



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Mejora de la productividad en los hornos secadores mediante el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido del área de secado de la Compañía Minera Miski Mayo”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTOR:

Victor Alexander Vivanco Palacios

ASESOR:

ING. SEMINARIO ATARAMA, MARIO ROBERTO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

PIURA – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El Jurado en cargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
Vivanco Palacios Víctor Alexander

cuyo título es: Mejora de Productividad en los hornos secadores mediante el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido del área de secado de la compañía Minera Miraflores

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 (número) Catorce (letras).

Trujillo (o Filial) Piura 07 de febrero Del 2018

Gerardo Sosa Pante
Mg. Gerardo Sosa Pante
PRESIDENTE

Vicente Iván Palacios
Mg. Vicente Iván Palacios
SECRETARIO

Néstor Zapata Palacios
Mg. Néstor Zapata Palacios
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

Al ser que me dio la vida, mi inolvidable y adorada madre Victoria Palacios Ramos de Vivanco (QEPD) y a mi querido y adorado padre Víctor Roldán Vivanco Seminario, a ellos agradezco y reconozco sus bellas palabras de amor y sentimientos que me motivaron e incentivaron a fin de poder terminar con éxito mis estudios superiores, gracias, mil gracias y que Dios los bendiga a todos ustedes.

AGRADECIMIENTO

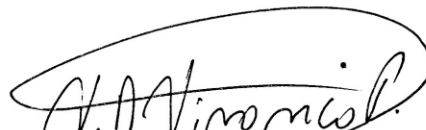
Con todo el afecto y cariño, mi total reconocimiento y agradecimiento a mis profesores, que con sus profundos conocimientos, experiencias y criterios profesionales, pude asimilar, entender y comprender sus sabias enseñanzas a fin de poder llegar a ser un excelente profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Victor Alexander Vivanco Palacios con DNI N° 07637389, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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 la información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo.



Victor Alexander Vivanco Palacios

Piura, Junio del 2018

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Mejora de la productividad en los hornos secadores mediante el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido del área de secado de la Compañía Minera Miski Mayo”. Esta tesis ha sido desarrollada con la finalidad de dar solución a las paradas intempestivas que sufren los hornos secadores. Nos enfocaremos en reducir el tiempo de paradas por baja presión de aire, mediante la aplicación de mantenimiento preventivo, lo que nos permitirá aumentar la disponibilidad de los hornos secadores y por consiguiente aumentar la productividad de proceso de secado de fosfato en Compañía Minera Miski Mayo en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

La presente investigación consta de siete capítulos:

Capítulo I Introducción, donde se detalla la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos.

El capítulo II Método, donde detalla el diseño de investigación, las variables operacionalización, población y muestra, técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, métodos de análisis de datos y aspectos éticos que se va emplear en la investigación.

El capítulo III detalla los resultados que se obtuvieron en la investigación.

El capítulo IV indica la discusión que se pudo llegar de la investigación.

El capítulo V presenta las conclusiones obtenidas en la investigación.

El capítulo VI detalla las recomendaciones que se debe tomar en cuenta para futuras investigaciones de este tipo.

Y por último en el capítulo VII se detalla las referencias bibliográficas de la investigación.

Señores del jurado espero que la presente investigación se ajuste con los requerimientos establecidos y sea de ayuda para futuras investigaciones.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El autor.

ÍNDICE

Jurado calificador.	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
Declaración de autenticidad	¡Error! Marcador no definido.
Presentación	6
Resumen	8
Abstract	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Realidad problemática	10
1.2 Trabajos previos	11
1.3 Teorías relacionadas al tema	14
1.4 Formulación del problema	21
1.5 Justificación del estudio	21
1.6 Hipótesis	21
1.7 Objetivos	22
II. MÉTODO	23
2.1. Diseño de investigación.	23
2.2 Variables; Operacionalizacion.	24
2.3 Población y Muestra.	26
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	27
2.5 Métodos de análisis de datos	27
2.6 Aspectos éticos	28
III. Resultados	29
IV. DISCUSIÓN	31
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	

RESUMEN

La aplicación del Mantenimiento Preventivo comprueba que realmente se logra cambios eficientes en el sistema productivo, es por ello que en la presente investigación se propuso ejecutarlo con la finalidad de lograr el objetivo principal que es incrementar la productividad mediante el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo del área de Secado en los hornos secadores de la Compañía Minera Miski Mayo. La población estuvo conformada por el total de fosfato producidos durante el año 2017 – 2018 y la muestra para el pre test de los meses de Septiembre, Octubre, noviembre y diciembre del 2017 y el post test los meses de Enero, febrero, Marzo y Abril del 2018 desarrollándose una investigación aplicada para que posteriormente se puedan comprobar las hipótesis referidas en este trabajo. Para ello se implementó un plan de mantenimiento preventivo que incluye la lista de verificación o *check list*, procedimiento de mantenimiento preventivo y un plan de mantenimiento, para reducir las paradas por baja presión de aire, permitiendo conocer y realizar las acciones que se deben tomar y de esta manera optimizar su disponibilidad para la producción. Finalmente se concluye que la disminución de pérdida de materia prima fue de 0.8%, el incremento de la disponibilidad en los hornos secadores fue 0.7% y la productividad de los hornos secadores se incrementó en 0.8%.

Palabras clave: hornos secadores, productividad, disponibilidad y plan de mantenimiento preventivo.

ABSTRACT

The application of Preventive Maintenance verifies that efficient changes are actually achieved in the productive system, that is why in the present investigation it was proposed to execute it in order to achieve the main objective that is to increase productivity by fulfilling a preventive maintenance plan of the drying area in the drying ovens of the Miski Mayo Mining Company. The population was made up of the total phosphate produced during the year 2017 - 2018 and the sample for the pretest of the months of September, October, November and December of 2017 and the posttest the months of January, February, March and April of 2018 developing an applied research so that later the hypotheses referred to in this work can be verified. To this end, a preventive maintenance plan was implemented, which includes the checklist or checklist, preventive maintenance procedure and a maintenance plan to reduce stops due to low air pressure, allowing to know and perform the actions that must be taken and in this way optimize its availability for production. Finally, it is concluded that the decrease in loss of raw material was 0.8%, the increase in availability in the kilns was 0.7% and the productivity of the kilns increased by 0.8%

Keywords: kilns, productivity, availability and preventive maintenance plan.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA:

Compañía Minera Miski Mayo S.R.L. pertenece al sector privado, constituida por 2 accionistas Mosaic con el 75% de acciones y Mitsui con el 25% de acciones, cuenta aproximadamente con 1,500 trabajadores entre ejecutivos, funcionarios, técnicos y obreros, geográficamente se localiza al norte del Perú, en el departamento de Piura, provincia de Sechura, a unos 985 Km. al norte de Lima, nuestro rublo es la explotación de fosfatos.

A nivel nacional, es la única empresa dedicada a este tipo de explotación minera, es decir de fosfatos, en el mercado nacional no existe otra empresa igual o parecida. Su explotación es a tajo abierto, para cual utiliza equipos o maquinaria pesada y tecnología moderna que permite una mejor explotación del mineral, procesos, acabados listos para su venta al mercado internacional. En relación a las unidades de análisis, estas se encuentran ubicadas en el mismo campo de explotación, es decir, en el área de secado, con el nombre de hornos secadores.

Según Jiménez Manzano, Antonio, Jochebed, Moreno, & Alberto, (2016) especificaron: Un Horno Rotatorio de forma sintetizada es un depósito metálico, cilíndrico en su parte central y cónico en los extremos, el cual es revestido de material refractario, donde es posible fundir gracias a la energía que proporciona un quemador, alimentado por un combustible con un poder calorífico adecuado, mientras que todo el conjunto gira sobre su eje.

