHUMACERAS DEL TAMBOR MOTRIZ Y CONDUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	20	MIN	MI_MECAN
IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO										
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.08
11	S/C	TONCAN		bombas de agua caliente a las spray del filtro de banda	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
12	S/C	TONCAN		Transmisión del Transportador inclinado de cachaza	IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	10	EVALUACION DE LOS MOVIMIENTOS DE LOS POLINES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	20	VERIFICAR ALINEAMIENTO Y ESTADO DE FAJAS DEL TRANSPORTADOR	30	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR ESTADO DE RASPADORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	40	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
13	301888	TONCAN		Bomba Agua Condensada Pre Evaporadores chicos No.1	IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
14	301889	TONCAN		Bomba Agua Condensada Pre Evaporadores chicos No.2	IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
15	301905	TONCAN		BOMBA AGUA CONDENSADA N°1- PRE EVAPOR N°5 – 6	IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
16	301906	TONCAN		BOMBA AGUA CONDENSADA N°2- PRE EVAPOR N°5 – 6	IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
17	316469	TONCAN		BOMBA JUGO N° 1 DEL PRE EVAPORADOR N° 5 – 6	IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
18	316473	TONCAN		BOMBA JUGO N°2 DEL PRE EVAPORADOR N° 5 – 6	IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
19	316398	TONCAN		BOMBA AGUA CONDENSADA N°1 CUADROS CARTAVIO	IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
20	316399	TONCAN		BOMBA AGUA CONDENSADA N°2 CUADROS CARTAVIO	IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI ELECT

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO										
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.op
21	301827	TONCAN		BOMBA AGUA CONDENSADA PRIMERAS CELDAS N°1	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MEKAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
22	301828	TONCAN		BOMBA AGUA CONDENSADA PRIMERAS CELDAS N°2	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MEKAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
23	S/C	TONCAN		BOMBA DE JARABE DE CUADROS CARTAVIO N°1	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MEKAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
24	S/C	TONCAN		BOMBA CHINA DE AGUA FRIA N°1	IME	10	VERIFICAR PRESION DE SALIDA	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	20	VERIFICAR AMPRAJE DE MOTOR	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	VERIFICAR FUGAS PRESOSTATOS	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	INSPECCION DE ANCLAJE Y ESTRUCTURA	20	MIN	MI_MEKAN
25	15004628	TONCAN		BOMBA CHINA DE AGUA CALIENTE N°3	IME	10	VERIFICAR PRESION DE SALIDA	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	20	VERIFICAR AMPRAJE DE MOTOR	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	VERIFICAR FUGAS PRESOSTATOS	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	INSPECCION DE ANCLAJE Y ESTRUCTURA	20	MIN	MI_MEKAN
26	316419	TONCAN		Bomba Vertical KSB N° 9 - Agua Fria (6000)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	VERIFICAR FUGAS PRESOSTATOS	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	VERIFICAR NIVEL DE ACEITE DE CAJA RODAJE	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR PRESION DE BOMBEO	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	VERIFICAR VIBRACION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
27	313023	TONCAN		Bomba de Alta presión Hidrolavadora GADNER AND DENVER	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MEKAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
28	301816	TONCAN		Bomba de Alta presión Hidrocinetica	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MEKAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MEKAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT

**PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO**

N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.0
29	S/C	TONCAN		Bomba Helicoidal de Jarabe Clarificado No.1 Meladura	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						20	DESACOPPLAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
						30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
						40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
						50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN
						60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN
						70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
						80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MECAN
						90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT
						110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN
30	S/C	TONCAN		transmision del raspador del clarificador de jarabe	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						20	DESACOPPLAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
						30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
						40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
						50	DESACOPPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
						60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
						70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
						80	ACOPPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
						90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MECAN
						100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						31	302072	TONCAN		Mezclador No.2 de Tachos
20	INSPECCION SOLDADURA TUBO EJE A BRIDA DE UNION	15	MIN	MI_MECAN						
30	INSPECCION INTERIOR DEL ALINEAMIENTO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN						
40	INSPECCION ESTADO EMPAQUETADURA DEL GLAND	15	MIN	MI_MECAN						
50	INSPECCION CHUMACERAS EXTERIORES	15	MIN	MI_MECAN						
60	INSPECCION DIENTES DE CATALINA Y SIN FIN	15	MIN	MI_MECAN						
70	INSPECCION EXT ALINEAMIENTO DE LA TRANSMISION	15	MIN	MI_MECAN						
32	302042	TONCAN		Cristalizador No.3	IME	10	INSP DE DIENTES DE CATALINA Y SIN FIN	20	MIN	MI_MECAN
						20	INSPECCION DE CHUMACERAS	20	MIN	MI_MECAN
						30	INSPECCION DE RAYOS Y PLATINAS	20	MIN	MI_MECAN
						40	INSPECCION DE TRANSMISION Y ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MECAN
33	316137	TONCAN		Cristalizador No.10	IME	10	INSP DE DIENTES DE CATALINA Y SIN FIN	20	MIN	MI_MECAN
						20	INSPECCION DE CHUMACERAS	20	MIN	MI_MECAN
						30	INSPECCION DE RAYOS Y PLATINAS	20	MIN	MI_MECAN
						40	INSPECCION DE TRANSMISION Y ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MECAN
34	316136	TONCAN		Cristalizador No.11	IME	10	INSP DE DIENTES DE CATALINA Y SIN FIN	20	MIN	MI_MECAN
						20	INSPECCION DE CHUMACERAS	20	MIN	MI_MECAN
						30	INSPECCION DE RAYOS Y PLATINAS	20	MIN	MI_MECAN
						40	INSPECCION DE TRANSMISION Y ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MECAN
35	S/C	TONCAN		Bomba Brouquet del Cristalizador 29 N° 01	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						20	DESACOPPLAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
						30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
						40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
						50	DESACOPPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
						60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
						70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
						80	ACOPPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
						90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MECAN
						100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						36	S/C	TONCAN		CRISTALIZADOR VERTICAL N°1
20	INSPECCION DE CHUMACERAS	20	MIN	MI_MECAN						
30	INSPECCION DE RAYOS Y PLATINAS	20	MIN	MI_MECAN						
40	INSPECCION DE TRANSMISION Y ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MECAN						
37	S/C	TONCAN		CRISTALIZADOR VERTICAL N°2	IME	10	INSP DE DIENTES DE CATALINA Y SIN FIN	20	MIN	MI_MECAN
						20	INSPECCION DE CHUMACERAS	20	MIN	MI_MECAN
						30	INSPECCION DE RAYOS Y PLATINAS	20	MIN	MI_MECAN
						40	INSPECCION DE TRANSMISION Y ALINEAMIENTO	30	MIN	MI_MECAN
38	S/C	TONCAN		Bomba Helicoidal del Cristalizador vertical N° 01	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						20	DESACOPPLAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
						30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
						40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
						50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN
						60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN
						70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
						80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOUPLE	30	MIN	MI_MECAN
						90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
						100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT
						110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO															
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS									
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo. op					
39	S/C	TONCAN		Bomba Helicoidal del Cristalizador vertical N° 02	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT					
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN					
40	S/C	TONCAN		Bomba de agua condensada del Cristalizador Vertical N° 01 (Tanque 20)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL, RADIAL	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN					
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN					
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					41	S/C	TONCAN		Tacho continuo	IME	10	INSP PLANCHA, SOLDADURA, TUB GASE SALTACHO	60	MIN	MI_ELECT
IME	20	INSP ESTADO PLANCHA, SOLD CUPULA TACHO	60	MIN						MI_MECAN					
IME	30	INSP PLANCHA, SOLDADURA CUERPO DEL TACHO	60	MIN						MI_MECAN					
IME	40	INSP ESTADO PLANCHA, SOLDADURA DE FONDO	90	MIN						MI_MECAN					
IME	50	INSP VALVULAS Y TUB DE ENTRADA AL TACHO	30	MIN						MI_MECAN					
IME	60	INSP VAL, TUB DESCARGA Y PASE DEL TACHO	30	MIN						MI_MECAN					
IME	70	INSP TUB, VAL ENTRADA VAPOR ROMPER VACIO	60	MIN						MI_MECAN					
IME	80	INSP VAL, TUB DESCARGA DE CONDENSADO	30	MIN						MI_MECAN					
IME	90	INSPEC. SOPORTES DEL TACHO	30	MIN						MI_ELECT					
42	S/C	TONCAN		Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 1						IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
										IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT					
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN					
43	S/C	TONCAN		Bomba Helicoidal del Cristalizador N° 11 N° 2	IME	10	VERIF VACIO C/AGUA Y VALV SALIDA CERRADA	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	20	DESCALCHAMIENTO CON ACIDO MURIATICO	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	30	INSPEC. VALVULA DE SALIDA DE VACIO	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	40	INSPEC. EMPAQUETADURAS DE GLAND	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	50	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	60	INSPECCIONAR JUEGO RADIAL Y AXIAL RODAMIENTOS	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT					
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN					
44	S/C	TONCAN		bomba de vacio general N°1 de tachos	IME	10	VERIF VACIO C/AGUA Y VALV SALIDA CERRADA	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	20	DESCALCHAMIENTO CON ACIDO MURIATICO	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	30	INSPEC. VALVULA DE SALIDA DE VACIO	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	40	INSPEC. EMPAQUETADURAS DE GLAND	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	50	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	60	INSPECCIONAR JUEGO RADIAL Y AXIAL RODAMIENTOS	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
45	S/C	TONCAN		Bomba Helicoidal de semilla N° 01	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN					
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN					
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN					
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT					
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN					

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO										
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.op
46	316731	TONCAN		Mezclador TUBULAR de Masa "A"	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR EL ESTADO DE CHUMACERAS EXTERNAS DEL APOYO DEL EJE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR ESTADO SELLADO DELEJE EN AMBOS EXTREMOS	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
47	313902	TONCAN		Gusanillo Transportador de Azucar "1A" Humeda (bajo Centrifugas)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICARJUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL ESATDO DECHUMACERAS EXTERNASDEL APOYO DEL EJE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR ESTADO SELLADO DEL EJE EN AMBOS EXTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	20	MIN	MI_MECAN
IME	70	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
48	302526	TONCAN		Gusanillo Transportador de Azucar "2A" Humeda (recibe del Elevador)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICARJUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL ESATDO DECHUMACERAS EXTERNASDEL APOYO DEL EJE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR ESTADO SELLADO DEL EJE EN AMBOS EXTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	20	MIN	MI_MECAN
IME	70	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
49	302396	TONCAN		Gusanillo Transportador de Azucar "3A" Humeda (Entrada al Secador)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICARJUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL ESATDO DECHUMACERAS EXTERNASDEL APOYO DEL EJE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR ESTADO SELLADO DEL EJE EN AMBOS EXTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	20	MIN	MI_MECAN
IME	70	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT					
50	302395	TONCAN		Elevador Vertical de Azucar "A" Humeda (salida de Centrifugas "A")	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR ESTADO DE LA CHUMACERA RUEDA MOTRIZ Y CONDUCTIDA	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
51	316400	TONCAN		Bomba N° 01 para lavado de centrifugas	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL, RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
52	316067	TONCAN		bomba helicoidal de miel 1era N°1	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN

							PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO				
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS					
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.o	
53	316068	TONCAN		bomba helicoidal de miel 2da N°1	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	DESARMAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN	
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT	
IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN						
54	302392	TONCAN		Mingler Liga 2da	IME	10	VERIFICAR FUGA CAJA ESTOPERA	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	20	VERIFICAR ALETAS	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	VERIFICAR TEMPLADO DE CADENA	30	MIN	MI_MECAN	
55	302393	TONCAN		Mingler Liga 3era	IME	10	VERIFICAR FUGA CAJA ESTOPERA	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	20	VERIFICAR ALETAS	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	VERIFICAR TEMPLADO DE CADENA	30	MIN	MI_MECAN	
56	S/C	TONCAN		Bomba Helicoidal de Melaza N° 01	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	DESARMAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN	
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT	
IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN						
57	301587	TONCAN		Bomba Viking de Melaza a Destilería	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	DESARMAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN	
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_ELECT	
IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN						
58	302420	TONCAN		Mezclador de Masa "R"	IME	10	VERIFICAR CRISTALIZADOR VACIO Y/O LIQUIDADO	10	MIN	MI_ELECT	
					IME	20	DESNERGIZAR	10	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	INSP DE ESTADO DE CATALINA Y SIN FIN	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	40	INSPECCION DE CHUMACERAS INTERIORES Y EXTERIORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	50	INSPECCION DE RAYOS Y PLATINAS	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	60	VERIFICAR ALINEAMIENTO DE LA TRANSMISION	30	MIN	MI_ELECT	
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
59	302462	TONCAN		Gusanillo Transportador de Azucar "R" Humeda (bajo Centrifugas)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	40	VERIFICAR EL ESATDO DECHUMACERAS EXTERNASDEL APOYO DEL EJE	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	50	VERIFICAR ESTADO SELLADO DEL EJE EN AMBOS EXTERIORES	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
60	302322	TONCAN		bomba de miel de refinada	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	30	INSPECCION JUEGO AXIAL Y RADIAL	20	MIN	MI_MECAN	
					IME	40	VERIFICAR REGULACION Y/O AJUSTE DEL IMPULSOR	30	MIN	MI_MECAN	
					IME	50	VERIFICAR SELLADO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN	
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLE	30	MIN	MI_MECAN	
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT	

				PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO						
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.op
61	302394	TONCAN		Gusanillo Transportador de Azucar "R" Humeda (entrada al Elevador)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL ESTADO DE CHUMACERAS EXTERNAS DEL APOYO DEL EJE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR ESTADO SELLADO DEL EJE EN AMBOS EXTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	20	MIN	MI_MECAN
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
62	302387	TONCAN		Elevador Vertical de Azucar "R" Humeda (salida de Centrifugas "R")	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR ESTADO DE LA CHUMACERA RUEDA MOTRIZ Y CONDUCCIDA	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					63	302453	TONCAN		Secador - Enfriador de Azucar Blanca Directa	IME
IME	20	DESTAPAR TAPA DEL SECADOR ENFRIADOR	20	MIN						MI_MECAN
IME	30	VERIFICAR TEMPLADORES INTERNOS	15	MIN						MI_MECAN
IME	40	VERIFICAR LOS PINES	15	MIN						MI_MECAN
IME	50	VERIFICAR CADENAS, POLINES Y PISTONES	20	MIN						MI_MECAN
IME	60	VERIFICAR TRANSMISION POLEA- REDUCTOR	20	MIN						MI_MECAN
IME	70	VERIFICAR RODAMIENTOS DEL VENTILADOR AIRE FRIO Y CALIENTE	30	MIN						MI_MECAN
IME	80	TAPAR TAPA DEL SECADOR ENFRIADOR	20	MIN						MI_MECAN
IME	90	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN						MI_ELECT
64	302455	TONCAN		Ventilador Aire Caliente (Secador & Enfriador)						IME
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSPECCION JUEGO AXIAL Y RADIAL DE LA CHUMACERA DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL SELLADO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y ESTADO DE POLEA Y FAJAS DE TRANSMISION	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
65	302454	TONCAN		Ventilador Aire Frio (Secador & Enfriador)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSPECCION JUEGO AXIAL Y RADIAL DE LA CHUMACERA DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL SELLADO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y ESTADO DE POLEA Y FAJAS DE TRANSMISION	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
66	SC	TONCAN		Ventilador Exhaustor de Polvos (Secador & Enfriador)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSPECCION JUEGO AXIAL Y RADIAL DE LA CHUMACERA DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL SELLADO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLOAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLOAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y ESTADO DE POLEA Y FAJAS DE TRANSMISION	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
67	313903	TONCAN		Gusanillo Transportador de Azucar SECA (salida del Secador-Enfriador)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR EL ESTADO DE CHUMACERAS EXTERNAS DEL APOYO DEL EJE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR ESTADO SELLADO DEL EJE EN AMBOS EXTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	20	MIN	MI_MECAN
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
68	302395	TONCAN		Elevador Vertical de Azucar Blanca Directa Seca (salida del Secador-Enfriador)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPLOAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR ESTADO DE LA CHUMACERA RUEDA MOTRIZ Y CONDUCCIDA	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIZACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA AGREGAR - FÁBRICA CARTAVIO										
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION EQUIPO	GP	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.op
69	302496	TONCAN		Transmision No.1 de Maquina Coser Bolsas de Azucar BD	IME	10	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS Y FAJAS	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	20	VERIFICAR CADENA DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	INSPECCION DE RUIDO Y/O VIBRACION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	INSPECCION DE ANCLAJE Y ESTRUCTURA	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	INSPECCION DE TRANSMISION	20	MIN	MI_MEKAN
70	302502	TONCAN		Transmision No.1 de Maquina Coser Bolsas de Azucar Refinada	IME	10	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS Y FAJAS	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	20	VERIFICAR CADENA DEL REDUCTOR	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	30	INSPECCION DE RUIDO Y/O VIBRACION	20	MIN	MI_MEKAN
					IME	40	INSPECCION DE ANCLAJE Y ESTRUCTURA	15	MIN	MI_MEKAN
					IME	50	INSPECCION DE TRANSMISION	20	MIN	MI_MEKAN

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA MODIFICAR - FÁBRICA										
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION PLAN	GP	ACTIVIDADES ACTUALES EN SAP				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.op
1	301400	TONCAN	163	MP BOMBA CENTRIFUGA DE SULFITACION N° 1	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
2	301401	TONCAN	164	MP BOMBA CENTRIFUGA DE SULFITACION N° 2	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
3	301454	TONCAN	188	MP BOMBA 1 AGUA CONDENSADA-CALENT.PRIMAR	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
4	301455	TONCAN	189	MP BOMBA 2 (AURORA) DE AGUA CONDENSADA	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
5	301884	TONCAN	191	MP BOMBA DE LIQUIDACION DE JUGO CLARIFIC	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
6	301486	TONCAN	194	MP BOMBA CENTRIFUGA 2 JUGO CLARIFICADO	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPL	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
7	301385	TONCAN	196	MP BOMBA DOSIFICADORA DE FLOCULANTE 1	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	VERIFICAR EL ESTADO DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR EL ESTADO SELLADO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	DESMONTAR EL ESTATOR PARA VERIFICAR DESGASTE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	MONTAJE DE ESTATOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
8	301386	TONCAN	197	MP BOMBA DOSIFICADORA DE FLOCULANTE 2	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	VERIFICAR EL ESTADO DEL REDUCTOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	VERIFICAR EL ESTADO SELLADO DEL EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	DESMONTAR EL ESTATOR PARA VERIFICAR DESGASTE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	MONTAJE DE ESTATOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT

PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA MODIFICAR - FÁBRICA										
N°	Código SAP	ESTRATEGIA	N° PLAN	DENOMINACION PLAN	GP	ACTIVIDADES ACTUALES EN SAP				
						OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DURACION	UNIDAD	Pto.tbjo.op
9	301492	TONCAN	198	MP BOMBA HELICOIDAL1 DE CLARIFICADOR RAP	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	30	MIN	MI_MECAN
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN
10	301493	TONCAN	199	MP BOMBA HELICOIDAL 2 - CLARIFICADOR RAP	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	30	MIN	MI_MECAN
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN
11	301518	TONCAN	203	MP BOMBA CENTRÍFUGA RECUPERADO(EX-ENCALA)	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSP JUEGO AXIAL,RADIAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	VERIFICAR SELLADO DE EJE	15	MIN	MI_MECAN
					IME	50	DESACOPLAR TUBERIA DE SUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR EL ESTADO DEL IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	70	VERIFICAR AJUSTE DE TUERCADE IMPULSOR	10	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ACOPLAR TUBERIA DESUCCION	20	MIN	MI_MECAN
					IME	90	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	30	MIN	MI_MECAN
					IME	100	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					12	301521	TONCAN	205	MP BOMBA HELICOIDAL N° 2 DE CACHAZA-FILT	IME
IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN						MI_MECAN
IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN						MI_MECAN
IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN						MI_MECAN
IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN						MI_MECAN
IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN						MI_MECAN
IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN						MI_MECAN
IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	30	MIN						MI_MECAN
IME	90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN						MI_ELECT
IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN						MI_MECAN
IME	110	ENTREGA	10	MIN						MI_MECAN
13	301809	TONCAN	214	MP BOMBA CONTRAINCENDIO	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	INSPECCION JUEGO AXIAL Y RADIAL DE CHUMACERAS DE SOPORTES DE PO	20	MIN	MI_MECAN
					IME	40	INSPECCION JUEGO AXIAL Y RADIAL CAJA DE RODAMIENTOS DE LA BOMBA	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	VERIFICAR SELLADO DE EJE	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	20	MIN	MI_MECAN
					IME	70	COORDINAR LA ENERGIACION Y ENTREGAR VERIFICANDO PRESION DE SA	20	MIN	MI_ELECT
14	301811	TONCAN	215	MP BOMBA HELICOIDAL N°1 DE JARABE CARTAV	IME	10	COORDINAR LA DESENERGIZACION DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	20	DESACOPAMIENTO	15	MIN	MI_MECAN
					IME	30	DESMONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	40	INSPECCION DE CARDAN Y PERNOS INTERIORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	50	INSPECCIONAR CRUZETAS Y PROTECTORES	20	MIN	MI_MECAN
					IME	60	VERIFICAR MOVIMIENTO DEL ROTOR DEL ESTATOR	15	MIN	MI_MECAN
					IME	70	MONTAR TAPA LATERAL	15	MIN	MI_MECAN
					IME	80	ALINEAMIENTO Y AMARRE DE ACOPLA	30	MIN	MI_MECAN
					IME	90	COORDINAR LA ENERGIACION Y PRUEBA DEL EQUIPO	15	MIN	MI_ELECT
					IME	100	VERIFICAR AMPERAJE DE TRABAJO PARA COMPROB. EL ESTADO DEL ESTATOR	20	MIN	MI_MECAN
					IME	110	ENTREGA	10	MIN	MI_MECAN

