



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO TOTAL PARA
MEJORAR LA EFICIENCIA DEL ÁREA CENTRÍFUGAS EN LA
EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN 2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

AUTOR:

CARRASCO TAFUR HUMBERTO

ASESOR:

ING. ADANAQUÉ SÁNCHEZ JOSÉ LUIS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS Y PLANES DE MANTENIMIENTO

CAJAMARCA — PERÚ

2016

JURADO

Ing. Luis Fernando Chapoñan Rimachi
(Presidente)

Ing. Luis Alberto Ramos Martinez
(Secretario)

Ing. José Luis Adanaqué Sánchez
(Vocal)

DEDICATORIA

Mi esfuerzo es dedicado con mucho amor a Sebastián y Juana, por su apoyo incondicional. A mis hijos y esposa que supieron valorar los momentos más difíciles durante el tiempo de mis estudios.

Humberto Carrasco Tafur

AGRADECIMIENTO

Le doy inmensas gracias a Jehová por darme la existencia y por permitirme culminar mis estudios profesionales satisfactoriamente.

Le doy gracias a mi mamá por ser un gran apoyo para mí de muchas maneras, porque siempre está allí cuando la necesito.

Le doy gracias a mi papá por su apoyo y ayuda en muchos aspectos de mi vida y ahora que en paz descansa.

A mi pareja e hijos que estuvieron en todo momento conmigo en una nueva etapa de aprendizaje académica y fueron apoyo incondicional.

A mis maestros de la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo por la formación académica recibida.

Humberto Carrasco Tafur

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Carrasco Tafur Humberto, con DNI N° 26698478, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, Escuela profesional de ingeniería mecánica eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Cajamarca, 07 de julio del 2017

Br: Humberto Carrasco Tafur

DNI: 26698478

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: **“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL ÁREA CENTRÍFUGAS EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN 2016”** con la finalidad de proponer un sistema de mantenimiento total para mejorar la eficiencia del área centrifugas la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA.**

Humberto Carrasco Tafur

ÍNDICE

JURADO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.1.1 A nivel Internacional.....	14
1.1.2 A nivel nacional.....	14
1.1.3 A nivel regional.....	15
1.1.4 A nivel local.....	15
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	27
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	30
1.3.1 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).....	30
1.3.2 ¿Qué es el TPM?.....	30
1.3.3 Objetivos del TPM.....	31
1.3.4 LAS BASES DEL TPM.....	31
1.3.4.1 Técnicas de las 5S.....	32
1.3.4.2 Implementación del indicador OEE.....	32
1.3.4.3 Los ocho pilares del TPM.....	32
1.3.4.3.1 Mejoras enfocadas.....	32
1.3.4.3.2 Mantenimiento planificado.....	32
1.3.4.3.3 Mantenimiento autónomo.....	33
1.3.4.3.4 Mantenimiento de calidad.....	33

1.3.4.3.5	Prevención del mantenimiento.....	33
1.3.4.3.6	Mantenimiento de soporte	33
1.3.4.3.7	Mejora de la polivalencia y habilidades de operación.....	33
1.3.4.3.8	Seguridad y entorno	33
1.3.5	VENTAJAS DE IMPLEMENTAR EL TPM	34
1.3.6	Teoría de la eficiencia.....	35
1.4	FORMULACION DEL PROBLEMA	36
1.5	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	36
1.5.1	Justificación teórica	36
1.5.2	Justificación metodológica.....	36
1.5.3	Justificación práctica.....	37
1.5.4	Justificación económica.....	37
1.5.5	Justificación social.....	37
1.6	HIPÓTESIS.....	37
1.7	OBJETIVOS.....	38
1.7.1	Objetivo general.....	38
1.7.2	Objetivos específicos.....	38
II.	MÉTODO	39
2.1	Tipo de estudio	39
2.2	Diseño de investigación.....	39
2.3	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	39
2.3.1	Identificación de variables	39
2.3.2	Operacionalización de variables.....	40
2.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	40
2.4.1	Población.....	40
2.4.2	Muestra.....	40

2.5	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDES Y CONFIABILIDAD	40
2.5.1	Técnicas	40
2.5.2	Observación.....	40
2.5.3	Encuesta.....	41
2.5.4	Instrumentos	41
2.5.5	Validez y confiabilidad de los instrumentos	41
2.6	METODOS DE ANALISIS DE DATOS	41
2.7	ASPECTOS ETICOS.....	42
III.	RESULTADOS.....	43
3.1	Efectuar el diagnostico situacional del área centrifugas donde se elabora el proceso, separación de la miel y del azúcar en la empresa agroindustrial Tumán S.A.A.	43
3.2	Determinar la eficiencia del área centrifugas para mejorar en proceso de centrifugado en la empresa agroindustrial Tumán S.A.A.....	44
3.3	Evaluación económica de la propuesta mediante el cálculo del costo beneficio. 46	
IV.	DISCUSIÓN	49
V.	CONCLUSIONES	52
VI.	RECOMENDACIONES	53
VII.	REFERENCIAS.....	54

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	23
Figura N° 2	24
Figura N° 3	24
Figura N° 4	34
Figura N° 5	73
Figura N° 6	99
Figura N° 7	101
Figura N° 8	102
Figura N° 9	103
Figura N° 10	104
Figura N° 11	105
Figura N° 12	106
Figura N° 13	107
Figura N° 14	108
Figura N° 15	109
Figura N° 16	110

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	22
Tabla N° 2	27
Tabla N° 3	32
Tabla N° 4	40
Tabla N° 5	45
Tabla N° 6	45
Tabla N° 7	46
Tabla N° 8	47
Tabla N° 9	47
Tabla N° 10	48
Tabla N° 11	59
Tabla N° 12	59
Tabla N° 13	60
Tabla N° 14	60
Tabla N° 15	61
Tabla N° 16	62
Tabla N° 17	63
Tabla N° 18	64
Tabla N° 19	65
Tabla N° 20	66
Tabla N° 21	67
Tabla N° 22	68
Tabla N° 23	69
Tabla N° 24	70
Tabla N° 25	71
Tabla N° 26	72
Tabla N° 27	72
Tabla N° 28	74
Tabla N° 29	75
Tabla N° 30	76
Tabla N° 31	77
Tabla N° 32	79

Tabla N° 33	80
Tabla N° 34	81
Tabla N° 35	82
Tabla N° 36	83
Tabla N° 37	84
Tabla N° 38	85
Tabla N° 39	86
Tabla N° 40	87
Tabla N° 41	88
Tabla N° 42	89
Tabla N° 43	90
Tabla N° 44	91
Tabla N° 45	92
Tabla N° 46	93
Tabla N° 47	94
Tabla N° 48	95
Tabla N° 49	96
Tabla N° 50	97
Tabla N° 51	98

RESUMEN

El estudio, desarrollo del proyecto de investigación titulado “Propuesta de un sistema de mantenimiento total para mejorar la eficiencia del área centrífugas en la empresa agroindustrial Tumán S.A.A. 2016”, fue realizado a partir de la necesidad de mejorar la eficiencia del área centrífugas. Debido que se encontró diversas falencias en el proceso de centrifugado correspondiente a la separación de la masa azúcar-miel, durante la recopilación de datos vistos por observación a los procedimientos, encuestas a los trabajadores y entrevista al supervisor del área de mantenimiento, información que fue analizada para la estipulación, obteniendo resultados favorables económica y socialmente no solo al área sino a toda la empresa, en tal sentido el sistema como herramienta mejora la eficiencia del área, que de acuerdo al costo beneficio esta sobre los valores de la unidad. Es así como la propuesta debe ser analizada y aprobada por la gerencia para que permita facilitar la inversión, porque, involucra hacer cambios estratégicos, modificar políticas internas y procedimientos rutinarios; por modelos estándar en cada etapa de la producción especialmente en el área de centrifugado.

Palabras Claves:

- Mantenimiento, eficiencia, centrífugas.

ABSTRACT

The study, development of the research project titled "Proposal of a total maintenance system to improve the efficiency of the centrifugal area in the agroindustry company Tumán S.A.A. 2016 "was made from the need to improve the efficiency of the centrifugal area. Due to the fact that several failures were found in the centrifugation process corresponding to the separation of the sugar-honey mass, during the collection of data seen by observation to the procedures, employee surveys and interview to the supervisor of the maintenance area, information that was Analyzed for the stipulation, obtaining results economically and socially favorable not only to the area but to the whole company, in that sense the system as a tool improves the efficiency of the area, which, according to the cost benefit is on the values of the unit. Thus, the proposal must be analyzed and approved by management to facilitate the investment, because it involves making strategic changes, modifying internal policies and routine procedures; By standard models at each stage of production especially in the spinning area.

Keywords:

- Maintenance, efficiency, centrifuges.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.1 A nivel Internacional

El sembrado de la caña de azúcar se realiza en climas tropicales con un tiempo promedio de 6 años. Se produce mayormente en Asia y Latinoamérica. El azúcar se produce en más de 130 países, y desde los años de 1960 la producción mundial se ha incrementado. Actualmente, los principales productores son: Brasil, India, Unión Europea, China, USA y Tailandia. Es así como en la actualidad., Brasil es considerando como uno de los países con mayor producción en la elaboración de azúcar, con más del 30% de las exportaciones mundiales. De ahí que sus niveles de producción y las variaciones observadas en la proporción del uso del azúcar para alcohol combustible tienen repercusiones en la formación de los precios mundiales. Se espera que la producción mundial de azúcar aumente 2.2% anual en la próxima temporada para llegar a casi 220 toneladas métricas hacia 2024, aumento de alrededor de 38 toneladas métricas, respecto del periodo base (2012-2014). Considerando a Brasil la mayor cantidad de la producción de azúcar a nivel mundial por ser uno de los países de mayor expansión en área para el sembrado de caña de azúcar, se realizará mejoras en el rendimiento del sembrado y la elaboración del azúcar (OCDE/FAO, 2015, p. 121).

1.1.2 A nivel nacional

Según Gómez (2014); Con anterioridad a la reforma agraria, la producción de azúcar en el Perú se obtenía un aproximado de 500,000 toneladas. (1968 - 1974), que en exportación representaba un 7.2%; por los años de 1970, las haciendas de esos tiempos se convirtieron en cooperativas administradas por los trabajadores; pero el gobierno por medio de comités de servicio en los primeros años facilitó que la industria consiguiera mantener ciertos niveles de productividad previos; disminuyendo de esta manera los gastos de modernización y de mantenimiento de los ingenios azucareros (p. 32).

Es a partir de 1976 que se inicia la “crisis del azúcar” en el Perú, donde confluyen factores internos de gestión y externos de mercado. En la actualidad la industria azucarera peruana se encuentra con una serie de dificultades debido al decrecimiento del arancel de 25% a 0%, causando disminución significativa en el precio del azúcar a nivel productor, aumento de los precios de los insumos y equipos. Esta problemática actual se da por la falta de procedimientos en las actividades, débil organización, deficientes programas de inspección y mantenimiento, registros de operatividad de equipos, tiene pendiente la implementación de programas de seguridad, salud y medio ambiente (ZEGARRA, 2004, p. 10).

1.1.3 A nivel regional

En la región Lambayeque, una de las actividades más preponderantes constituida con base a las ex haciendas; es el cultivo, obtención y negociación de la caña de azúcar, que posterior a la reforma agraria se transformaron en empresas agroindustriales, tales como: Pucalá, Pomalca, Tumán y Cayalti. Los problemas que actualmente afectan a estas empresas inciden directamente en el desarrollo de la región, los mismos que pueden ser considerados como: débil organización de los productores, inadecuada conformación empresarial, restringido acceso a los servicios financieros y asistencia técnica, lo cual no les permite el amontonamiento de excedentes para mejorar sus condiciones de vida y desarrollo productivo, de ahí la problemática a nivel regional es por inadecuada organización, deficiente control en el proceso productivo, inexistencia de programas de mantenimiento, carencia de registros estadísticos de operación, pendiente de implementar planes de seguridad salud y medio ambiente (GOBIERNO, 2008, p. 24).

1.1.4 A nivel local

La Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A., con domicilio Legal en la Av. El Trabajo S/N, Distrito de Tumán, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, fue constituida en marzo de 1996, luego de llevar adelante un referéndum en el que se determinó un nuevo modelo empresarial, modificando la razón social de Cooperativa Agraria Azucarera Tumán, por

Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A. Esta empresa se dedica principalmente, al cultivo de caña de azúcar y otros productos derivados de esta que, en su conjunto, son transformados industrialmente, para ser comercializados en el mercado local, regional, nacional y extranjero (Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A., 2015, p. 2).

Según manifestación del Gerente de Campo, la producción de azúcar total en el año 2015 ha sido de 103,060.85 toneladas métricas (1.45% menor que lo registrado en el año 2014), de las cuales 60,001.45 Ton, corresponde a caña propia y 43, 059.40 Ton, proviene de caña de sembradores, de estas cantidades de caña, la producción de azúcar el año 2015 fue de 105.41 kilos por tonelada de caña; 6.8 kg, menor respecto al año 2014. Esta disminución según el Gerente es debido a los bajos rendimientos tanto de caña propia y sembradores (Empresa Agroindustrial Tuman S.A.A., 2015, p. 3).

A. PROCESO DE AZÚCAR EN AGROINDUSTRIAL TUMÁN

El proceso para producción de azúcar de la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A. Es muy similar a las fábricas del mundo, con la diferencia que, no se ha implementado la tecnología actual y se mantiene el proceso desde su inicio de operaciones, con algunas singulares variaciones; en tal sentido consiste en:

a) Pesado de la caña

Del terreno de producción mediante el uso de tráileres se transporta la caña de azúcar hacia la fábrica, donde se realiza el pesado y es el inicio de control para la producción del azúcar; para esta labor la empresa cuenta con una balanza semi automática marca **Fairbanks Morse**, con capacidad de carga: 60 toneladas, longitud de plataforma 18 metros y 04 metros de ancho (Vásquez, 2015, p. 4).

b) Almacenamiento de la caña

Posteriormente de controlar el peso de la caña, los tráileres se estacionan debajo de las grúas de hilo, para proceder a bajar la caña, que levanta una capacidad de 28 toneladas este procedimiento de bajar la caña, se realiza de los tráileres hacia las mesas alimentadoras las

cuales soportan una capacidad de 80 toneladas cada una y son utilizadas de almacenamiento temporal, en esta fase el control de descarga número uno es para la caña de los agricultores de la zona y el control de descarga número dos, es para la caña propia de la empresa (Vásquez, 2015, p. 4).

c) Limpieza de la caña

Consiste en separar la tierra o desechos de los cultivos, se realiza mediante una técnica de aire comprimido. Esta limpieza se efectúa mediante siete rodillos de 22 centímetros de diámetro los cuales funcionan con motor reductor de 20 HP, los cuales se mueven a una velocidad de 85 RPM. Se dispone de 02 ventiladores de cajas cerradas con capacidad de $1500 \text{ ft}^3/m$ por las que circulan aire a gran presión. Luego de separar la tierra mediante zarandeo, es trasladada por unas fajas conductoras hacia una tolva, de allí hacia los camiones y finalmente a los terrenos de cultivo. Luego de preparar la caña es retaceada de 4 a 8 pulgadas, por un grupo de 22 machetes que rotan a 550 RPM, movidos por un motor de 280 HP. Y en seguida ingresa a un desfibrador 78" de ancho, marca (Grundler) (Vásquez, 2015, p. 4).

d) Molienda de la caña

Para obtener el jugo se muele la caña mediante el trapiche, se compone de 05 molinos, 03 rodillos, cada uno suman en total 15 masas cuyas características son: Marca *Mirrilees Watson y Fulton* de 6.4 RPM, su construcción es de acero fundido instalado en el año de 1948. El primer molino es de 2500 libras de presión por pulgada cuadrada, el 5to molino es de 3500 libras de presión por pulgada cuadrada, el jugo mezclado se adquiere del primer trapiche, para extraer mayor cantidad de sacarosa se aumenta agua al bagazo del último molino y mediante el sistema de bombeo y tuberías se hace llegar a la fábrica, el bagazo que queda al final del proceso servirá como combustible para los calderos. Su funcionamiento del trapiche se realiza mediante tres turbinas a vapor: la turbina N^a 01 hace girar el primer molino (desmenuzador), la turbina N^a 02 hace girar los molinos 02 y 03, la

turbina N^a 03 hace girar los molinos 04 y 05. Sus características de las turbinas son: General Electric, presión de entrada de vapor 300 PSI, temperatura del vapor 540°F, presión de salida del vapor 15 PSI, su máxima velocidad es 4500 RPM, potencia de la turbina N.^o 01 es de 750 HP, potencia de la turbina N.^o 02 y N.^o 03 es de 1600 HP, fueron instalados en el año de 1954 y 1957 (VÁSQUEZ, 2015, p. 5).

e) Control del jugo de caña

El control del jugo se realiza mediante dos balanzas de marca *Maxwell automáticas*: Balanza N^o 01 tiene una capacidad de 140 Tns/hr., su capacidad por descarga es de 04 toneladas, la balanza N^o 02 tiene una capacidad de 120 Tns/hr., su capacidad de descarga es de 3^{1/2} toneladas. Luego de controlar el jugo, se le agrega lechada de cal al 10 Brix, hasta lograr un pH de 7.8 Kg. La utilidad de cal se estima con una pureza hasta 86% por tonelada de caña, el motivo principal es para saber la reacción entre el Óxido de calcio con él fosfato que por naturaleza contiene él jugo y establecer el fosfato tricálcico; que es el que absorbe alrededor de sus moléculas todas las impurezas del jugo que se le encuentra en los clarificadores (Vásquez, 2015, p. 6).

f) Calentadores

El trabajo realizado por los calentadores es para abastecer el calor suficiente al jugo mezclado para aumentar su temperatura hasta 105°C y completar así su reacción entre la lechada de cal y los fosfatos presentes en el jugo, para realizar esta operación se recorre cuatro calentadores los cuales están ordenados en dos filas paralelas de tres. Sus características son: *Yohn Menril*, de 100m² de superficie de calefacción (Vásquez, 2015, p. 7).

g) Clarificación

Esta operación es para expulsar las impurezas presentes en el jugo calentado a 105°C y así conseguir azúcares de alta calidad, para realizar esta operación se cuenta con dos clarificadores que son dos tanques cilíndricos con capacidad de 168 y 360 Tn. Para jugo la cal y el calor elementos clarificadores empiezan a reposarse que van al

fondo de los tanques y el jugo sale de los clarificadores totalmente cristalino a 98°C y con PH de 6.8 a 7.00 (neutro), junto a esta operación se extrae la cachaza por la parte inferior de los clarificadores realizado mediante bombas de diagrama, en este periodo se verifica constantemente el PH del jugo, la cantidad y calidad de cal que se agrega al jugo ya que de no haber un cuidado necesario podría generarse anomalías en el proceso productivo (Vásquez, 2015, p. 7).

h) Filtración de Cachaza

Son materias orgánicas que se obtiene luego del proceso de clarificación del jugo de caña, se ubica en la parte inferior de los clarificadores, a estos residuos se le adiciona bagacillo pulverizado, seguidamente se carga la bandeja donde gira el filtro muy despacio colocándose en contacto con el lodo (cachaza), esta materia orgánica es trasladada a los terrenos agrícolas que sirven como abono con mucha importancia para incrementar la concentración de pH del suelo (Vásquez, 2015, p. 3).

i) Evaporación

En esta operación se elimina el agua y otros elementos disueltos (tierra, bagacillo o elementos propios del jugo de la caña), para posteriormente conseguir jugo puro y concentrado que toma el nombre de jarabe. Para originar la evaporación del jugo es fundamental que el vapor tenga una temperatura de 115°C. El jugo ingresa en los primeros vasos o cuerpos con 16°C Brix y sale por el quinto cuerpo con 65°C Brix, es el porcentaje de solido en la solución en el líquido. En esta fase es necesario tener mucho cuidado en verificar el Brix para establecer la fecha de reparación y limpieza de los evaporadores (Vásquez, 2015, p. 8).