En el área de Secado, se cuenta con 02 líneas de producción llamados hornos secadores los cuales tienen la capacidad de secar el fosfato, con un ingreso de una humedad promedio de 14% y secarlo con una humedad resultante promedio de 4%. La capacidad nominal de secado es de 260 toneladas por hora por línea, luego el fosfato es almacenado en 2 silos de 50,000 toneladas de capacidad cada uno, y luego es transportado a través de una faja para ser embarcado en buques para su exportación. Es importante el contar con los equipos disponibles y operativos, para poder cumplir con el ciclo del proceso. Según los indicadores de productividad, de disponibilidad y pérdida de materia prima en el año 2017 en la planta de Secado, los hornos secadores

han sufrido paradas intempestivas, por falta de aplicación de un mantenimiento planificado o preventivo, afectando nuestros indicadores de disponibilidad y productividad y por consiguiente en la pérdida de materia prima no procesada. En base al registro de paradas de Compañía Minera Miski Mayo se identificó a través de la herramienta de gestión de Pareto las fallas más significativas como, (ver detalle en anexo 5):

- Des alineamiento sobrecarga EL 5030-01 paró 175 horas
- Falla de flama / baja presión de gas paró 130 horas
- Baja presión de aire paró 91 horas.
- Quemador/parada intempestiva paró 44 horas

De continuar con este pronóstico de fallas en los hornos secadores, éstos se verán afectados en pérdidas económicas (perdida en el procesamiento de materia prima, ver detalle en anexo 5), en nuestras metas, en el cumplimiento de ventas con nuestros clientes e incidiendo en la disponibilidad y productividad negativamente.

Mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, se pretende reducir el tiempo de interrupciones por baja presión de aire, con el objetivo de incrementar la productividad.

1.2 TRABAJOS PREVIOS:

Viera (2016) desarrolló en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Instituto de postgrado y educación continua la tesis titulada: Diseño y aplicación del modelo de gestión de mantenimiento, en el área de mantenimiento automotriz de la compañía Conxpet, en base a los requisitos de la norma ISO 9001:2008, con el objetivo general de diseñar un sistema de Gestión de Mantenimiento para el área de mantenimiento automotriz que permita ejecutar y mejorar los sub procesos internos, conforme a los requisitos establecidos dentro de la norma internacional ISO 9001:2008, el cual concluye que los problemas que impactan directamente en el área de mantenimiento son demora en el suministro de repuestos para reparaciones, falta de planificación para la paralización de las actividades de reparación, ausencia de historiales que permitan conocer la realidad del equipo y solo se aplica mantenimiento correctivo. Demostró

aplicando su propuesta de mantenimiento la empresa incremento su utilidad en 11%.

Chávez (2015), desarrolló la tesis denominada: Propuesta para reducir el número de mantenimientos correctivos y mejorar los procesos de servicios de una empresa del norte del país, 2015, en la universidad Privada del Norte, con la finalidad de obtener el título de Magister en Dirección en Operaciones y Cadena de Abastecimiento. Como resultado general de esta investigación se determinó que del 100% del número de las órdenes de servicio atendidas en las cuatro ubicaciones, el 53% pertenecen a los mantenimientos correctivos y 47% a los mantenimientos preventivos, ocasionando retrasos en el servicio y paradas inesperadas de los equipos. Logrando reducir en un 10% el número de mantenimientos correctivos en relación al primer trimestre del periodo 2015.

Fiestas y Guevara (2012) desarrollaron en la Universidad Señor de Sipan la tesis titulada Plan de Implementación de un Sistema de Mantenimiento Preventivo para incrementar la disponibilidad de las maquinarias críticas del área de producción en la empresa La Casa del Tornillo S.R.L., Chiclayo-2010. Con el objetivo de elaborar un Sistema de Mantenimiento Preventivo (MPS) para incrementar la disponibilidad de las máquinas críticas del área de producción. Demostraron aplicando Mantenimiento Preventivo a la maquina 1TC1 la disponibilidad se incrementó en 13.98%, por lo que se deduce que las demás maquinas tendrán el mismo comportamiento creciente del al menos 10%, por tener similares sistemas que lo conforman.

Baquerizo y Arturo, (2015) revisaron en la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, “Pruebas Experimentales en Un Filtro de Mangas Tipo Pulse Jet del Laboratorio de Calidad Del Aire de la FIMCP”. En la presente guía se refiere paso a paso la sistemática de trabajo a seguir y la obtención de datos y resultados que le permitan al alumno ampliar el pensamiento crítico para entender sobre los diversos parámetros implicados en el diseño de filtros de mangas como son caída de presión, caudal, concentración de partículas, eficiencia de filtración, selección de válvulas, potencia del ventilador, etc. o valorar uno ya existente. Concluye, La caída de presión

real del equipo es cerca de 2 Pulg H₂O, lo cual está dentro del rango propio de caída de presión para este tipo de equipos. En materias de diseño, esto afecta favorablemente el uso de un ventilador de menor potencia, aunque se manejará un mayor número de mangas para filtrar aire, pero por el contrario, se garantizará una mejor repartición del caudal de acceso al equipo.

Chávez (2017) desarrollo la tesis denominada Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de la planta de inyección de la empresa industrias plásticas reunidas S.A.C, en la universidad privada del norte, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero industrial. Con el objetivo de Reducir y eliminar las paradas recurrentes e inesperadas que generan pérdidas de producción a la empresa Industrias Plásticas Reunidas SAC, aumentando la disponibilidad de la planta de inyección mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo. Demostró aplicando el plan de mantenimiento preventivo se logró aumentar la disponibilidad en el año 2015 a 94,4 %, a la vez que la merma de 1,8 % en el 2014 se ha reducido en 1,5 % en el año 2015, así como también el volumen de kilos producidos se ha incrementado en el 2015 en 6,9 %, en comparación al año 2014.

Vega (2017) Desarrollo la tesis denominada Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas américa S.A.C. Santa Anita, en la universidad Cesar Vallejo, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero industrial. Con el objetivo de Determinar como la implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C. Santa Anita, 2017, concluye que con la implementación del mantenimiento preventivo mejora disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C. Santa Anita, 2017. Además, la disponibilidad incrementó de 0.893 a 0.961 lo que equivale a un aumento de 7.6%.

Ramos (2017) Desarrollo la tesis denominada Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa atlanta metal drill S.A.C., en la universidad Nacional de Trujillo, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Mecánico. Con el objetivo de Implementar un plan de mantenimiento preventivo, para aumentar la disponibilidad de las

maquinarias de la empresa Atlanta Metal Drill S.A.C., concluye que con la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se logró aumentar la disponibilidad de las máquinas críticas en más de un 10%, es decir, el torno paralelo de 83.33 % a 93.84%; la fresadora de 84.72% a 94.79% y la mandrinadora de 86.97 a 96.96, mejorando de esta manera el rendimiento de la maquinarias.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Kaizen es sinónimo de mejora continua la cual se viene aplicando a nivel mundial, en los procesos industriales con el objetivo de disminuir costos y aumentar la productividad. Nuestra necesidad es aplicarlo al proceso de Secado de Fosfato, para reducir las fallas o interrupciones por baja presión aire.

Productividad

Según García (2012, p.125), define como índices de productividad a:

- Disponibilidad del equipo, Determinada como el porcentaje de horas disponibles del equipo para producir, sobre el total de tiempo dispuesto para producción
- Utilización del equipo, Expresado como el porcentaje de horas de uso del equipo para producción, sobre el total de tiempo productivo.

En la presente investigación se trabajó con los índices de disponibilidad, utilización y productividad, de los equipos porque nos permite cuantificar y medir la operatividad de los hornos secadores en horas y el proceso de secado de fosfato en toneladas / hora.

La productividad de los hornos secadores es medida por:

$$P = (Pr/260) / U$$

Donde:

Pr = producción real al año en toneladas.

260 = producción nominal por horno secador en toneladas/hora.

U = utilización.

Los hornos Secadores tienen como capacidad Nominal de secado 260 T/h por línea, es decir, si ambas líneas están operando secan un total de 520 T/h. y la utilización está

dada si el horno secador está disponible y está siendo utilizado para secar fosfato siendo su unidad de medida horas y como son 2 líneas de producción se considerara que el día tiene 48 horas. Por ejemplo si en 1 hora producimos 520 t/h y se tuvo una utilización de 1 hora (como son 2 hornos secadores se asume 1 hora por cada uno).

Reemplazamos:

$$P = (520 \text{ t} / 260 \text{ t}) / 2 \text{ h} = 1$$

Obtendremos una productividad del 100%.

Según García, (2008, p. 15) Definamos la productividad como la relación aritmética entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos empleados en la producción. Ya que la cantidad de productos que se obtienen de una maquina o de un trabajo en un tiempo determinado constituye la medida de la productividad.

