



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA**  
**INDUSTRIAL**

“Mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo,  
para incrementar la productividad en el área de inspección de la  
empresa Inspectra S.A. Lima 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Huamán Soriano, David Daniel

**ASESOR:**

Dr. Osmart Raúl Morales Chalco

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**PERÚ**

**2018**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 28 de 33
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **HUAMAN SORIANO DAVID DANIEL** cuyo título es: **MEJORA DE PROCESOS DE INSPECCION DE HORNOS CALENTADORES DE CRUDO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE INSPECCION DE LA EMPRESA INSPECTRA SA, LIMA 2018**. Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **17/ Diecisiete**.

Callao, 18 de diciembre del 2018

  
 .....  
**PRÉSIDENTE**  
 Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto

  
 .....  
**SECRETARIO**  
 Mg. Valdivia Sánchez, Luis Alberto

  
 .....  
**VOCAL**  
 Mg. Morales Chalco, Osmar Raul

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

**DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a todas las personas que me apoyaron a lograr este objetivo, mi madre, mis hijos mi familia y compañeros de clase que fueron un factor clave para la llegar hasta aquí.

**AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por haberme formado como la persona que soy, a mis hijos porque son el motor de todo lo que hago y me propongo en la vida y a mi familia que son siempre un soporte de vida.

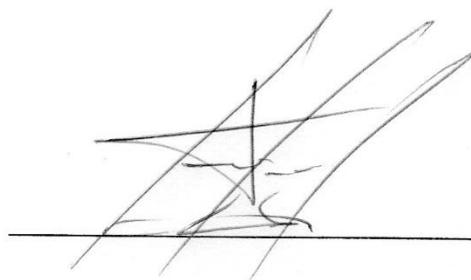
### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, HUAMÁN SORIANO, DAVID DANIEL con DNI N° 25797658, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela 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 información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 27 de octubre del 2018

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, sweeping strokes, positioned above a horizontal line.

Huamán Soriano David Daniel

DNI 25797658

## **Presentación**

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “MEJORA DE PROCESOS DE INSPECCIÓN EN HORNOS CALENTADORES DE CRUDO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE INSPECCIÓN DE LA EMPRESA INSPECTRA S.A. LIMA 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Autor: Huamán Soriano David Daniel

## Índice

PAGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación .....	vi
Resumen .....	xi
Abstract .....	xii
<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>13</b>
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Trabajos previos .....	21
1. 3. Teorías relacionadas al tema .....	25
1. 3.1. Variable Independiente: Mejora de Procesos .....	25
1. 3.2. Variable Dependiente: Productividad .....	29
1.4. Formulación del problema .....	31
1.5. Justificación del estudio .....	31
1.6. Hipótesis.....	32
1.7. Objetivos .....	32
<b>II. METODOLOGIA .....</b>	<b>34</b>
2.1. Diseño de la Investigación .....	35
2.2. Variable, Operacionalización .....	36
2.3. Población y Muestreo.....	40
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	41
2.5. Métodos de análisis de datos .....	42
2.6. Aspectos Éticos .....	42
2.6.2. Aspectos Administrativos .....	42
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
3.1. Cronograma de ejecución.....	46
3.2. Descripción Actual .....	47
DOP del área de Inspección – Antes de la mejora .....	57
DAP del área de Inspección – Antes de la mejora .....	58
3.3. Propuesta de mejora (Pos prueba).....	60
DOP del área de Inspección – Después de la mejora .....	66
DAP del área de Inspección – Después de la mejora .....	67
3.3.1 Comparación de resultados etapa de pre – prueba y pos - prueba.....	69
3.4. Análisis Inferencial .....	70
3.4.1. Análisis de la Hipótesis General .....	70

3.42. Análisis de la primera hipótesis específica.....	72
3.4.3. Análisis de la segunda hipótesis específica.....	74
<b>IV. DISCUSION</b> .....	<b>76</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>79</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>81</b>
<b>VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>83</b>
ANEXOS .....	85
ANEXO 1 – Matriz de Consistencia.....	86
ANEXO 2 – Constancia de validaciòn.....	87
ANEXO 3 – Matriz de datos .....	88
ANEXO 4 – Instrumentos.....	90
ANEXO 5 –Matriz de validaciòn de dimensiones e indicadores.....	94
ANEXO 6 – Primera Prueba de Similitud Turnitin .....	96

