

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Implementación del sistema de sellado por fugas
de aire y agua en la caja de rotación de las
perforadoras 49HR en la Mina Antamina S. A.**

Tommy David Estrada Mendez

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico

Arequipa, 2023

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Tommy David Estrada Méndez, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 30962917, de la E.A.P. de Ingeniería Mecánica de la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. El trabajo de suficiencia profesional titulado: **"Implementación del sistema de sellado por fugas de aire y agua en la caja de rotación de las perforadoras 49HR en la mina Antamina S.A."**, es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico.
2. El trabajo de suficiencia profesional no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. El trabajo de suficiencia profesional es original e inédito, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

23 de octubre del 2023



Tommy David Estrada Méndez
DNI. No. 30962917

TSP - ESTRADA MENDEZ TOMMY DAVID

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	vsip.info Fuente de Internet	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	3%
4	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	3%
5	www.antamina.com Fuente de Internet	2%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%

10	www.revistaespacios.com Fuente de Internet	<1 %
11	is.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
13	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
15	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	es.bearing-wholesalers.com Fuente de Internet	<1 %
18	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
19	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
20	www.esan.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Universidad Alas Peruanas	

Trabajo del estudiante

<1 %

22

Submitted to Instituto Superior de Artes,
Ciencias y Comunicación IACC

Trabajo del estudiante

<1 %

23

doku.pub

Fuente de Internet

<1 %

24

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

25

repository.unab.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

26

Submitted to University of Sydney

Trabajo del estudiante

<1 %

27

campus.almagro.ort.edu.ar

Fuente de Internet

<1 %

28

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

29

Submitted to Consorcio CIXUG

Trabajo del estudiante

<1 %

30

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

31

catalonica.bnc.cat

Fuente de Internet

<1 %

32

repositorio.espe.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

33

repositorio.cinvestav.mx

Fuente de Internet

<1 %

34

www.cacic2016.unsl.edu.ar

Fuente de Internet

<1 %

35

www.occ.com.mx

Fuente de Internet

<1 %

36

es.made-in-china.com

Fuente de Internet

<1 %

37

licitaciones.dgmarket.com

Fuente de Internet

<1 %

38

orientargroup.com

Fuente de Internet

<1 %

39

proactivo.com.pe

Fuente de Internet

<1 %

40

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

41

aftermarket.zf.com

Fuente de Internet

<1 %

42

patents.google.com

Fuente de Internet

<1 %

43

revistas.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

44	www.dropbox.com Fuente de Internet	<1 %
45	www.ugts.usb.ve Fuente de Internet	<1 %
46	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
47	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
48	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
49	prods.businesscanada.ic.gc.ca Fuente de Internet	<1 %
50	studyres.com Fuente de Internet	<1 %
51	www.beko.pl Fuente de Internet	<1 %
52	www.bvssmu.org.uy Fuente de Internet	<1 %
53	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
54	www.lamundial.net Fuente de Internet	<1 %
55	www.noria.com	

Fuente de Internet

<1 %

56

www.przetargi.info

Fuente de Internet

<1 %

57

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

58

wwwdev.ab.com

Fuente de Internet

<1 %

59

"Proceedings of the 4th Brazilian Technology Symposium (BTSym'18)", Springer Science and Business Media LLC, 2019

Publicación

<1 %

60

dochero.tips

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

TSP - ESTRADA MENDEZ TOMMY DAVID

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

COMENTARIOS GENERALES

/0

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

ÍNDICE

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPITULO I	16
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O.....	16
INSTITUCIÓN.....	16
1.1. Datos generales de la institución	16
1.2. Actividades principales de la institución y/o empresa.....	18
1.3. Reseña histórica de la institución y/o empresa.....	19
1.4. Organigrama de la institución.....	22
1.5. Visión y misión	23
1.6. Bases legales o documentos administrativos.....	23
1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales	26
1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución y/o empresa.....	27
CAPITULO II	30