Disponibilidad:

En el proceso operativo de los hornos secadores se utiliza con frecuencia la palabra disponibilidad, ya que ella nos da las horas de que los hornos secadores van a estar listo para ser utilizados y en base a las horas disponibles de operación se planifica la producción mensual y anual. Con la disponibilidad podemos medir las horas que los hornos secadores estuvieron detenidos, con lo cual podemos cuantificar el tiempo de equipos o maquina parada y toneladas de fosfato no secado. .

La disponibilidad es la proporción de tiempo durante la cual un sistema o equipo estuvo en condiciones de ser usado. La disponibilidad depende de la frecuencia de las fallas y el tiempo que nos demande reanudar el servicio (Rodríguez, 2017 p. 5).

Utilización:

La utilización es un indicador que nos permite medir en base a la disponibilidad cuanto tiempo estuvieron operando y /o secando fosfato los hornos secadores.

Mantenimiento Preventivo:

Según Rodríguez (2017, p.8) el mantenimiento preventivo, es un sistema que permite detectar y corregir las posibles fallas antes que estas se produzcan y evitar su reparación después que éstas se han producido, este mantenimiento disminuye las fallas fortuitas que causan situaciones de emergencias y así permite un mayor tiempo de operación forma continua.

El mantenimiento preventivo surge a raíz de los costos excesivos que ocasiona la aplicación del mantenimiento correctivo. La aplicación de mantenimiento preventivo se realiza en base a una secuencia rutinaria de inspecciones cada cierto tiempo y a su vez el reemplazo de componentes en mal estado. El principal objetivo es disminuir las fallas o averías mostradas en operación.

Usaremos como indicador la disponibilidad, para medir el éxito de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, pudiendo cuantificar en horas el tiempo de paradas y/o operación de las maquinas o activos.

Objetivos del Mantenimiento Preventivo

Para Albertos, (2012, p.22), el mantenimiento preventivo presenta los siguientes objetivos:

- Reducir los costes: reduce las paradas por fallas, y aumenta la disponibilidad de los equipos.
- Reduce la degradación de las instalaciones: a través del tiempo reduce el desgaste de equipos.
- Obtener una actividad del personal más regular, al reducir las paradas imprevistas contribuirá a un mejor clima laboral.
- Aumentar la seguridad y la mejora del medio ambiente.

Según GARCÍA, (2012, p.60), los principales programas de mantenimiento preventivo se pueden reducir en tres:

- **Mantenimiento Preventivo Periódico Permanente:** Consiste en un determinado programa de actividades que siguen una secuencia lógica de acciones que se deberán tomar para el mantenimiento, estas acciones y medidas se ejecutan por las recomendaciones de los fabricantes.
- **Mantenimiento Preventivo Periódico Productivo:** Este programa de mantenimiento se realiza de acuerdo a las necesidades productivas de la planta, este programa de mantenimiento se ejecuta después de elaborar los programas de producción.
- **Mantenimiento Preventivo Periódico por Over Haul:** Este tipo de programa

generalmente se ejecuta en las paradas generales que realiza la planta, ya que para en su totalidad las actividades productivas durante una o dos veces al año.

La implementación del plan de mantenimiento preventivo en compañía Minera Miski Mayo comprende (ver detalle anexo 4):

- Un plan de mantenimiento, en el cual se programa la frecuencia y tiempo en horas en que los activos van a ser intervenidos con la finalidad de prevenir una falla intempestiva.
- Cartillas de Inspección, es un formato donde se verifica, inspecciona y registra el estado o situación de la máquina. Con la finalidad de detectar componentes en desgaste, alarmas, etc.
- Procedimiento de trabajo, permite que el técnico de mantenimiento realice correctamente la mantención de los equipos y/o activos de la empresa.

La implementación del plan de mantenimiento preventivo está enfocado en reducir las paradas no programadas por baja presión de aire, según el análisis de las fallas de paradas en los Hornos Secadores.

Sistema de aire comprimido:

Los equipos y/o componentes relacionados al abastecimiento y paradas por baja presión de aire son:

- **Tres Compresores Atlas Copco modelo GA 110**, suministra de aire al proceso de Secado de Fosfato
- **Colectores de Polvo y Válvulas Pulso jet**

Según Cueva y Willy, (2016) especifica que : Los filtros de mangas pulse-jet utilizan mangas apoyadas desde una jaula metálica sujeta a una placa de tubos en la parte superior del colector. Las mangas trabajan a altas temperaturas sin sufrir deterioro. En la figura 1 se aprecia las válvulas pulso Jet y en la figura 2 los colectores o filtro de mangas.



Figura 1. Válvulas Pulso Jet
Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Filtros o colectores de mangas
Fuente: Elaboración propia

- **Controlador**

El Controlador envía la señal a las válvulas de pulso jet, las cuales permiten el ingreso de aire comprimido en un tiempo determinado para que sacuda las bolsas o mangas de manera intermitente. Este tiempo de activación de las válvulas pulso jet debe ser optimo, es decir, los ciclos de activación deben ser pequeños pero a la ves debe ingresar el

suficiente aire para que descarguen las bolsas o mangas. Se aprecia el controlador en la figura 3



Figura 3. Controlador
Elaboración propia

Compañía Minera Miskimayo SRL.

La operación minera se sitúa en el distrito y provincia de Sechura, departamento de Piura, a unos 985 km al norte de Lima y 110 km al sur de Piura. La mina de fosfatos ha sido examinada y evaluado desde 1950 por el sector privado y estatal. Es así que en marzo de 2005 en concurso público internacional, la agencia estatal de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSIÓN, otorgó el Proyecto Bayóvar a la Compañía Vale do Río Doce (CVRD), a través de su subsidiaria Miski Mayo en Perú. Miski Mayo inicio trabajos de exploración minera en el área de concesión Bayóvar No. 2, entre agosto de 2005 y marzo de 2006 os cuales se ejecutaron bajo la autorización otorgada por el Ministerio de Energía Minas (MEM) a través de la RD No. 364-2005 MEM-AAM del 25 de agosto de 2005.

La explotación de la roca fosfórica es a tajo abierto, utilizando equipos de gran volumen. El mineral explotado en la operación es procesado para generar concentrado de roca fosfórica, secarlo y embarcarlo. La Compañía Minera Miski Mayo, se divide en mina, planta concentradora, carretera industrial, zona de Descarga de los rodotrenes, faja transportadora, zona de Secado, y el Puerto. Adicionalmente cuenta

con una planta desalinizada, que transforma el agua de mar en agua dulce con el proceso de osmosis inversa; esta agua es utilizada en la planta concentradora. La infraestructura de la mina también comprende una línea de transmisión de 138 kV que energiza nuestras instalaciones. Referente a la maquinaria de carga y transporte, trabajan con una flota de camiones Komatsu 730 de 185 ton, junto con cinco excavadoras PC4000.

El proceso de Planta Concentradora, es simple: lavado es con agua de mar, y al final para disminuir los cloruros, empleamos agua del proceso de osmosis inversa. En dos tambores lavadores ingresa el agua del mar para realizar el primer lavado y luego se hace una separación granulométrica hasta obtener el concentrado final. Existen tres puntos de alimentación, que confieren una capacidad de 2.400 toneladas por hora.

El transporte al área de Descarga se realiza en camiones con una capacidad de 70 toneladas. En secado se cuenta con dos secadores con una capacidad de 520 T/h. el fosfato es almacenado en 2 silos con una capacidad de 100.000 toneladas y en puerto el embarque puede alcanzar hasta 2500 toneladas por hora. Las ventas del mineral de fosfato, del 2014 al 2016 anotaban exportaciones anuales por 3.7 millones de toneladas de roca fosfórica. El principal destino ha sido EE.UU. Asia, seguido de Brasil, India, México y Perú.

Misión de la Compañía Minera Miski Mayo:

Transformar recursos naturales en prosperidad y desarrollo sostenible.

Explotar y transformar eficientemente los recursos naturales (minerales) que incidan para obtener mayor prosperidad y un alto desarrollo sostenible., empresarial y por ende para el país.

Visión de la Compañía Minera Miski Mayo:

Ser la empresa peruana líder en creación de valor a largo plazo, con excelencia, pasión por las personas y por el planeta.