j) Cristalización

La cristalización o cocimiento de la sacarosa que contiene el jarabe se realiza en tachos al vacío, su función de los tachos al vacío es originar cristales de azúcar provechosos a partir de jarabe o mieles, el jarabe que proviene de los evaporadores debe tener mayor

concentración (es decir expulsar la mayor cantidad de agua) debe provocarse para lograr mayor concentración y la formación del grano o cristales de azúcar, el jarabe se envía a los vacumpanes (tachos al vacío), en donde se realiza el cocimiento del jarabe a base de vapor que proviene de los calderos. En esta operación es muy fundamental evitar que se formen nuevos granos, es decir, mantener el número de granos de azúcar que formaron al inicio; cuando se agrupan nuevos granos resulta la dificultad de separar los granos falsos. Desde que el jarabe entra a un tacho hasta que sale la masa cocida demora 11 horas en promedio, pero cuando en los tachos se admiten las mieles de las centrífugas el tiempo para cocinar las masas se reduce a 5 horas en promedio. La masa cocida va a los tanques cristalizadores para su enfriamiento y mayor cristalización. La fábrica cuenta con 9 tachos que totalizan 14040 ft^2 y 9080 ft^3 , de capacidad (Vásquez, 2015, p. 9).

k) Cristalizadores

Son tanques donde se realiza el proceso de enfriamiento de la masa cocinada muy caliente que proviene de los vacumpanes, los pequeños granos de sacarosa que se desarrollan en los vacumpanes van agrandando su tamaño porque la miel fría también cristaliza y se pega a los primeros granos del azúcar. El dispositivo especial (eje con paletas en forma de hélice) que se dispone en los cristalizadores, realiza giros continuamente permite que el crecimiento del tamaño de los granos de azúcar muy uniformemente, situación tan significativa para mejorar la calidad de la azúcar producida y lograr un mejor rendimiento en el proceso de centrifugación (Vásquez, 2015, p. 10).

l) Centrifugación (separación del azúcar de la miel)

En este proceso se realiza la separación o centrifugación de las masas cocinadas que están formadas por granos de azúcar y miel que llega de los cristalizadores a las centrífugas (canastas o depósitos de metal con huecos en toda la superficie y malla muy fina que giran a gran velocidad) el líquido sale por la malla y los cristales de azúcar

quedan en la canasta, luego se realiza una limpieza con agua. Las mieles retornan a los cristalizadores, de ser necesario se puede utilizar como materia prima para producir alcohol etílico en la destilería. Cabe indicar en esta fase se obtiene lo que se conoce azúcar rubio, debido al color de los cristales (Vásquez, 2015, p. 10).

m) Las centrifugas

Conocido como canastas o depósitos de metal conformado de malla muy fina, se encarga de recibir la masa cocida y por intermedio de un eje da vuelta a gran velocidad. Su conformación de la canasta con orificios en toda su superficie juntamente con una tela de bronce con 500 a 600 orificios por *pulg*², permite escapar la miel fuera de la canasta y los granos quedan en el interior porque los orificios de la fila de bronce son más pequeños que los granos de azúcar (Vásquez, 2015, p. 11).

n) Espirales sin fin

Es un conjunto de dispositivos que se usa en la industria para el traslado de materiales, el tornillo sin fin está compuesto por una hélice y acoplada sobre un eje que se encuentra situado en una canaleta en forma de “U”. Fundamentalmente se utiliza para transportar el azúcar que sale de las centrífugas que es llevada a un secador enfriador luego hasta el elevador, cabe indicar que durante el recorrido se realiza la mezcla de azúcar de calidad “A” y “B” y luego a una tolva para ser envasada y almacenada para su respectiva venta (Vásquez, 2015, p. 11).

o) Envasado – Almacenamiento

Esta fase es para envasar y almacenar el azúcar para ello se cuenta con operarios para realizar labores de: control del peso de azúcar, coser las bolsas de azúcar y un cargador que lo traslada a la parihuela en cantidades de 45 bolsas, en la Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A., se prepara tres clases de azúcar: en bolsas de 50 kilos la triple “AAA” conocida como azúcar blanca, la azúcar rubia de 98.5 Pol,

que se envasa en bolsas de 50 kg, para el consumo interno y el azúcar “Tumán” utilizada para el consumo doméstico (Vásquez, 2015, p. 12).

El desarrollo del proyecto de investigación efectuado en la empresa AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A., es cronológicamente y conforme lo anteriormente descrito, entonces, de acuerdo con el análisis; se ha identificado de forma general deficiencias en la CENTRIFUGACIÓN, proceso donde se realiza la separación de los cristales de azúcar y la miel, área donde obtiene el producto que es el negocio principal de la empresa.

Por consiguiente, desde su construcción en los años sesenta hasta la actualidad, cuenta con máquinas centrífugas con una antigüedad mayor a veinticinco años, aun operativas; estas son conforme se detalla.

Tabla N° 1

EQUIPOS CENTRÍFUGAS								
Nº	Marca	Capacidad Tons/h	Capacidad kg/min	Modelo	Año de instalación	Superficie de canasta	Velocidad máxima rpm	Potencia en kW
1	Silver	2.50	41.67	63-SS	1975	6500Cm ²	2500.00	60.00
5	BMA	2.00	33.33	K-1000	1966	1100Cm ²	1800.00	40.00
3	Wenster States	19.70	328.33	G-8C	1973	48"x36"x7"	1200.00	45.00
4	Wenster States	19.70	328.33	G-8C	1974	48"x36"x7"	1200.00	45.00
5	Wenster States	19.70	328.33	G-8C	1981	48"x36"x7"	1200.00	45.00

Equipos centrífuga en la Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.

B. CENTRÍFUGAS

Una centrífuga es una máquina que utiliza una fuerza originada por rotación, para impulsar la materia hacia afuera del centro de rotación. Este principio se utiliza para separar partículas sólidas dispersas en un líquido. La centrifugación es utilizar la fuerza centrífuga para conseguir la separación de los componentes de una mezcla o el secado de determinados materiales.

La fase de centrifugado disminuye la humedad de una mezcla entre sólidos y líquidos ya que la fuerza centrífuga hace que se separe el líquido del sólido, de esta manera la centrifugación va secando los granos de azúcar.

Las máquinas centrífugas o bombas centrífugas se usan en diferentes tipos de industrias, así tenemos: industria química, industria petroquímica, industrias alimenticias, refinería, farmacéuticas, textil, azucarera, entre otras.

Figura N° 1

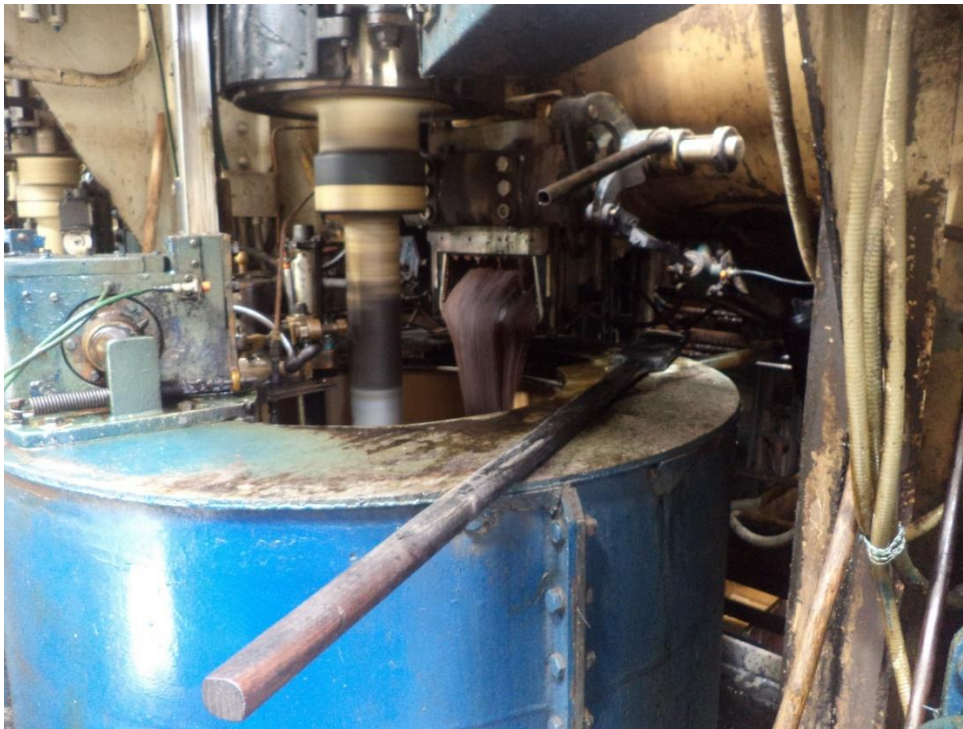
Fuente: Área centrífugas, empresa agroindustrial Tumán



Operario verificando el proceso de centrifugado

Figura N° 2

Fuente: Área centrifugas Empresa Tumán S.A.A.



Centrífuga automática recibiendo la masa cocida para el proceso de centrifugación

Figura N° 3

Fuente: Área centrifugas Empresa Tumán S.A.A.



Centrífuga automática realizando el proceso de centrifugación

C. LA CENTRIFUGACIÓN

Proceso de producción de AZÚCAR de la empresa AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A., se realiza mediante la utilización de energía eléctrica producida por generación propia; con la operación de personal técnico, conforme se describe; el trabajo de las centrífugas se detalla en adelante. Las centrífugas entran en funcionamiento cuando el área de cristalización a concluido su proceso, para separar el azúcar de la miel; se realiza de la siguiente manera:

- Las centrífugas entran en operación cuando hay abastecimiento de caña, que generalmente depende de los procesos que le anteceden es decir si hay caña y las máquinas están operativas y trabajan normalmente.
- Las áreas de operaciones y mantenimiento ponen en marcha las máquinas centrífugas, luego de abastecer de masas cocidas compuestas de azúcar y miel; personal del área de mantenimiento dejan a responsabilidad del personal del área de operaciones para el control del centrifugado.
- El personal de mantenimiento técnicos mecánicos, electricistas liderados por un ingeniero, están a cargo de velar por el buen funcionamiento de todas las máquinas y equipos de la empresa, es así luego de poner en operación dejan operarios del proceso en particular de la caña en cada área.
- Dos operarios de turno verifican el trabajo durante el proceso de centrifugación, observando que las máquinas operen normalmente, en caso de que se detecte alguna falencia en las máquinas se comunica inmediatamente al área de mantenimiento, para su intervención correctiva.
- Las centrífugas operan las 24 horas del día supervisados por dos operarios, por turnos de ocho horas, generalmente destinados a ver la separación de la miel y el azúcar, mas no en la parte técnica de los equipos.

- Las centrifugas durante su operación se paralizan debido a fallas imprevistas generalmente para intervenir y realizar actividades de:
 - Cambio de resorte del descargado.
 - Ajustar pernos de la compuerta de carga.
 - Regulación del arado del descargador.
 - Regular sensor generalmente del descargador.
 - Limpieza de toberas de lavado de azúcar.
 - Limpiar cabezal de las tuberías del agua de enfriamiento.
 - Reajustar pernos del cabezal.
 - Limpiar la canasta o cambiar telas de zarandeo de la miel.
 - Cambio de frenos de los cabezales.
 - Reparar compuertas de carga.
 - Reparación o regulación del descargador.
 - Reparación de cuchilla del descargador.
 - Reparación y/o cambio de cuchillas del descargador de azúcar.
 - Cambio de tela de la canasta.
 - Cambio de cabezales de centrifuga.
 - Cambio del sensor del descargador.
 - Reparar arados del descargador.
 - Cambiar perno de la válvula de lavado.
 - Ajustes de pistones del descargador.
 - Reparación del servo control de carga.
 - Reparar mecanismo de elevación de la válvula.
 - Limpiar filtros del agua de enfriamiento de cabezal.
 - Reparar ducha de lavado de azúcar.
 - Cambio de válvulas solenoide de descargador.
 - Cambio de bobina válvula solenoide de agua.
 - Cambiar tuberías de agua para lavado de compuerta.
 - Reparar pistones de la válvula de descarga.
 - Reparar servo control de descarga.

- La lubricación se efectúa de forma continua y semanal aplicado a las centrífugas continuas y automáticas, Actividades realizadas por personal de turno; así como se detalla en la tabla N° 2.

Tabla N° 2

Fuente: Elaboración propia

LUBRICACIÓN DE CENTRÍFUGAS				
CENTRÍFUGAS CONTINUAS				
CENTRÍFUGA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	LUBRICANTE	COMPONENTE	PERIODO
Silver	Aceite circulante	Mobil 797		Continua
BMA K 1000	Aceite circulante	Mobil 797		Continua
BMA K 1100	Grasa	Grasa Arcanol L 12		Semanal
Broadbent	Grasa			Semanal
CENTRIFUGAS AUTOMÁTICAS				
CENTRÍFUGA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	LUBRICANTE	COMPONENTE	PERIODO
Broadbent	Grasa		Cabezal	semanal
	Grasa			semanal
Western States	Aceite circulante	Mobil		Con la centrífuga en alta velocidad
	Grasa			

Lubricación de equipos centrífuga – Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.

En forma general y constantemente, durante el proceso de centrifugado las fallas que se presentan son debido a la deficiencia de un plan de mantenimiento; en tal sentido se propone aplicar un sistema de mantenimiento total para el área de CENTRIFUGADO; Proceso importante para obtener el producto final AZÚCAR. Con la finalidad de mejorar los procedimientos y darle la mejor EFICIENCIA que puede alcanzar los equipos CENTRÍFUGAS.

El plan proponente para mejorar la eficiencia es aplicado en otras empresas donde sigue funcionando perfectamente, generando buenos resultados, método denominado MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL “TPM”.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Torres, (2006, p. 37), en su estudio titulado “Estructuración de la organización del mantenimiento en Cazta (Central Azucarera Del Táchira)” conceptualizó el

mantenimiento como la ejecución de actividades que determinan, organizan, desarrollan y administran los recursos con el objeto de buscar la disponibilidad de los equipos para minimizar los costos. Así mismo, estableció que el mantenimiento constituye dentro de la organización industrial una función importante en la operación productiva. Finalmente, sugirió que el mantenimiento por su incidencia significativa sobre la producción y la productividad constituye uno de los modos idóneos para lograr mantener y mejorar la eficiencia, calidad, reducción de costos y de pérdidas, optimizando su eficiencia.

Campoverde, (2014, p. 59), en su investigación denominada: “Plan de mantenimiento predictivo, proactivo en la industria azucarera”, propició como objetivo general, diseñar un plan maestro de mantenimiento que ayude a incrementar la disponibilidad de las máquinas de la empresa, obteniendo como resultados la disminución de las paradas imprevistas, pérdidas en la producción, así como la incorrecta ejecución del plan productivo. Se concluye entonces, que la realización de la producción depende cual eficiente se encuentren los equipos que intervienen en él, recomendando que el encargado del departamento de mantenimiento controle cualquier trabajo realizado en la máquina o equipo, haciendo uso de las fichas de control descritas en este documento.

Olivera, 2009, p. 93), en su estudio: “Generación de bases para la gestión de mantenimiento en el ingenio Sucro”, estableció como objetivo la gestión del mantenimiento como una forma de ayudar a tener de forma más clara lo referente a: los costos del mantenimiento y la capacidad productiva del ingenio: En consecuencia, según el autor, será necesario dar un seguimiento continuo y hacer que todos se sientan partícipes, comprometidos e identificados con el proceso de cambio e innovación, para lograr mejoras ya sean de productividad, calidad y competencia.

Rivera, (2011, p. 210), en su estudio titulado: “Sistema de gestión del mantenimiento industrial” propició como objetivo, lograr la competitividad organizacional para alcanzar la seguridad productiva, respecto al medio

ambiente y confiabilidad. Los resultados de su trabajo dan fe de los logros obtenidos, por el modelo de gestión en mantenimiento permitiendo mejorar su producción con excelencia, cuidado del medio ambiente, la seguridad y salud durante la faena. El aporte de su trabajo indicó que es absolutamente necesario que un plan de mantenimiento debe estar basado en varias facetas diferentes, pues se tienen que conocer todas las técnicas que se desean tomar, así como poder identificar que parte de las mismas es la más adecuada para nuestro plan de mantenimiento.

Lema, (2011, p. 13), en su tesis: Desarrollo e implementación de un sistema de gestión mantenimiento productivo total (TPM) en ICAPEB CIA. LTDA., analizó el estado actual del área de mantenimiento con el propósito de identificar la problemática y establecer los puntos de mejora. Luego, se procedió a plantear la metodología del TPM, eligiendo el área más crítica. En conclusión, el aporte de este estudio nos da, a entender antes de realizar una mejora es necesario conocer el organigrama de funciones de la empresa para saber la posición jerárquica y por ende la importancia del área y así el TPM pueda ayudar a cumplir con la meta propuesta.

Muñoz, (2009,p. 3), en sus tesis: Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea Zincalum de la compañía siderúrgica Huachipato S.A., propone una estrategia que ayude a mejorar la gestión del mantenimiento, reduciendo al máximo las averías de los equipos y los productos defectuosos, mediante el sistema de mantenimiento total posibilitando aminorar las averías de los equipos. La conclusión de este proyecto es lograr mejorar la disponibilidad, rendimiento y calidad durante el proceso productivo; a través de una propuesta de mantenimiento.

Correa, (2006,p.16), En su tesis: Diagnóstico de la situación actual de las máquinas de la empresa Empesec S.A. y propuesta de implementación del mantenimiento productivo total (TPM), realizó un estudio destinado a mejorar la eficiencia de las máquinas en tres aspectos fundamentales, tiempos muertos o paro del sistema productivo, funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos, productos defectuosos y multifuncionalmente de

las operaciones de las máquinas. Finalmente, la apreciación de este estudio nos indica que, para alcanzar la confiabilidad, funcionabilidad y conservación de las máquinas, es lograr que los operadores se integren al mantenimiento preventivo y al final obtener la eficiencia requerida.

1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Conocido como TPM, por sus siglas en inglés (**Total Productive Maintenance**), surgió en Estados Unidos. Durante los años cincuenta se desarrolló los conceptos de mantenimiento preventivo, considerando como principales antecedentes. Las actividades que se verifican parcialmente de forma planificada y se realizan análisis, calibraciones, cambios, sustituciones, lubricaciones, ajustes y limpieza con el fin de prevenir el surgimiento de averías en equipos electrónicos y diversidad de maquinarias se denomina mantenimiento preventivo. La forma planificada requiere de una programación periódica, teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas del fabricante, y el histórico de averías de los equipos. Como una evolución de la planificación periódica de las actividades de mantenimiento, se incorpora el concepto de mejoramiento de los equipos, con el propósito de evitar que se produzcan fallas, aprovechando el conocimiento del operario. Como resultado nace un plan de mantenimiento relacionado con mejoras incrementales. De este concepto de planificación periódica del mantenimiento relacionado con mejoras incrementales, nace el TPM (Mantenimiento Productivo Total), Nakajima, (1993, p. 3).

1.3.2 ¿Qué es el TPM?

El TPM (Mantenimiento Productivo Total), es una metodología de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, equipos y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas. Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional pueden

efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente. El mantenimiento productivo total (TPM) se fundamenta en la búsqueda permanente de la mejora de la eficiencia de los procesos y los medios de producción, por una implicación concreta y diaria de todas las personas que participan en el proceso productivo. Con un resultado de cero defectos, cero accidentes y cero paradas García, (2003, p. 3).

