

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Propuesta de implementación del procedimiento
específico de soplado con vapor para el
comisionamiento del sistema de vapor de alta presión
en la Refinería Talara de Petróleos del Perú S.A., Piura**

Pepe Raul Apfata Chahuayo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Lima, 2025

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Jose Abdon Morales Sosa
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 8 de Setiembre de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Propuesta de implementación del procedimiento específico de soplado con vapor para el comisionamiento del sistema de vapor de alta presión en la Refinería Talara de Petróleos del Perú SA, Piura

Autor:

Pepe Raul Apfata Chahuayo – EAP, Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 11 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI ☐ NO ☒
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI ☐ NO ☒
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**):
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI ☐ NO ☒

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

Asesor de trabajo de investigación

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	viii
Executive Summary	ix
Introducción	x
Capítulo I: Aspectos generales de la empresa y/o institución	11
1.1. Datos generales de la institución	11
1.2. Actividades principales de la institución y/o empresa	12
1.3. Reseña histórica de la institución y/o empresa	13
1.4. Organigrama de la institución y/o empresa	14
1.5. Misión, visión, valores, objetivos	15
1.6. Bases legales o documentos administrativos	16
1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales	17
1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución y/o empresa	18
Capítulo II: Aspectos generales de las actividades profesionales	20
2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional	20
2.2. Identificación de oportunidades o necesidades en el área de actividad profesional	21
2.3. Objetivos de la actividad profesional	21
2.4. Justificación de la actividad profesional	22
2.5. Resultados esperados	22
Capítulo III: Marco teórico	23
3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas	23
3.2. Definiciones	26
Capítulo IV: Descripción de las actividades profesionales	27
4.1. Descripción de actividades profesionales	27
4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales	27
4.1.2. Alcance de las actividades profesionales	27
4.1.3. Entregables de las actividades profesionales	27

4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional	28
4.2.1. Metodología	28
4.2.2. Técnicas	29
4.2.3. Instrumentos	30
4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades	30
4.3. Ejecución de las actividades profesionales	31
4.3.1. Cronograma de actividades realizadas	31
4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales	31
4.3.2.1. Levantamiento de datos en campo	31
4.3.2.2. Elaboración de diagrama de flujo	33
4.3.2.3. Definición de especificaciones del soplado	33
4.3.2.4. Elaboración de procedimiento de soplado	36
4.3.2.5. Elaboración del diagrama de Gantt	50
4.3.2.6. Consideraciones de seguridad	50
Capítulo V: Resultados	52
5.1. Resultados finales de las actividades realizadas	52
5.2. Logros alcanzados	53
5.3. Dificultades encontradas	53
5.4. Planteamiento de mejoras	54
5.4.1. Metodologías propuestas	54
5.4.2. Descripción de la implementación	54
5.5. Análisis	54
5.6. Aporte del bachiller en la empresa y/o institución	54
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Referencias Bibliográficas	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades profesionales realizadas por el bachiller en el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional	31
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organización del directorio y gerencia de Petroperú S. A.	14
Figura 2. Organigrama específico de la Jefatura PMRT	15
Figura 3. Fases o etapas generales de la ejecución del proyecto PMRT	17
Figura 4. Actividades típicas de la fase de Pruebas y Arranque	18
Figura 5. Método generalizado en el desarrollo de solución tecnológica	28
Figura 6. Diagrama de bloque del sistema de vapor	31
Figura 7. Especificaciones de la placa de impacto	35
Figura 8. Circuito de soplado del sistema HPS	35
Figura 9. Diagrama de soplado del circuito A del sistema HPS	41
Figura 10. Diagrama de soplado del circuito B del sistema HPS	48