Ser la empresa reconocida como líder en la explotación, producción, transformación y comercialización a nivel nacional e internacional por parte de sus clientes, proveedores y todos los grupos de interés relacionados con la actividad minera de la empresa.

Valores:

- La vida en primer lugar.
- Valorar a quien hace nuestra empresa.
- Cuidar nuestro planeta.
- Actuar de manera correcta.

- Crecer y evolucionar juntos.
- Hacer que suceda.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 Pregunta General:

¿Cuánto puede mejorar la productividad en los hornos secadores mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, en el sistema de aire comprimido en el área de Secado de la Compañía Minera Miski Mayo?

1.4.2 Preguntas Específicas:

- ¿Cuánto puede disminuir la pérdida de materia prima, mediante la implementación un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido?
- ¿Cuánto puede aumentar la disponibilidad en los hornos secadores, con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido?
- ¿cuánto puede aumentar la productividad de los hornos secadores, con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

En el área de Secado las paradas del tipo correctivo afectaban la disponibilidad y productividad de los hornos secadores, nuestra investigación se enfocó en identificar y reducir las paradas por baja presión de aire con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, incrementando la productividad, porque conservará el estado de funcionamiento de cada uno de los medios de producción, elevará el nivel de utilización de la capacidad de producción y conservará en buenas condiciones de trabajo la maquinaria.

Justificación económica de la investigación, lo más relevante y que incide en lo económico y financiero, es la reducción de las pérdidas ocasionadas por las paradas de baja presión de aire, lo que significa, incrementar la productividad y por ende generar mayores ingresos económicos y financieros para la empresa (detalle de pérdidas económicas ver anexo 5).

Justificación Social, frente a todas las dificultades internas y externas, la Compañía Minera Miski Mayo, a fin de superarlas, se ha implementado el mantenimiento preventivo, que ha permitido el aumento de la producción minera de la compañía, a la vez, se ha mejorado los escenarios del capital humano y por consiguiente, el de sus familias, favoreciendo de esta manera al desarrollo socio-económico de la región y de la sociedad en su conjunto.

1.6 HIPÓTESIS

Hipótesis general:

- La implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido mejora la productividad en los hornos secadores reduciendo las paradas por baja presión de aire en Compañía Minera Miski Mayo.

Hipótesis específica:

- La implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido, disminuye la pérdida de la materia prima.
- La implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido, incrementa la disponibilidad de los hornos secadores.
- La implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido, incrementa la productividad de los hornos secadores.

1.7 Objetivos:

Objetivo General:

- Mejorar la productividad en los hornos secadores mediante la implementación un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido del área de secado de la Compañía Minera Miski Mayo en el año 2018.

Objetivos Específicos:

- Disminuir la pérdida de materia prima, mediante la implementación un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.
- Incrementar la disponibilidad de los hornos secadores, mediante la implementación un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.
- Incrementar la productividad de los hornos secadores, mediante la implementación un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación.

Tipo de Investigación

La investigación es de tipo aplicada, puesto que en base a la teoría referente a los planes o tipos de mantenimiento se buscó dar alternativas de solución. Según VARA (2012, p.202) El interés de la investigación aplicada es práctica, pues sus resultados son utilizados inmediatamente en la solución de problemas empresariales cotidianos.

Nivel de Investigación

El nivel de investigación es experimental debido a que se analizó un antes y un después de cómo influye la variable independiente: Mantenimiento preventivo, sobre la variable dependiente: Productividad. Según VARA (2012, p.211) los experimentos son investigaciones en los que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes para estudiar sus efectos.

Diseño de Investigación.

El diseño de investigación es Pre experimental ya que se analizó un antes y un después, es decir, sin y con el plan de mantenimiento preventivo, se cuantifico cómo influye la variable dependiente.

2.2 Variables; Operacionalizacion.

Variables:

Las variables identificadas en la investigación son; como independiente: Implementación de un plan de mantenimiento preventivo y como dependiente: Productividad.

La operacionalizacion de las variables se detallan en la tabla 1.

Tabla N° 1: La operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo	Según Rodríguez (2017, p.8) permite detectar y corregir las posibles fallas antes que estas se produzcan y evitar su reparación después que éstas se han producido.	$D = Hd / Hc$ D: disponibilidad Hd: horas disponibles. Hc: horas calendario.	Disponibilidad (D) en % de horas	Razón

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Productividad	Relación aritmética entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos empleados en la producción (García 208)	$P = Pp - Pr$ P, pérdida de materia prima Pp, producción programada Pr, producción real	Perdida de materia prima en toneladas (%)	Razón
		$D = Hd / Hc$ D: disponibilidad Hd: horas disponibles. Hc: horas calendario.	Disponibilidad en los hornos secadores, en horas (%)	Razón
		$P = (Pr / 260) / U$ P, Productividad Pr, producción real en toneladas secadas. 260, producción nominal por horno secador en toneladas/hora. U, utilización.	Productividad de los hornos secadores en % .	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y Muestra.

Según Pimienta Lastra, (2000), indica que "Este tipo de muestreo no probabilístico, nombrado también muestreo de modelos, las muestras no son representativas por el tipo de elección, son informales o arbitrarias y se fundamentan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población". El criterio tomado para poder determinar el tamaño de la muestra, fue el poder comparar el mismo tamaño de muestra antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

La población y muestra se detalla en la tabla N°2

Tabla N° 2. Población, muestra y muestreo.

Unidad de análisis	Población	Muestra	Muestreo
Hornos secadores SC 5030-01 y SC 5030-02	Producción de fosfato secado durante el año 2017 – 2018	Producción de fosfato secado durante los meses setiembre a diciembre 2017 y enero a abril 2018	No probabilístico por conveniencia.
Hornos secadores SC 5030-01 y SC 5030-02	Producción de fosfato secado durante el año 2017 – 2018	Producción de fosfato secado durante los meses setiembre a diciembre 2017 y enero a abril 2018	No probabilístico por conveniencia.
Hornos secadores SC 5030-01 y SC 5030-02	Producción de fosfato secado durante el año 2017 – 2018	Producción de fosfato secado durante los meses setiembre a diciembre 2017 y enero a abril 2018	No probabilístico por conveniencia

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Mediante la técnica de la observación, se usa dos instrumentos para recolectar los datos, los cuales son; registro de producción y registro de paradas, los cuales se reporta por turno de 12 horas. Estos están documentados en los procedimientos de trabajo de la compañía minera Miski Mayo y la técnica de llenado es a través de la observación, ver anexo 2.

Los datos de producción son medidos en toneladas por balanzas dinámicas, es decir, pesan en movimiento, los datos son recolectados desde sala de control y almacenados en una hoja de Excel que se aprecia en el anexo 2. El tiempo de parada de los hornos secadores se mide en horas y la toma de datos es de sala de control y almacenados en una hoja en Excel que se aprecia en el anexo 2.

La validez y confiabilidad de los instrumentos, se basa en que los datos recolectados son reales ya que estos están a disposición para auditorías y reportes de metas de producción. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se detalla en la tabla N°3

Tabla N° 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Indicador	Técnica	Instrumento	Anexo
Productividad de los hornos secadores	Observación	Registro diarios de producción	Anexo 2.
Perdida de materia prima	Observación	Registro diarios de producción	Anexo 2.
Disponibilidad en los hornos secadores	Observación	Registro de paradas diarias	Anexo 2.

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Métodos de análisis de datos

El método de análisis de datos utilizado en este trabajo de investigación, ha consistido en la cuantificación a través de los métodos estadísticos y el uso del software SPSS 24.0 y la utilización de la prueba t Student.

Para medir la Perdida de Materia prima se va analizar cuantificando y utilizando métodos estadísticos por indicador, para verificar la hipótesis planteada. Mediante el uso del software

SPSS 24.0, con el cual se elaboraron las pruebas de hipótesis utilizando la prueba t Student para muestras independientes.

Para medir la Disponibilidad en los hornos secadores se va analizar cuantificando y utilizando métodos estadísticos por indicador, para verificar la hipótesis planteada. Mediante el uso del software SPSS 24.0, con el cual se elaboraron las pruebas de hipótesis utilizando la prueba t Student para muestras independientes.