1.3.3 Objetivos del TPM

- Crear una organización corporativa que maximice la eficiencia de los sistemas de producción.
- Gestionar la planta con el objetivo de evitar todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción.
- Involucrar a todos los departamentos de la empresa en la implantación y desarrollo.
- Involucrar a todas las personas, desde la alta dirección a los operarios de planta, en un mismo proyecto.
- Orientar decididamente las acciones hacia las cero pérdidas, cero accidentes y cero defectos, apoyándose en las actividades de pequeños grupos de mejora.

1.3.4 LAS BASES DEL TPM

Las bases del mantenimiento productivo total son fundamental e importante, para toda empresa que se encamina hacia la calidad total, la empresa agroindustrial Tumán S.A.A., que se dedica al cultivo y la transformación de la caña de azúcar con una antigüedad más de 25 años en el desarrollo de dichas actividades. En el presente estudio la propuesta de mejoramiento de la eficiencia al área de centrifugación, mediante la implementación de la metodología del TPM. Es así como el mantenimiento a los equipos del área centrífugas lo efectúa mediante programas propios y rutinarios de la empresa, permitiendo con ello que no se logre integrar a todas las áreas del proceso productivo. La metodología del TPM permitirá integrar idealmente a todo el personal de la organización accediendo a sus actividades con

principios de calidad. Sus bases consideradas son: La técnica de las 5 S, Implantación del indicador OEE y los 8 pilares del TPM.

1.3.4.1 Técnicas de las 5S

La técnica de las 5 S es la primera base para la mejora de la organización, orden y limpieza de las áreas de trabajo. Está enfocada a lograr un lugar de trabajo confiable y seguro. Es el cimiento en el que después se sustentan los pilares del TPM.

1.3.4.2 Implementación del indicador OEE

Permitirá conocer la eficiencia con que trabajan máquinas y procesos, y ante todo nos permitirá conocer y cuantificar las pérdidas. Conforme se describe en la tabla N° 3.

Tabla N° 3

Calculadora del OEE		
El valor obtenido en el indicador OEE, tiene una valoración cuantitativa, muchos expertos coinciden en la siguiente valoración:		
OEE	Valoración	Descripción
0% - 64%	Deficiente (inaceptable)	Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad
65% - 74%	Regular	Es aceptable solo si esta en proceso de mejora. Se produce perdidas economicas. Existe baja competitividad.
75% - 84%	Aceptable	Debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% - 94%	Buena	Entra en valores de clase Mundial. Buena competitividad.
95% - 100%	Excelente	Valores de clase Mundial. Alta competitividad.

Evaluación del OEE

1.3.4.3 Los ocho pilares del TPM

1.3.4.3.1 Mejoras enfocadas

Grupos de trabajo formados en técnicas para la mejora continua y la resolución de problemas. Estos grupos enfocarán su trabajo a la eliminación de las pérdidas y la mejora de la eficiencia.

1.3.4.3.2 Mantenimiento planificado

Consiste en realizar actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y eliminación de averías.

1.3.4.3.3 Mantenimiento autónomo

Basado en operaciones de inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores; realizadas diariamente por los operarios de las máquinas.

1.3.4.3.4 Mantenimiento de calidad

Basado en actuaciones preventivas sobre las piezas de las máquinas que tienen una alta influencia en la calidad del producto.

1.3.4.3.5 Prevención del mantenimiento

Basado en la gestión temprana de las condiciones que deben reunir los equipos o las instalaciones, para facilitar su mantenibilidad en su etapa de uso.

1.3.4.3.6 Mantenimiento de soporte

Buscando el apoyo necesario para que las actividades de TPM, aseguren la eficiencia y la implicación global.

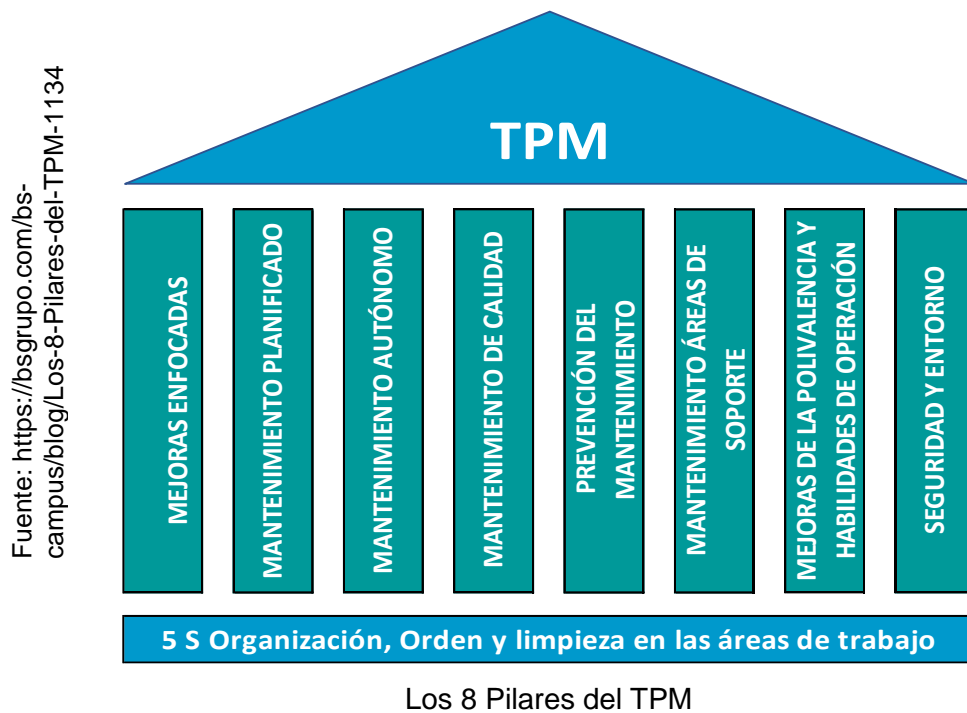
1.3.4.3.7 Mejora de la polivalencia y habilidades de operación

Formación continua del personal de producción y mantenimiento para mejorar sus habilidades y aumentar su polivalencia y especialización.

1.3.4.3.8 Seguridad y entorno

La seguridad y prevención de efectos adversos sobre el entorno son temas importantes en las industrias responsables. La seguridad se promueve sistemáticamente en las actividades de TPM. La intención de este pilar consiste en establecer un sistema de gestión integral de seguridad y medio ambiente para conseguir “cero accidentes y “cero contaminaciones ambientales” que mejore la producción, el área de trabajo es decir realizar operaciones eficientes.

Figura N° 4



1.3.5 VENTAJAS DE IMPLEMENTAR EL TPM

El TPM conduce sus objetivos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos y las operaciones mediante la reducción de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y se relaciona, de igual forma, con actividades de orden y limpieza. Actividades en las que se involucra al personal de producción, con el propósito de aumentar las probabilidades de mantenimiento del entorno limpio y ordenado, como requisitos previos de la eficiencia del sistema. Además, el TPM presenta las siguientes ventajas:

- Mejoramiento de la calidad: Los equipos en buen estado producen menos unidades no conformes.
- Mejoramiento de la productividad: Mediante el aumento del tiempo disponible.
- Flujos de producción continuos: El balance y la continuidad del sistema no solo benefician a la organización en función a la disponibilidad del tiempo, sino también reduce la incertidumbre de la planeación.
- Aprovechamiento del capital humano.
- Reducción de gastos de mantenimiento correctivo: Las averías son menores, así mismo se reduce el rubro de compras urgentes.

- Reducción de costos operativos.

Vale la pena considerar que los equipos son susceptibles a un desgaste natural, y a un desgaste forzoso. Las actividades del TPM se enfocan en eliminar los factores de desgaste forzoso, aumentando el cuidado sobre el equipo y las instalaciones.

1.3.6 Teoría de la eficiencia

En la actualidad los sistemas de gestión buscan el mejoramiento de la eficiencia mediante el control de las operaciones y el análisis de los costos por actividad. En tal sentido, la eficiencia desde la perspectiva de la empresa vista como un sistema y en interacción con el entorno tiene muchas interpretaciones. Curiosamente, todos los diccionarios en inglés que consultamos, incluido el de la Real Academia Española, incorporan la relación medios-fines en su definición de eficiencia. Cohen, y otros, (2006), define la eficiencia como “la relación entre costos y productos obtenidos” (p.6). Acorde a esta definición, entendemos la eficiencia como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible.

“La eficiencia hace mención a los recursos empleados y los resultados logrados. Tiene la finalidad de alcanzar metas y objetivos, teniendo en cuenta el menor tiempo posible y la utilización mínima de los recursos” (Chiavenato, 2004, p. 53).

Por lo general, la eficiencia hace énfasis en: los medios, hacer las cosas correctamente, resolver problemas, ahorrar gastos, cumplir tareas y obligaciones y capacitar a los subordinados. Esto significa que la eficiencia se concentra en cómo se hacen las cosas, cuáles son los resultados que se persiguen, qué objetivos se logran. Sin embargo, la pregunta básica de la eficiencia es ¿Cómo podemos hacer mejor lo que estamos haciendo? En consecuencia, centrarnos en la eficiencia puede conducirnos a “bajar costos a toda costa”. Basta con recorrer todo el proceso de la empresa y determinar dónde “debemos” rebajar los costos. (Chiavenato, 2004, p.54).

Ante esto, Drunker, (2003) dice: “No basta con hacer las cosas correctamente (eficiencia), hay que hacer las cosas correctas (eficacia)” (p.16). Ello supone que el éxito y supervivencia a largo plazo de la empresa depende más de los progresos en su eficacia que en su eficiencia.

En concordancia con lo señalado, no se trata de que prescindamos de la eficiencia. El uso más racional de los recursos, la reducción de los costos y el ahorro, son objetivos que deben atenderse, no sólo por las empresas, sino por todo tipo de organización.

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la eficiencia del área de centrifugas en la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A. 2016?

1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

1.5.1 Justificación teórica

El estudio realizado al área de centrifugas para determinar la eficiencia, encuentra deficiencias considerables en el proceso, motivo que permitió evaluar y analizar los problemas que provocan bajo rendimiento; ante esta situación planteo aplicar el plan de MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL “TPM” plan de mantenimiento que permite identificar y proponer mejoras en los procedimientos para lograr la eficiencia máxima de las máquinas de centrifugado correspondiente al separado del azúcar y la miel en la empresa AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A.A.

1.5.2 Justificación metodológica

El método del TPM, debido a su metodología es el que mejor se adecúa para ser aplicado en el área centrifugas de Agroindustrial Tumán S.A.A., ya que permite aplicar planes de mantenimiento, que involucra a todo el sistema, como máquinas, equipos herramientas, orden y limpieza, seguridad y salud, cuidado del ambiente; pilares involucrados en los resultados de eficiencia.

1.5.3 Justificación práctica

Aplicar el método Mantenimiento Productivo Total “TPM” en la centrifugación, producción de azúcar de la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A., permitirá mejora en el separado del azúcar y de la miel, porque, el personal realizará procedimientos estandarizados, máquinas, equipos y herramientas estarán operativos, además se tendrá registros estadísticos y se efectuará previendo la seguridad, salud y ambiente. Como también será modelo para implementar a las demás áreas.

1.5.4 Justificación económica

Económicamente el TPM, es rentable, claro que la implementación demandara de una inversión, pero será recuperada a corto plazo, porque, se minimizarán los gastos por reparación de fallas, parada imprevistas, gastos por cambio de piezas averiadas producto que acarrea otra falla diferente, tiempos de parada que merma la producción; entonces al estar las centrífugas totalmente operativas la producción será constante, dando como resultado que el proceso sea más eficiente. Permitiendo mayores ingresos económicos a la empresa favoreciendo al área centrífugas.

1.5.5 Justificación social

La metodología del plan de mantenimiento total desde su implementación beneficia socialmente, porque proporciona capacitación y conocimientos de accionar y valores personales en los trabajadores que de alguna manera se traslada a las familias, permite mantener el costo de producción evitando costos elevados del producto final en este caso AZÚCAR, también siendo mejor competitivos con las demás empresas del rubro, debido a costos justos al consumidor de la sociedad.

1.6 HIPÓTESIS

La propuesta de un sistema de mantenimiento total nos permite mejorar la eficiencia del área de centrífugas en la empresa Agroindustrial Tumán, 2016.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo general

Proponer un sistema de mantenimiento total para mejorar la eficiencia del área del área centrífugas en la empresa Agroindustrial Tumán, 2016.

1.7.2 Objetivos específicos

- Efectuar el diagnóstico situacional del área centrífugas donde se elabora el proceso, separación de la miel y del azúcar en la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.
- Determinar la eficiencia del área centrífugas para mejorar el proceso de centrifugado en la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.
- Evaluación económica de la propuesta mediante el cálculo del B/C.

II. MÉTODO

2.1 Tipo de estudio

De acuerdo con el fin que se persigue: Aplicada o tecnológica.

De acuerdo con el nivel de investigación: Descriptivo propositivo no experimental; descriptivo propositivo objeto al siguiente diseño de investigación:

2.2 Diseño de investigación

La necesidad de mejorar la eficiencia del área centrifugas amerita aplicar la metodología de Mantenimiento Productivo Total, ya que permite analizar la realidad o situación actual, aplicar las teorías que fundamente el plan propuesto, proponer técnicas que mejoren la eficiencia de operatividad de los equipos.



Dónde:

R: Realidad observada.

OX: Análisis de la realidad.

P: Propuesta del sistema.

T: Teorías que fundamenta la propuesta.

R': Realidad que se espera alcanzar.

En este caso, primero se diagnostica el problema en la realidad y luego se elabora la propuesta.

2.3 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.3.1 Identificación de variables

Variable independiente : Sistema de mantenimiento total.

Variable dependiente : Eficiencia del área centrifugas.

2.3.2 Operacionalización de variables

Tabla N° 4

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema de mantenimiento total	Es el conjunto de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de la organización industrial o de servicios mediante la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales (Campo Verde, 2014, P.58).	Es un sistema de organización referida al conjunto de actividades de mantenimiento total industrial y acciones de gestión realizadas por la empresa basada en el mantenimiento productivo total.	Registro de actividades	Ordinal
Eficiencia del área centrífugas	Es la capacidad de la unidad de producción par generar el máximo nivel de producto a partir de un uso optimo de los recursos (equipos y humanos) Collantes, 2013, P. 14	La eficiencia como un proceso del área centrífugas desde una perspectiva de mejoras de los equipos, consiste en obtener el rendimiento máximo para el beneficio de la empresa.	Registro, OEE, Beneficio costo	kg/t

Cuadro de Operacionalización de variables

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.4.1 Población

Área centrífuga, Equipo centrífuga de la planta procesadora de azúcar agroindustrial Tumán S.A.A.

2.4.2 Muestra

Capacidad de producción y eficiencia del equipo centrífuga.

2.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDES Y CONFIABILIDAD

2.5.1 Técnicas

2.5.2 Observación

Corroborar el funcionamiento de las máquinas centrífugas; mediante la observación, obteniendo información directa para el cálculo de la eficiencia inicial.

2.5.3 Encuesta

Se realizado en base a preguntas relacionado con el proceso de centrifugado, aplicado directamente a los operadores de los equipos y la entrevista al ingeniero responsable del área de mantenimiento general de la planta, a fin de conocer los tipos de mantenimiento que se realiza en el área de centrífugas; así como determinar la forma de operar adscrito a dicha área.

2.5.4 Instrumentos

Formatos de recolección y toma de datos. Los instrumentos utilizados en el caso de la observación fueron las fichas, y en el caso de las encuestas y la entrevista fueron los cuestionarios (ver anexos 1, 2 y 3), además se utilizaron fórmulas para los cálculos, así como de tablas y figuras.

2.5.5 Validez y confiabilidad de los instrumentos

Los documentos dan fe de la observancia al proceso de centrifugado y la encuesta corrobora y confirma la situación actual del proceso y rendimiento actual. En relación con otras empresas del rubro en la región, AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A., es necesario implementar el plan MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL y repotenciar el sistema en capacidad humana y equipos. Pilares para mejorar la eficiencia de producción del área CENTRÍFUGAS.

Esto se basa a que las interpretaciones sobre el comportamiento de los equipos estudiados, efectuado sobre la base de la confianza que se tiene respecto a los datos recolectados, pues fueron realizados, analizados y procesados por el autor del estudio.

2.6 METODOS DE ANALISIS DE DATOS

Los métodos aplicados en el proyecto para ser implementados son en función al plan MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL, así mismo de acuerdo con las necesidades propias del proceso de CENTRIFUGADO consistente en la separación del AZÚCAR y la MIEL. Proponiendo aplicar:

- Técnicas de las 5S.

- Indicador OEE.
- Aplicación de los pilares de TPM.
 - Mejoras Enfocadas.
 - Mantenimiento Planificado.
 - Mantenimiento Autónomo.
 - Mantenimiento de Calidad.
 - Prevención del Mantenimiento.
 - Mantenimiento Áreas de Soporte.
 - Mejora de la polivalencia y habilidades de operación.
 - Seguridad y entorno.

2.7 ASPECTOS ETICOS

Las consideraciones éticas del estudio tomadas en consideración para el diseño del sistema propuesto son: la validez científica, es decir metodológicamente sensata, el respeto por los colaboradores y el consentimiento de la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A., por lo que se mantendrá la confidencialidad de los resultados. Asimismo, se propiciará por la privacidad de la información obtenida, es decir, limitar la información solo para fines estrictamente académicos.

III.RESULTADOS

3.1 Efectuar el diagnostico situacional del área centrifugas donde se elabora el proceso, separación de la miel y del azúcar en la empresa agroindustrial Tumán S.A.A.

El diagnóstico se realizó mediante la observación a los procedimientos, la encuesta y la entrevista; como también entre otros el registro de fallas en los meses de enero a marzo, determinando en el área centrífugas lo siguiente: (ver anexos 1,2 y 3).

- Equipos con antigüedad mayor a 25 años.
- No cuenta con organigrama de funciones.
- Deficiencia de registros de operatividad de los equipos centrífugas.
- Ausencia de programas de capacitación en la operación y mantenimiento.
- Carencia de una logística para el área centrífugas.
- Las actividades se desarrollan por personal con varias tareas.
- No se tiene implementado la seguridad y salud en el trabajo.
- Ausencia control de mantenimientos.
- Falta de Planes de mantenimiento.
- Falta de Programas de mantenimiento.

Finalmente, con lo indicado se concluye que el área centrifugado carece de un sistema de mantenimiento total, lo que actualmente se aplica en toda la planta son paradas diarias, quincenales y mensuales para realizar trabajos correctivos. La metodología aplicado en el proyecto para ser implementados son en función al plan MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL, ver (a ítem 2.6) , Con la finalidad de calcular la utilización de capacidad de las máquinas y la mano de obra y mejorar la eficiencia del área de centrífugas, es decir de la producción final; los procedimientos para su implementación y mejoramiento del área, se indican en la sección anexos: inventario de equipos y registros de paradas de los equipos (ver anexo 4), calendarios de actividades, programas y planes de mantenimiento (ver anexo 5), programas de capacitación, control del personal y SSOMA (ver anexo 6).

3.2 Determinar la eficiencia del área centrifugas para mejorar en proceso de centrifugado en la empresa agroindustrial Tumán S.A.A.