## INDICE DE FIGURAS

Figura 01: Demanda de personal en diversos trabajos de inspección de la empresa Inspectra .....	15
Figura 02: Diagrama de Ishikawa Causa - efecto .....	18
Figura 03: Diagrama de Pareto.....	19
Figura 04: Reacción en cadena de la mejora de procesos .....	27
Figura 05: Fases del Ciclo Deming .....	28
Figura 06: formato de medición de espesores y durezas – Pre Prueba.....	47
Figura 07: Flujograma de inspección de hornos calentadores de crudo – pre prueba.....	48
Figura 08: Ejemplo de inspección visual – Agujeros en caso .....	50
Figura 09: Ejemplo de inspección visual – Guía doblada .....	50
Figura 10: Ejemplo de inspección visual – soporte de tubo desgastado .....	50
Figura 11: Ejemplos de inspección visual – Caída de refractario .....	50
Figura 12: Trabajos de medición de espesores .....	51
Figura 13: Trabajos de medición de espesores .....	51
Figura 14: Trabajos de medición de durezas.....	52
Figura 15: Técnicas usadas en gammagrafía industrial.....	54
Figura 16: Equipo de gammagrafía Industrial .....	54
Figura 17: Trabajos de gammagrafía industrial .....	54
Figura 18: DOP - Diagrama de operaciones antes de la mejora .....	55
Figura 19: Planificación de mejoras .....	58
Figura 20: Hacer – nuevos formatos de inspección .....	59
Figura 21: Verificar en campo .....	60
Figura 22: Actuar – aplicar al proceso .....	61
Figura 23: Ejemplo de formato nuevo de inspección pos - prueba .....	62
Figura 24: Flujograma del área de inspección – Propuesta de mejora .....	63
Figura 25: DOP - Diagrama de operaciones después de la mejora .....	64
Figura 26: Cuadro de tiempos de ejecución – Antes de la mejora .....	67
Figura 27: Cuadro de tiempos de ejecución – Después de la mejora .....	67

## INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Anàlisis de datos para elaboraciòn de Pareto .....	19
Tabla 02: Operacionalizaciòn de Variables – Mejora de Procesos.....	37
Tabla 03: Operacionalizaciòn de Variables – Productividad .....	38
Tabla 04: Cronograma de ejecuciòn.....	45
Tabla 05: Diagrama de anàlisis de Procesos (DAP) Pre - prueba .....	56
Tabla 06: Diagrama de anàlisis de Procesos (DAP) Después de la prueba.....	65
Tabla 07: Prueba de Normalidad – Hipotesis general.....	68
Tabla 08: Prueba de muestras emparejadas Hipotesis general.....	69
Tabla 09: Prueba de Normalidad – Primera Hipotesis específica .....	70
Tabla 10: Prueba de muestras emparejadas Primera hipotesis.....	71
Tabla 11: Prueba de Normalidad – Segunda Hipotesis específica .....	72
Tabla 12: Prueba de muestras emparejadas segunda hipotesis.....	73

## Resumen

En la investigación “**Mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo para mejorar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. LIMA 2018**”, empresa que se dedica a brindar servicios de inspección e ingeniería para la industria minera, de petróleo, químicas y de energía. Brindando apoyo para el desarrollo de proyectos, reducción de costos operativos y de mantenimiento. Se tiene como objetivo principal comprobar que la Mejora de Procesos incrementa la productividad en el área de Inspección y como resultado de la empresa Inspectra. De tal manera que el desarrollo de esta investigación es de nivel explicativo para poder comprobar la hipótesis. Se realizó un análisis detallado a través de la observación de los procesos registrando la información a través de los datos antes y después de la mejora. Se logró observar la conducta de las variables a través de las herramientas que se utilizaron en una pre y post prueba. Los resultados que se consiguieron fueron procesados para obtener una respuesta a la hipótesis la cual se detallara en el presente trabajo.

Palabras clave: mejora de procesos, productividad.

## ABSTRACT

In the investigation "Improvement of inspection processes in crude oil furnaces to increase the productivity of the company Inspectra S.A. LIMA 2018 ", company dedicated to providing inspection and engineering services for the mining, petroleum, chemical and energy industries. Providing support for the development of projects, reduction of operating and maintenance costs. The main objective is to verify that the Process Improvement increases productivity in the Inspection area and as a result of the Inspectra company. In such a way that the development of this investigation of applied character to be able to verify the hypothesis.

A detailed analysis was made through the observation of the processes registering the information through the data before and after the improvement. It was possible to observe the behavior of the variables through the tools that were used in a pre and post test. The results that were obtained were processed to obtain a response to the hypothesis which will be detailed in the present work.

Keywords: process improvement, productivity.

# **I. INTRODUCCIÒN**

## **1.1 Realidad Problemática**

En el rubro de refinerías el fuego, los derrames, las averías de los equipos y los accidentes pueden resultar en la pérdida de la producción y exponen a su empresa a riesgos de responsabilidad. Por lo que las empresas dedicadas a este rubro cuentan con planes que permiten mitigar estas problemáticas tomando medidas en el diseño, construcción, inspección, mantenimiento y operación. Si nos enfocamos netamente a la inspección, si esta es mal realizada o presenta demoras en la emisión de informes, podría dar una mala información para un plan de mantenimiento y el retraso en el remplazo de equipos que ya han superado su tiempo de vida.

Estas inspecciones suelen ser rutinarias y específicas que solo se ejecutan cuando el equipo deja de estar en operación (Paradas de Planta). Los Hornos Calentadores son unos de los equipos más complejos para inspeccionar y que se basa principalmente en una inspección interna que solo es posible en parada de planta por sus altas temperaturas de operación. Además, los hornos no resultan tan sencillos de reemplazar, son construidos según especificación y necesidad de la planta de producción.