Para medir Productividad de los hornos secadores, se va analizar cuantificando y utilizando métodos estadísticos por indicador, para verificar la hipótesis planteada. Mediante el uso del software SPSS 24.0, con el cual se elaboraron las pruebas de hipótesis utilizando la prueba t Student para muestras independientes

2.6 Aspectos éticos

El investigador labora en Compañía Minera Miski Mayo SRL, como Técnico de Control de Procesos I, en el área de Secado, donde desarrolló el Proyecto de Investigación. Los criterios utilizados para garantizar la calidad y la ética de este trabajo de investigación, se basó en principio de ética profesional y en el reglamento interno de la empresa. En cuanto a la localidad de la investigación está garantizada por cuanto toda la información obtenida es de primera fuente lo que ha permitido desarrollar esta investigación con mucha certeza por la realidad con que se presenta esta investigación. El investigador respetará la privacidad de la información proporcionada por los directivos de la empresa utilizándola solo con fines netamente del estudio. Se respetará la propiedad intelectual de la información utilizada en la presente investigación realizado las citas pertinentes.

III. Resultados

Materia prima antes y después de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo:

En la tabla 4, se muestra la pérdida de materia prima en el proceso de secado de fosfato.

Tabla N° 4: Pérdida de Materia Prima

Pérdida de materia prima en porcentaje					
Antes			Después		
Año 2017	Toneladas de fosfato P = Pp – Pr	%	Año 2018	Toneladas de fosfato P = Pp – Pr	%
Meses			Meses		
Setiembre	3380	0,9%	Enero	650	0,2%
Octubre	3120	0,8%	Febrero	520	0,2%
Noviembre	3588	1,0%	Marzo	520	0,1%
Diciembre	3770	1,0%	Abril	260	0,1%
Pérdida de materia Prima de Setiembre a Diciembre		0.9 %	Pérdida de materia Prima de Setiembre a Diciembre		0.1 %

Fuente: anexo 6

Como resultado, en la tabla N°4, nos muestra que la pérdida de materia prima en los meses de setiembre a diciembre del 2017, en porcentaje fue de 0.9% de fosfato. Y posteriormente aplicando el plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido, la disminución de pérdida de la materia prima en los meses de enero a abril del 2018 en porcentaje se redujo a 0.1% de fosfato.

Disponibilidad de los hornos secadores antes y después de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

En la tabla 5, se muestra la disponibilidad de los hornos secadores, en el proceso de secado de fosfato.

Tabla N° 5: Disponibilidad de los hornos Secadores

Disponibilidad de los Hornos Secadores en porcentaje					
Antes			Después		
Año 2017	Baja presión de aire en horas	Disponibilidad Real Dr = Hdr / Hc	Año 2018	Baja presión de aire en horas	Disponibilidad Real Dr = Hdr / Hc
Meses			Meses		
Setiembre	13.0	96.9%	Enero	2.5	97.7%
Octubre	12.0	97.0%	Febrero	2	97.5%
Noviembre	13.8	96.8%	Marzo	2	97.7%
Diciembre	14.5	96.9%	Abril	1	97.7%
Disponibilidad antes		96,90%	Disponibilidad despues		97,60%

Fuente: anexo 7

Como resultado, en la tabla N° 5 nos muestra que la disponibilidad en los meses de setiembre a diciembre del 2017, las paradas correctivas por baja presión de aire fueron 53 horas, afectando la disponibilidad, siendo esta de 96.9%. Y posteriormente aplicando el plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido, la disponibilidad en los meses de enero a abril del 2018, las paradas correctivas por baja presión de aire disminuyeron a 7.5 horas, incrementando la disponibilidad a 97.6%.

Productividad de los hornos secadores antes y después de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

En la tabla 6, se muestra la productividad de los hornos secadores, en el proceso de secado de fosfato

Tabla N° 6: Productividad de los hornos Secadores

Productividad de los hornos secadores					
Antes			Después		
Año 2017	Horas de Operación (Utilización)	Productividad $P = (Pr / 260) / U$	Año 2018	Horas de Operación (Utilización)	Productividad $P = (Pr / 260) / U$
Meses			Meses		
Setiembre	1408	99.1%	Enero	1456	99.8%
Octubre	1456	99.2%	Febrero	1312	99.8%
Noviembre	1408	99.0%	Marzo	1456	99.9%
Diciembre	1456	99.0%	Abril	1408	99.9%
Productividad de Setiembre – Diciembre		99.1%	Productividad de Enero - Abril		99.9%

Fuente: anexo 8

Como resultado, en la tabla N° 6, se muestra que la productividad de los meses de setiembre a diciembre del 2017 fue de 99.1%. Y posteriormente aplicando el plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido la productividad se incrementó en los meses de enero a abril del 2018 en 0.8 %.

Con estos datos se realiza la contrastación de las hipótesis y el criterio para decidir para muestras tres hipótesis es:

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, no rechace H_0 , (se acepta H_0)

Contrastación de hipótesis 1: Disminuye la pérdida de materia prima, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

Prueba de hipótesis:

H_1 : Disminuye las pérdidas de la materia prima, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

H_0 : No disminuye las pérdidas de la materia prima, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

En la tabla 7 se muestra la contrastación de hipótesis 1.

Tabla N° 7 Prueba de T Student de muestras independientes

Prueba de muestras independientes	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
								Inferior	Superior	
CANT. Se asumen PERDI varianzas DA iguales MAT No se asumen varianzas igual	1,544	,260	18,384	6	,000	2977,00000	161,93569	2580,75765	3373,24235	
			18,384	4,839	,000	2977,00000	161,93569	2556,53337	3397,46663	

Fuente: anexo 6

La prueba t-Student de muestras independientes obtenida antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo tiene un nivel de significancia de 0.000 el cual es menor a $\alpha = 0.05$; esto nos permite aceptar la hipótesis 1: “Disminuye la

perdida de materia prima, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido”. Además se hizo la evaluación de su comportamiento de normalidad con la prueba Shapiro-Wilk, ya que esta se emplea para cuando $n < 30$.

Contrastación de hipótesis 2: Incrementa la disponibilidad de los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

Prueba de hipótesis:

H1: Incrementa la disponibilidad de los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

H0: No Incrementa la disponibilidad de los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

En la tabla 8, se muestra la contrastación de hipótesis 2.

Tabla N°8. Prueba de T Student de muestras independientes.

Prueba de muestras independientes	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
HOR Se han asumido ASDE varianzas iguales	1.544	.260	18.384	6	.000	11.45000	.62283	9.92599	12.97401	
DISP No se han asumido varianzas HOR NOS iguales			18.384	4.839	.000	11.45000	.62283	9.83282	13.06718	

Fuente: anexo 7

La prueba t-Student de muestras independientes obtenida antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo tiene un nivel de significancia de 0.000 el cual es menor a $\alpha = 0.05$; esto nos permite aceptar la hipótesis 2: “Incrementa la disponibilidad de los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido”. Además se hizo la evaluación de su comportamiento de normalidad con la prueba Shapiro-Wilk, ya que esta se emplea para cuando $n < 30$.

Contrastación de hipótesis 3: Incrementa la productividad de los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido

Prueba de hipótesis:

H1: Incrementa la productividad de los hornos secadores, mediante la implementación un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.

Ho: No Incrementa la productividad de los hornos secadores, mediante la implementación un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido. En la tabla N° 9 se muestra la prueba de hipótesis 3.

Tabla N° 9. Prueba de T Student de muestras independientes.

Prueba de muestras independientes		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
VALORPRODUCTIVIDAD	Se han asumido varianzas iguales	1.500	.267	-13.864	6	.000	-.00775	.00056	-.00912	-.00638
	No se han asumido varianzas iguales			-13.864	4.927	.000	-.00775	.00056	-.00919	-.00631

Fuente: anexo 8.

La prueba t-Student de muestras independientes obtenida antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo tiene un nivel de significancia de 0.000 el cual es menor a $\alpha = 0.05$; esto nos permite aceptar la hipótesis 3: c Además se hizo la evaluación de su comportamiento de normalidad con la prueba Shapiro-Wilk, ya que esta se emplea para cuando $n < 30$.