Cada máquina centrífuga tiene una capacidad de rendimiento y eficiencia de trabajo por su diseño de fabricación, sin embargo, la problemática es innecesario por carecer de planes y programas de mantenimiento que genera la inexistencia de registros estadísticos que impide determinar la capacidad real de producción. Para fines del proyecto de investigación, se ha considerado datos de una máquina centrífuga en operatividad con las siguientes características: Wenster States, capacidad 19.7T/h, modelo G-8C, velocidad 1200 rpm, potencia 45kW, año 1974; posteriormente se observó el comportamiento de la máquina durante el proceso de centrifugación (HH.MM), consiguiendo de esta manera los datos necesarios para elaborar los registros estadísticos y lograr determinar la capacidad de producción total. Esto realizado durante el mes de enero del 2016, datos muy importantes que permitió, determinar la eficiencia diaria de un 16% (ver tabla 5), Sin embargo, esta eficiencia al implementar el sistema de mantenimiento productivo total que propone en el presente proyecto, se mejoraría considerablemente la eficiencia del área centrifugado (ver tabla 6). Los registros de cálculo de producción de azúcar sin TPM, se justifican (anexo 7), y con TPM (anexo 8).

Tabla N° 5

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR SIN TPM			
<u>DATOS</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UM</u>	<u>Tiempo en min</u>
Tiempo "t"	:	376 hr	60 22541.00
Masa "m"	:	122702 kg	
Producción "PT"	:	327 kg/hr	Capacidad centrífuga
Eficiencia "E"	:	16 %	
Capacidad de Centrífuga "diseño"	:	19700 kg/hr	CAP. := $\frac{327}{60}$
			CAP. := 5.45 kg/hr
CANTIDAD DE AZÚCAR SEPARADA		EFICIENCIA PRODUCCIÓN DE AZÚCAR	
PT	:=	$\frac{\text{Masa "m"}}{\text{Tiempo "t"}}$	% E := $\frac{\text{Capacidad de Centrífuga "diseño"}}{\text{Producción "PT"}} \times 100$
PT	:=	$\frac{122702}{376} \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$	% E := $\frac{19700}{122702} \frac{\text{kg/hr}}{\text{kg/hr}} \times 100$
PT	:=	327 kg/hr	% E := 16 %

Cálculo producción de azúcar diaria

Como se puede apreciar en la tabla 5, la eficiencia diaria es de un 16%, que es la eficiencia considerada como actual para efectos del presente estudio, lo que permite aseverar que la eficiencia del equipo no es muy alta, lo cual ya es preocupante. Según el **indicador de la OEE**, tiene una valoración (deficiente inaceptable), deduciendo que hay perdidas económicas existe muy baja competitividad, por lo que es necesario que se aplique la propuesta del sistema de mantenimiento total a fin de mejorar la eficiencia del área centrífugas.

Tabla N° 6

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR CON TPM			
<u>DATOS</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UM</u>	<u>Tiempo en min</u>
Tiempo "t"	:	648 hr	60 38880.00
Masa "m"	:	12765470 kg	
Producción "PT"	:	19699.80 kg/hr	Capacidad centrífuga
Eficiencia "E"	:	100 %	
Capacidad de Centrífuga "diseño"	:	19700 kg/hr	CAP. := $\frac{19700}{60}$
			CAP. := 328.33 kg/hr
CANTIDAD DE AZÚCAR SEPARADA		EFICIENCIA PRODUCCIÓN DE AZÚCAR	
PT	:=	$\frac{\text{Masa "m"}}{\text{Tiempo "t"}}$	% E := $\frac{\text{Capacidad de Centrífuga "diseño"}}{\text{Producción "PT"}} \times 100$
PT	:=	$\frac{12,765,470.40}{648.00} \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$	% E := $\frac{19700}{19700} \frac{\text{kg/hr}}{\text{kg/hr}} \times 100$
PT	:=	19699.80 kg/hr	% E := 100 %

Cálculo producción de azúcar basado en TPM

En conclusión, el sistema de mantenimiento total propuesto logrará un impacto importante. Solo si se aplica la metodología para ser implementados en función al TPM, porque se tiene márgenes distantes hacia la capacidad de las máquinas que tiene una eficiencia de 100%, como se puede apreciar en la tabla 6, es decir genera una mejora del 84%. Este resultado obtenido según cálculo de la máquina centrífuga considerada para el presente estudio.

Este resultado final obtenido, de acuerdo con las normas internacionales del ISO 9000:2000, significa:

75% < OEE < 85% *Aceptable*. Continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja

3.3 Evaluación económica de la propuesta mediante el cálculo del costo beneficio.

Para la evaluación económica se determinó mediante el costo beneficio “B/C”. Valor actual de ingresos totales (VAI), entre el valor actual de costos de inversión, es como calcula (ver tabla 7, 8 y 9).

Tabla N° 7

CÁLCULO DEL VAI

Precio de azúcar en kg	:=	S/.	1.96
Cantidad Producida	:=	kg	122,702.39
VAI	:=	S/.	240,496.69

Cálculo del valor actual de ingresos totales netos (VAI)

Tabla N° 8

COSTOS DE CENTRIFUGACIÓN – EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.							
Operación : Centrifugado							
Fecha de Inicio : Enero 2016							
área							
Jornal S/. 25 nuevos soles							
Variedades de caña de azúcar: Todas							
Actividad	Unidad	Cant.	Costo Un,S/.	Costo diario	Banco	Costo total S/, ha.	Total S/.
I.- COSTOS DIRECTO							
a.-MANO DE OBRA						890.00	3,115.00
Operación de Centrifugas	jornal	6	50.00	300		300	1050.00
Supervisión de operaciones	jornal	1	90.00	90		90	315.00
Supervisión de Mantenimiento	jornal	1	90.00	90		90	315.00
Supervisión de SSOMA	jornal	1	90.00	90		90	315.00
Mecánico	jornal	2	50.00	100		100	350.00
Electricista	jornal	2	50.00	100		100	350.00
Soprote	jornal	2	30.90		61.8	120	420.00
b.-MAQUINARIA Y EQUIPO						716.00	2,506.00
Centrifugas	M/H	1	130.00	130		130	455.00
Energía	M/H	1	486.00	486		486	1701.00
Palas	M/H	1	100.00	100		100	350.00
C.- INSUMOS						1,234.00	4,319.00
Lubrificantes	glb	5	60.00		300	913	3,195.50
Repuesto menores	glb	90	10.00		900	279	976.50
Utensillos de limpieza	glb	25	35.00		875	42	147.00
EPP personal de producción	glb	6	87.50			525	
4.- Agua	Hora	10	11.00			110	2,310.00
Total Costos directos(A+B+C)				1,486.00	2,771.80	4,257.80	14,902.30
f.-PARTICIPACIÓN INICIAL				34.90%	65.10%	100%	
II.- COSTOS INDIRECTOS							
Comisión operador					119	119	
TOTAL PROYECTO				1,486.00	2,891.02	4,377.02	15,319.56
Comisión de desembolso					91.04	91.04	
Costos de Transf.					0.08%	2.31	2.31
Total Proyecto + gastos				1,486.00	2,984.37	4,470.37	15,646.31
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN (VAC)				S/15,646.31			

Cálculo del valor actual de costos de inversión (VAC)

D. CALCULO DEL BENEFICIO COSTO

Según el análisis costo-beneficio un negocio es rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad, por lo cual el estudio, propuesta del sistema mantenimiento total demuestra ser rentable. Es decir, B/C > 1.

Tabla N° 9

CÁLCULO DEL B/C

B/C	:=	$\frac{VAI}{VAC}$
B/C	:=	$\frac{240,496.69}{15,646.31}$
B/C	:=	15.37

Cálculo del beneficio costo

Finalmente, según la tabla 9, el análisis de costo beneficio es de 15.37, lo que indica, que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

La seguridad y entorno para el área centrífugas, uno de los pilares del (TPM), permite implementar al personal con él EPP. Con el propósito de crear una cultura de seguridad industrial y evitar los posibles accidentes de trabajo. Así, la reducción de errores durante el proceso de centrifugación. Asimismo, en cumplimiento a la ley 29783 que aplica el Ministerio de Trabajo de Perú para asegurar condiciones de seguridad y salud en el trabajo, (ver tabla 10).

Tabla N° 10

CÁLCULO DE EPP	Costo Und, S/.
Casco de seguridad económico	5.00
Lentes de seguridad	4.00
Tapones auditivos	7.50
Protector de boca o mascarilla RP 1500	0.50
Zapatos de cuero económico	25.50
Guantes de material poliuretano	5.00
Uniforme de algodón (camisa y pantalón) con logo tipo de la empresa	40.00
Total	87.50

Elementos de protección personal - costos

IV. DISCUSIÓN

La producción de azúcar es de vital importancia para alimentación de los seres humanos por el sabor agradable que tiene, existen diferentes maneras de obtener el azúcar, en los países desarrollados aplican las mejores tecnologías, en nuestro país se desarrolla con tecnologías no avanzadas, en el sector local empresa Agroindustrial Tumán S.A.A., se realiza mediante procesos, uno de ellos es la CENTRIFUGACIÓN, que consiste en separar el azúcar de la miel, proceso de CENTRIFUGADO, etapa importante debido a la obtención del producto AZÚCAR que es el negocio principal de la empresa, que he considerado para el estudio del presente proyecto.

Durante el estudio se ha determinado deficiencias que afecta a la producción económica de la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A., siendo uno de los principales problemas el conflicto social, así como también las políticas internas, la compra de producto (caña de azúcar) de terceros; y dentro de las operaciones se ha identificado carencia en el área CENTRÍFUGAS, durante el proceso de operación y mantenimiento; todo ello incide en la capacidad de producción, ocasionando deficiencia que afecta los ingresos económicos de la empresa.

Con la finalidad de mejorar la eficiencia del área CENTRÍFUGAS, el estudio se aboca y propone un SISTEMA DE MANTENIMIENTO TOTAL, sistema que permitirá distinguir a la organización en relación con su competencia, logrando reducir costos, mejorar en los tiempos de trabajo, mayor conocimiento de los trabajadores y la calidad de los productos y servicios finales, principalmente de CENTRIFUGADO del azúcar.

En los aspectos organizativos se hace necesario diseñar una estructura orgánica y manuales de funciones, reglamentos, etc., que conlleven a una gestión ordenada. Los aspectos administrativos deben conllevar a solucionar el problema presupuestal, la cantidad exacta de trabajadores y la parte logística. En lo relacionado al aspecto técnico es vital contar con una buena infraestructura, adecuación de talleres, herramientas y equipos.

De acuerdo con lo manifestado por el Gerente de la empresa, la situación descrita lleva muchos años sin resolverse, no existe voluntad por parte de los

directivos por mejorarla, dado a que, al parecer por las controversias existentes al interior del directorio, no permite tomar decisiones de mediano y largo plazo. Por otro lado, en lo que concierne a los recursos humanos, el reclutamiento, selección y evaluación del desempeño debe ser una exigencia, así como el entrenamiento y la capacitación permanente, pero la actual gestión como las anteriores, no han propiciado diseñar políticas en ese sentido, por las consideraciones anteriormente expuestas.

Respecto a la mejora de la eficiencia en el área de centrífugas, la propuesta planteada demuestra claramente que el sistema de mantenimiento total resulta ser la mejor opción. Este tema es importante por cuanto permite mediante la mejora de la eficiencia, plantear nuevos métodos de trabajo, reducir los costos y tiempos; y por consiguiente obtener una mayor productividad y rentabilidad para la empresa.

En relación con la hipótesis del trabajo es que la propuesta de mantenimiento total mejora la eficiencia del área centrífugas e influye significativamente en el incremento de la productividad de la empresa, pues si compara esto se demuestra comparando la eficiencia respecto a la inicial, producto de las mejoras.

En lo que se refiere a la validez interna de la propuesta podemos deducir que el sistema de mantenimiento total es una opción que permite mejorar el área; que también puede emplearse en las demás áreas. Además, se contó con el apoyo total de la empresa para la realización del trabajo de campo, lo cual significó una gran contribución no sólo para la recolección de datos respecto a la veracidad de las respuestas, sino para determinar el valor significativo de la propuesta.

En lo concerniente a la validez externa, se puede indicar que los resultados encontrados se pueden generalizar a otros contextos empresariales azucareros, porque la metodología empleada y el enfoque basado en la mejora de la eficiencia general de los equipos utilizado, no sólo representa un aporte teórico para otras investigaciones, sino que su aplicación práctica favorecería al sector productivo de la gran industria azucarera.

Por otro lado, al comparar la bibliografía con los resultados obtenidos, podemos señalar que por ejemplo, las tesis de pre grado en ingeniería de **Correa** (2006), **Campoverde** (2014) y **Olivera** (2009), realizadas en diversas empresas

azucareras, sólo se limitan a analizar la problemática en base a las operaciones, procesos y procedimientos de trabajo existentes, para preservar el proceso productivo, o en todo caso describirla; en cambio, los factores internos y externos debidamente identificados en nuestro trabajo, son los que afectan la eficiencia de los equipos y por consiguiente, la única manera de mejorarla es propiciando la implantación de nuevos métodos de cálculo según las normas y estándares internacionales de calidad y rendimiento.

En cuanto a los restantes estudios presentados como antecedentes y confrontando con la estrategia de mejora que sustenta la investigación, podemos observar que existe una enorme diferencia con el trabajo desarrollado por nosotros, pues los resultados obtenidos en los estudios de los diversos autores expresan sólo una descripción de los equipos y métodos más no un aporte de mejora. En cambio, el estudio efectuado por la naturaleza de la propuesta y metodología utilizada tienen un fundamento científico.

Respecto a la demostración de la hipótesis, los resultados mostrados confirman que la propuesta de mejora del sistema de mantenimiento total influye en el incremento del área centrífugas.

Finalmente, acorde con **Muñoz** cuando en su trabajo de investigación Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea Zincalum quien propone una estrategia que ayude a mejorar la gestión del mantenimiento, reduciendo al máximo las averías de los equipos y los productos defectuosos, mediante el sistema de mantenimiento total posibilitando reducir las averías de los equipos. Con el presente estudio también se busca mejorar la eficiencia del área centrífugas en la empresa Agroindustrial Tumán, mediante la propuesta de mantenimiento total.

V. CONCLUSIONES

1. En relación con el primer objetivo planteado se ha determinado qué, en el área centrifugas existe deficiencias por operación y mantenimiento, que afecta la eficiencia y calidad del centrifugado, debido a la organización que tiene problemas socioeconómicos, lo que se traduce en la disminución de la productividad y por ende en la rentabilidad.
2. El sistema de mantenimiento total propuesto, una herramienta que permite mejoras para la empresa, beneficios organizativos, productivos y de seguridad. En el aspecto organizativo posibilita un mejor control de las operaciones y un mejor ambiente de trabajo. En el aspecto de seguridad, mejora las condiciones ambientales de la planta, así como previene las causas potenciales de accidentes. Finalmente, en el aspecto de productividad, mejora la fiabilidad de los equipos, reduce los costos de mantenimiento y aumenta la capacidad de respuesta, tanto de los equipos como de los trabajadores del área centrífugas. Todo ello en beneficio de la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.
3. Acorde a los estudios realizados se ha tomado muestras de las deficiencias en la operación y mantenimiento del proceso de centrifugado, conforme a los registros obtenidos durante las operaciones realizadas en el mes de enero, se ha determinado la eficiencia actual y calculado la eficiencia propuesta con el sistema de mantenimiento total.
4. A fin de saber si la propuesta del sistema de mantenimiento total como herramienta es rentable para ser aplicado al área centrífugas se ha determinado mediante el Beneficio/costo, calculado es de 15.37, lo que indica, que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a la gerencia de la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A. La implementación de la propuesta del sistema de mantenimiento total, herramienta que mejora la eficiencia del área centrifugas. Así mismo, con la finalidad de disminuir las pérdidas económicas y elevar la competitividad tanto del área, como de la planta de producción.
2. El sistema de mantenimiento total deja como resultado incrementos económicos, mejores relaciones sociales, capacidad de operaciones. Permitiendo ser una empresa competitiva, sólida y rentable que prevalecerá en el tiempo; en tal razón se sugiere a los directivos de la misma, adoptarla como una política de mantenimiento.
3. La eficiencia determinada sirve de estadística para continuar con las mejoras de las operaciones en el área centrifugas, permitiendo el incremento de la producción de azúcar y tener disponibilidad en el mercado. Por lo que se recomienda utilizar indicadores de gestión; de eficiencia de la disponibilidad de las operaciones, de eficiencia de los equipos en actividad y finalmente indicadores de eficiencia de mantenimiento, ya con ello estarán contribuyendo a la mejora del área y de todo el proceso productivo en su conjunto.
4. Debido a que la evaluación económica efectuada mediante el Beneficio/costo es rentable, se recomienda a la Gerencia General desarrollar el sistema de mantenimiento total propuesto e implementarlo en el más breve plazo, pues esto significará mejorar la eficiencia y capacidad de producción, generando ingresos económicos favorables no solo al área sino a toda la empresa.

VII. REFERENCIAS

AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A., Empresa. Realidad problemática de producción de azúcar. Tumán - Perú : s.n., 2015, 15pp.

CAMPOVERDE, Carlos. Plan de mantenimiento predictivo, proactivo. Ecuador : s.n., 2014, 67pp.

CHIAVENATO, I. Introducción a la teoría general de la administración, 7º Edición. España, MC Graw Hill Interamericana : s.n., 2004, 225pp.

COHEN, Ernesto y FRANCO, Rolando. Eficacia, Eficiencia, Equidad y sostenibilidad. 2006, 37pp.

CORREA, Pedro. Diagnóstico de la situación actual de las máquinas de la empresa Empesec S.A. y propuesta de implementación del mantenimiento productivo total (TPM). Guayaquil - Ecuador : s.n., 2006, 44pp.

DRUNKER, Peter. Lo esencial de Drunker, 3 Edición. México : s.n., 2003, 380pp.

GARCÍA, Santiago. Organización y gestión del mantenimiento de instalaciones. 2003, 96pp.

GOBIERNO, Regional. Plan estrategico regional del sector agrario de Lambayeque 2009-2015. Lambayeque - Perú : s.n., 2008, 60pp.

GÓMEZ, Carlos. La industria azucarera en el Perú. Principales aspectos de la cadena agroproductiva. Lima - Perú : s.n., 2014, 180pp.

LEMA, Gerson. Desarrollo e implementación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en ICAPEB Cia. Ltda. Quito - Ecuador : s.n., 2011, 118pp.

MUÑOZ, Marcelo. Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea Zincalum de la Compañía siderargica Huachipato S.A. Concepción : s.n., 2009, 186pp.

NAKAJIMA, Seiiche. Mantenimiento Productivo Total (TPM). Estados Unidos : s.n., 1993, 21pp.

OCDE/FAO, Perspectivas Agrícolas. Ocde-Fao Perspectivas Agrícolas 2014 © Ocde/Fao 2015. 2015, 154pp.

OLIVERA, Francis Alejandro. Generacion de bases para la gestion de mantenimiento en ingenio Sucro. Valdivia - Chile : s.n., 2009, 117pp.

RIVERA, Enrique. Sistema de gestión del mantenimiento industrial. Lima - Perú : s.n., 2011, 232pp.

TORRES, Carlos Alberto. Estructuración de la Organización del Mantenimiento en Cazta (Central Azucarera Del Tachira). Bucaramanga - Colombia : s.n., 2006, 86pp.

VÁSQUEZ, Diana. Proceso productivo de azúcar. Chiclayo - Perú : s.n., 2015, 20pp.

ZEGARRA, Eduardo. La industria azucarera peruana en el contexto internacional y la posible firma del TLC con los Estados Unidos. Lima - Perú : s.n., 2004, 53pp.