Las paradas de planta en refinerías suelen ser planificadas en un tiempo muy corto y con jornadas de trabajo de hasta 24 horas, debido a que representa altos costos de producción cuando un equipo deja de operar. Por lo que las inspecciones deben realizarse en el menor tiempo posible y con la calidad de información necesaria para poder realizar un buen diagnóstico del estado del equipo.

Por lo expuesto, hoy en día las grandes refinerías buscan tener a disposición empresas con experiencia en atender los servicios de inspección de equipos complejos y que brinden en el menor tiempo el proceso de toma de datos necesaria que permita hacer evaluaciones de los mismos.

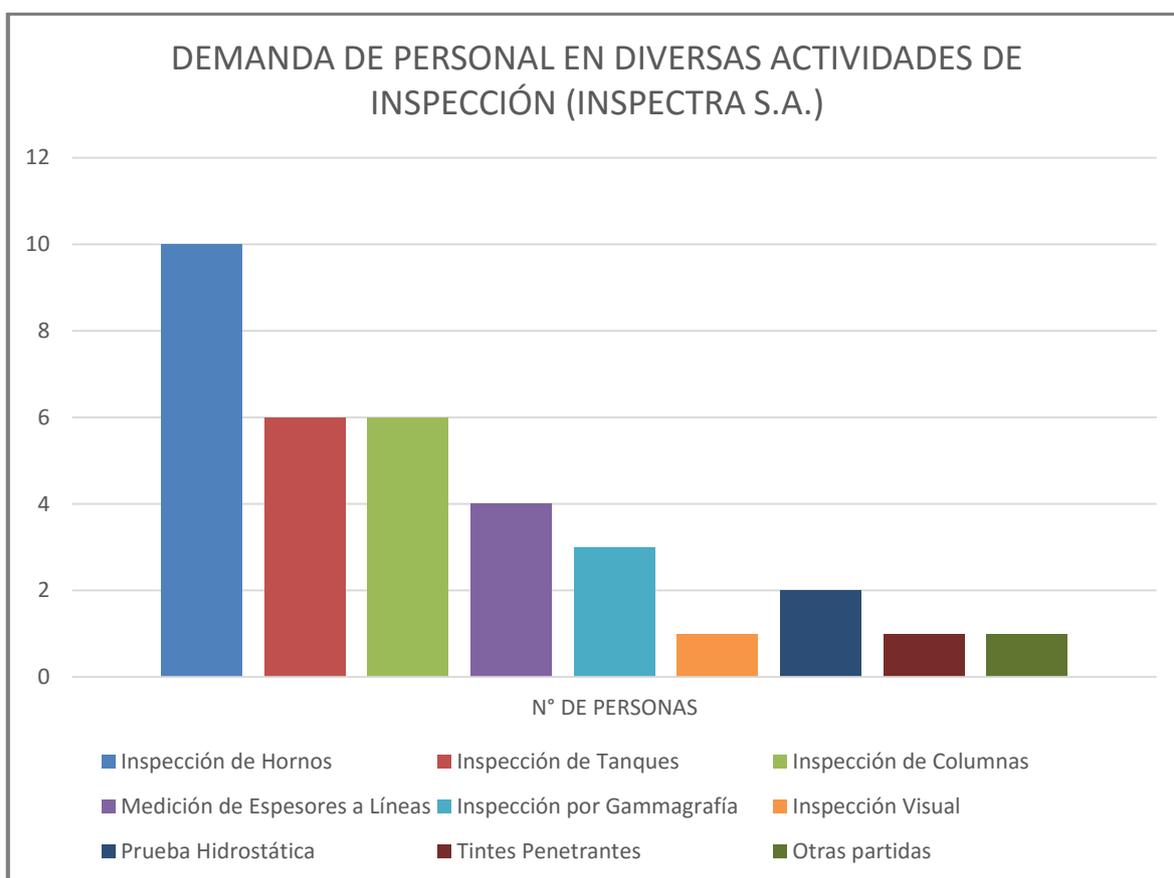
El Perú no es ajeno a esta necesidad, debido a que cuenta con empresas dedicadas al rubro de refinación, actualmente cuenta con refinerías privadas y del estado, por lo que existe la necesidad de un buen procedimiento de inspección para ejecutarlo en el menor tiempo y de buena calidad que permitan hacer un adecuado diagnóstico de los equipos. Una pérdida de producción por falla de un equipo como el horno calentador podría generar pérdidas para el estado y el sector privado.

Inspectra S.A. es una empresa con 22 años de experiencia ofreciendo servicios de ingeniería e inspección a la industria minera, de petróleo, químicas y de energía, brindando apoyo para el desarrollo de proyectos, la reducción de costos operativos y de

mantenimiento.

En la rama de inspección Inspectra brinda los servicios para equipos industriales entre ellos: recipientes de procesos, hornos, calderos, sistemas de tuberías y equipo rotativo. Todo esto mediante diversas técnicas y ensayos no destructivos los cuales nos permiten detectar anomalías, discontinuidades, defectos, etc. que podrían estar fuera de especificación o no permitidos por normas y con esto realizar recomendaciones a corto o largo plazo para garantizar el buen estado y funcionamiento de equipos estáticos, dinámicos, tuberías, equipos a presión, depósitos de almacenamiento, etc.

Dentro de los trabajos de inspección brindados por la compañía Inspectra S.A. que requiere más personal para su ejecución es precisamente la inspección de Hornos calentadores de crudo durante las paradas de plantas (ver figura 1).



*Figura 1.* Demanda de personal en los diversos trabajos de inspección en la compañía Inspectra S.A.

Fuente: elaboración propia.

Inspectra en las últimas inspecciones realizadas ha presentado demoras en el levantamiento de la información, deficiencia o falta de datos de las mismas, en algunos casos no se ha logrado completar la información requerida en el tiempo establecido por el cliente. En algunos procesos de inspección predictiva de Hornos calentadores de crudo se ha cometido una serie de errores y/o se han omitido algunos pasos importantes que podrían representar hacer algún análisis y/o recomendación errada y su vez transmitir la información a los ingenieros de planta que se encargan de programar los mantenimientos y reparaciones más importantes, según los resultados obtenidos.

Podemos empezar analizando al personal que ejecuta los trabajos de inspección y que por lo general suele ser personal nuevo contratado por la empresa Inspectra durante una parada de planta planificada por las Refinerías, este personal ejecutará los trabajos de inspección en el interior de un Horno calentador de crudo bajo las órdenes de un supervisor a cargo. El personal, sin experiencia muchas veces, no conoce de los ensayos específicos que debe realizar y esperan ser instruidos mientras se realiza el trabajo. Esto y el exceso de confianza serían una problemática puesto que seremos propensos a sufrir un incidente o hasta un accidente.

Por otro lado, la constante rotación o cambio de áreas del personal con conocimiento, origina para el reemplazo un proceso de adaptación que lleva tiempo y esto no es conveniente para la empresa a la hora de ejecutar un trabajo importante como la inspección predictiva de un Horno calentador de crudo.

Si a esto le sumamos la posible falta de compromiso del personal ejecutante que por desconocimiento o por el poco tiempo que dura su contrato (equivalente a los días de una parada de planta) podemos estar expuestos a la adulteración de información o a un trabajo mediocre, información no coherente con el historial y como consecuencia el reporte de inspección que presenta la empresa Inspectra podría ser rechazado por el cliente. Esto significa atraso en el plan de parada, pérdida de tiempo por el re-trabajo en la elaboración de un nuevo reporte de inspección, que Inspectra S. A. deberá asumir, además dejando de cobrar ese trabajo en el mes de ejecución por las demoras, y que finalmente trae como consecuencia la insatisfacción del cliente, generando desconfianza en la calidad de información y la posibilidad de no requerir los servicios de Inspectra en una próxima parada del equipo.

Los trabajos predictivos de inspección en el interior de un horno de proceso por lo general

se realizan durante las paradas de planta programadas siguiendo un plan y como es sabido, los tiempos de ejecución de trabajos son programados y limitados para todas las áreas involucradas (inspección, mantenimiento, instrumentación, pruebas, etc.) por lo cual la empresa Inspectra no se puede dar el lujo de perder tiempo, insumos, recursos y sobre todo prestigio.

Por eso se considera que la existencia de un procedimiento de inspección predictivo en un horno calentador de crudo podría ser muy útil para el personal involucrado en esta actividad. Además de la revisión de los formatos de llenado de campo de dichas inspecciones para mejorar la toma de datos en el menor tiempo posible. Donde el procedimiento debe ayudar a definir las actividades a ejecutar y evitar de esta manera errores o falta de datos durante el proceso. Debe ser sencillo y de fácil entendimiento en el menor tiempo posible, por los costos plazos con los que se cuentan en el proceso de parada de planta. Este procedimiento podría ser expuesto al cliente para que realice algunos comentarios favorables al desarrollo del presente trabajo.

Todas estas causas se ven expresadas en la figura N° 2: Diagrama de Ishikawa y luego representados en la tabla N° 1: Análisis de Pareto en el cual demuestro la importancia de cada problema que debemos resolver (Ver figura 3)

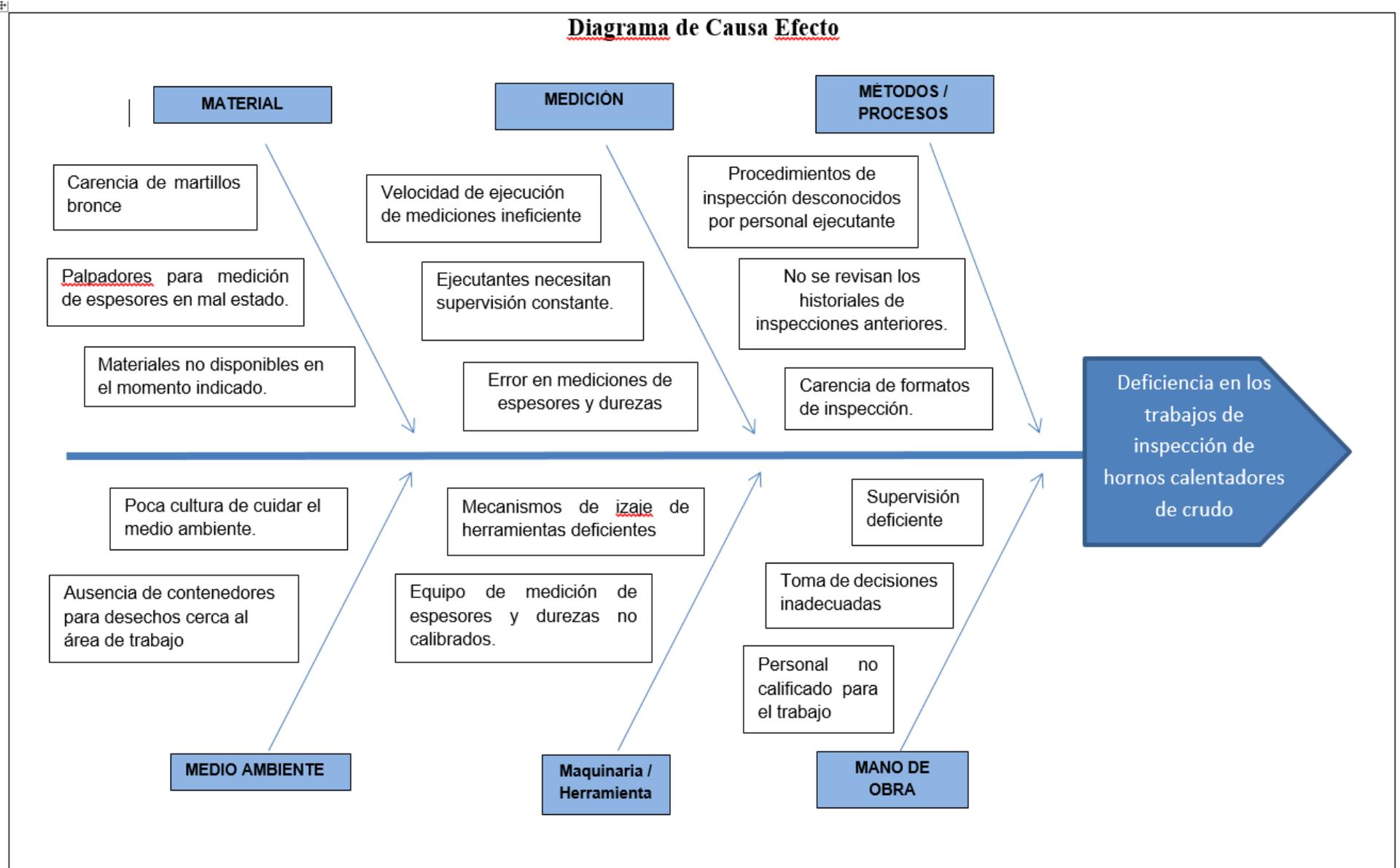


Figura 2: Diagrama de Ishikawa Causa – Efecto

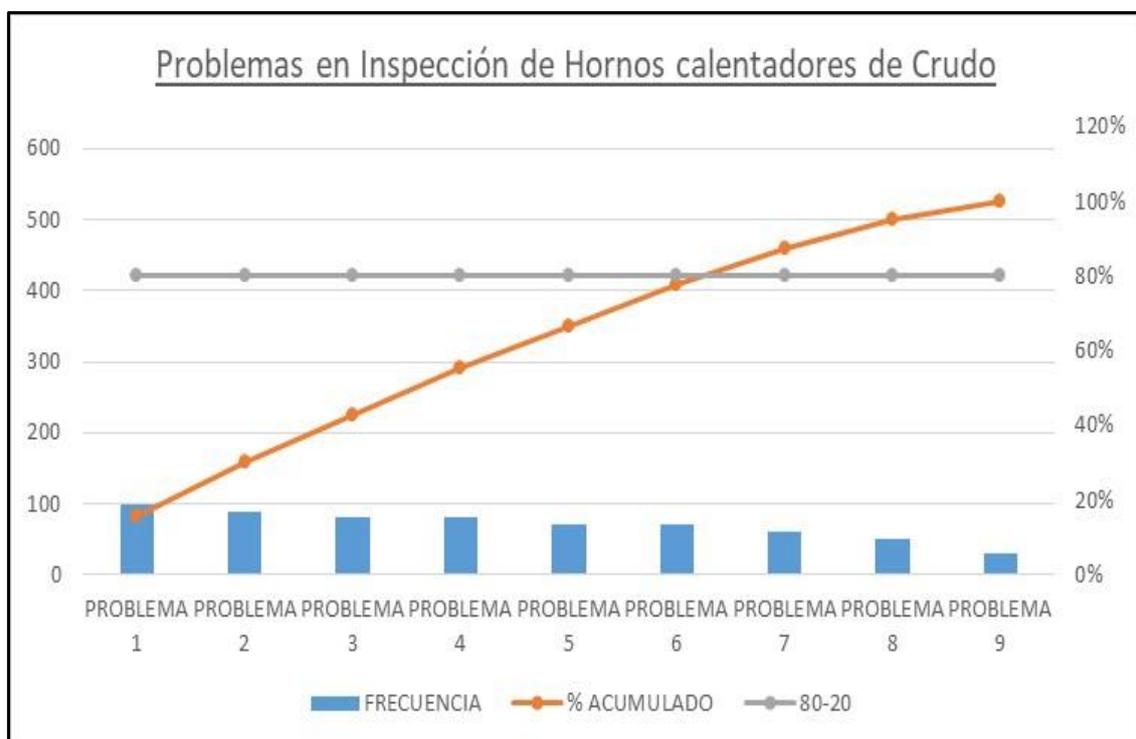
Fuente: elaboración propia.