IV. DISCUSIÓN

Para el primer indicador, se comparó la pérdida de la materia prima (pre test) de los meses de Setiembre, octubre, noviembre y diciembre respectivamente indicando una pérdida total de 13,858.00 toneladas de fosfato, afectando en 0.9% de la producción programada de los meses en mención, llegando a identificar el problema principal, se propuso como objetivo disminuir las pérdidas de la materia prima, implementando un plan de mantenimiento preventivo en los meses de Enero, febrero, marzo y abril (post test) se llegó a resolver el problema que se presentaba, reduciendo las pérdidas a 1950.00 toneladas de fosfato lo cual representa una mejora en 0.8% de la producción programada o si tomamos como referencia las pérdidas de materia prima antes de la aplicación del mantenimiento preventivo de 13,858.00 toneladas de fosfato, tenemos como resultado que mejoramos en 86%. Lo aplicado por Viera (2016), se demuestra que con un plan de mantenimiento las empresas logran incrementan su utilidad.

Para el segundo indicador, se compara la disponibilidad del hornos secadores de los meses de Setiembre, octubre, noviembre y diciembre (pre test), teniendo una disponibilidad real de 96.9% o 53.3 horas de paradas por baja presión de aire y con la implementación del plan de mantenimiento preventivo en los meses Enero, febrero, marzo y abril (post test) la disponibilidad real se incrementó a 97.6% disminuyendo las horas de parada por baja presión de aire a 7.5 horas o si tomamos como referencia las 53.3 horas de parada por baja presión de aire antes de la aplicación del mantenimiento preventivo tenemos como resultado que mejoramos en 86%. Se demuestra la investigación de Fiestas y Guevara (2012) que aplicando mantenimiento preventivo la disponibilidad se incrementa.

Para el tercer indicador, se compara la productividad del hornos secadores de los meses de Setiembre, octubre, noviembre y diciembre (pre test), teniendo una productividad real de 99.1% y con la implementación del plan de mantenimiento preventivo en los meses Enero, febrero, marzo y abril (post test) la productividad mejoro en 0.8% o incrementándose a 99.9%.

V. CONCLUSIONES

Con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido, en el área de secado en los hornos secadores en compañía Minera Miski Mayo, se determina las siguientes conclusiones luego de su implementación:

Mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, el cual consta de procedimiento de trabajo, cartillas de inspección y planificación se logró disminuir las pérdidas de la materia prima en un 0.8%, reduciendo significativamente las mermas y alcanzado nuestras metas de producción programada.

Mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, el cual consta de procedimiento de trabajo, cartillas de inspección y planificación se cumplió con el objetivo de incrementar la disponibilidad de los hornos secadores en 0.7% y reducir las horas de parada por baja presión de aire de 53.3 horas a 7.5 horas, lo que no ha permitido ganar horas de disponibilidad en el proceso de secado de fosfato.

Mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, el cual consta de procedimiento de trabajo, cartillas de inspección y planificación se logró cumplir con el objetivo de incrementar la productividad en los hornos secadores en 0.8%.

Finalmente, desde la implementación del plan de mantenimiento preventivo desde enero 2018, se ha demostrado una importante disminución en las paradas ocasionadas por baja presión de aire, obteniendo como resultado una producción en el proceso de secado de fosfato constante, reduciendo los costos por falla, aumentado la disponibilidad y productividad de los hornos secadores.

VI. RECOMENDACIONES

Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo se debe crear un programa de capacitación e instruir al personal técnico especialista a cumplir y participar de manera activa con el Plan de Mantenimiento Preventivo de acuerdo a la programación diaria, semanal, mensual de mantenimiento de los hornos secadores para mantener su correcto funcionamiento a corto, mediano y largo plazo, llenando debidamente las cartillas de inspección.

Se debe revisar el plan de mantenimiento preventivo anualmente para poder incluir mejoras, como cambio de equipos, ampliación o modificación de la ruta de inspecciones del sistema de aire comprimido y/o temas de seguridad que puedan poner en riesgo al personal técnico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTOS, Miguel Ángel. El mantenimiento industrial desde la experiencia.

Editorial: Universidad de Valladolid 2012, 142 pp.

ISBN: 9788484486640

BAQUERIZO, D., y ARTURO, O. Pruebas experimentales en un filtro de mangas tipo pulse jet del laboratorio de calidad del aire de la FIMCP, Guayaquil - Ecuador. Tesis (Ingeniero Mecánico) escuela superior politécnica del litoral 2015 Disponible en: <https://bit.ly/2kuCbRx>

CASTILLO, Encarnación; PAUL, Rommel. Análisis de los defectos detectados en una producción de mermelada mediante el diagrama de Pareto. 2015. Disponible en <https://goo.gl/ANNXtW>

CHÁVEZ, Ñontol. Propuesta para reducir el número de mantenimientos correctivos y mejorar los procesos de servicios de una empresa del norte del país, 2015. Tesis (Maestría en Dirección en Operaciones y Cadena de Abastecimiento) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015. Disponible en: <https://bit.ly/2ktB3xA>

CHÁVEZ, Waldo, Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de la planta de inyección de la empresa industrias plásticas reunidas S.A.C, Lima 2017. Tesis Ingeniero Industrial, Universidad Privada del Norte, Disponible en: <https://bit.ly/2zXga8y>

DOUNCE, Enrique. La productividad en el mantenimiento industrial. (3a ed.). México D.F.: Patria, 2014. 277 pp. 88
ISBN: 9786074389241

GUEVARA, Ever y FIESTAS Jhon. Plan de implementación de un Sistema de Mantenimiento Preventivo para incrementar la disponibilidad de las maquinarias críticas del área de producción en la empresa La Casa del Tornillo S.R.L., Chiclayo-2010. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo: Universidad Señor de Sipan, 2012. Disponible en:

<https://bit.ly/2sgwxH3>

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. Ingeniería de Métodos. México: mcGraw Hill, 2008. 458 pp.
ISBN 9701046579

GARCÍA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento industrial. Bogotá-Colombia, Editorial: Ediciones de la U., 2012, 170 pp.
ISBN: 9789587620511

LABASTIDA GUTIÉRREZ, Cynthia Berenice, et al. Propuesta de un sistema de mantenimiento preventivo a compresores atlas Copco Ga160, como resultado del proyecto de investigación CGPI 2004-848. Tesis Doctoral

JIMÉNEZ, Jonathan, MARTINEZ, Merari y MARTINEZ, Jose. Estudio técnico-económico, de la operación del horno rotatorio con combustión oxi-gas. Tesis (Ingeniero en metalurgia y materiales) Mexico: Instituto politecnico nacional 2013. Disponible en: <https://bit.ly/2LCUtMT>

NYMAN, Don y LEVIT, Joel. Maintenance planning, coordination and scheduling (2ª d.). New york: Industrial press, 2010. 323 pp.
ISBN: 9780831134181

OTZEN, Tamara; MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology, 2017, vol. 35, no 1, p. 227-232. Disponible en: <https://goo.gl/ekfWsV>

PALMER, Richard. Maintenance Planning and scheduling handbook (third ed.) New york: McGraw-Hill, 2013. 912 pp.
ISBN: 9780071784122

PIMIENGA, Rodrigo (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. Política y Cultura. Disponible en <https://bit.ly/2xngNal>

RAMOS, Julio (2017) Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa atlanta metal drill S.A.C., 2017 Tesis ingeniero Mecánico Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/2O7tiem>

RODRÍGUEZ, Julio. Implementación de indicadores kpi en los controles de los equipos “empennadores hammer bolt” para mejorar el rendimiento de los equipos en el sostenimiento mecanizado – mina catalina huanca sociedad minera s.a. Tesis (Ingeniero de minas) Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/2IVH9BB>

VARA, Arístides (2012). Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. Lima. Disponible: <https://bit.ly/2kvMftv>

VEGA, Alberto (2017). Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa grúas américa S.A.C. Santa Anita, Lima 2017. Tesis Ingeniero industrial universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/2uGQrMr>

VIERA, Mario. Diseño y aplicación del modelo de gestión de mantenimiento, en el Área de Mantenimiento Automotriz de la Compañía CONEXPET, en base a los requisitos de la Norma ISO 9001:2008. Tesis (Maestría en Gestión de mantenimiento) Riobamba Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/2JcMMi8>