ANEXOS

Anexo1. FICHA DE OBSERVACIÓN DIRECTA

LUGAR : Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.				
TEMA : Propuesta de un Sistema de Mantenimiento Total para mejorar la eficiencia del área centrifugas				
Investigador:				
Fecha :				
INDICADORES		VALORACIÓN	OBSERVACIONES Y/O PROPUESTAS DE MEJORA	
Organización				
1	Organigrama		NO	Diseñar un organigrama estructural
2	Manual de funciones		NO	Proponer un manual de funciones específicas
3				
Nivel administrativo o Gerencial				
4	Registro de fallas		NO	Proponer modelo de formato para registro de fallas del proceso de centrifugación
5				
6				
Nivel estratégico				
7	Nivel de desición		NO	Recomendar la aplicación del TPM, según metodología establecido
8				
9				
Nivel Operativo				
10	Personal especializado		NO	Capacitar al personal de operación y mantenimiento
11	Equipos de seguridad		NO	Sugerir la dotación de EPP, adecuado al área
12				
Clima Organizacional		Desfavorable		

Anexo 2. Entrevista



Objetivo: El objetivo de la presente entrevista es determinar la problemática del área de centrífugas de la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
ENTREVISTA DIRIGIDA AL JEFE DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A.A.				
NOMBRE: Marcos Florian Acuña				
CARGO: Jefe Mantenimiento	FECHA: 14-01-2016			
		Si	No	Comentario
1. ¿El personal de mantenimiento a su cargo se capacita permanentemente?			✓	No se realiza desde hace mucho tiempo
2. ¿Existe presupuesto específico para el mantenimiento de los equipos en las diferentes áreas del proceso productivo?			✓	existe carencia de presupuesto
3. ¿Existe un sistema de mantenimiento productivo total en la empresa?			✓	Solo correctivo paradas anuales
4. ¿Cuenta la empresa con un plan de mantenimiento total, para el área de centrífugas?			✓	Por el momento no se realiza.
5. ¿Se lleva un registro de los servicios y mantenimiento que se llevan a cabo en el área centrífugas?			✓	NO se cuenta con registros
6. ¿Son frecuentes los problemas críticos referentes a los equipos en el área de centrífugas?		✓		En los equipos antiguos se presentan fallas frecuentes
7. ¿Se dispone de la documentación técnica de cada equipo en el área de centrífugas para la realización del mantenimiento?		✓		Cada equipo tiene sus manuales operac
8. ¿El personal que labora en el área de centrífugas podría considerarse como idóneo?		✓		Personal que adquirido experiencia
9. ¿Se han realizado estudios respecto a mejorar la eficiencia de los equipos del área de centrífugas?		✓		Modificando piezas o sistemas actuales
10. ¿Se registra el índice de fallas mensual y anual en los equipos del área centrífugas?			✓	No, porque falta tarjetas de control


 EMPRESA AGROINDUSTRIAL
 TUMAN S.A.A.
 Ing. Marcos Florian Acuña
 JEFE DE MANTENIMIENTO
 FABRICA Y REFINERIA

Anexo 3. Encuesta

Objetivo: El objetivo de la presente encuesta es analizar los problemas suscitados en el área de centrífugas de la empresa Agroindustrial Tuman S.A.A.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
ENCUESTA APLICADA A LOS OPERADORES DEL ÁREA DE CENTRÍFUGAS DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A.A.				
FUNCIÓN ESPECÍFICA: <i>Mecánico de Centrífugas</i>				
TIEMPO DE TRABAJO: <i>30 años</i>		FECHA: <i>14-01-2016</i>		
	Si	No	Comentario	
1. ¿Ha sido capacitado en alguna función de mantenimiento urgente?		<input checked="" type="checkbox"/>	<i>se actúa por experiencia</i>	
2. ¿Existe en el área los recursos y herramientas necesarias para enfrentar situaciones de emergencia en los equipos?	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>a la fecha se cuenta con herramientas básicas, falta equipos</i>	
3. ¿Existe en el área un plan de mantenimiento para los equipos?		<input checked="" type="checkbox"/>	<i>No, solo se aplica el correctivo</i>	
4. ¿Frecuentemente se presentan problemas en los equipos?	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Sobre todo en los equipos de mayor antigüedad.</i>	
5. ¿Se lleva un registro de los servicios de mantenimiento que se le dan a los equipos en el área de centrífugas?		<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Las actividades realizadas no se registra</i>	
6. ¿Tiene conocimiento de que alguien haya realizado un estudio referente a la eficiencia de los equipos?		<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Por el momento no se realiza, se desconoce</i>	
7. ¿Dispone el área de la documentación técnica de cada equipo mecánico para la realización del mantenimiento?	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>cada equipo tiene su documentación técnica.</i>	
8. ¿La empresa otorga las facilidades y recursos necesarios para el mantenimiento de los equipos en el área de centrífugas?	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>A veces si, cuando la falla es crítica</i>	
9. ¿Los equipos del área de centrífugas necesitan renovarse?	<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Son antiguos > 25 años</i>	
10. ¿Se registra el índice de fallas mensual y anual de los equipos en el área centrífugas?		<input checked="" type="checkbox"/>	<i>No. por falta de modelos de registro.</i>	


EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A.A.
 Ing. Marco Florian Alva
 JEFE DE MANTENIMIENTO
 FABRICA Y REFINERIA

Anexo 4

Inventario: equipos y registros de paradas durante el proceso de centrifugación.

Tabla Nº 11

INVENTARIO DE EQUIPOS CENTRÍFUGAS EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.							
CENTRÍFUGAS AUTOMÁTICAS PARA MASA "A" "B"							
Codificación del equipo	Marca	Capacidad máxima Tons/h	Modelo	Año de instalación	Superficie canasta	Velocidad máxima rpm	Potencia en kW
CA001	Broadbent	28.6	C32MT	2011	1300x1067x220Cm ²	1200.00	45.00
CA002	Broadbent	28.6	C32MT	2011	1300x1067x220Cm ²	1200.00	45.00
CA003	Western State	19.7	G-8C	1973	48"x36"x7"	1200.00	45.00
CA004	Western State	19.7	G-8C	1974	48"x36"x7"	1200.00	45.00
CA005	Western State	19.7	G-8C	1981	48"x36"x7"	1200.00	45.00
CENTRÍFUGAS CONTINUAS PARA MASA "C"							
Codificación del equipo	Marca	Capacidad máxima Tons/h	Modelo	Año de instalación	Superficie de canasta Cm ²	Velocidad máxima rpm	Potencia en kW
CC001	SILVER	2.5	63 SS	1975	6500.00	2500.00	60.00
CC002	BMA	7.11	K-1100	1994	14000.00	2000.00	74.00
CC003	Broadbent	15	SPV 1220	2011	17500.00	2000.00	100.00
CC004	BMA	2	K-1000	1966	11000.00	1800.00	40.00
CC005	BMA	2	K-1000	1966	11000.00	1800.00	40.00
CC006	BMA	2	K-1000	1968	11000.00	1800.00	40.00
CC007	BMA	2	K-1000	1970	11000.00	1800.00	40.00
CC008	SILVER	2.5	63-SS	1975	6500.00	2500.00	40.00

Fuente: Elaboración propia

Inventario de equipos centrifugas

Tabla Nº 12

OBSERVACIÓN DE PARADAS DEL EQUIPO CENTRÍFUGA POR DIVERSAS FALLAS EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.								
FECHA	EQUIPO			DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	Mensaje	TIEMPO	OPERADOR	ACCIÓN CORRECTIVA
	Marca	Modelo	Año					
12/1/16	Western States	G-8C	1974	Perno en mal estado	Gotea agua	0.5	Wilfredo Aceijas Carhuanambo	Cambio de perno de la válvula de lavado
27/1/16				Tela rota	centrifugación inadecuado	3	Wilfredo Aceijas Carhuanambo	Cambio de tela de la canasta
28/1/16				Descargador sin movimiento vertical	Descargador sin movimiento vertical	2	Roger Chiroque Chalán	Reparación descargador
5/2/16				Arado no asegurado	No descarga totalmente el azúcar	0.5	Luis Chavarry Cisneros	Regulación del arado del descargador
8/2/16				Pierde aire eje pistón	Accionamiento del descargador deficiente	0.25	Luis Chavarry Cisneros	Empaquetar gland pistón descargador
15/2/16				Perno flojo	Deja azúcar al descargar	0.5	Luis Chavarry Cisneros	Regulación del arado del descargador
18/2/16				tuerca del descargador mal ajustada	Falla de vibración	0.5	Roger Chiroque Chalán	Ajuste de tuerca del descargador
21/2/16				Pistón averiado	No completa su ciclo normal	1	Roger Chiroque Chalán	Cambio pistón descargador
Tiempo total de parada						8.25		

Fuente: Elaboración propia

Registro de paradas (1)

Tabla Nº 13

Fuente: Elaboración propia

OBSERVACIÓN DE PARADAS DEL EQUIPO CENTRÍFUGA POR DIVERSAS FALLAS EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.								
FECHA	EQUIPO			DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	MENSAJE	TIEMPO	OPERADOR	ACCIÓN CORRECTIVA
	Marca	Modelo	Año					
11/1/16	Western States	G-8C	1973	resorte de descargador en mal estado	No hace su ciclo normal	0.25	Roger Chiroque Chalán	Cambio resorte descargador
26/1/16				Pernos de compuerta de carga estan flojos	Gotea masa y mancha el azúcar	0.25	Wilfredo Aceijas Carhuanambo	Ajuste de pernos compuerta de carga
13/2/16				sensor del descargador desconfigurado	sensor del descargador inoperativo	0.25	Luis Chavarry Cisneros	Regular el sensor del descargador
14/2/16				Tuberia de agua de enfriamiento de cabezal con suciedad	Baja presión de agua en tuberia de enfriamiento de cabezal	0.5	Luis Chavarry Cisneros	Limpieza tuberia agua enfriamiento cabezal
21/3/16				Pernos de cabezal estan flojos	Falla de vibración	1.5	Roger Chiroque Chalán	Reajuste de pernos cabezal, limpieza canasta
Tiempo total de parada						2.75		

Registro de paradas (2)

Tabla Nº 14

Fuente: Elaboración propia

OBSERVACIÓN DE PARADAS DEL EQUIPO CENTRÍFUGA POR DIVERSAS FALLAS EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.								
FECHA	EQUIPO			DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	MENSAJE	TIEMPO	OPERADOR	ACCIÓN CORRECTIVA
	Marca	Modelo	Año					
11/1/16	Western States	G-8C	1981	Conexión defectuosa	gotea por la conexión	0.5	Wilfredo Aceijas Carhuanambo	Reparación de ducha lavado de azúcar
14/1/16				Filtro obstruido por suciedad del agua	Calentamiento del freno del cabezal	0.5	Wilfredo Aceijas Carhuanambo	Limpieza filtros agua enfriamiento cabezal
14/1/16				Pernos flojos	ubicación de Hoja descuadrada	1	Luis Chavarry Cisneros	Reparación compuerta de carga de masa
26/1/16				Pernos flojos	Gotea a la canasta	0.25	Roger Chiroque Chalán	Ajuste de pernos compuerta de carga
26/1/16				bobina averiada	No lava el azúcar	0.25	Roger Chiroque Chalán	Cambio de bobina valvula solenoide de agua
1/2/16				Tuberia encalichada	Calentamiento del cabezal	0.5	Luis Chavarry Cisneros	Limpieza tuberia agua enfriamiento cabezal
18/2/16				Freno desgastado	mayor tiempo de frenado	2	Luis Chavarry Cisneros	Cambio de frenos
21/2/16				Boquillas obstruidas con suciedad del agua	No lava completamente toda la canasta	1	Roger Chiroque Chalán	limpieza de toberas de lavado azucar
22/2/16				Válvula con suciedades del agua	No cierra y deja pasar el agua	1	Roger Chiroque Chalán	Cambio de valvula solenoide agua a cabezal
22/2/16				Tuberia encalichada	Calentamiento del cabezal	0.5	Wilfredo Aceijas Carhuanambo	Limpieza tubería agua enfriamiento cabezal
3/3/16				regulación de válvulas de aire	No hace su ciclo normal	0.5	Wilfredo Aceijas Carhuanambo	Regulación del descargador
21/3/16				regulación de válvulas de aire	No hace su ciclo normal	0.5	Luis Chavarry Cisneros	Regulación del descargador
31/3/16				conexión defectusa	Tuberia bota agua	2	Luis Chavarry Cisneros	Cambio de tubería agua de lavado compuerta
Tiempo total de parada						10.5		

Registro de paradas (3)

Anexo 5

Calendarios de actividades, Cronograma de las 5 S, programas y planes de mantenimiento para el área de centrifugado.

Tabla Nº 15

CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA EL ÁREA CENTRÍFUGAS - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.		
COMPONENTE	FRECUENCIA	ACTIVIDAD A REALIZAR
Exterior de la centrifuga	Diario	Aseo especialmente en la cubierta superior
Lineas de proceso		Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es
Cables flexibles		Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar
Rodamientos eje principal	Semanal	Lubricar con la grasa especificada
Mallas de la canasta		Limpiar con vapor, inspeccionar si hay algun daño o bloqueo reemplazar si es necesario
Arado		Revisar que opere suavemente, lubricar los bujes y superficies deslizantes
		Revisar que estén bien apretadas las abrazaderas que fijan la cuchilla al brazo
		Inspección de la posición y fijación de los pestillos horizontal y verticales
		Verificar la precisión en los cilindros horizontales del arado
Cono y válvula de alimentación		Limpiar con vapor
Pedestales de soporte	Verificar ajuste de tuercas y otros componentes	
Filtros de de entrada de agua y vapor	Inspeccionar y realizar la limpieza necesaria	
Soportes del motor	Verificar ajuste de tuercas y otros componentes	
Interruptores de proximidad	Inspeccionar seguridad y conexiones	
Abrazaderas estructurales	Mensual	Verificar su ajuste entre los marcos, la carcaza y la estructura de soporte
Arado		Verificar espacios entre la cuchilla del arado y las partes superior e inferior de la canasta
Rodamientos principales		Verificar ruidos anormales, vibración o sobrecalentamiento de ser necesario desmontar y reemplazar partes
Motor del ventilador de enfriamiento		Verificar la caída de presión de aire en el filtro, realizar la limpieza necesaria y relubricar el filtro de ser necesario
Sistema anti-precisión		Verificar la platina de amortiguación y si hace un contacto firme con la tapa superior del motor
		Verificar la platina de amortiguación se deslice con relación a la tapa superior del motor, reemplazar el anillo centrar de
Interruptor limitador de "fuera Balance"		Verificar que la distancia entre el cilindro y la platina de activación sea la correcta y que el cilindro no este bloqueado
Correas de transmisión		Verificar tensión de correas e inspeccionar su condición
Aisladores de vibración		Verificar el ajuste y buen posicionamiento
Motor de accionamiento	Anual	Lubricar rodamientos con grasa Shell Albania RCA o equivalente a base de litio
Canasta y su fijación al eje principal		Limpiar y retirar la canasta para realizar una inspección detallada de seguridad
Centrífuga completa	Cada cinco años o según sea necesario	Limpiar y realizar el desmontaje e inspeccionar todos sus componentes y cambiar de ser necesario
Rodamientos principales	sea necesario	Reemplazar

Fuente: Elaboración propia

Calendario de actividades

Tabla Nº 16

CALENDARIO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA EL ÁREA CENTRÍFUGAS - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.				
PROCESOS	ACTIVIDADES	COMPONENTE	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Limpieza e inspección	Aseo especialmente en la cubierta superior	Exterior de la centrífuga	Diario	Operador de centrifugas, supervisor de operaciones y mantenimiento
	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario	Lineas de proceso		
	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar	Cables flexibles		
Inspección, limpieza y lubricación	Lubricar con la grasa especificada	Rodamientos eje principal	Semanal	Operador de centrifugas, técnicos de mantenimiento, supervisor de operaciones y mantenimiento
	Limpiar con vapor, inspeccionar si hay algún daño o bloqueo reemplazar si es necesario	Mallas de la canasta		
	Revisar que opere suavemente, lubricar los bujes y superficies deslizantes	Arado		
	Revisar que estén bien apretadas las abrazaderas que fijan la cuchilla al brazo			
	Inspección de la posición y fijación de los pestillos horizontales y verticales			
	Verificar la presión en los cilindros horizontales del arado			
	Limpiar con vapor	Cono y válvula de alimentación		
	Verificar ajuste de tuercas y otros componentes	Pedestales de soporte		
	Inspeccionar y realizar la limpieza necesaria	Filtros de de entrada de agua y vapor		
	Verificar ajuste de tuercas y otros componentes	Soportes del motor		
	Inspeccionar seguridad y conexiones	Interruptores de proximidad		
Inspección, limpieza y cambio	Verificar su ajuste entre los marcos, la carcasa y la estructura de soporte	Abrazaderas estructurales	Mensual	Operador de centrifugas, técnicos de mantenimiento, supervisor de operaciones y mantenimiento
	Verificar espacios entre la cuchilla del arado y las partes superior e inferior de la canasta	Arado		
	Verificar ruidos anormales, vibración o sobrecalentamiento de ser necesario desmontar y reemplazar partes defectuosas.	Rodamientos principales		
	Verificar la caída de presión de aire en el filtro, realizar la limpieza necesaria y <u>relubricar el filtro de ser necesario</u>	Motor del ventilador de enfriamiento		
	Verificar la platina de amortiguación y si hace un contacto firme con la tapa superior del motor	Sistema anti-precesión		
	Verificar la platina de amortiguación se deslice con relación a la tapa superior del motor, reemplazar el anillo centrar de ser necesario			
	Verificar que la distancia entre el cilindro y la platina de activación sea la correcta y que el cilindro no este bloqueado	Interruptor limitador de "fuera Balance"		
	Verificar tensión de correas e inspeccionar su condición	Correas de transmisión		
Verificar el ajuste y buen posicionamiento	Aisladores de vibración			
Inspección, limpieza y cambio	Limpiar y Lubricar rodamientos con grasa Shell Albania RCA o equivalente a base de litio	Motor de accionamiento	Anual	Operador de centrifugas, técnicos de mantenimiento, supervisor de operaciones y mantenimiento
	Retirar la canasta para realizar una inspección detallada de seguridad	Canasta y su fijación al eje principal		
Inspección, limpieza y cambio	Limpiar y realizar el desmontaje e inspeccionar todos sus componentes y cambiar de ser necesario	Centrífuga completa	Cada cinco años o según sea necesario	Operador de centrifugas, técnicos de mantenimiento, supervisor de operaciones y mantenimiento
	Reemplazar	Rodamientos principales		