RESUMEN EJECUTIVO

El título del proyecto es «Propuesta de implementación del procedimiento específico de soplado con vapor para el comisionamiento del sistema de vapor de alta presión en la Refinería de Talara de Petróleos del Perú S. A., Piura», cuyo objetivo general es desarrollar una propuesta de implementación eficiente del procedimiento específico de soplado con vapor para el comisionamiento del sistema de vapor de alta presión aplicando herramientas de ingeniería industrial que aseguren la calidad y seguridad. Los objetivos específicos son: a. Definir la metodología de soplado, las condiciones de flujo, presión y temperatura de vapor a usar y los criterios de aceptación del soplado desde un enfoque de ingeniería de procesos. b. Elaborar el cronograma de actividades de soplado del sistema de vapor de alta presión mediante el uso de herramientas de gestión de proyectos como el diagrama de Gantt, y c. Evaluar los riesgos operacionales y establecer medidas de seguridad industrial, aplicando metodologías como el análisis de riesgos (IPERC) y aspectos a tener en consideración para minimizar incidentes durante las actividades de soplado del sistema de vapor de alta presión construido por EPC DEMEM S. A. en la Refinería de Talara de Petróleos del Perú S. A., Piura. Se aplicó la metodología generalizada en el desarrollo de solución tecnológica, la cual se apoyó en el procedimiento genérico de soplado con vapor que dispone la empresa. Para el desarrollo del proyecto fue necesario realizar levantamiento de datos y condiciones de campo como flujo, presión y temperatura de vapor, disponible de acuerdo a las calderas en servicio, diámetro y longitud de tuberías, morfología de las líneas, cantidad de válvulas automáticas y manuales, instrumentación asociada, entre otros, para definir las especificaciones del soplado, como el ratio del mismo y criterios de aceptación para garantizar su eficacia bajo la recomendación del procedimiento, normas API y profesionales en el ámbito.

Como resultados del presente proyecto, se definió el uso de soplado discontinuo, que consta de rampas de calentamiento y enfriamiento bajo las condiciones de flujo de 88.6 ton/h, presión de 600 psig y temperatura de 343 °C, calculados de acuerdo a la disponibilidad de vapor de agua en las calderas existentes. Para lograr tales condiciones, fue necesario determinar el diámetro del orificio de restricción a instalarse, el cual fue de 88 mm. Se definió los criterios de aceptación de la actividad de soplado, que se resumen en que se podrá dar por finalizada la prueba, siempre y cuando los impactos en la placa de cobre cumplan las siguientes tres condiciones: sin impacto mayor a 0.7mm; no más de 3 impactos mayores de 0.2mm y no más de 10 impactos mayores de 0.1mm. Las dimensiones de la placa de impacto (placa de cobre) fueron definidas en el Anexo 4 de acuerdo a la recomendación de estándares internacionales.

Palabras claves: Soplado, comisionamiento, EPP, API, calderas, orificio de restricción

EXECUTIVE SUMMARY

The title of the project is Propuesta de implementación del procedimiento específico de soplado con vapor para el comisionamiento del sistema de vapor de alta presión en la Refinería de Talara de Petróleos del Perú SA, Piura, whose general objective is to develop a proposal for the efficient implementation of the specific steam blowing procedure for the commissioning of the high pressure steam system by applying industrial engineering tools to ensure quality and safety. The specific objectives are the following: Define the blowing methodology, the steam flow, pressure and temperature conditions to be used and the blowing acceptance criteria from a process engineering approach, Elaborate the schedule of blowing activities of the high pressure steam system, Evaluate operational risks and establish industrial safety measures by applying methodologies such as risk analysis (IPERC) and aspects to be taken into consideration to minimize incidents during the blowing activities of the high pressure steam system built by EPC DEMEM SA at the Talara Refinery of Petróleos del Perú SA, Piura. The generalized methodology was applied in the development of a technological solution based on the company's generic steam blowing procedure. The generalized methodology was applied in the development of a technological solution based on the company's generic steam blowing procedure. For the development of the project it was necessary to collect data and field conditions such as flow, pressure and temperature of steam available according to the boilers in service, diameter and length of pipes, morphology of the lines, number of automatic and manual valves, associated instrumentation, among others to define the specifications of the blowing as the blowing ratio and acceptance criteria to ensure the effectiveness of the blowing under the recommendation of the procedure, API standards and professionals in the field.

As a result of the present project, the use of discontinuous blowing was defined, consisting of heating and cooling ramps under flow conditions of 88.6 ton/h, pressure of 600 psig and temperature of 343°C, calculated according to the availability of steam in the existing boilers. To achieve these conditions, it was necessary to determine the diameter of the restriction orifice to be installed, which was 88 mm. The acceptance criteria for the blowing activity are defined and summarized as follows: the test can be considered as completed as long as the impacts on the copper plate meet the following 3 conditions; no impact greater than 0.7mm, no more than 3 impacts greater than 0.2mm and no more than 10 impacts greater than 0.1mm. The dimensions of the impact plate (copper plate) were defined in Annex 4 according to the recommendation of international standards.

Key words: Blowing, Commissioning, EPP, API, Boilers, Restriction orifice.