ANEXOS: Anexo 1: Matriz de consistencia

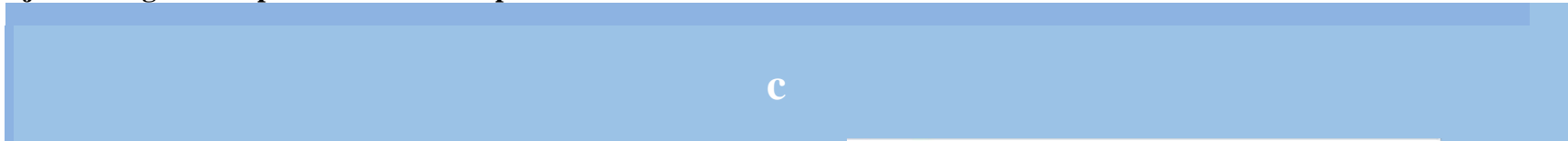
Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
Mejora de la productividad en los hornos secadores mediante el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido del área de secado de la Compañía Minera Miski Mayo	Pregunta general ¿En cuánto mejora la productividad en los hornos secadores mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, en el sistema de aire comprimido de la compañía Minera Miski Mayo?	Objetivo general Mejorar la productividad en los hornos secadores mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido de la compañía minera miski mayo	Hipótesis general La implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido mejora la productividad en los hornos secadores reduciendo las paradas por baja presión de aire en compañía Minera Miski Mayo.	Independiente Plan de Mantenimiento Preventivo Indicador disponibilidad	Población Producción de fosfato durante los años 2017 – 2018 Producción de fosfato durante los años 2017 – 2018	Tipo aplicada Nivel experimental Diseño pre experimental.	Técnica Observación Instrumentos Registro diarios de producción Registros diarios de paradas	Los datos recolectados se van a cuantificar y se usara técnicas estadísticas por indicador para verificar la hipótesis planteada, mediante el uso del software SPSS 24.0 utilizando la prueba T Student para muestras independientes.
	Preguntas específicas ¿En cuánto disminuirá la pérdida de materia prima, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido?	Objetivos específicos .Disminuir la pérdida de materia prima mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.	Hipótesis específicas Disminuye la pérdida de materia prima, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido.	Dependiente Productividad indicador Pérdida de materia prima	Muestra Registro de Producción durante los meses de Setiembre a Diciembre 2017 y enero a Mayo 2018.			
	¿En cuánto se incrementa la disponibilidad en los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido? ¿En cuánto se incrementa la productividad de los hornos secadores mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido?	Incrementar la disponibilidad de los hornos secadores mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido. Incrementar la productividad de los hornos secadores mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo al sistema de aire comprimido.	Incrementa la disponibilidad de los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido. Incrementa la productividad de los hornos secadores, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido.	Disponibilidad Productividad	Registro de Producción durante los meses de Setiembre a Diciembre 2017 y enero a Mayo 2018.			

Fuente: elaboración propia

**Anexo 02: Instrumentos de recolección de datos:
Registro de Paradas Diarias de Planta Secado.**

Registro de paradas, es un control por turno, el cual contiene 12 horas. En este archivo almacenaremos las paradas de la planta ya sea por mantenimiento correctivo, preventivo o externo. Esta información nos permite conocer cuantas horas en el turno estuvo indisponible la planta y cuál fue la causa de la parada. Con esta información podremos analizar y detectar las causas de mayor frecuencia que afectan la paralización de la producción y así trabajar en posibles soluciones que reduzcan estos tiempos.

Hoja 1/ 2 Registro de paradas diarias de planta de secado



Fecha:			Supervisor:	
Turno:			Téc. Turno:	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

E.P. de Ingeniería Industrial

Hor no	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo	Origen	Tip o	Equipo	Detalle de Parada	Área Responsable	Comentarios Adicionales	I D

Fuente: Elaboración propia

Hoja 2 / 2 Base de datos del Registro de Paradas Diarias de planta Secado.

Base de datos del Registro de Paradas Diarias de Planta Secado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

E.P. de Ingeniería Industrial

I D	Fec ha	Hor no	Tur no	Hora Inicio	Hora Final	Tiem po	Orig en	Tip o	Equipo / Evento	Detalle de Parada	Area Responsable	Comentarios Adicionales	Supervi sor	Técnico de Turno

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Validación de los instrumentos.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Cesar Uilela Calle, Con DNI N° 02612171, Ingeniero en Administración y Dirección de Empresas,
N° ANR: 631048, de profesión Ingeniero Industrial,
desempeñándome Docente actualmente como Docente en Universidad Cesar Vallejo de Piura

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

REGISTRO DE PARADAS DIARIAS DE PLANTA DE SECADO (HOJA 01-02) Y
REGISTRO E INDICADORES DIARIOS DE PRODUCCION DE PLANTA DE SECADO

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de paradas diarias de Planta Secado (Hoja 01-02)	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Anexo 4: Plan de mantenimiento preventivo, cartillas de inspección y procedimiento de trabajo.

Descripción como se llevó cabo el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo:

Con un compromiso con la Gerencia de Mantenimiento de Compañía Minera Miski Mayo, se elaboró, el presente plan de mantenimiento preventivo para reducir las fallas en el sistema de aire comprimido que afectan la productividad en los hornos secadores.

Se procedió a identificar los componentes o equipos que conforman la red del sistema de aire comprimido y crear cartillas de inspección para cada uno de estos. Con la finalidad de anotar desgaste de componentes, alarmas, horas de operación de la máquina, estado de componentes consumibles, etc.

Se elaboró procedimientos para la ejecución del mantenimiento preventivo, en el cual se detalla como por ejemplo el trabajo a realizar, materiales y herramientas, medidas de seguridad, tomando como base el manual del fabricante que conforma la red de aire comprimido.

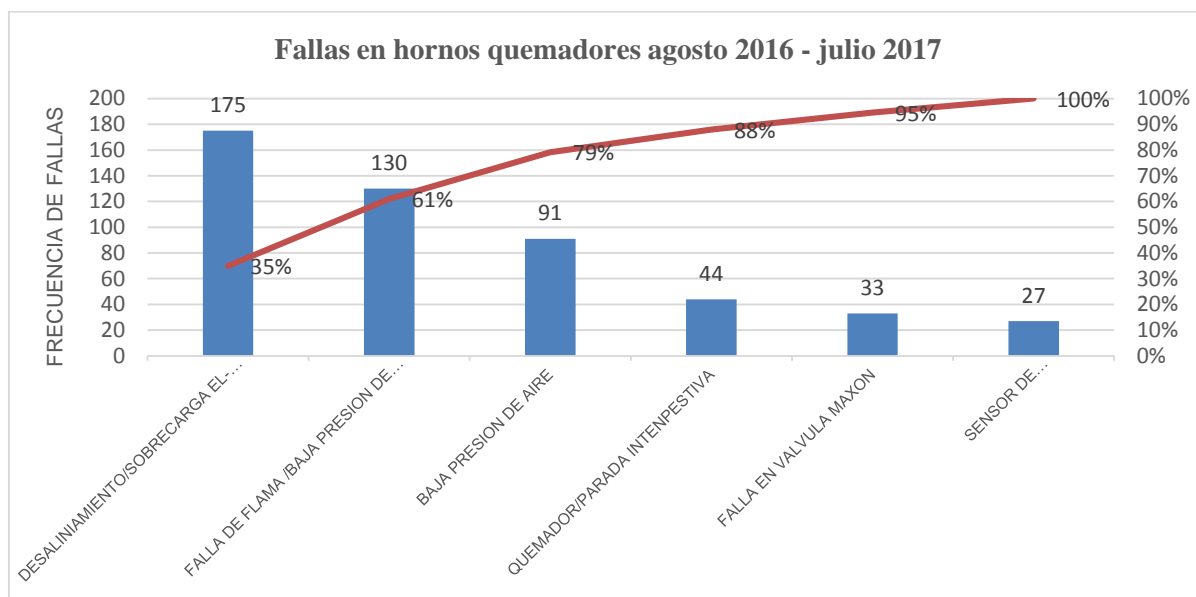
Se elaboró un plan o programa de mantenimiento, con el objetivo de planificar una secuencia de acciones o actividades que se deben ejecutar y repetirse en un determinado periodo de tiempo tomando como base el manual del fabricante.