Fuente: Elaboración propia

Calendario de actividades de mantenimiento autónomo

Tabla N° 17

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5 "S" ÁREA CENTRÍFUGAS - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.							
PROCESOS	ACTIVIDADES	UBICACIÓN	RESPONSABLE	PERIODO			
				SEMANAL			
				1	2	3	4
CLASIFICAR	Establecer un reglamento general de la empresa, consignando (respecto entre los colaboradores, horario de labores, tolerancia de ingreso al trabajo, uso de uniforme y presentación personal, ningún trabajador podrá fumar dentro de las instalaciones)	Área de centrifugación y mantenimiento	Organización de la empresa Agroindustrial Tumán	X	X	X	X
	Retirar del lugar de trabajo todos los elementos innecesarios para las operaciones del proceso de centrifugación	Área de centrifugación	Operadores del proceso de centrifugación	X			
	Mantener a disponibilidad todos los elementos necesarios para el proceso de centrifugación		Operadores del proceso de centrifugación	X	X	X	X
	Retirar del lugar de trabajo todos los elementos innecesarios para las operaciones del proceso de mantenimiento	Taller	Técnicos de mantenimiento	X			
ORDENAR	Ubicar los elementos necesarios en ambientes donde se pueda encontrar fácilmente para su uso	Taller	Técnicos de mantenimiento	X	X	X	X
	Mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado	Almacén producción y mantenimiento	Técnicos de mantenimiento y operadores de centrifugación	X			
	Establecer la ubicación de materiales y herramientas de forma rápida para la ejecución de los trabajos	Almacén producción y mantenimiento	Técnicos de mantenimiento y operadores de centrifugación	X			
LIMPIAR	Incentivar la actitud de la limpieza del área centrífuga	Área de producción	Supervisor de operaciones y mantenimiento	X	X	X	X
	Localizar los lugares difícil de limpiar y buscar una solución adecuada	Área de centrifugación	Operadores del proceso de centrifugación	X			
	Planificar el mantenimiento de limpieza durante el proceso de centrifugación y mantenimiento	Área de producción	Supervisor de operaciones y mantenimiento	X	X	X	X
STANDERIZAR	Asignar trabajos y responsabilidades de proceso de operación y mantenimiento	Área de centrifugación y mantenimiento	Supervisor de operaciones y mantenimiento	X	X	X	X
	Integrar las acciones de clasificación, orden y limpieza en los trabajos que se desarrollan durante el proceso de centrifugación	Área de producción	Supervisor de operaciones y mantenimiento	X	X	X	X
	Garantizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes	Área de producción	Supervisor de operaciones y mantenimiento	X	X	X	X
DISCIPLINA	Respetar y utilizar correctamente los procedimientos estandares y controles previamente desarrollados	Organización de la empresa Agroindustrial Tumán	Supervisor de SSOMA	X	X	X	X
	Crear las condiciones que promueven o favorecen la formación de la disciplina	Organización de la empresa Agroindustrial Tumán	Supervisor de SSOMA	X			
	Posibilitar un seguimiento y control del proceso de centrifugación	Área de centrifugación y mantenimiento	Supervisor de operaciones y mantenimiento				X

Cronograma para implementación de las 5 S

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18

MANUAL DE AVERÍAS PARA EL ÁREA DE CENTRIFUGACIÓN - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.		
MENSAJE	COMENTARIO	ACCIONES A REALIZAR
Relevo de seguridad	El relevo de seguridad del circuito esta parado	Verificar que el boton interruptor de parada de emergencia este libre, y del relevo de seguridad del circuito
La válvula de alimentación no ha cerrado	Los interruptores de proximidad indican que la válvula de alimentación esta abierta	Verificar que el mecanismo de la válvula, de los interruptores de próximidad de la válvula y las entradas y salidas asociadas con el PLC
Falla del PLC 2	Verificar parte interna del PLC secundario	Reemplazar el PLC defectuoso
Falla del inversor	Verificar parte interna del inversor	Referirse al manual de inversor
Velocidad > 10 rpm	El sistema medidor de velocidad indica que la centrífuga a un no esta girando	Verificar que la máquina centrífuga haya paralizado, verificar el sistema medidor de velocidad
Inversor no esta listo	La señal de inversor listo esta apagada	Referirse al manual de inversor
Interruptor fuera de balance fijo	El interruptor fuera de balance esta disparado	Verificar que el interruptor no este atascado y posiblemente dañado
Falla de vibración	Señal del monitor de vibración por debajo de 4mA	Verificar el monitor de vibración, verificar las entradas y salidas análogas asociadas al PLC
Arado no asegurado, arado no parqueado, arado desactivado, interruptor no fijado, arado activado interruptor fijado, arado abajo interruptor fijado, arado arriba interruptor fijado,	Los interruptores de proximidad indican que el mecanismo del arado no esta en su posición de parqueo y debidamente asegurado	Verificar el mecanismo del arado, los interruptores de próximidad del arado, las entradas y salidas asociadas con el PLC
Baja presión de aire	Se ha sobrecalentado el motor de la centrífuga o el ventilador de enfriamiento se ha disparado	Verificar el compresor, las fugas en la tubería suministrada, de estar averiado aumentar el tamaño de la tubería
Sobrecarga en el termistor del ventilador	Se ha sobrecalentado el motor de la centrífuga o el ventilador de enfriamiento se ha disparado	Dejar que el motor se enfrie, verificar la temperatura ambiente alta, verificar que no haya muchos arranques, verificar por filtro de aire tapado, verificar embobinados bloqueados, verificar operación motor enfriamiento, verificar que el ventilador no este girando en sentido anti-horario, verificar que el freno no este rozando, verificar por rodamientos dañados
Freno suelto	El freno de emergencia o parqueo esta apagado	Verificar el mecanismo del freno, verificar el interruptor de proximidad, verificar las entradas y salida con el PLC
Botón interruptor oprimado	Interruptor atascado	Libere el botón interruptor de parada
Vida útil excesivamente corta de los rodamientos de la centrífuga	Correas de transmisión muy tensionadas	Ajustar la tensión de las correas lo necesario
	Grasa contaminada con agua o azúcar en el conjunto d rodamientos	Reemplace los sellos. Evite limpiar con vapor si la centrífuga no esta operando, añada ventilaciones de vapor en la tubería de salida y en la descarga de azúcar hacia el conductor
	Lubricación inadecuada o utilización de grasa errada	Desarme el conjunto del eje, limpie y llene con la grasa recomendada
	Se instalarón rodamientos incorrectos	Cambiar los rodamientos, tener en cuenta la marca de las máquinas centrífugas
Vida útil excesivamente corta de las correas de la centrífuga	Correas muy tensionadas	Ajustar la tensión de las correas lo necesario
	Poleas no alineadas	Ajustar la posición de la polea de ajuste cónico en el eje del motor
	Las correas fueron sobrecalentadas al limpiar con vapor	Mejorar la ventilación debajo de la máquina centrífuga
	Las correas estan contaminadas con azúcar o licor endurecido	Limpiar debajo de la máquina centrífuga

Fuente: Elaboración propia

Manual de averías

Tabla N° 19

Fuente: Elaboración propia

CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA LUBRICACIÓN DE LOS EQUIPOS CENTRÍFUGAS - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.			
PUNTOS DE LUBRICACIÓN	RECUENCIA	LUBRICANTES RECOMENDADOS	CANTIDAD
Rodamientos principales	Semanal	Utilizar grasas a base de aceite minerales oil dispersadas en jabón de hidroxistearato de litio con antioxidantes de consistencia NLGI 2 o 3. Se puede utilizar Shell Albida RL2, Batoyle Proteus "A"	0.25 pulgadas ³ (4 cc) en cada una de las graseras debajo de la tapa del rodamiento inferior
Amortiguador de arado	Semanal	Utilizar aceite de viscosidad hidráulica media de 68cSt. Puede ser Shell Tellus 68, Texaco - Rando HD68, Batoyle - Apollo 68	según requerimiento
Bujes del mecanismo del arado	Semanal	Una buena gras de proposito general de consistencia NLGI 1 o 2	0.25 pulgadas ³ (2 cc) en cada una de las graseras de cada uno de los tres bujes y el pasador del pestillo
Monturas del pistón del cilindro de aire	Semanal	Aceite lubricante de buena calidad	según requerimiento
Todas las superficies deslizantes	Semanal	Aceite lubricante de buena calidad	según requerimiento
filtro del ventilador de enfriamiento	Semanal	Aceite soluble en agua e.g. Filter Kote K, Shell Tonna Oil 33	según requerimiento

Calendario de actividades de lubricación

Tabla N° 20

EQUIPO			FECHA				PUNTOS DE LUBRICACIÓN	LUBRICANTES RECOMENDADOS	CANTIDAD
			Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4			
Código	Marca	Modelo	03-dic	10-dic	17-dic	22-dic			
CA001	Broadbent	C32MT	X				Rodamientos principales	Utilizar grasas a base de aceite minerales oil dispersadas en jabón de hidroxistearato de litio con antioxidantes de consistencia NLGI 2 o 3. Se puede utilizar Shell Albida RL2, Batoyle Proteus "A"	0.25 pulgadas3 (4 cc) en cada una de las graseras debajo de la tapa del rodamiento inferior
CA002	Broadbent	C32MT		X			Amortiguador de arado	Utilizar aceite de viscosidad hidráulica media de 68cSt. Puede ser Shell Tellus 68, Texaco - Rando HD68, Batoyle - Apollo 68	según requerimiento
CA003	Western States	G-8C			X		Bujes del mecanismo del arado	Una buena gras de proposito general de consistencia NLGI 1 o 2	0.25 pulgadas3 (2 cc) en cada una de las graseras de cada uno de los tres bujes y el pasador del pestillo
CA004	Western States	G-8C				X	Monturas del pistón del cilindro de aire	ite lubricante de buena calidad	según requerimiento
CA005	Western States	G-8C				X	Todas las superficies deslizantes	ite lubricante de buena calidad	según requerimiento
CC001	SILVER	63 SS	X				filtro del ventilador de enfriamiento	Aceite soluble en agua e.g. Filter Kote K, Shell Tonna Oil 33	según requerimiento
CC002	BMA	K-1100		X			Amortiguador de arado	Utilizar aceite de viscosidad hidráulica media de 68cSt. Puede ser Shell Tellus 68, Texaco - Rando HD68, Batoyle - Apollo 68	según requerimiento
CC003	Broadbent	PV 1220			X		Bujes del mecanismo del arado	Una buena gras de proposito general de consistencia NLGI 1 o 2	0.25 pulgadas3 (2 cc) en cada una de las graseras de cada uno de los tres bujes y el pasador del pestillo
CC004	BMA	K-1000				X	Monturas del pistón del cilindro de aire	ite lubricante de buena calidad	según requerimiento
CC005	BMA	K-1000			X		Bujes del mecanismo del arado	Una buena gras de proposito general de consistencia NLGI 1 o 2	0.25 pulgadas3 (2 cc) en cada una de las graseras de cada uno de los tres bujes y el pasador del pestillo
CC006	BMA	K-1000				X	Monturas del pistón del cilindro de aire	ite lubricante de buena calidad	según requerimiento
CC007	BMA	K-1000	X				filtro del ventilador de enfriamiento	Aceite soluble en agua e.g. Filter Kote K, Shell Tonna Oil 33	según requerimiento
CC008	SILVER	63-SS		X			Amortiguador de arado	Utilizar aceite de viscosidad hidráulica media de 68cSt. Puede ser Shell Tellus 68, Texaco - Rando HD68, Batoyle - Apollo 68	según requerimiento

Programa de actividades de lubricación

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21

Fuente: Elaboración propia

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO PARA EQUIPOS CENTRÍFUGAS - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.								
EQUIPO		FECHA DEL 20 AL 26 DE NOVIEMBRE 2016							COMPONENTE	ACTIVIDAD PROGRAMADA
Código	Marca	D	L	M	M	J	V	S		
CA001	Broadbent	X							Exterior de la centrifuga	Aseo especialmente en la cubierta superior
									Lineas de proceso	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario
									Cables flexibles	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar
CA002	Broadbent		X						Exterior de la centrifuga	Aseo especialmente en la cubierta superior
									Lineas de proceso	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario
									Cables flexibles	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar
CA003	Western States			X					Exterior de la centrifuga	Aseo especialmente en la cubierta superior
									Lineas de proceso	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario
									Cables flexibles	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar
CC001	SILVER				X				Exterior de la centrifuga	Aseo especialmente en la cubierta superior
									Lineas de proceso	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario
									Cables flexibles	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar
CC002	BMA					X			Exterior de la centrifuga	Aseo especialmente en la cubierta superior
									Lineas de proceso	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario
									Cables flexibles	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar
CC003	Broadbent						X		Exterior de la centrifuga	Aseo especialmente en la cubierta superior
									Lineas de proceso	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario
									Cables flexibles	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar
CC004	BMA							X	Exterior de la centrifuga	Aseo especialmente en la cubierta superior
									Lineas de proceso	Inspeccionar líneas y conexiones para fugas y reparar si es necesario
									Cables flexibles	Inspeccionar si hay alguna torcedura o rotura y reparar

Programa de mantenimiento diario

Tabla N° 22

EQUIPO		FECHA				ACTIVIDAD PROGRAMADA
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	
Código	Marca	03-dic	10-dic	17-dic	22-dic	
CA001	Broadbent	X				Lubricar con la grasa especificada, a los rodamientos del eje
						Limpiar con vapor, inspeccionar si hay algun daño o bloqueo, reemplazar si es necesario las mallas de la canasta
						Revisar que opere suavemente, lubricar los bujes y superficies deslizantes del arado
						Revisar que estén bien apretadas las abrazaderas que fijan la cuchilla al brazo del arado
						Inspección de la posición y fijación de los pestillos horizontal y verticales del arado
						Verificar la precisión en los cilindros horizontales del arado
						Limpiar con vapor el cono y válvula de alimentación
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los pedestales de soporte
						Inspeccionar y realizar la limpieza necesaria de los filtros de agua y de vapor
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los soportes del motor
						Inspeccionar seguridad y conexiones de los interruptores de proximidad
CA003	Western States		X			Lubricar con la grasa especificada, a los rodamientos del eje
						Limpiar con vapor, inspeccionar si hay algun daño o bloqueo, reemplazar si es necesario las mallas de la canasta
						Revisar que opere suavemente, lubricar los bujes y superficies deslizantes del arado
						Revisar que estén bien apretadas las abrazaderas que fijan la cuchilla al brazo del arado
						Inspección de la posición y fijación de los pestillos horizontal y verticales del arado
						Verificar la precisión en los cilindros horizontales del arado
						Limpiar con vapor el cono y válvula de alimentación
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los pedestales de soporte
						Inspeccionar y realizar la limpieza necesaria de los filtros de agua y de vapor
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los soportes del motor
						Inspeccionar seguridad y conexiones de los interruptores de proximidad
CC001	SILVER			X		Lubricar con la grasa especificada, a los rodamientos del eje
						Limpiar con vapor, inspeccionar si hay algun daño o bloqueo, reemplazar si es necesario las mallas de la canasta
						Revisar que opere suavemente, lubricar los bujes y superficies deslizantes del arado
						Revisar que estén bien apretadas las abrazaderas que fijan la cuchilla al brazo del arado
						Inspección de la posición y fijación de los pestillos horizontal y verticales del arado
						Verificar la precisión en los cilindros horizontales del arado
						Limpiar con vapor el cono y válvula de alimentación
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los pedestales de soporte
						Inspeccionar y realizar la limpieza necesaria de los filtros de agua y de vapor
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los soportes del motor
						Inspeccionar seguridad y conexiones de los interruptores de proximidad
CC002	BMA				X	Lubricar con la grasa especificada, a los rodamientos del eje
						Limpiar con vapor, inspeccionar si hay algun daño o bloqueo, reemplazar si es necesario las mallas de la canasta
						Revisar que opere suavemente, lubricar los bujes y superficies deslizantes del arado
						Revisar que estén bien apretadas las abrazaderas que fijan la cuchilla al brazo del arado
						Inspección de la posición y fijación de los pestillos horizontal y verticales del arado
						Verificar la precisión en los cilindros horizontales del arado
						Limpiar con vapor el cono y válvula de alimentación
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los pedestales de soporte
						Inspeccionar y realizar la limpieza necesaria de los filtros de agua y de vapor
						Verificar ajuste de tuercas y otros componentes de los soportes del motor
						Inspeccionar seguridad y conexiones de los interruptores de proximidad

Fuente: Elaboración propia


Programa de mantenimiento semanal

Tabla N° 23

EQUIPO		FECHA											ACTIVIDAD PROGRAMADA		
		Código	Modelo	17-ene	14-feb	20-mar	17-abr	22-may	19-jun	17-jul	21-ago	18-sep		16-oct	20-nov
Fuente: Elaboración propia	:A001	C32MT	X												Verificar su ajuste entre los marcos, la carcasa y la estructura de soporte, de las abrazaderas estructurales
	:A002	C32MT		X											Verificar espacios entre la cuchilla del arado y las partes superior e inferior de la canasta del arado
	:A003	G-8C			X										Verificar ruidos anormales, vibración o sobrecalentamiento de ser necesario desmontar y reemplazar partes defectuosas de los rodamientos principales
	:A004	G-8C				X									Verificar la caída de presión de aire en el filtro, realizar la limpieza necesaria y relubricar el filtro de ser necesario del motor del ventilador de enfriamiento
	CA005	G-8C					X								Verificar la platina de amortiguación y si hace un contacto firme con la tapa superior del motor, del sistema anti-precisión
	CC001	63 SS						X							Verificar la platina de amortiguación se deslice con relación a la tapa superior del motor, reemplazar el anillo centrar de ser necesario, del sistema anti-precisión
	CC002	K-1100							X						Verificar que la distancia entre el cilindro y la platina de activación sea la correcta y que el cilindro no este bloqueado, del interruptor limitador de fuera de balance
	CC003	SPV 1220								X					Verificar tensión de correas e inspeccionar su condición de las correas de transmisión mecánica
	CC004	K-1000									X				Verificar el ajuste y posicionamiento de los aisladores de vibración

Programa de mantenimiento mensual

Tabla N° 24

		EMPRESA AGOINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.		Código:							
PLAN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO N° 001											
MANTENIMIENTO PROGRAMADO Fecha: 17/07/2016 (CON CORTE DE ENERGÍA) ÁREA CENTRÍFUGAS											
SUPERVISOR		AREA		RPM							
Ing. Juan Carlos Cusquisiban Morocho		Supervisor General		#548081							
Ing. Javier Ronaldo Apolinario Silva		Supervisor de operaciones		#993247							
Ing. José Antonio Carhuanambo Quiroz		Supervisor de Mantenimiento		#0055963							
Ing. Gilberto Anibal Yauri Mostacero		Supervisor de Seguridad		#0055123							
Item	ÁREA	SET	POBLACIÓN	FECHA	HORARIO		CÓDIGO DE EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	PERSONAL PARTICIPANTE	SUPERVISOR QUE APERTURA PERMISO DE TRABAJO
					Inicio	Términ					
1	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CA001	Abrazaderas estructurales	Verificar su ajuste entre los marcos, la carcaza y la estructura de soporte	José Felipe Cochachi Gutierrez, Roger Chiroque Chugden, Wilfredo Bernabe Ascencio	Ing. José Antonio Carhuanambo
2	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CA001	Arado	Verificar espacios entre la cuchilla del arado y las partes superior e inferior de la canasta	José Felipe Cochachi Gutierrez, Roger Chiroque Chugden, Wilfredo Bernabe Ascencio	Ing. José Antonio Carhuanambo
3	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CA002	Rodamientos principales	Verificar ruidos anormales, vibración o sobrecalentamiento de ser necesario desmontar y reemplazar partes defectuosas.	Manuel Jesús Mondragón Sánchez, Roberto Terrones Carhuanambo, Javier Murga Huaripata	Ing. José Antonio Carhuanambo
4	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CA002	Motor del ventilador de enfriamiento	Verificar la caída de presión de aire en el filtro, realizar la limpieza necesaria y relubricar el filtro de ser necesario	Manuel Jesús Mondragón Sánchez, Roberto Terrones Carhuanambo, Javier Murga Huaripata	Ing. José Antonio Carhuanambo
5	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CC001	Sistema anti-precesión	Verificar la platina de amortiguación y si hace un contacto firme con la tapa superior del motor	Alberto Chiclote Ortiz, José Luis Bustamante Pérez, Juan José Estela Becerra	Ing. José Antonio Carhuanambo
6	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CC001		Verificar la platina de amortiguación se deslice con relación a la tapa superior del motor, reemplazar el anillo centrar de ser necesario		Ing. José Antonio Carhuanambo
7	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CC002	Interruptor limitador de "fuera Balance"	Verificar que la distancia entre el cilindro y la platina de activación sea la correcta y que el cilindro no este bloqueado	Alex Mauricio Alcantará Huamán, Ronald Joel Díaz Rubio, Richard Mendo Luicho	Ing. José Antonio Carhuanambo
8	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CC002	Correas de transmisión	Verificar tensión de correas e inspeccionar su condición	Alex Mauricio Alcantará Huamán, Ronald Joel Díaz Rubio, Richard Mendo Luicho	Ing. José Antonio Carhuanambo
9	Mantenimiento	SET Tumbán	Área centrifugas	05-ago	08:00	17:00	CC002	Aisladores de vibración	Verificar el ajuste y buen posicionamiento	Alex Mauricio Alcantará Huamán, Ronald Joel Díaz Rubio, Richard Mendo Luicho	Ing. José Antonio Carhuanambo

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6

Plan de mantenimiento preventivo

Programa de capacitación en operación y mantenimiento de equipos centrífuga, programas de SSOMA, esquema de funciones para el área de mantenimiento, formato de control de asistencia, formato de reporte de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales.