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES	30
PROFESIONALES.....	30
2.1 Antecedentes o diagnóstico situacional.....	30
2.2 Identificación de oportunidad en área de la actividad profesional	34
2.3 Objetivos de la actividad profesional	35
2.4 Justificación de la actividad profesional	36
2.5 Resultados esperados.....	37
CAPÍTULO III	38
MARCO TEÓRICO.....	38
3.1 Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas	38
3.1.1. Diagrama de bloques.....	38
3.1.2. Glosario	53
CAPÍTULO IV.....	56
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	56
4.1. Diagrama de bloques.....	56
4.2. Descripción de las actividades profesionales	57
4.2.1 Enfoque de las actividades profesionales.	57
4.2.2 Alcance de las actividades profesionales.....	58
4.2.3 Entregables de las actividades profesionales.	59
4.3. Aspectos técnicos de la actividad profesional	59
4.3.1 Metodologías.....	59
4.3.2 Técnicas.	60
4.3.3 Instrumentos.....	61

4.3.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades.....	62
4.4. Desarrollo del proyecto	63
4.4.1. Levantamiento de información.	63
4.4.2. Elaboración de componentes a instalar.....	69
4.4.3. Implementación del sistema.	72
4.4.4. Pruebas de funcionamiento.	84
4.5. Ejecución de las actividades profesionales.....	86
4.5.1. Cronograma de actividades realizadas	86
4.5.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.....	87
CAPÍTULO V.....	89
RESULTADOS.....	89
5.1 Resultados finales de las actividades realizadas	89
5.2 Logros alcanzados	95
5.3 Dificultades Alcanzadas	97
5.4 Planteamiento de mejoras.....	98
5.4.1 Metodologías.....	98
5.4.2 Descripción de la implementación.	98
5.5 Análisis.....	99
5.6 Aporte del bachiller en la empresa y/o institución	102
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA.....	107
ANEXOS	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la mina Antamina.....	17
Figura 2. Actividades principales de Antamina.....	19
Figura 3. Línea de tiempo de la empresa.	21
Figura 4. Registro de paradas no programadas.....	31
Figura 5. Paradas no programadas perforadora TD012.....	32
Figura 6. Paradas no programadas perforadora TD013.....	33
Figura 7. Paradas no programadas perforadoras TD026; TD027.	34
Figura 8. Paradas no programadas perforadoras TD026 y TD027	35
Figura 9. Procesos de la actividad	39
Figura 10. Esquema hidráulico del sistema de inyección de agua.	41
Figura 11. Circuito del aire para la perforación.	43
Figura 12. Caja de rotación.....	48
Figura 13. Componentes caja de rotación.....	49
Figura 14. Eje principal.....	50
Figura 15. Componentes campana rotacional.....	52
Figura 16. Corte de sección del swivel de rotación.	53
Figura 17. Actividades profesionales.....	56
Figura 18. Componentes principales.	63
Figura 19. Válvula de control del sistema de aire.....	66
Figura 20. Brida adaptada en campana de rotación.....	68
Figura 21. Campana de rotación.....	69

Figura 22. Adaptador.....	70
Figura 23. Housing.	71
Figura 24. Swivel rotacional.....	72
Figura 25. Candado de Bloqueo.	73
Figura 26. Tarjeta de señalización.....	74
Figura 27. Componentes diseño original de campana.....	75
Figura 28. Vista frontal Iperc Continuo.	76
Figura 29. Vista posterior Iperc Continuo.	77
Figura 30. Pernos de anclaje de campana.	78
Figura 31. Bocina Torrington.....	79
Figura 32. Reten de grasa.	80
Figura 33. Adaptador y Housing.....	81
Figura 34. Torque pernos de Housing.....	81
Figura 35. Montaje nuevo diseño.	82
Figura 36. Instalación manguera de aire.....	83
Figura 37. Montaje final Swivel.	85
Figura 38. Diagrama de Gant.	86
Figura 39. Retenes campana de rotación	90
Figura 40. Presiones de aire perforadora 320XPC	91
Figura 41. Adaptador y housing.	93
Figura 42. Adaptador, Housing y Swivel.....	93
Figura 43. Swivel de rotación.....	94
Figura 44. Manguera de aire.	94

Figura 45. Swivel de rotación montado.....	95
Figura 46. Manómetro de descarga de aire.....	96
Figura 47. Manómetro de descarga de aire.....	96
Figura 48. Horas de parada mensual.....	100
Figura 49. Horas de parada mensual.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Horas y frecuencia de fallas TD012.....	32
Tabla 2. Horas y frecuencia de fallas TD013.....	33
Tabla 3. Condiciones de funcionamiento de los retenes de campana	52
Tabla 4. Torque de pernos según diámetro	83
Tabla 5. Propiedades mecánicas del acero SAE 1020	90
Tabla 6. Presión de aire.....	92
Tabla 7. Presión de aire con agua	92
Tabla 8. Registro de fallas mensuales TD012.....	100
Tabla 9. Registro de fallas mensuales TD012 con la implementación.....	101
Tabla 10. Costos de mantenimiento con campana de rotación	102
Tabla 11. Costos de mantenimiento con la implementación del swivel	102

RESUMEN EJECUTIVO

El informe muestra los resultados de la experiencia profesional con el propósito de implementar un Sistema de Sellado por fugas de aire y agua en la Caja de Rotación de las perforadoras 49HR en la Mina Antamina S.A. En los últimos meses se han venido presentando continuas fallas en el sistema de inyección de agua y aire por el cabezal de rotación en las perforadoras 49HR. Estas fallas se deben principalmente a las continuas fugas de agua-aire por el cabezal de rotación. Las fugas se deben a que los sellos de la campana por donde pasa el aire y el agua a presión se deterioran rápidamente.

A partir de la situación inicial detectada, y con la finalidad de corregir estas fallas; Mantenimiento ha venido desarrollando la precarga de los rodamientos del drive shaft, la verificación del engrase de rodamientos, retenes y el cambio de estos en cada mantenimiento; lo que ayudado bajar la continuidad de estas fallas pero que aún se siguen presentando.

Por lo tanto, el objetivo del presente proyecto es el de Implementar un sistema de sellado por fugas de aire y agua en la caja de rotación de las perforadoras 49HR en la mina Antamina S.A.

Se estableció un levantamiento inicial del diseño en el cual se obtuvo las especificaciones técnicas que se necesitaba para determinar sus funciones y estructura; se determinó el proceso de mecanizado mediante máquinas y herramientas y la implementación del presente proyecto se realizó a través del seguimiento y planes de mitigación de riesgos.

Donde se obtienen los resultados esperados; al eliminar las fugas de aire y agua por el cabezal de rotación y con esto mantener una presión de trabajo constante en el sistema.

En conclusión, se eliminaron las fugas de aire y agua por la caja de rotación logrando mantener una presión de trabajo de 344.7 kPa (50 PSI). Se recomienda realizar la precarga del eje principal cada 2000 horas de trabajo y la inspección periódica de la lubricación del swivel.

ABTRACT

The report shows the results of the professional experience with the purpose of implementing a Sealing System for air and water leaks in the Rotation Box of the 49HR drills in the Antamina S.A. Mine. In recent months there have been continuous failures in the water and air injection system by the rotation head in the 49HR drills. These failures are mainly due to continuous water-air leaks from the rotating head. Leaks are due to rapidly deteriorating seals in the hood where pressurized air and water pass through.

Starting from the initial situation detected, and in order to correct these faults; Maintenance has been developing the preload of the drive shaft bearings, the verification of the lubrication of bearings, seals and the change of these in each maintenance; which helped lower the continuity of these failures but they still continue to occur.

Therefore, the objective of this project is to implement a sealing system for air and water leaks in the rotation box of the 49HR drills in the Antamina S.A. mine.

An initial survey of the design was established in which the technical specifications needed to determine its functions and structure were obtained; The machining process was determined using machines and tools and the implementation of this project was carried out through monitoring and risk mitigation plans.

Where the expected results are obtained; by eliminating air and water leaks through the rotating head and thereby maintaining a constant working pressure in the system.

In conclusion, air and water leaks through the rotation box were eliminated, managing to maintain a working pressure of 344.7 kPa (50 PSI). It is recommended to preload the main shaft every 2000 working hours and periodically inspect the swivel lubrication.