Con los documentos descritos elaborados se inició su implementación, a través de la Gerencia de mantenimiento, se entregó la documentación para su cumplimiento. El cual se viene ejecutando teniendo como resultado la reducción de fallas en el sistema de aire comprimido.

El plan de mantenimiento preventivo consta de los siguientes documentos:

- Cartillas de inspección, donde se identifica y registra los desperfectos que presenta el equipo con una frecuencia diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual, donde a mayor tiempo se va incrementando los puntos de verificación.
- Procedimientos para la ejecución del plan de mantenimiento donde se detalla los pasos a realizar la labor de manera segura.
- Programa de mantenimiento preventivo, aquí se detalla la planificación de la ejecución de actividades, dadas por las horas de operación y/o funcionamiento del equipo, propias para la ejecución del mantenimiento, el cual se realiza en un periodo determinado y es repetido.

Anexo 5: Diagrama de Pareto, fallas en Hornos Secadores y pérdidas económicas por paradas por baja presión de aire.



Fuente: Proporcionada por Compañía Minera Miski Mayo.

Se aprecia en el diagrama de Pareto las causas de las fallas en los Hornos Secadores. Podemos identificar que una de las principales causas de parada es por baja presión de aire. A continuación se detalla las pérdidas de producción y económicas por paradas por baja presión de aire de agosto 2016 – julio 2017:

Pérdidas de producción y económicas Agosto – Diciembre 2016.

2016 MESES DE:	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUB-TOTAL USD
TIEMPO DE FALLA POR MES	8	7,4	10,15	4,6	8	
PROD PERDIDA POR MES TM	2080	1924	2639	1196	2080	
PRECIO USD/TM POR MES	60	60	60	60	60	
PRECIO USD POR MES	124800	115440	158340	71760	124800	595140.00

Fuente: Proporcionada por Compañía Minera Miski Mayo

Pérdidas de producción y económicas Enero – Julio 2017.

2017 MESES DE:	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	SUB-TOTAL USD
TIEMPO DE FALLA POR MES	5,5	11,5	8,3	7,3	6	4,1	10,15	
PROD PERDIDA POR MES TM	1430	2990	2158	1898	1560	1066	2639	
PRECIO USD/TM POR MES	60	60	60	60	60	60	60	
PRECIO USD POR MES	85800	179400	129480	113880	93600	63960	158340	824460.00

Fuente: Proporcionada por Compañía Minera Miski Mayo.

Anexo 6: Tablas de pérdida de materia prima antes y después de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo

Antes Pérdida de Materia Prima

Pre Test	PERDIDA DE MATERIA PRIMA			
Año 2017	Producción		Pérdida de Materia Prima	
Meses	Programada	Real	Toneladas de fosfato $P = Pp - Pr$	%
Setiembre	366080	362700	3380	0.9%
Octubre	378560	375440	3120	0.8%
Noviembre	366080	362492	3588	1.0%
Diciembre	378560	374790	3770	1.0%
total	Pérdida de materia Prima de Setiembre a Diciembre			0.9%

Fuente: Registro e indicadores de producción

Después Pérdida de Materia Prima

Post Test	PERDIDA DE MATERIA PRIMA			
Año 2018	Producción		Pérdida de Materia Prima	
Meses	Programada	Real	Toneladas de fosfato $P = Pp - Pr$	%
Enero	378,560	377910	650	0.2%
Febrero	341,120	340600	520	0.2%
Marzo	378,560	378040	520	0.1%
Abril	366,080	365820	260	0.1%
Total	Pérdida de materia Prima de Setiembre a Diciembre			0.1%

Fuente: Registro e indicadores de producción

Anexo 7: Tablas de disponibilidad de los hornos secadores antes y después de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo

Antes la disponibilidad

Pre Test		DISPONIBILIDAD DE LOS HORNOS SECADORES					
Año 2017	Horas Calendario	Horas de Parada por Mantenimiento		Horas Disponibles programada	Horas Disponibles Real	Disponibilidad programada Dp = Hdp / Hc	Disponibilidad Real Dr = Hdr / Hc
Meses		Progra mada	Baja presión de aire				
Setiembre	1440	32	13.0	1408	1395	97.8%	96.9%
Octubre	1488	32	12.0	1456	1444	97.8%	97.0%
Noviembre	1440	32	13.8	1408	1394.2	97.8%	96.8%
Diciembre	1488	32	14.5	1456	1441.5	97.8%	96.9%
Total	Baja presión de aire de Set. - Dic		53.3	total	Disponibilidad de Set - Dic		96.9%

Fuente: Registro e indicadores de producción y Registro de Paradas

Después Incremento de la disponibilidad.

Post Test		DISPONIBILIDAD DE LOS HORNOS SECADORES					
Año 2018	Horas Calendario	Horas de Parada por Mantenimiento		Horas Disponibles programada	Horas Disponibles Real	Disponibilidad programada Dp = Hdp / Hc	Disponibilidad Real Dr = Hdr / Hc
Meses		Progra mada	Baja presión de aire				
Enero	1488	32	2.5	1456	1453.5	97.8%	97.7%
Febrero	1344	32	2	1312	1310	97.6%	97.5%
Marzo	1488	32	2	1456	1454	97.8%	97.7%
Abril	1440	32	1	1408	1407	97.8%	97.7%
Total	Baja presión de aire de Set. - Dic		7.5	total	Disponibilidad de Set - Dic		97.6%

Fuente: Registro e indicadores de producción y Registro de Paradas

Anexo 8: Tablas de productividad de los hornos secadores antes y después de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo

Antes la productividad

Pre Test			
PRODUCTIVIDAD DE LOS HORNOS SECADORES			
Año 2017	Producción Real en toneladas / Capacidad nominal Hornos secadores en toneladas hora	Horas de Operación (Utilización)	Productividad $P = (Pr / 260) / U$
Meses			
Setiembre	1395.00	1408	99.1%
Octubre	1444.00	1456	99.2%
Noviembre	1394.20	1408	99.0%
Diciembre	1441.50	1456	99.0%
Total	productividad de setiembre a diciembre		99.1%

Fuente: Registro e indicadores de producción

Después la productividad

Post Test			
PRODUCTIVIDAD DE LOS HORNOS SECADORES			
Año 2018	Producción Real en toneladas / Capacidad nominal Hornos secadores en toneladas hora	Horas de Operación (Utilización)	Productividad $P = (Pr / 260) / U$
Meses			
Enero	1453.50	1456	99.8%
Febrero	1310.00	1312	99.8%
Marzo	1454.00	1456	99.9%
Abril	1407.00	1408	99.9%
Total	productividad de setiembre a diciembre		99.9%

Fuente: Registro e indicadores de producción

Anexo 9: DOCUMENTO DE SIMILITUD

INDUSTRIAL

"Mejora de la productividad en los hornos secadores mediante el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de aire comprimido del área de secado de la Compañía Minera Miski Mayo"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

INDUSTRIAL

AUTOR:

Victor Alexander Vivanco Palacios

ASESOR:

ING. SEMINARIO ATARAMA, MARIO ROBERTO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

PIURA - PERÚ

(2018)

1

Resumen de coincidencias		
30 %		
<	>	
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8 % >
2	dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	2 % >
3	www.dspace.espol.edu... Fuente de Internet	2 % >
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2 % >
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 % >
6	documents.mx Fuente de Internet	1 % >
7	eprints.ucm.es Fuente de Internet	1 % >
8	bibliometria.ucm.es Fuente de Internet	1 % >
9	www.scribd.com Fuente de Internet	1 % >
10	repositorio.unsa.edu.pe	1 % >



ANEXO 10: ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mg. **Mario Seminario Atarama** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo - Piura, revisor (a) de la tesis titulada **"MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS HORNOS SECADORES MEDIANTE EL CUMPLIMIENTO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO DEL ÁREA DE SECADO DE LA COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO"**, de la estudiante **VÍCTOR ALEXANDER VIVANCO PALACIOS** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **30 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 22 de febrero de 2019.

.....
Mg. Seminario Atarama
Firma

Mg. Ing. Mario Seminario Atarama
DNI: 02633043



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Vizcarra Palacios, Víctor Alexander

INFORME TITULADO:

Mejora de Productividad en los hornos Secadores mediante el cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo en el sistema de eje compartido del aca de secado de la compañía Minería Mistis Mayo

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniería Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 11 de diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 14



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN