



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA**

“Análisis de partículas metálicas del aceite lubricante para la determinación del tipo de desgaste de los componentes móviles de un motor de combustión interna”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Jhon Arturo Ipanaque Pasache (ORCID: 0000-0001- 8486-4794)

ASESOR:

Dr. William Fernando Villareal Alvitres (ORCID: 0000-0003-1743-6014)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y planes de mantenimiento

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres quienes me dieron la vida, educación, apoyo y consejos. A mis compañeros de estudio, a mis profesores y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido realizar esta tesis. A todos aquellos se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todo ellos dedico esta dedicatoria.

Jhon Arturo Ipanaque Pasache

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad César Vallejo, a sus docentes y personal administrativo por apoyarme y guiarme en el ámbito académico, logrando con ello que mis metas y deseos de desarrollo personal y profesional se hagan realidad.

Jhon Arturo Ipanaque Pasache

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	1
1.2 Trabajos previos.....	10
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	19
1.3.1 Abrasión	19
1.3.2 Hierro fundido.....	20
1.3.3 Análisis de aceite para establecer su estado del motor	20
1.3.4 Estudio de los átomos de desgaste en aceites de motor	21
1.3.5 Ley de la viscosidad	23
1.4 Formulación del problema.....	24
1.5 Justificación del estudio.....	24
1.6 Hipótesis	25
1.7 Objetivos.....	25
1.7.1 Objetivo general	25
1.7.2 Objetivos específicos	25
II. MÉTODO	26
2.1 Diseño de investigación.....	26
2.2 Operacionalización de variables	26
2.3 Población y muestra.....	28
2.3.1 Población.....	28
2.3.2 Muestra.....	28
2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	32
2.4.1 Técnicas.....	32
2.4.2 Instrumentos	32

2.4.3 Recojo de datos	35
2.4.4 Validez y confiabilidad	35
2.5 Métodos de análisis de datos	35
2.6 Aspectos éticos	35
III.RESULTADOS	36
3.1 Realizar un estudio de estado actual de operatividad y mantenimiento de la maquinaria y equipos.....	36
3.2 Determinación de los parámetros del lubricante y los niveles máximos permisibles de partículas sólidas en suspensión	40
3.3 Análisis de los valores del aceite extraído de motores, mediante un protocolo previamente definido	43
3.4 Relación cuantitativa del análisis de aceite y desgastes de los elementos.....	47
IV.DISCUSIÓN	53
V. CONCLUSIONES	54
VI.RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	58
Acta de aprobación de originalidad de tesis	67
Reporte de turnitín	68
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional ucv	69
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	70

Índice de figuras

Figura 1: Tiempo de reparación en taller (en horas)	10
Figura 2: Comportamiento del aceite 3-40.....	12
Figura 3: Comportamiento de la temperatura de inflamación.....	13
Figura 4: Comportamiento del TBN	13
Figura 5: La abrasión como causa de la fricción.....	19
Figura 6: Diagrama hierro – carbono	20
Figura 7: Esquematización de la norma de la viscosidad (ley de Newton).....	23
Figura 8: Factores que determinan la frecuencia del muestreo	29
Figura 9: Procedimiento para la toma de muestra.....	29
Figura 10: Muestras extraídas de las máquinas de RD Rental	30
Figura 11: Llenado correcto de etiqueta según Lubcom	31
Figura 12: Correcto uso de etiqueta.	31
Figura 13: Viscosímetro para análisis de aceite	32
Figura 15: Espectrógrafo de partículas de metal	33
Figura 16: Aparato que precisa el punto de inflamación	33
Figura 18: Dispositivo para establecer la fluidez	34
Figura 19: Espectrofotómetro infrarrojo	34
Figura 20: Vista de maquinaria y equipos de planta	36
Figura 21: Excavadora de orugas	38
Figura 22: Plan de mantenimiento de la excavadora.....	38
Figura 23: Torres de iluminación	39
Figura 24: Plan de mantenimiento del grupo electrógeno.....	39
Figura 25: Límite máximo permisible.....	40
Figura 26: Rango de viscosidad en los aceites	41
Figura 27: División de aceites grado SAE	42
Figura 28: Tabla resumen de limaduras – tipo de falla	47
Figura 29: Resultados muestreo grupo electrógeno	48
Figura 30: Vista de toma de muestras – grupo electrógeno	48
Figura 30: Resultados muestreo excavadora orugas	49
Figura 32: Vista de toma de muestras – excavadora	50
Figura 33: Desgaste por hierro de la máquina de rd rental SAC	50
Figura 34: Desgaste por tipo de metal de maquina 1	51
Figura 35: Curva de viscosidad dinámica vs tiempo.....	52
Figura 36: Curva de partículas de aluminio VS tiempo	52
Figura 37: Curva de partículas de hierro VS tiempo.....	52