Tabla Nº 25

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CENTRIFUGA - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.				
ITEM	CAPACITACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARTICIPACIÓN	FINALIDAD
1	INSTRUCCIÓN	Preparar al personal de producción y mantenimiento con la finalidad de hacer comprender las instrucciones o pasos de un procedimiento para realizar una buena operación durante el proceso de centrifugación	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	La preparación estara dirigido a la operación y cuidados del equipo
2	CHARLA	Exposición de temas relacionado al buen funcionamiento de los equipos	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Estas charlas lo imparten las empresas distribuidoras de equipos, para hacer de conocimiento sobre el buen funcionamiento y operación de los equipos centrífuga, son asignadas de preferencia a personal de producción y mantenimiento
3	CURSO	Esta etapa servirá para el desarrollo de temas con relativa profundidad de operación y mantenimiento de los equipos de proceso de centrifugación	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Es la preparación teórica y práctica para la operación y mantenimiento de los equipos centrífuga
4	JORNADA DE ESTUDIOS	Se participara mediante varias reuniones para intercambiar conocimientos sobre temas de operación y mantenimiento de equipos de producción de azúcar	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Estas reuniones se realizarán periódicamente por los técnicos del área de producción para fortalecer y actualizar sus conocimientos
5	PRACTICAS	En esta fase el personal preparado bajo la supervisión de un especialista tiene la oportunidad de observar y practicar la operación de los equipos de centrifugación aplicando los métodos y técnicas según la enseñanza del curso	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Sera de mucha utilidad para el personal preparado que necesita practicar lo aprendido y poder mejorar las tecnicas rutinarias

Fuente: Elaboración propia

Programa de capacitación en operación y mantenimiento de equipos centrífugas

Tabla N° 26

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN SSOMA - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.					
ITEM	CURSO	DURACIÓN		PARTICIPACIÓN	FINALIDAD
		DÍAS	HORAS		
1	Curso basico de operación y mantenimiento	12	60	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Ejecutar acciones de diversos tipos en el área de producción respecto a la operación y mantenimiento
2	Curso basico de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	8	32	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Integrar a los trabajadores y motivarlos para que participen en forma eficiente en la actividad de seguridad industrial
3	Curso de SSOMA y control de pérdidas para personal de producción y supervisores de área	4	24	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Posibilitar el uso de destrezas y habilidades de supervisión aplicando tácticas para el manejo de personal involucrando a la SSOMA y el control de perdidas durante el proceso de producción
4	curso de primeros auxilios para personal de producción y mantenimiento	4	24	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	preparar a los trabajadores de tal manera que puedan actuar oportuna y eficientemente en circunstancias de incidente, accidente o cualquier enfermedad ocupacional
5	Aplicación de sesiones para el levantamiento de mapa de riesgos	4	24	Supervisores, personal de producción y mantenimiento	Identificar y valorar los riesgos existentes y potenciales (actos y condiciones subestandar), durante el proceso de centrifugación y mantenimiento a los equipos centrifuga, para luego establecer las medidas preventivas y correctivas de ser necesario

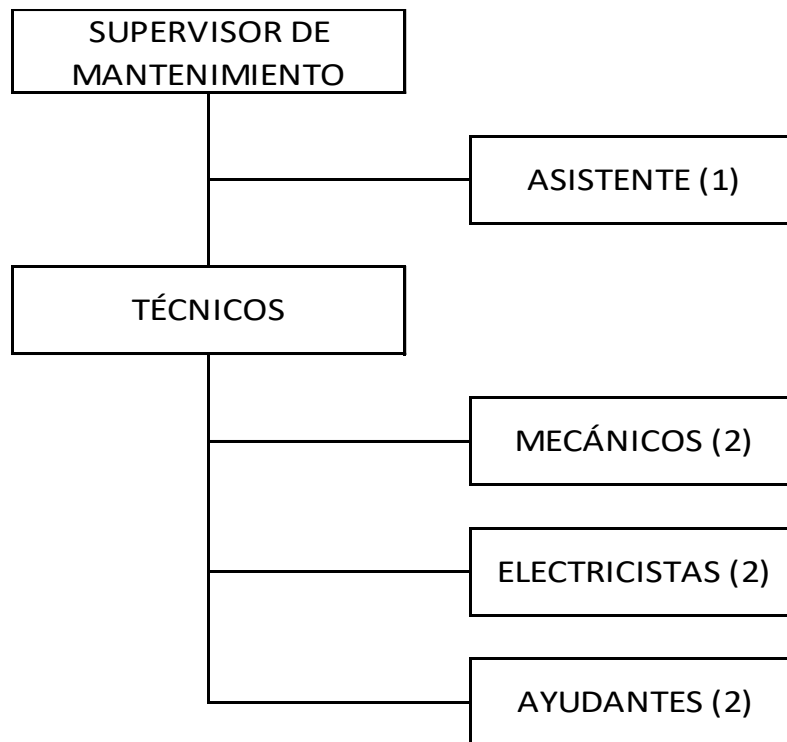
Programa de capacitación en SSOMA

Tabla N° 27

USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.				
ITEM	PERSONAL DE PRODUCCIÓN	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	PERSONAL ADMINISTRATIVO Y VISITAS	FUNCIÓN
1	Casco de seguridad económico	Casco de seguridad clase B y C	Casco de seguridad clase C	Protectores de cráneo
2	Lentes de seguridad	Lentes de seguridad		Protección de ojos
3	Tapones auditivos	Tapones auditivos, orejeras		Protección Auditiva
4	Protector de boca o mascarilla RP 1500	Respirador de filtro reemplazable		Protección de la vía respiratoria
5	Zapatos de cuero económico	Zapatos con punta de acero (clase I), y dieléctricos (clase II) (opcional)		Protección de pies
6	Guantes de material poliuretano	Guantes de material hilo		Protección manos
7		Cinturón de seguridad clase (I) cinturón de correa y (III) arnes de suspensión o cuerpo completo (opcional)		Para realizar trabajos en altura a partir de 1.80 metros
8	Uniforme de algodón (camisa y pantalón) con logo tipo de la empresa	Uniforme de algodón (camisa y pantalón) con logo tipo de la empresa		Ropa protectora para uso durante las actividades

Formato de uso se equipó de protección personal

Figura N° 5



Organigrama para el control del área de mantenimiento

Tabla N° 28

		REGISTRO DE CONTROL DE ASISTENCIA DE PERSONAL - EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMÁN S.A.A.					
Nº	ÁREA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	FECHA				
1			JORNADA				
2			REFRIGERIO				
3			TURNO	DÍA		NOCHE	
4			OBSERVACIONES				
5							
6							
DNI/Código	APELLIDOS Y NOMBRES		CATEGORIA	INGRESO (Hora)	FIRMA	SALIDA (HORA)	FIRMA
1							
2							
3							
4							
5							
6							
Controlador/portería		Supervisor de área			Jefe personal		
Nombre y Apelli		Nombre y Apelli		Nombre y Apellido			
DNI/Código		DNI/Código		DNI/Código			
Firma		Firma		Firma			

Formato de control de asistencia del personal

Tabla Nº 29

ITEM		DATOS DEL EMPLEADOR		DATOS DEL TRABAJADOR ACCIDENTADO O SUFRIO ACCIDENTE / INCIDENTE / ENFERMEDAD OCUPACIONAL							ACCIDENTE: FATAL, INCAPACITANTE, LEVE	INCIDENTE/INCIDENTE PELIGROSO ENFERMEDAD OCUPACIONAL	DESCRIPCION DEL EVENTO	FORMA DEL ACCIDENTE	PARTE DEL CUERPO LESIONADA	ACTO SUBESTANDAR	CONDICION SUBESTANDAR	FACTORES PERSONALES	FACTORES DE TRABAJO	FALLO EN EL SISTEMA	ACCIONES ADOPTADAS
		RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO PRINCIPAL	ACTIVIDAD ECONOMICA	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	DOMICILIO	EDAD	CATEGORIA OCUPACIONAL											
1	Empresa Agroindustrial Tumbán	20136009614	AV. El trabajo s/n Distrito de Tumbán	Elaboración de azúcar	Alberto Chicote Oniz	26648378		36	Técnico operador	13/09/2016	No figura en la lista de charla de seguridad	No figura en la lista de charla de seguridad			No participar en la charla de seguridad						Realizar en campo la charla de seguridad e indicando que se continúe su participación de forma diaria.
2	Empresa Agroindustrial Tumbán	20136009614	AV. El trabajo s/n Distrito de Tumbán	Elaboración de azúcar	Alex M. Alcantará Huamán	26698388		36	Técnico mecánico	13/10/2016	No figura en la lista de charla de seguridad	No evidencia el Procedimiento para Trabajos programados				No evidencia el Procedimiento para					Solicitar al Supervisor de Seguridad detallar dentro del Procedimiento la ejecución de los trabajos programados
3	Empresa Agroindustrial Tumbán	20136009614	AV. El trabajo s/n Distrito de Tumbán	Elaboración de azúcar																	
4	Empresa Agroindustrial Tumbán	20136009614	AV. El trabajo s/n Distrito de Tumbán	Elaboración de azúcar																	
5	Empresa Agroindustrial Tumbán	20136009614	AV. El trabajo s/n Distrito de Tumbán	Elaboración de azúcar																	

Formato de reporte de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales

Anexo 7

Registros estadísticos de proceso de centrifugación durante el mes de enero para determinar la eficiencia diaria.

Tabla Nº 30

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 11/01/2016							
Potencia de Centrifuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 11 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.61
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.61
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
11:00	0.00	0.10	0.10	0.50			54.72
12:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.61
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.61
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.61
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
16:00	0.00	0.35	0.35	0.25			191.53
17:00	0.18	0.58	0.40	0.20			218.89
18:00	0.56	0.60	0.04	0.56			21.89
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.33
22:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.61
23:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.61
MINUTOS			1219.00	221	kg/hr		6670.57
HORAS			20.32	3.68	Tons/hr		6.67
DIA			0.85	0.15			8131.43
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 31

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 12/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 12 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "Kg" OBTENIDA	MIEL "Kg" SEPARADA	AZÚCAR "Kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.28	0.28	0.32			153.221
02:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.25	0.25	0.35			136.804
19:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
20:00	0.33	0.60	0.27	0.33			147.749
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
23:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
MINUTOS			1100.00	340	kg/hr		6019.383
HORAS			18.33	5.67	Tons/hr		6.019
DIA			0.76	0.24			6621.322
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 32

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 13/01/2016							
Potencia de Centrífuga		45.00 kW					
Capacidad de Producción		328.33 kg/h					
Separación de Azúcar		5.47 kg/min					
Horas Máquina Trabajada		100.00 %					
FECHA: 13 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.15	0.15	0.45			82.083
02:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.43	0.43	0.17			235.303
11:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
12:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
23:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
MINUTOS			1078.00	362			5898.996
HORAS			17.97	6.03	kg/hr		5.899
DIA			0.75	0.25	Tons/hr		6359.117
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 33

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 14/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 14 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "Kg" OBTENIDA	MIEL "Kg" SEPARADA	AZÚCAR "Kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.10	0.10	0.50			54.722
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
09:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
10:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
11:00	0.55	0.60	0.05	0.55			27.361
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.30	0.30	0.30			164.165
17:00	0.30	0.60	0.30	0.30			164.165
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
23:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
MINUTOS			1085.00	355			5937.301
HORAS			18.08	5.92			5.937
DIA			0.75	0.25			6441.971
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 34

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 15/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 15 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "Kg" OBTENIDA	MIEL "Kg" SEPARADA	AZÚCAR "Kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.12	0.12	0.48			65.666
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.15	0.15	0.45			82.083
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1247.00	193	kg/hr		6823.792
HORAS			20.78	3.22	Tons/hr		6.824
DIA			0.87	0.13			8509.268
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 35

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 16/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 16 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "Kg" OBTENIDA	MIEL "Kg" SEPARADA	AZÚCAR "Kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.32	0.32	0.28			175.109
09:00	0.18	0.60	0.42	0.18			229.831
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.25	0.25	0.35			136.804
19:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
20:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1129.00	311	kg/hr		6178.076
HORAS			18.82	5.18	Tons/hr		6.178
DIA			0.78	0.22			6975.048
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 36

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 17/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 17 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
14:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1080.00	360	kg/hr		5909.940
HORAS			18.00	6.00	Tons/hr		5.910
DIA			0.75	0.25			6382.735
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 37

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 18/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.20	0.20	0.40			109.443
19:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
20:00	0.25	0.60	0.35	0.25			191.526
21:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			995.00	445	kg/hr		5444.806
HORAS			16.58	7.42	Tons/hr		5.445
DIA			0.69	0.31			5417.582
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 38

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 19/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 19 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1290.00	150	kg/hr		7059.095
HORAS			21.50	2.50	Tons/hr		7.059
DIA			0.90	0.10			9106.233
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 39

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 20/01/2016							
Potencia de Centrifuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 20 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
		MINUTOS	1230.00	210			6730.765
		HORAS	20.50	3.50			6.731
		DIA	0.85	0.15			8278.841
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 40

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 21/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 21 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
07:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
16:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			940.00	500	kg/hr		5143.837
HORAS			15.67	8.33	Tons/hr		5.144
DIA			0.65	0.35			4835.206
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 41

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 22/01/2016							
Potencia de Centrifuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 22 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
01:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
02:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			830.00	610	kg/hr		4541.898
HORAS			13.83	10.17	Tons/hr		4.542
DIA			0.58	0.42			3769.776
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 42

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 23/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 23 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
01:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
02:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
07:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			820.00	620	kg/hr		4487.177
HORAS			13.67	10.33	Tons/hr		4.487
DIA			0.57	0.43			3679.485
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 43

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 24/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 24 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQU E	HORA PARADA	HH.MM TRABA JADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARAD A	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
14:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1020.00	420	kg/hr		5581.610
HORAS			17.00	7.00	Tons/hr		5.582
DIA			0.71	0.29			5693.242
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 44

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 25/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 25 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
14:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
15:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1120.00	320	kg/hr		6128.827
HORAS			18.67	5.33	Tons/hr		6.129
DIA			0.78	0.22			6864.286
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 45

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 26/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 26 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.35	0.35	0.25			191.526
04:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
14:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.30	0.30	0.30			164.165
17:00	0.30	0.60	0.30	0.30			164.165
18:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
19:00	0.15	0.60	0.45	0.15			246.248
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			950.00	490	kg/hr		5198.558
HORAS			15.83	8.17	Tons/hr		5.199
DIA			0.66	0.34			4938.630
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 46

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 27/01/2016							
Potencia de Centrifuga		45.00 kW					
Capacidad de Producción		328.33 kg/h					
Separación de Azúcar		5.47 kg/min					
Horas Máquina Trabajada		100.00 %					
FECHA: 27 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1160.00	280	kg/hr		6347.713
HORAS			19.33	4.67	Tons/hr		6.348
DIA			0.81	0.19			7363.347
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 47

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 28/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 28 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1110.00	330	kg/hr		6074.105
HORAS			18.50	5.50	Tons/hr		6.074
DIA			0.77	0.23			6742.257
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 48

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 29/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 29 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
01:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
02:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			920.00	520	kg/hr		5034.393
HORAS			15.33	8.67	Tons/hr		5.034
DIA			0.64	0.36			4631.642
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 49

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 30/01/2016							
Potencia de Centrifuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 30 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			990.00	450			5417.445
HORAS			16.50	7.50	kg/hr		5.417
DIA			0.69	0.31	Tons/hr		5363.271
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 50

EQUIPO: CENTRÍFUGA CA004							
FECHA: 31/01/2016							
Potencia de Centrífuga				45.00 kW			
Capacidad de Producción				328.33 kg/h			
Separación de Azúcar				5.47 kg/min			
Horas Máquina Trabajada				100.00 %			
FECHA: 31 DE ENERO DEL 2016					CENTRIFUGACIÓN		
HORA	HORA ARRANQUE	HORA PARADA	HH.MM TRABAJADA	HH.MM PARADA	MASA "kg" OBTENIDA	MIEL "kg" SEPARADA	AZÚCAR "kg" SEPARADA
00:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
01:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
02:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
03:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
04:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
05:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
06:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
07:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
08:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
09:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
10:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
11:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
12:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
13:00	0.00	0.50	0.50	0.10			273.608
14:00	0.10	0.60	0.50	0.10			273.608
15:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
16:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
17:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
18:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
19:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
20:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
21:00	0.00	0.60	0.60	0.00			328.330
22:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
23:00	0.00	0.00	0.00	0.60			0.000
MINUTOS			1110.00	330			kg/hr 6074.105
HORAS			18.50	5.50			Tons/hr 6.074
DIA			0.77	0.23			6742.257
				24.00			

Resumen HH.MM

Tabla Nº 51

OPERACIÓN DE MÁQUINA CENTRÍFUGA WENSTER STATES SIN APLICACIÓN DEL TPM			
FECHA	MINUTOS MÁQUINA TRABAJADOS	MINUTOS MÁQUINA PARADOS	KILOGRAMOS AZÚCAR SEPARADOS
01/01/2016	0.00	0.00	0.00
02/01/2016	0.00	0.00	0.00
03/01/2016	0.00	0.00	0.00
04/01/2016	0.00	0.00	0.00
05/01/2016	0.00	0.00	0.00
06/01/2016	0.00	0.00	0.00
07/01/2016	0.00	0.00	0.00
08/01/2016	0.00	0.00	0.00
09/01/2016	0.00	0.00	0.00
10/01/2016	0.00	0.00	0.00
11/01/2016	1219.00	221.00	6670.57
12/01/2016	1100.00	340.00	6019.38
13/01/2016	1078.00	362.00	5899.00
14/01/2016	1085.00	355.00	5937.30
15/01/2016	1247.00	193.00	6823.79
16/01/2016	1247.00	311.00	6178.08
17/01/2016	1080.00	360.00	5909.94
18/01/2016	995.00	445.00	5444.81
19/01/2016	1290.00	150.00	7059.10
20/01/2016	1230.00	210.00	6730.77
21/01/2016	940.00	500.00	5143.84
22/01/2016	830.00	610.00	4541.90
23/01/2016	820.00	620.00	4487.18
24/01/2016	1020.00	420.00	5581.61
25/01/2016	1120.00	320.00	6128.83
26/01/2016	950.00	490.00	5198.56
27/01/2016	1160.00	280.00	6347.71
28/01/2016	1110.00	330.00	6074.11
29/01/2016	920.00	520.00	5034.39
30/01/2016	990.00	450.00	5417.45
31/01/2016	1110.00	330.00	6074.11
TOTAL	22541.00	7817.00	122702.39