**ANEXO N°21. CONSOLIDADO TIEMPOS PERDIDOS PLANTA DE ALCOHOL**

PLANTA	FECHA	MOTIVO	INICIO	FINAL	TIEMPO		DETALLE	MES	COD.MOTIVO
PLANTA 1	1-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	2-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	3-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	4-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	9:00 a. m.	9.000		PARADA PROGRAMADA	enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	4-ene	OTROS PLANTA	9:00 a. m.	6:30 p. m.	9.500		REACTIVACION DE LE	enero	OTROS PLANTA
PLANTA 1	4-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	6:30 p. m.	9:00 p. m.	2.500	3.000		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 1	5-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	6-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	7-ene	VAPOR	2:35 p. m.	2:45 p. m.	0.170			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 1	7-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	2:45 p. m.	3:30 p. m.	0.750	23.080		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 1	8-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	10:50 p. m.	11:30 p. m.	0.670	23.330	ATORO ALIMENTADO	enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 1	9-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	10-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	11-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	7:25 a. m.	7:50 a. m.	0.420	23.580		enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 1	12-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	13-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	14-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	15-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	16-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	17-ene	VAPOR	9:20 p. m.	12:00 a. m.	2.670	21.330		enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 1	18-ene	VAPOR	12:00 a. m.	10:30 a. m.	10.500			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 1	18-ene	VAPOR	10:30 a. m.	10:35 p. m.	12.080			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 1	18-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	10:35 p. m.	12:00 a. m.	1.420	0.000		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 1	19-ene	VAPOR	12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 1	20-ene	VAPOR	12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 1	21-ene	PARADA PROGRAMADA	11:55 a. m.	12:00 a. m.	12.080	11.920		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	22-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	23-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	24-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:20 p. m.	12.330			enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	24-ene	FALLAS MECANICAS	12:20 p. m.	3:30 p. m.	3.170		BOMBA VINO	enero	FALLAS MECANICAS
PLANTA 1	24-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	3:30 p. m.	5:30 p. m.	2.000	6.500		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 1	25-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	11:30 p. m.	12:00 a. m.	0.500	23.500		enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 1	26-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	27-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	28-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	29-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	30-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 1	31-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	8:20 a. m.	9:10 a. m.	0.830	23.170	CONDUCTORES DE B	enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 2	1-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	2-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	3-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	4-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	9:00 a. m.	9.000			enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	4-ene	OTROS PLANTA	9:00 a. m.	6:30 p. m.	9.500		REACTIVACION DE LE	enero	OTROS PLANTA
PLANTA 2	4-ene	FALTA DE AGUA INDUSTRIAL	6:30 p. m.	12:00 a. m.	5.500	0.000	POZOS TUBULARES	enero	FALTA DE AGUA INDUSTRIAL
PLANTA 2	5-ene	OTROS PLANTA	12:00 a. m.	10:00 p. m.	22.000		REACTIVACION DE LE	enero	OTROS PLANTA
PLANTA 2	5-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	10:00 p. m.	12:00 a. m.	2.000	0.000		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 2	6-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	

PLANTA	FECHA	MOTIVO	INICIO	FINAL	TIEMPO		DETALLE	MES	COD.MOTIVO
PLANTA 2	7-ene	VAPOR	2:35 p. m.	2:45 p. m.	0.170			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	7-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	2:45 p. m.	3:30 p. m.	0.750	23.080		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 2	8-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	10:50 p. m.	11:30 p. m.	0.670	23.330	ATORO ALIMENTADO	enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 2	9-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	10-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	11-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	7:25 a. m.	7:50 a. m.	0.420	23.580		enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 2	12-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	13-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	14-ene	ENERGIA ELECTRICA	12:45 a. m.	2:50 a. m.	2.080			enero	ENERGIA ELECTRICA
PLANTA 2	14-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	2:50 a. m.	5:30 a. m.	2.670	19.250	BAJA PRESION DE VA	enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 2	15-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	16-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	17-ene	VAPOR	12:20 a. m.	9:30 a. m.	9.170			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	17-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	9:30 a. m.	11:10 a. m.	1.670			enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 2	17-ene	VAPOR	9:20 p. m.	12:00 a. m.	2.670	10.490		enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	18-ene	VAPOR	12:00 a. m.	10:30 a. m.	10.500			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	18-ene	VAPOR	10:30 a. m.	12:00 a. m.	13.500	0.000		enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	19-ene	VAPOR	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000	BAJO NIVELES DE CO	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	20-ene	VAPOR	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000	BAJO NIVELES DE CO	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	21-ene	VAPOR	12:00 a. m.	11:20 a. m.	11.330		BAJO NIVELES DE CO	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	21-ene	PARADA PROGRAMADA	11:20 a. m.	12:00 a. m.	12.670	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	22-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	23-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	24-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:20 p. m.	12.330			enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	24-ene	VAPOR	12:20 p. m.	12:00 a. m.	11.670	0.000	ESTABILIZANDO MOL	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	25-ene	VAPOR	12:00 a. m.	2:50 a. m.	2.830		ESTABILIZANDO MOL	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	25-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	2:50 a. m.	5:10 a. m.	2.330			enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 2	25-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	11:30 p. m.	12:00 a. m.	0.500	18.340		enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 2	26-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	27-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	28-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	29-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	30-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 2	31-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	8:20 a. m.	9:10 a. m.	0.830	23.170	CONDUCTORES DE BA	enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 3	1-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	2-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	3-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	4-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	9:00 a. m.	9.000			enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	4-ene	OTROS PLANTA	9:00 a. m.	6:30 p. m.	9.500			enero	OTROS PLANTA
PLANTA 3	4-ene	FALTA DE AGUA INDUSTRIAL	6:30 p. m.	12:00 a. m.	5.500	0.000	POZOS TUBULARES	enero	FALTA DE AGUA INDUSTRIAL
PLANTA 3	5-ene	OTROS PLANTA	12:00 a. m.	1:00 p. m.	13.000		REACTIVACION DE LE	enero	OTROS PLANTA
PLANTA 3	5-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	1:00 p. m.	2:30 p. m.	1.500	9.500		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 3	6-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	7-ene	VAPOR	2:35 p. m.	2:45 p. m.	0.170			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	7-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	2:45 p. m.	3:30 p. m.	0.750	23.080		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 3	8-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	10:50 p. m.	11:30 p. m.	0.670	23.330	ATORO ALIMENTADO	enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 3	9-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	10-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	

PLANTA	FECHA	MOTIVO	INICIO	FINAL	TIEMPO		DETALLE	MES	COD.MOTIVO
PLANTA 3	11-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	7:25 a. m.	7:50 a. m.	0.420	23.580		enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 3	12-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	13-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	14-ene	ENERGIA ELECTRICA	12:45 a. m.	2:25 a. m.	1.670			enero	ENERGIA ELECTRICA
PLANTA 3	14-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	2:25 a. m.	3:25 a. m.	1.000	21.330		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 3	15-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	16-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	17-ene	VAPOR	12:20 a. m.	7:15 a. m.	6.920			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	17-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	7:15 a. m.	8:15 a. m.	1.000			enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 3	17-ene	VAPOR	9:20 p. m.	12:00 a. m.	2.670	13.410		enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	18-ene	VAPOR	12:00 a. m.	10:30 a. m.	10.500		CALDEROS	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	18-ene	VAPOR	10:30 a. m.	12:00 a. m.	13.500	0.000	BAJO NIVEL DE COND	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	19-ene	VAPOR	12:00 a. m.	4:10 p. m.	16.170			enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	19-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	4:10 p. m.	5:20 p. m.	1.170	6.660		enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 3	20-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	21-ene	PARADA PROGRAMADA	11:20 a. m.	12:00 a. m.	12.670	11.330		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	22-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	23-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	24-ene	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:20 p. m.	12.330			enero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	24-ene	VAPOR	12:20 p. m.	12:00 a. m.	11.670	0.000	ESTABILIZANDO MOL	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	25-ene	VAPOR	12:00 a. m.	2:40 a. m.	2.670		ESTABILIZANDO MOL	enero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	25-ene	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	2:40 a. m.	4:20 a. m.	1.670			enero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 3	25-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	11:30 p. m.	12:00 a. m.	0.500	19.160		enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 3	26-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	27-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	28-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	29-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	30-ene		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		enero	
PLANTA 3	31-ene	PRESION BAJA DE VAPOR	8:20 a. m.	9:10 a. m.	0.830	23.170	CONDUCTORES DE BA	enero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 1	1-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	2-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	3-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	4-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	5-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	6-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	7-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	8-feb	PRESION BAJA DE VAPOR	4:00 a. m.	5:15 a. m.	1.250	22.750	BAGAZO HUMEDO	febrero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 1	9-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	10-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	11-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	12-feb	PARADA PROGRAMADA	9:10 p. m.	12:00 a. m.	2.830	21.170		febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	13-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	14-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000		febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	15-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 p. m.	1:30 p. m.	1.500			febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 1	15-feb	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	1:30 p. m.	3:10 p. m.	1.670	20.830		febrero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 1	16-feb	VAPOR	10:30 a. m.	7:10 p. m.	8.670	15.330	REPARACION DE FUG	febrero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 1	17-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	18-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	19-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	20-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000		febrero	
PLANTA 1	21-feb	FALLAS MECANICAS	2:00 p. m.	6:00 p. m.	4.000	20.000	CAMBIO DE VALVULA	febrero	FALLAS MECANICAS

PLANTA	FECHA	MOTIVO	INICIO	FINAL	TIEMPO	DETALLE	MES	COD.MOTIVO
PLANTA 1	22-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 1	23-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 1	24-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 1	25-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 1	26-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 1	27-feb	FALLAS ELECTRICAS	2:00 p. m.	3:00 p. m.	1.000	23.000	febrero	FALLAS ELECTRICAS
PLANTA 1	28-feb	VAPOR	12:40 p. m.	12:00 a. m.	11.330	12.670	febrero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	1-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	2-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	3-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	4-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	5-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	6-feb	VAPOR	4:30 a. m.	11:00 a. m.	6.500		febrero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	6-feb	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	11:00 a. m.	12:30 p. m.	1.500	16.000	febrero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 2	7-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	8-feb	PRESION BAJA DE VAPOR	4:00 a. m.	5:15 a. m.	1.250	22.750	febrero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 2	9-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	10-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	11-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	12-feb	PARADA PROGRAMADA	8:35 p. m.	12:00 a. m.	3.420	20.580	febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	13-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000	febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	14-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000	febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	15-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	1:30 p. m.	13.500		febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 2	15-feb	FALTA DE BAGAZO	1:30 p. m.	12:00 a. m.	10.500	0.000	febrero	FALTA DE BAGAZO
PLANTA 2	16-feb	FALTA DE BAGAZO	12:00 a. m.	10:30 a. m.	10.500		febrero	FALTA DE BAGAZO
PLANTA 2	16-feb	VAPOR	10:30 a. m.	7:10 p. m.	8.670		febrero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 2	16-feb	FALTA DE BAGAZO	7:10 p. m.	12:00 a. m.	4.830	0.000	febrero	FALTA DE BAGAZO
PLANTA 2	17-feb	FALTA DE BAGAZO	12:00 a. m.	9:20 p. m.	21.330	2.670	febrero	FALTA DE BAGAZO
PLANTA 2	18-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	19-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	20-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	21-feb	FALLAS MECANICAS	2:00 p. m.	6:00 p. m.	4.000	20.000	febrero	FALLAS MECANICAS
PLANTA 2	22-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	23-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	24-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	25-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	26-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 2	27-feb	FALLAS ELECTRICAS	2:00 p. m.	3:00 p. m.	1.000	23.000	febrero	FALLAS ELECTRICAS
PLANTA 2	28-feb	VAPOR	12:40 p. m.	12:00 a. m.	11.330	12.670	febrero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	1-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	2-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	3-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	4-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	5-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	6-feb	VAPOR	4:30 a. m.	10:50 a. m.	6.330		febrero	FALTA DE VAPOR
PLANTA 3	6-feb	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS	10:50 a. m.	11:50 a. m.	1.000	16.670	febrero	CALENTANDO Y ESTABILIZANDO COLUMNAS
PLANTA 3	7-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	8-feb	PRESION BAJA DE VAPOR	4:00 a. m.	5:15 a. m.	1.250	22.750	febrero	PRESION BAJA DE VAPOR
PLANTA 3	9-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	10-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	11-feb		12:00 a. m.	12:00 a. m.	0.000	24.000	febrero	
PLANTA 3	12-feb	PARADA PROGRAMADA	8:45 p. m.	12:00 a. m.	3.250	20.750	febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	13-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000	febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	14-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	12:00 a. m.	24.000	0.000	febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	15-feb	PARADA PROGRAMADA	12:00 a. m.	1:30 p. m.	13.500		febrero	PARADA PROGRAMADA
PLANTA 3	15-feb	FALTA DE BAGAZO	1:30 p. m.	12:00 a. m.	10.500	0.000	febrero	FALTA DE BAGAZO

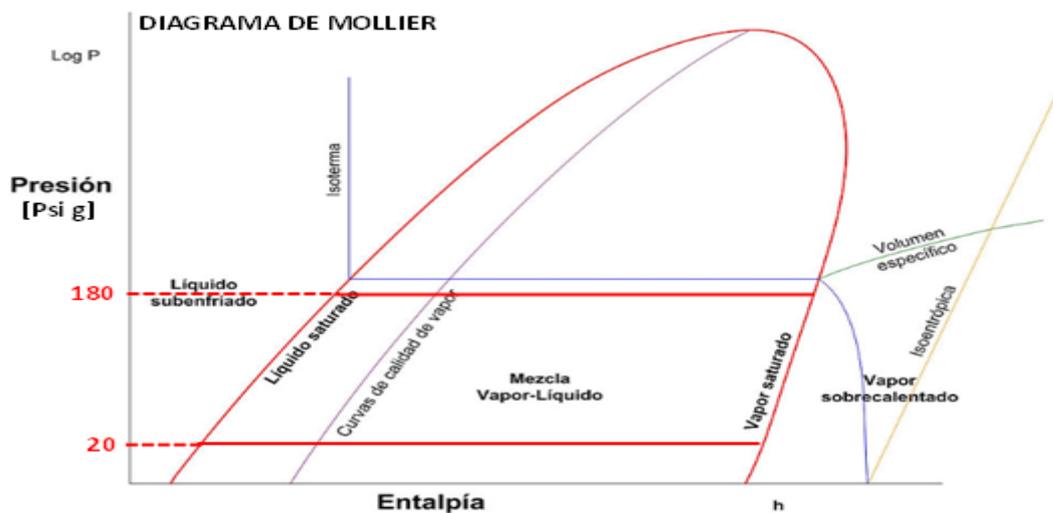
## ANEXO N°22. CONSUMO DE VAPOR

### CONSUMO DE VAPOR

MOLIENDA	VALOR
Horas	24
Días	26
Meses	10.5

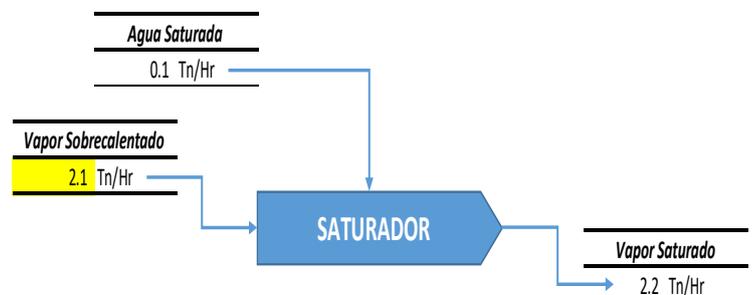
ITEM	CAUDAL			
	Tn/Hr	Tn/Día	Tn/Mes	Tn/Año
DERIVADA 1	-	-	-	-
DERIVADA 2	0.77	18.38	477.95	5,018.52
DERIVADA 3	1.70	40.90	1,063.41	11,165.77
<b>TOTAL</b>	<b>2.47</b>	<b>59.28</b>	<b>1,541.36</b>	<b>16,184.30</b>

DESCRIPCIÓN		VAPOR 180 PSI g		VAPOR 20 PSI g
Caudal	>>>	2.47 Tn/Hr	>>>	2.22 Tn/Hr
Presión manométrica	>>>	180.00 Psi g	>>>	20.00 Psi g
Temperatura	>>>	193.09 °C	>>>	125.97 °C
Entalpía de vapor	>>>	2,787.55 kJ/kg	>>>	2,714.47 kJ/kg
Entalpía de líquido	>>>	821.39 kJ/kg	>>>	529.19 kJ/kg
Entalpía de evaporización	>>>	1,966.16 kJ/kg	>>>	2,185.28 kJ/kg



### SATURADOR

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UM	VALOR
<b>Agua Saturada</b>			
Temperatura	Ta	°C	110.00
Entalpía	ha	kJ/kg	461.27
<b>Vapor Sobrecalentado</b>			
Temperatura	Tvs	°C	180.00
Presión	Pvs	Psi g	20.00
Entalpía	hvs	kJ/kg	2,828.15
<b>Vapor Saturado</b>			
Caudal	mv	Tn/Hr	2.22
Temperatura	Tv	°C	125.97
Presión	Pv	Psi g	20.00
Entalpía	hv	kJ/kg	2,714.47



**ANEXO N°23. PLANES DE CONSUMO INMOVILIZADO**

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UMB	GER	DIVISION	AREA	IMPORTE	INGRESO	CONSUMO	CLAS
2021	5595755	REJILLA POLIP. ALTA DENSIDAD FILTRO OLIV	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	39,836.16	1/4/2016	19/6/2017	NO OBSOLETO
2021	5555230	ROTOR HELICOIDAL P/BOMBA HELIC. HX100/2L	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	31,344.24	5/7/2018	19/8/2018	NO OBSOLETO
2021	5575042	MALLA PROTECTOR INTERMEDIA 39031-019	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	30,927.24	6/5/2014	25/2/2013	NO OBSOLETO
2021	5559564	EJE CARDAN AISI 304 P/BOMBA HF113L	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	28,327.76	5/7/2018	18/8/2018	NO OBSOLETO
2021	5591861	PASTILLA DE FRENO T-544 10775 / 507610	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	26,520.00	3/6/2012	3/6/2012	NO OBSOLETO
2021	5724019	ROTOR P/BOMBA HELICOIDAL HF-120/2	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	22,455.53	16/6/2017	14/11/2018	NO OBSOLETO
2021	5777662	ARTICULACION JN 150 X 160 AC. CARBONO	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	19,131.96	26/5/2018	26/5/2018	LIBRE USO
2021	5555323	TELA PERFORADA SGHL12/34/770 (JGO X 6PZ)	JGO	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	18,830.40	20/5/2015	27/9/2016	LIBRE USO
2021	5575041	BACKING MESH 39031-018	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	17,608.15	27/5/2017	11/3/2016	NO OBSOLETO
2021	6579402	TUBO ACERO INOX AISI 304 A249 1.50 MM	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	17,520.30	14/5/2018	14/5/2018	NO OBSOLETO
2021	5554933	EMPAQUETADURA SONDEX P/N 39377/8 EPDMHT	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	16,678.80	17/6/2011	21/8/2015	LIBRE USO
2021	6518917	TEJIDO ALAMBRE RECT INOX MESH 40 (0.32)	PIE	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	15,623.69	25/2/2017	27/6/2011	NO OBSOLETO
2021	5518450	ELEMENTO FILTRO D/ SEPARADOR 54509427	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	14,892.44	16/2/2018	6/12/2010	LIBRE USO
2021	5562341	EJE CARDAN NBRM INOX, P/BOMBA HF-120/2	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	12,219.48	16/6/2017	16/6/2017	NO OBSOLETO
2021	5555298	TEJIDO ALAMBRE RECT. MESH 4 39030-123	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	11,813.90	12/7/2011	3/7/2010	LIBRE USO
2021	5562363	REGULADOR ASPIR. CPL N°LAGER 10000 0907	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	11,661.62	26/5/2017	26/5/2017	LIBRE USO
2021	5555228	ROTARY UNION DE 3/4" DUFF NORTON DERECHO	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	9,841.77	20/4/2018	20/4/2018	LIBRE USO
2021	5554944	ESTATOR NM090-01L SBE/1020 4954068	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	9,170.30	18/1/2018	3/3/2017	NO OBSOLETO
2021	5610498	FILTRO ALTA EFICIENCIA F1529 IH	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	8,989.38	20/2/2012	1/10/2015	NO OBSOLETO
2021	5555302	TEJIDO ALAMBRE RECT.MESH 8 BRCE 0.032"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	8,256.00	14/3/2012	29/9/2011	LIBRE USO
2021	5614289	PISTON ARADO VERTICAL DRG 68642-30	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	7,845.45	27/5/2017	27/4/2015	NO OBSOLETO
2021	5558086	RODAJE 67388/67322D DOS HILERAS	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	7,717.68	10/3/2016	6/3/2015	NO OBSOLETO
2021	5555305	TELA PERFORADA BRONCE 0.020" X 151.3/4"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	7,154.55	22/4/2015	26/12/2016	LIBRE USO
2021	6516923	TUBO COBRE RIGIDO B75 16BWG 1.3/4" 0.065	PIE	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	5,585.63	31/12/2008	11/9/2014	NO OBSOLETO
2021	5555322	TELA PERFORADA RECT. BRONCE 0.023"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	5,564.76	18/6/2012	30/8/2016	LIBRE USO
2021	5780651	PISTON 182100(100MM/80){1-16 BAR/TMAX 90	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	5,481.84	11/1/2018	11/1/2018	NO OBSOLETO
2021	5562364	RESORTE P/VALVULA IMPULSION 800-026	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,928.98	3/3/2017	3/1/2018	NO OBSOLETO
2021	5715839	BOQUILLA INOX 303 MOD.FF093 1/8"NPT 145°	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,734.50	26/4/2016	26/4/2016	NO OBSOLETO
2021	5575050	FEED LIMITER CYLINDER 20020-121	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,640.25	27/5/2017	3/9/2011	NO OBSOLETO
2021	5622733	RESORTE DE SUCCION DE TOPE	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,634.34	3/7/2019	26/1/2018	NO OBSOLETO
2021	5555300	TEJIDO ALAMBRE RECT. MESH 7 BRCE 0.036"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,490.90	26/5/2012	30/8/2016	LIBRE USO
2021	6522460	TUBO AC INOX AISI 316 SCH40 8" X 20'	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,410.20	20/3/2015	16/11/2015	NO OBSOLETO
2021	6164775	CADENA RC-120 PASO 1.1/2" DESARMABLE	M	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,356.42	9/3/2018	13/11/2017	NO OBSOLETO
2021	5610497	FILTRO PROPOSITO GENERAL F1529 I G	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,148.33	20/2/2012	20/2/2012	NO OBSOLETO
2021	6522843	EXPANDIDOR C/MANDRIL DIAM. TUBO 3"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	4,086.07	2/3/2018	2/3/2018	NO OBSOLETO
2021	5554922	ELEMENTO ELASTICO 500288 MAUSA	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	3,983.40	5/6/2017	5/6/2017	NO OBSOLETO
2021	6540484	TUBO AC.INOX C/C A269 3.1/2"X1172MM	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	3,758.95	11/4/2018	3/10/2018	NO OBSOLETO
2021	5591872	KIT RPTO COMPON. INT RF87DV160M4 75 RPM	JGO	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	3,510.65	10/4/2015	23/2/2018	NO OBSOLETO
2021	5554926	ELEMENTO FLEXIBLE 41519 - PARAFLEX PX110	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	3,416.52	8/2/2017	11/4/2018	NO OBSOLETO
2021	5564204	RODAJE 6213 NMA/C3 VE12	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	3,376.80	10/2/2017	18/4/2012	NO OBSOLETO
2021	6518915	TEJIDO ALAMBRE RECT INOX MESH 150(0.065)	M	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	3,360.00	22/12/2015	22/12/2015	LIBRE USO
2021	5627964	SELLO MECANICO P/BBA HELICOID HF-120/2L	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,931.70	24/8/2015	24/8/2015	NO OBSOLETO
2021	6586379	JEBE SANITARIO EPDM DE 1650 MM X 1/2"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,772.42	7/12/2018	7/12/2018	NO OBSOLETO
2021	5590465	RESORTE S60S00201	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,734.94	7/9/2019	16/9/2017	NO OBSOLETO
2021	5554947	ESTATOR N°.PARTE HX70L	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,733.90	5/7/2018	29/11/2018	NO OBSOLETO
2021	6518918	TEJIDO ALAMBRE RECT INOX MESH 7 (0.80)	M	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,726.70	6/8/2015	6/8/2015	LIBRE USO

"PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE OPERACIÓN DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL TRUJILLO, 2021"

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UMB	GER	DIVISION	AREA	IMPORTE	INGRESO	CONSUMO	CLAS
2021	555250	SENSOR INDUCTIVO 508960 MARC BALLUFF	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,668.54	25/2/2017	21/12/2016	NO OBSOLETO
2021	5627965	SELLO MECANICO P/BBA HELICOIDAL HF-30	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,645.44	26/7/2013	26/7/2013	NO OBSOLETO
2021	5591859	KIT P/CILIND DNG-40-140PPV 105302/505251	JGO	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,583.24	17/3/2016	14/7/2015	NO OBSOLETO
2021	6522841	EXPANDIDOR C/MANDRIL DIAM. TUBO 1.3/4"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	2,249.76	2/3/2018	2/3/2018	NO OBSOLETO
2021	5787932	VENTILADOR DE PLASTICO IWE000497/W22	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	1,943.58	23/7/2018	23/7/2018	NO OBSOLETO
2021	5605687	TUBES OF SPECIAL GREASE 10551-012	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,922.40	22/12/2018	6/7/2018	NO OBSOLETO
2021	6522840	EXPANDIDOR C/MANDRIL DIAM. TUBO 1.1/2"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,866.96	2/3/2018	2/3/2018	NO OBSOLETO
2021	6522839	EXPANDIDOR C/MANDRIL DIAM. TUBO 1.3/8"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,799.62	2/3/2018	2/3/2018	NO OBSOLETO
2021	5621997	MODULO DE VALVULA DRENAJE 38448239	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,736.43	20/2/2017	20/2/2017	NO OBSOLETO
2021	5622519	FUSIBLE ULTRA RAPID 100A 700VAC 170M1367	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	1,728.12	27/2/2016	23/11/2016	LIBRE USO
2021	5575053	PLOUGH HORIZONTAL CYL SEAL KIT 20070-476	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,599.60	27/5/2017	21/5/2014	NO OBSOLETO
2021	5558174	RODAJE NU 316 ECJ SKF	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	1,598.68	26/5/2014	7/2/2014	LIBRE USO
2021	5622520	FUSIBLE ULTRA RAPID 125A 700VAC 170M1368	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	1,440.10	27/2/2016	5/4/2017	LIBRE USO
2021	5087362	ACOPLAMIENTO FALK (1050T10) 4500 RPM	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,432.86	27/1/2017	14/2/2018	NO OBSOLETO
2021	5558189	RODAJE NUP-222 ECP	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,410.06	9/1/2018	4/8/2017	NO OBSOLETO
2021	6292547	RODAJE 23218-CCK-W33	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,370.48	15/2/2018	13/2/2018	NO OBSOLETO
2021	5706576	SOPORTE D/PIE COMPLETO SE 513-611	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,357.00	21/3/2019	8/5/2018	NO OBSOLETO
2021	5554969	FILTRO DE AIRE A29504356	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,316.76	1/3/2018	7/5/2018	NO OBSOLETO
2021	5554782	BOQUILLA HYPER THERM 120931	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MAESTRANZA	1,307.84	21/1/2014	16/8/2018	LIBRE USO
2021	6020573	FILTRO AIRE P/N 39708466 INGERSOLL RAND	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,302.30	18/1/2019	28/9/2018	LIBRE USO
2021	6165302	FAJA EN V 5V-1800	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,255.60	21/2/2018	14/8/2017	NO OBSOLETO
2021	5608886	MANGUERA ENSAMB.2903100305 (0574 991105)	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,222.82	14/3/2012	19/1/2012	NO OBSOLETO
2021	5391334	FAJA 5V-900	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,215.62	21/2/2018	12/6/2017	NO OBSOLETO
2021	5773729	PLACAS ELASTOMERICAS PARA ACOPLAMIENTO	JGO	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,215.00	6/9/2017	9/11/2017	NO OBSOLETO
2021	5554919	ELECTRODO PLASMA HYPER THERM HT-220037	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MAESTRANZA	1,184.22	11/2/2015	14/11/2018	LIBRE USO
2021	5597154	ADAPTADOR 13 MM X 9/16 MP 7721102406	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,183.20	12/8/2017	12/9/2014	NO OBSOLETO
2021	5557677	SOPORTE BRIDA COMPLETA 722517-B - SKF	JGO	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,170.28	31/1/2017	24/2/2017	NO OBSOLETO
2021	5554889	DIAPHRAGMA 557-84CP-776 N° 4 *PLANO*	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,133.04	21/5/2016	6/8/2017	NO OBSOLETO
2021	5575064	THERMISTOR RELAY 23851-001	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,128.16	22/4/2013	22/4/2013	NO OBSOLETO
2021	5555296	TEJIDO ALAMBRE RECT BRONCE MESH 8 0.031"	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,076.76	31/12/2008	31/12/2008	LIBRE USO
2021	6550698	PERNO CAB.HEXAGONAL M20 UNC X 100MM INOX	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	1,010.36	20/2/2018	4/7/2017	NO OBSOLETO
2021	5584623	KIT REPARACION CR10-8 96511889	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	997.27	29/1/2018	30/1/2018	NO OBSOLETO
2021	5729450	RODAJE D/RODILLO CILINDRICO NU-222-ECJ	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	990.00	24/2/2016	24/2/2016	LIBRE USO
2021	6534952	CABLE TIERRA 16MM2 (GAWG) AMARILLO-VERDE	M	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	982.00	7/7/2018	7/7/2018	NO OBSOLETO
2021	5663732	FAJA 5VX1400 P.N 07-00491	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	981.96	22/3/2019	22/5/2018	NO OBSOLETO
2021	5558160	RODAJE NU 222 E-TVP2 FAG	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	981.52	15/1/2018	4/8/2017	NO OBSOLETO
2021	5554920	ELECTRODO PLASMA UTP 425015 / 422612	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MAESTRANZA	967.68	23/2/2012	15/11/2016	LIBRE USO
2021	5591856	\KIT P/CILIND DC-140-153-PPV15495/505244	JGO	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	965.76	11/7/2011	5/10/2012	NO OBSOLETO
2021	5026026	RODAJE 6014 M SKF DE BOLAS	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	944.93	8/2/2017	30/7/2015	NO OBSOLETO
2021	5504262	RODAJE JM207049/JM207010 TIMKEN CONICO	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	933.36	7/2/2018	1/10/2016	LIBRE USO
2021	5591655	BOQUILLA P/CORTE HYPER THERM POWER1650	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MAESTRANZA	923.12	24/2/2015	14/11/2018	LIBRE USO
2021	9506007	TORQUIMETRO D/ RELOJ 0 - 100 FT/LB	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	913.67	24/5/2018	24/5/2018	NO OBSOLETO
2021	5611766	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 600/5	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	910.00	15/12/2012	12/6/2018	NO OBSOLETO
2021	5715840	FILTRO D/PARRILLA PARED ENTRADA DE AIRE	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	869.13	16/2/2018	7/5/2018	NO OBSOLETO
2021	5752300	RODAJE 6316 E	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MAESTRANZA	866.24	8/11/2016	5/9/2017	NO OBSOLETO
2021	5558146	RODAJE NJ 316 ECJ SKF	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	863.67	2/1/2016	5/9/2015	LIBRE USO
2021	5616085	VALVULA SEGURIDAD 39112412	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	818.91	3/3/2013	3/3/2013	LIBRE USO
2021	5555063	PERFILADO "U" NEOPRENE 511729 MAUSA	M	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	817.02	31/12/2008	31/12/2008	NO OBSOLETO
2021	5554966	FILTRO DE ACEITE 39123229 INGERSOLL RAND	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	807.18	19/3/2019	16/2/2018	LIBRE USO
2021	5558073	RODAJE 6224/C3 RIGIDO BOLAS	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	781.74	15/2/2018	15/2/2018	NO OBSOLETO
2021	5099602	CHUMACERA FY-60 TF RODAJE Y FAG	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	763.86	30/12/2015	27/2/2017	NO OBSOLETO
2021	5575061	IPTO ISOLATOR 23360-012	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	751.86	22/4/2013	22/4/2013	NO OBSOLETO
2021	5713354	RETN 50 X 72 X 8MM LABIO SIMPLE NITRIL	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	745.20	2/2/2017	2/2/2017	NO OBSOLETO
2021	5608883	MANGUERA ENSAMBLADA 0574 9910 06	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	721.20	14/3/2012	19/1/2012	NO OBSOLETO
2021	5095382	RODAJE 3313 A SKF DE BOLAS DOS HILERAS	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	718.00	3/2/2018	24/1/2018	NO OBSOLETO
2021	5086524	RODAJE 5405 SKF	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	714.74	26/1/2012	6/4/2011	LIBRE USO
2021	5749831	BOMBA CONDENSADO 220V VDMA20ULS	UND	FABRICA	ENERGIA	TALLER ELECTRICO	707.40	18/7/2020	14/12/2018	NO OBSOLETO
2021	5575073	FEED LIMITER SPRING 38520-032	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	706.50	27/5/2017	14/4/2014	NO OBSOLETO
2021	6093197	CABLE ACERO COBRA 6X19 ALMA CAÑAMO 3/8"	M	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	698.92	12/9/2018	10/8/2018	NO OBSOLETO
2021	5086054	FAJA 5V 1500	UND	FABRICA	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO MECANICO	696.48	21/2/2018	8/7/2016	NO OBSOLETO