Índice de tablas

Tabla 1: Tiempo de reparación de fallas en taller de grupos electrógenos	9
Tabla 2: Elementos contaminantes presentes en los aceites.....	21
Tabla 3: Metales de desgaste comunes de aceites de motor.....	22
Tabla 4: Factores que intervienen para elevar la viscosidad de los lubricantes	23
Tabla 5: Mantenimiento por cantidad de horas	37
Tabla 6: Resultados análisis espectrográfico.....	44

RESUMEN

El análisis de comportamiento de los aceites lubricantes en distintos tipos de máquinas, motores de combustión interna, Compresores, Bombas, Turbinas, Mecanismos Hidráulicos, Mecanismos automáticos o Robots, etc., es una importante herramienta para poder averiguar el estado de conservación de sus partes internas móviles y fijas, sin necesidad de tener que paralizar el trabajo de la máquina, desarmar y tener que cambiar por ejemplo empaquetaduras, retenes, sellos, tapones y otros.

Aparte de averiguar cuál es el estado de su viscosidad Cinemática , densidad , contenido de impurezas tales como hollines , borras , es muy importante el poder averiguar el estado u concentración de limaduras metálicas , tales como Aluminio (Propias de los cilindros de los motores de combustión interna) , Acero (de los bulones , anillos de compresión y de lubricación , válvulas , taques), Cobre , Plomo de otros componentes y poder predecir el grado de desgaste de los elementos en base a la concentración de limaduras metálicas y de esta manera poder implementar programas de mantenimiento preventivo y reparar o reemplazar partes de máquinas antes que existan fallas totales.

Estos procedimientos que hace algunos años eran muy escasos, restringidos por el costo de los equipos a solo unas cuantas empresas, en la actualidad estos procedimientos por el bajo costo de sus equipos y procedimientos han disminuido de precio y se entregan de una manera mucho más rápida y segura.

El presente trabajo como abordar el tema de como optimizar el aprovechamiento de la información, para poder hacer un mejor planeamiento del mantenimiento en pequeñas empresas que ahora pueden tener ese tipo de propuesta.

Palabras claves: Partículas metálicas, aceite lubricante, desgaste, motor, combustión interna.

ABSTRACT

The behavior analysis of lubricating oils in different types of machines, internal combustion engines, Compressors, Pumps, Turbines, Hydraulic Mechanisms, Automatic Mechanisms or Robots, etc., is an important tool to be able to find out the state of conservation of its moving and fixed internal parts, without having to stop the work of the machine, disarm and have to change for example packings, seals, seals, plugs and other.

Apart from finding out what is the state of its viscosity Kinematic, density, content of impurities such as soot, lint, it is very important to be able to find out the state or concentration of metal filings, such as aluminum (Proprietary of the cylinders of combustion engines internal), Steel (of the bolts, compression and lubrication rings, valves, taques), copper, lead of other components and be able to predict the degree of wear of the elements based on the concentration of metal filings and thus power implement preventive maintenance programs and repair or replace parts of machines before there are total failures.

These procedures that a few years ago were very scarce, restricted by the cost of the equipment to only a few companies, currently these procedures because of the low cost of their equipment and procedures have decreased in price and are delivered in a much faster way and safe.

The present works to address the issue of how to optimize the use of information, to be able to do a better planning of maintenance in small companies that can now have this type of proposal.

Keywords: Metal particles, lubricating oil, wear, engine, internal combustion.

Acta de aprobación de originalidad de tesis

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FO4-PP-PR-02-02 Variación : 0P Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Ing. Dante Omar Panta Carranza, docente de la Facultad DE INGENIERÍA y Escuela Profesional INGENIERIA MECANICA ELECTRICA de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

"ANÁLISIS DE PARCÍCULAS METÁLICAS DEL ACEITE LUBRICANTE PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIPO DE DESGASTE DE LOS COMPONENTES MÓVILES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA."

Del estudiante ~~Ipanaque Pasache Jhon~~ Arturo, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 4% 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.

Chiclayo, 23 de junio 2020

|

Mg. Ing. Dante Omar Panta Carranza
DNI: 17435779

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