Resumen HH.MM, sin TPM

Anexo 9

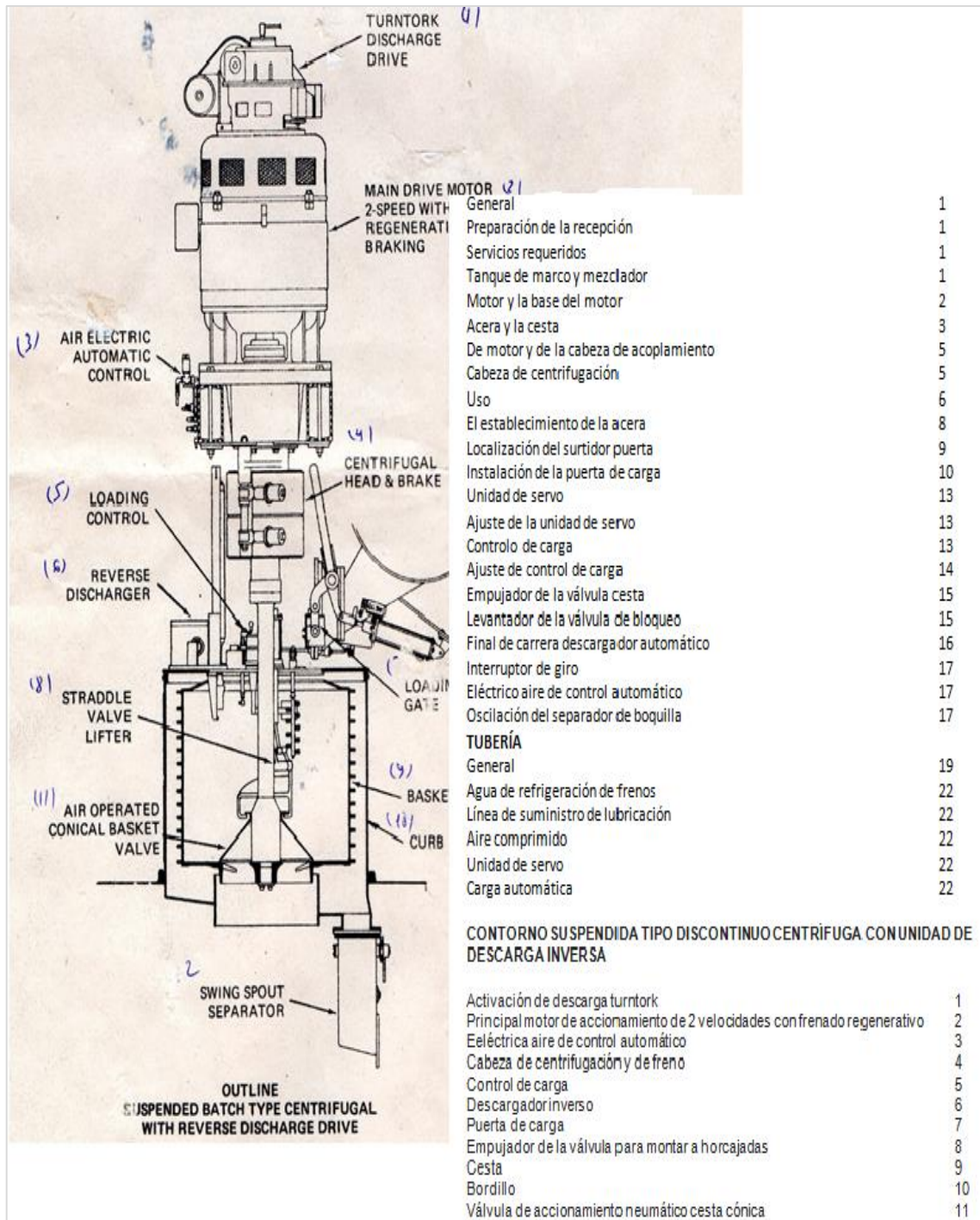
Tabla N° 52

OPERACIÓN DE MÁQUINA CENTRÍFUGA WENSTER STATES AL % 100 CON APLICACIÓN DEL TPM						
Fecha	Tiempo de diseño HH MM	Tiempo real de trabajo HH MM	Tiempo de parada HH MM	Producción de azúcar kg/hr	Capacidad de producción kg/min	Observaciones de parada
01-ene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Feriado no laborable
02-ene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Feriado no laborable
03-ene	1440.00	1260.00	180.00	413695.80	328.33	Lubricación semanal
04-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
05-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
06-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
07-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
08-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
09-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
10-ene	1440.00	1200.00	240.00	393996.00	328.33	Lubricación semanal
11-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
12-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
13-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
14-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
15-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
16-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
17-ene	1440.00	1200.00	240.00	393996.00	328.33	Lubricación semanal
18-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
19-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
20-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
21-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
22-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
23-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
24-ene	1440.00	1200.00	240.00	393996.00	328.33	Lubricación semanal
25-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
26-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
27-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
28-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
29-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
30-ene	1440.00	1380.00	60.00	453095.40	328.33	Ok
31-ene	1440.00	900.00	540.00	295497.00	328.33	Mantenimiento mensual
TOTAL	41760.00	38880.00	2880.00	12765470.40		

Resumen HH.MM, con aplicación del TPM

Anexo 10

Figura N° 6



Corte longitudinal de la centrifuga para determinar sus elementos

Anexo 11

"AÑO DE LA CONSOLIDACION DEL MAR DE GRAU"

TUMAN S.A.A.
GOBIERNO DE LOS RECURSOS HUMANOS

27 ENE-2016

RECEPCION - MERA DE PARTI

1071

00685

28 ENE. 2016

1055

Dr. Orlando Burga Guevara.
GERENTE DE RECURSOS HUMANOS
DE LA EMPRESA AGRO INDUSTRIAL TUMAN S.A.A.

Presente;

O/T: Lo recibire el Ing. Marco Polo, nueva hora máximo

Yo, Humberto Carrasco Tafur, identificado con DNI N° 26698478, domiciliado en el Jr. España, Mza. "A" Lote "1" Barrio Chontapaccha, del Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca, tesista de la facultad de ingeniería Mecánica Eléctrica - Universidad Cesar Vallejo.

Por este conducto solicito a usted su autorización para facilitarme el ingreso a las instalaciones de la Empresa Agroindustrial Tuman y poder realizar encuestas con quien corresponda de las posibles causas que podrían generar el problema para un buen desarrollo de sus actividades EN EL AREA DE CENTRIFUGAS DE LA PLANTA PROCESADORA DE AZUCAR - EMPRESA AGRO INDUSTRIAL TUMAN S.A.A"

Estoy seguro de contar con su autorización para realizar la investigación en el área de centrifugas de la planta procesadora de azúcar, empresa agro industrial Tuman S.A.A., que será de interés profesional y posible propuesta para el desarrollo de un Plan de Mantenimiento Total en el área de las Centrifugas de la Planta que usted Precede.

EMPRESA AGRO INDUSTRIAL TUMAN S.A.A.
ABG. JOSÉ RAMÓN SALAZAR SALAZAR
JEFE TUMÁN

Tumán 26 de Enero de 2016

Humberto Carrasco Tafur
DNI N° 26698478
Tesista de la UCV - Chiclayo

(PROVEIDO VER AL REVERSO)

Capacitación
Apoyar al crecimiento de trabajo investigando y al no señalar el periodo de duración de trabajo a realizar y cuando se fije el tiempo en que se ejecutará dicho proyecto que no se pase de diez días

EMPRESA AGRO INDUSTRIAL TUMAN S.A.A.
GOBIERNO DE LOS RECURSOS HUMANOS

Carta de autorización a la Empresa Agroindustrial Tuman S.A.A.

Anexo 12

Figura N° 7



Fuente: Internet

Rutas de ubicación al Distrito de Tumbán

Anexo 13

Fuente: <https://www.google.com.pe/search?q=mapa+de+tumán>

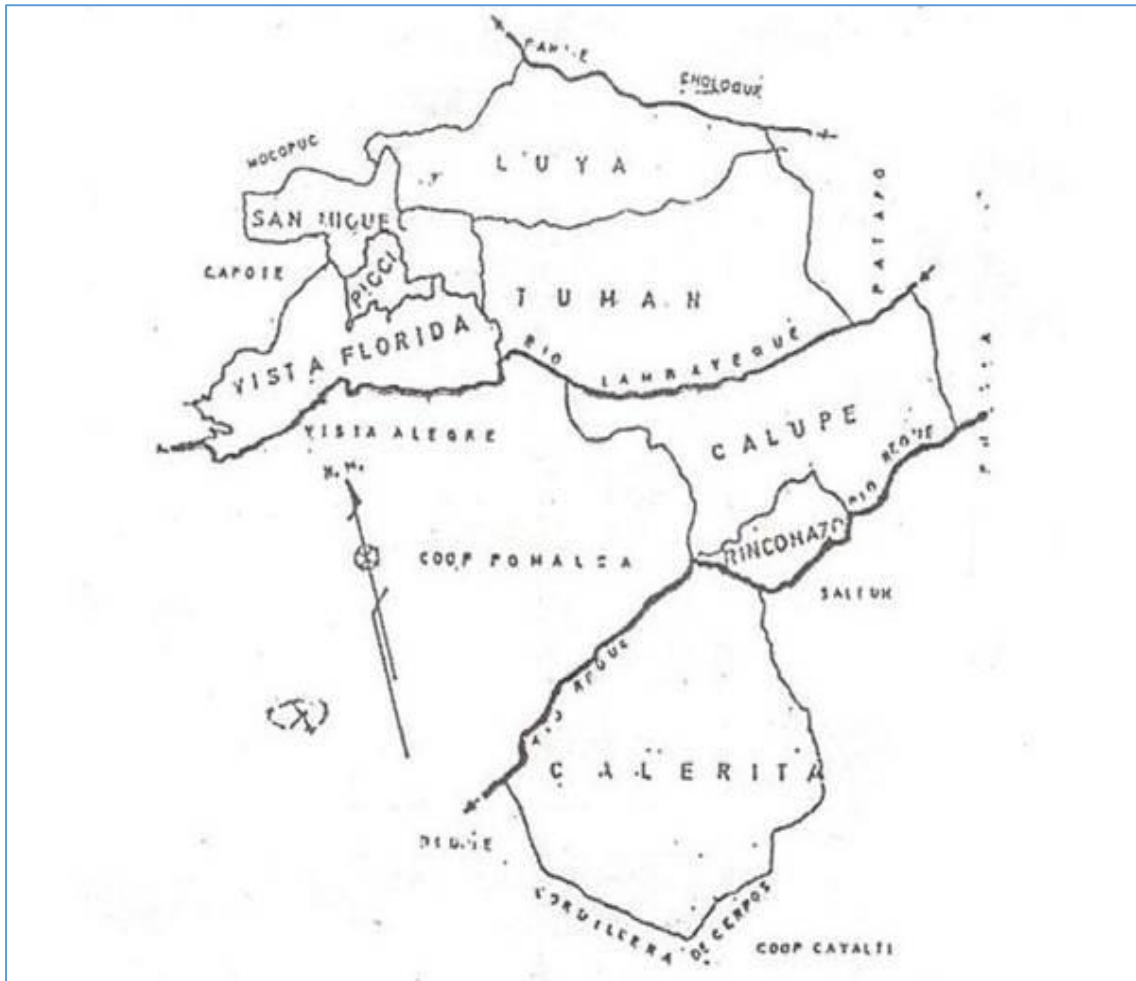


Figura N° 8

Área geográfica del Distrito de Tuman

Fuente: Internet



Vista aérea del distrito de Tuman

Anexo 15

Figura N° 10

Fuente: Internet



Vista aérea de la Planta Industrial Tumán S.A.A.

Anexo 16

Gráfico de proceso de elaboración de azúcar

Figura Nº 11

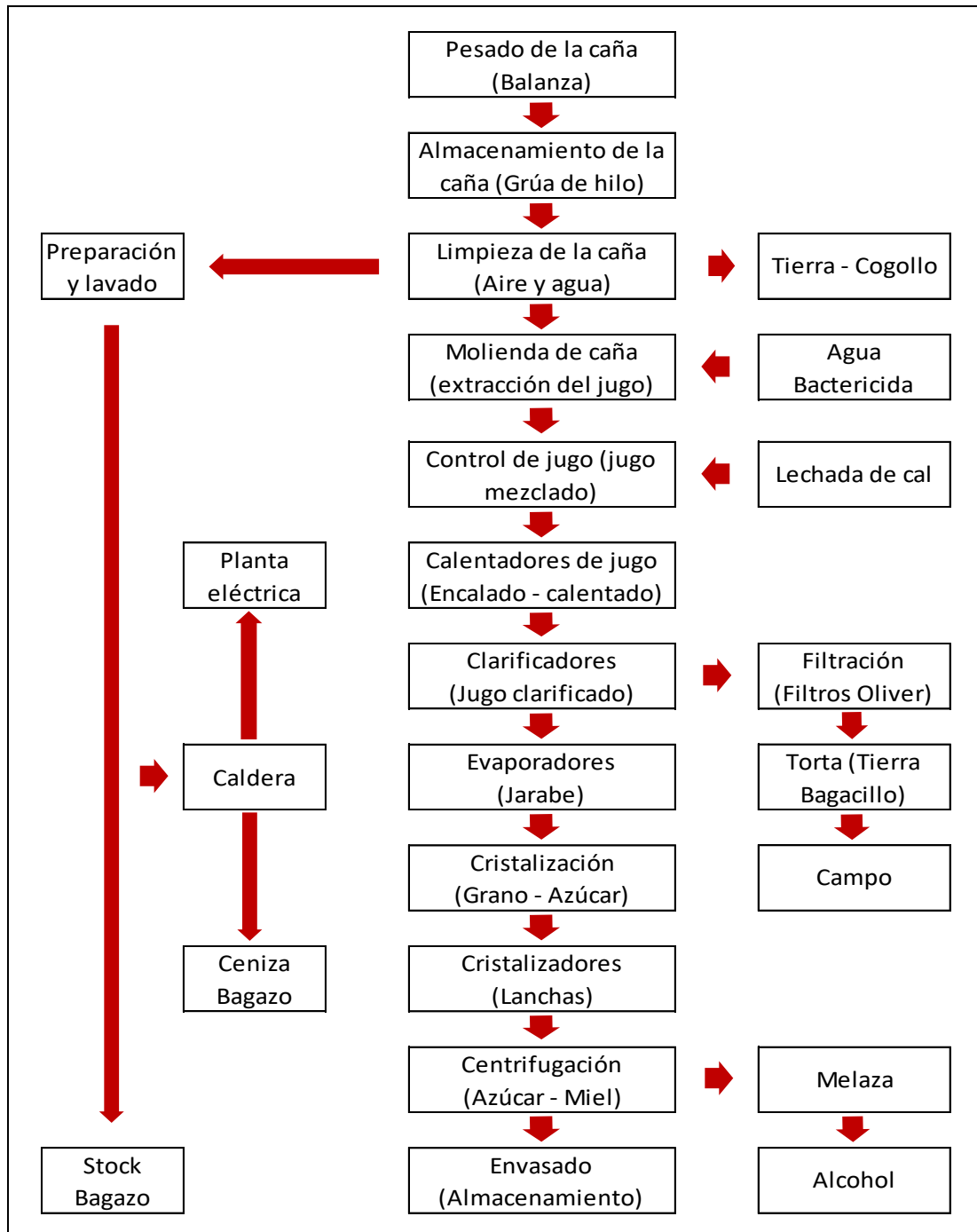


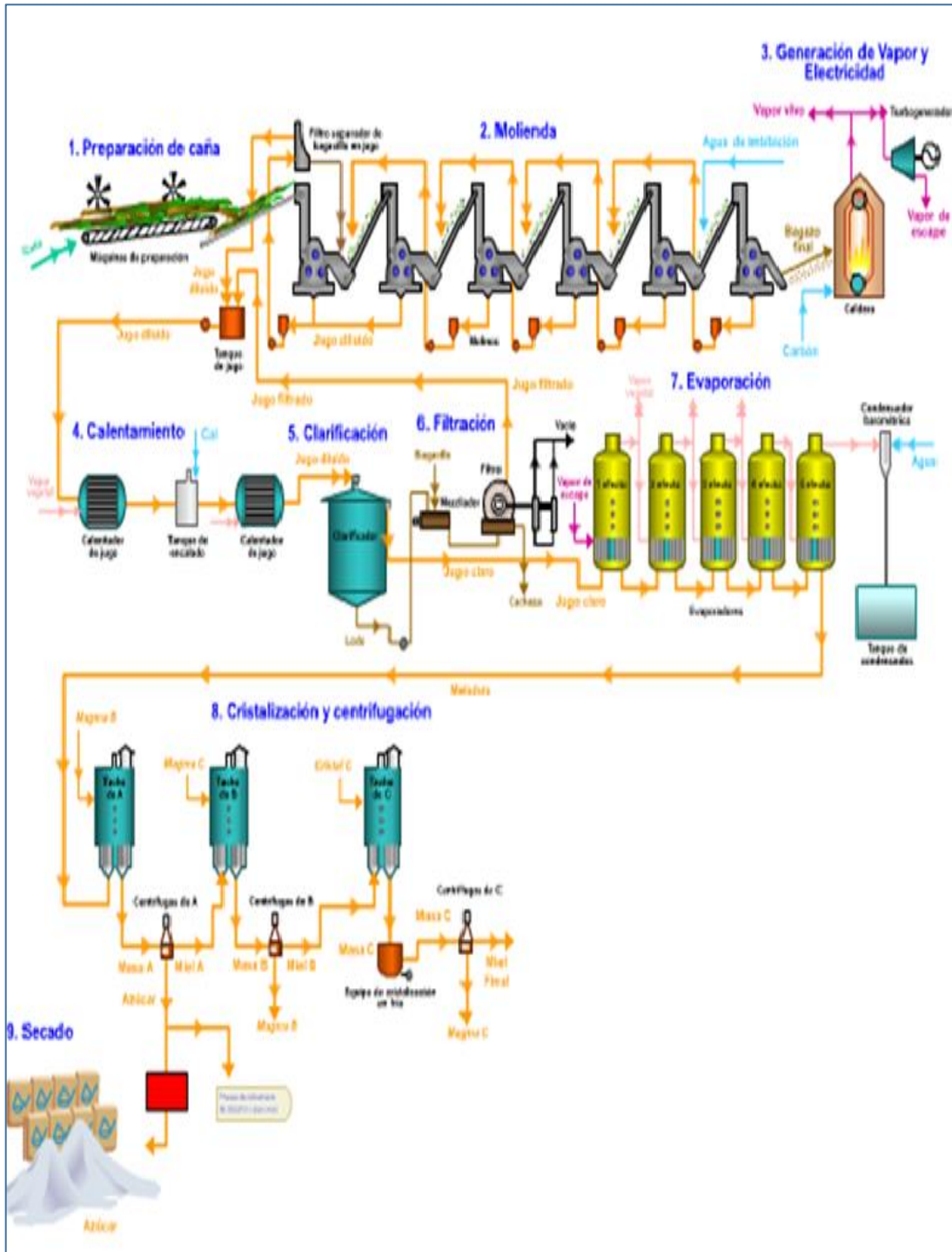
Diagrama de flujo del proceso de la elaboración del azúcar

Empresa Agroindustrial Tumán

Anexo 17

Figura N° 12

Fuente: Área de producción de la empresa Tumán



Proceso de obtención del azúcar

Anexo 18

Tomás fotográficas en la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.

Figura N° 13



Fuente: Álbum fotográfico propio

Máquinas centrífugas automáticas
Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.

Figura N° 14

Fuente: Álbum fotográfico propio



Máquinas centrífugas continuas
Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.

Figura N° 15

Fuente: Álbum fotográfico propio



Proceso de envasado de azúcar
Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.

Figura N° 16

Fuente: Álbum fotográfico propio



Toma fotográfica con el supervisor de mantenimiento
Empresa Agroindustrial Tumán S.A.A.