## DIAGRAMA DE PARETO

**Tabla 1.** Análisis de datos para elaboración de Pareto

PROBLEMAS	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% ACUMULADO
PROBLEMA 1	Personal no calificado	100	100	16%
PROBLEMA 2	Carencia de Formatos de inspección	90	190	30%
PROBLEMA 3	Supervisión deficiente	80	270	43%
PROBLEMA 4	Error en mediciones	80	350	56%
PROBLEMA 5	No se revisa información previa	70	420	67%
PROBLEMA 6	Palapadores en mal estado	70	490	78%
PROBLEMA 7	Velocidad de ejecución deficiente	60	550	87%
PROBLEMA 8	Equipos no calibrados	50	600	95%
PROBLEMA 9	Carencia de martillos de bronce	30	630	100%

Fuente: elaboración propia.



*Figura 3.* Diagrama Pareto

Fuente: elaboración propia

Luego de hacer el análisis según el principio de Pareto nos indica que el 80 % de las anomalías radican en el 20 % de los procesos por lo tanto se demuestra que las 6 primeras causas representan el 80 % del problema, y de seguir incurriendo en ellos, podríamos colmar a los clientes y perder la renovación de contrato originando pérdidas en la empresa.

Es por ello que se requiere mejorar los procesos de inspección para incrementar la productividad de la compañía Inspectra S.A.

De lo antes mencionando, existe una interrogación ¿Qué propuesta de mejora se implementará en los procesos de inspección para mejorar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. Lima 2018?

El objetivo de esta investigación tiene como finalidad tres propósitos principales:

- Mejorar de procesos de inspección para evitar re-trabajos, pérdidas de horas hombre, reducir los tiempos de ejecución y ahorrar costos.
- Aplicar los conocimientos y prácticas adquiridas durante los cinco años de estudio en la universidad, logrando así un mayor perfeccionamiento en nuestra formación personal.
- Obtener la licenciatura de Ingeniera Industrial de la Universidad Cesar Vallejo – Callao previo cumplimiento con los requisitos establecidos por la universidad.

Es por ello que el presente trabajo de investigación está orientado en mejorar los procesos durante la inspección de hornos calentadores de crudo en la refinería la pampilla en las paradas de planta programadas mediante la técnica PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar) y así poder mejorar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. Lima 2018.

## 1.2 Trabajos Previos

### Antecedentes internacionales

CORTES, GARCÍA, MORALES, ORTEGA Y RODRIGUEZ (2010) en la tesis “Modelo de mejora de los procesos aplicados para la productividad y calidad en el área de operaciones de la empresa Advertising and Promotion S.A.” presentada para optar el título profesional de ingeniero industrial en el Instituto Politécnico de México, tiene como objetivo general establecer la metodología necesaria para la adecuada interacción de los procesos, y lograr la sensibilización del personal sobre la importancia de dar seguimiento a los manuales de procedimientos dentro del área de operaciones. El diseño del instrumento de medición se optó por las encuestas de opinión teniendo como variables la productividad y la calidad. Y se concluye que el vínculo entre ambas variables tienen fines comunes por cumplir como satisfacer necesidades básicas, formar una identidad personal y promover el aprendizaje.

De la tesis en mención podemos decir que unos de los problemas más serios en los cuales se enfocaron fue en la capacitación del personal obteniendo como resultado el incremento de la productividad quien viene acompañada de la calidad, ambas variables juntas tienen como objetivo natural la satisfacción del cliente cumpliendo son sus demandas de mejor manera.

Santibáñez, Ignacia (2013) en su tesis “Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del sub-producto lácteo AnhydrousMilkFat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura” para obtener el grado de Ingeniera Industrial de la Universidad Austral de Chile, tiene como objetivo general desarrollar una propuesta de mejoramiento del proceso de producción AMF en la fábrica Nestle Cancura, con el fin de aumentar el porcentaje de producto satisfactorio, mejorando su rentabilidad mediante puntos de referencia y análisis de variables del proceso productivo. Se concluyó en este desarrollo de estudio que el inconveniente radicaba en la temperatura en que la crema era trabajada por lo que se planteó disponer de un enfriador de crema para reducir los niveles de ácidos grasos libres, obtener mayores rentabilidad por precio de venta y ampliar la producción.

De esta investigación podemos resaltar que gracias al estudio de los procesos actuales, levantamiento de información en planta, entrevistas, recorridos por la fábrica, se pudieron identificar los puntos críticos de los cuellos de botella proponiendo nuevos

ensayos de producción obteniendo resultados positivos lo que les permitió generar mayor rentabilidad. Esto nos habla de la importancia de la búsqueda constante de la mejora de procesos.

Vásquez, Lesly (2017) en su tesis “Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempos y movimientos” para optar el título de Ingeniera Industrial en la Escuela Politécnica Nacional de Quito – Ecuador tiene como objetivo general mejorar el proceso de producción de pan popular, mediante el estudio de tiempos y movimientos en la empresa panificadora Panarte, usando como herramienta principal el uso de la capacidad de su personal. La investigadora concluye que el área de producción de pan popular requiere mayor mano de obra y donde se debe optimizar tiempos estándar y mejorar recursos para lograr el incremento en la producción.

De este trabajo de investigación rescataremos el uso de una matriz de prioridades con la cual se detectó que el personal no tenía actividades específicas lo que originaba tiempos muertos y se trabajó en la mejora de esos problemas obteniendo un incremento del 12% en su productividad.

Verdugo, Marco (2012) en su tesis “Propuesta de Estudio para mejorar los Procesos Productivos en la sección Metalmecánica, Fabrica Induglob” para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador tiene como objetivo la de proponer un estudio para la mejora de los procesos productivos, en la sección de Metal Mecánica por que se optó por capacitar en Lean Manufacturing y Buenas Prácticas de Manufactura a todo el personal involucrado en los procesos de la empresa en. El investigador concluye que es importante definir los problemas que afectan directamente al proceso productivo utilizando herramientas como análisis de Pareto.

De la presente tesis debemos mencionar la iniciativa de formar ambientes de calidad conformado por el Gerente de producción, los supervisores y operarios de cada turno con el objetivo de buscar causas y soluciones, así como también, de dar iniciativas para la mejora continua.

### **Antecedentes nacionales**

Álvarez, Cyntia (2017) en la tesis “Mejora de Procesos para incrementar la productividad en la recepción de combustible en la empresa VIPUSA, ZAPALLAL, 2017”, presentada para optar el título profesional de Ingeniera Industrial en la Universidad Cesar Vallejos, tienes como objetivo general estipular cómo al mejorar los procesos de la empresa Vipusa se puede tener como resultado el incremento de la productividad en la recepción de combustible.

El diseño por el cual se optó en esta investigación fue el experimental, su modelo cuasi experimental, y por la finalidad es aplicada.

Incluso Bernal, César (2010) nos dice que en la investigación experimental el investigador se toma muy en serio el tema tratado o estudiado, teniendo como finalidad estar al tanto de los resultados de los hechos causados por el mismo investigador para sustentar su teoría. Por consiguiente, la verdadera investigación es la experimental por lo que los conocimientos adquiridos son de carácter científicos y legítimos.

Y el investigador concluye que la corrección y mejora de los procesos de trabajo incrementaron la productividad en un 12.47%, la eficiencia en un 2.8% y la eficacia en un 11.2 en la empresa Vipusa, Zapallal, 2017.

De la presente tesis se puede resaltar que la empresa Vipusa, se trazó como meta principal mejorar sus procesos actuales, con el fin tener como resultados el incremento de la productividad lográndolo de manera positiva obteniendo considerables porcentajes de eficiencia y productividad.

De La Cruz, Katherine (2017) en la tesis “Aplicación de mejora de procesos para la reducción de mermas en el embolsado de fertilizantes en la empresa Ransa Comercial S.A. Callao – 2017”, presentada para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, propone como objetivo general la mejora de los procesos en la empresa Ransa Comercial S.A. para reducir las mermas en el embolsado de fertilizantes.

El diseño que se puso en práctica en esta investigación fue aplicada, porque se utilizan perfeccionamientos en el desarrollo de los procesos y se dan soluciones a generadores de obstáculos, demoras, problemas, etc.

Según VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos. 2013, p. 164. La investigación aplicada está asociada a la investigación básica porque podemos dar soluciones a problemas reales,

partiendo de las contribuciones de hallazgos y supuestos del investigador, consiguiendo de alguna manera contribuir con el beneficio social.

Por el nivel la investigación es descriptiva, porque mediante métodos y herramientas se logran hacer mediciones de las mermas y se presentan y describen las situaciones en el desarrollo de los procesos actuales. Los datos conseguidos en la investigación son cuantitativos, porque sus indicadores son medidos en un nivel de medición de razón y de intervalo.

El investigador concluyó que las aplicaciones de la mejora de procesos reducen las mermas, reduce los faltantes y reduce los despilfarros en el proceso de ensacado en la empresa, generando beneficios económicos, logrando la satisfacción de la cartera de clientes de la empresa Ransa Comercial S.A.

De la presente investigación podemos decir que la mejora de procesos enfocada a la reducción de mermas juega un papel importante en la productividad de la empresa porque cumple con el objetivo principal que es satisfacer a sus clientes y generar ahorro de costos a la empresa.

Gonzales, Carlos (2017) en la tesis “Implementación de mejora de proceso para incrementar la productividad en la empresa de servicios generales Aropez S.A.C., Chimbote 2016”, presentada para optar el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo (Perú), propone como objetivo general establecer una propuesta de implementación de mejora de proceso y así aumentar la productividad en la empresa de servicios Generales Aropes S.A.C. Chimbote 2016.

El diseño que se puso en práctica en esta investigación fue el pre-experimental con el fin de investigar y definir sus variables expuestas y estudiar su relación en un tiempo determinado.

El investigador concluyó que con la elaboración de una mejora en el proceso se pudo obtener un crecimiento de la de productividad en un 19,8% de la empresa Servicios Generales Aropez S.A.C.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. Variable Independiente: Mejora de Procesos**

##### **Definición**

Desde tiempos remotos el ser humano se ha visto en la necesidad de implementar métodos y mejorar progresivamente sus procesos para lograr objetivos, todo se realiza mediante procesos. Hoy en día los sistemas organizacionales buscan perfeccionar sus procesos con programas de mejora, apuntando a los cambios acelerados de la globalización para tener mejores resultados.

Toda organización se desarrolla en base a procesos, a su conjunto de operaciones, movimientos, tareas y rutinas que sean necesarias en todo el enlace de producción para resolver y satisfacer demandas de productos o servicios y pueda ser percibido por el cliente de manera eficiente.

Parte fundamental de la mejora de procesos es el Análisis del desarrollo del proceso actual para así identificar las ineficiencias, inconvenientes, trabas, limitaciones, etc. con el fin de precisar propósitos, objetivos, dar fluidez a la cadena de producción conjuntamente con otros procesos y así alcanzar lo que busca y espera el cliente, la calidad de servicio.

Es por eso que los analistas de procesos son profesionales cada vez más cotizados quien a través de mapeo de procesos y una serie de herramientas, puede conseguir un panorama amplio de todo lo que pueda estar originando demoras, dificultades, limitaciones e inconvenientes en las organizaciones empresariales y proponer de manera objetiva y eficaz acciones que mejorarán sus procesos actuales.

##### **OTROS AUTORES**

Si se habla de mejora de procesos debemos entender que todo el personal que forma parte de la organización empresarial deben estar mentalizados en empujar el barco hacia la misma dirección organizándose de tal manera que los objetivos se alcancen de la mejor manera, asignando responsable en cada etapa del proceso, documentos, demandas definidas por clientes internos, expectativas y nivel de satisfacción de clientes externos. (Fernández, 2002, párr.3).

Summers (2006, p.225) El concepto de mejora de procesos está dado por la disminución de desperdicios en los procesos centrados en una manera equivocada que como

consecuencia inducen a los niveles inferiores de desempeño obteniendo como resultados clientes insatisfechos. Entonces la aplicación de la mejora de procesos corrige estas acciones erradas.

Asimismo, Bonilla muestra que, al entender el desarrollo de nuestros procesos debemos evaluar que nuevas herramientas debemos emplear para minimizar costos y tiempos innecesarios, para conseguir lo que para una organización empresarial es lo más importante: Confianza y confianza con nuestros clientes, en paralelo con nuestros trabajadores y tener como objetivo crear una mejora continua en cada uno de nuestros procesos. (Bonilla, 2010, p.69).

Todos los procesos están constituidos por una serie de movimientos o actividades que muestran un principio y un final. Debemos empezar a entender nuestros procesos actuales para poder perfeccionarlos y lograr aumentar nuestra producción, nuestra calidad de productos y cumplir metas y objetivos de la mejor manera disminuyendo movimientos y actividades innecesarias. (Krajewski, Ritzman, y Malhotra, 2008, p.76).

Bravo (2008, p.15) señala que todo proceso puede ser diseñado, argumentado, modificado, rediseñado, contrastarlos, alinear y rediseñar con el fin de buscar el cumplimiento de las tácticas empresariales y optimizar la producción, su eficacia, satisfacción del cliente, calidad del servicio, productividad y más aspectos positivos a la organización.

Para Castillo un proceso está representado por el conjunto de acciones y movimientos que efectúan las personas involucradas en la organización empresarial con el fin de lograr metas trazadas. Sus acciones de política y estrategias están enfocadas en la satisfacción del cliente y las demás partes interesadas. (Castillo, 2014, p.14).

GUTIÉRREZ (2014) señala que la variedad de procesos forman parte de una organización empresarial siguiendo un orden específico con la intención de producir un producto o brindar un servicio, cuyos elementos de entrada (entrada – proceso – salida) son la resultante de otros procesos (p.56).

Según la norma ISO 9000:2015 define proceso como: “Conjunto de actividades Mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (p.16).

¿Qué es mejorar un proceso? Consiste en cambiar, actualizar, constatar, alinear, modificar, el desarrollo de nuestros procesos actuales para que estos se vuelvan más óptimos, logrando nuestros objetivos utilizando de una mejor manera nuestros recursos y herramientas (Harrington, 1993, p.83).

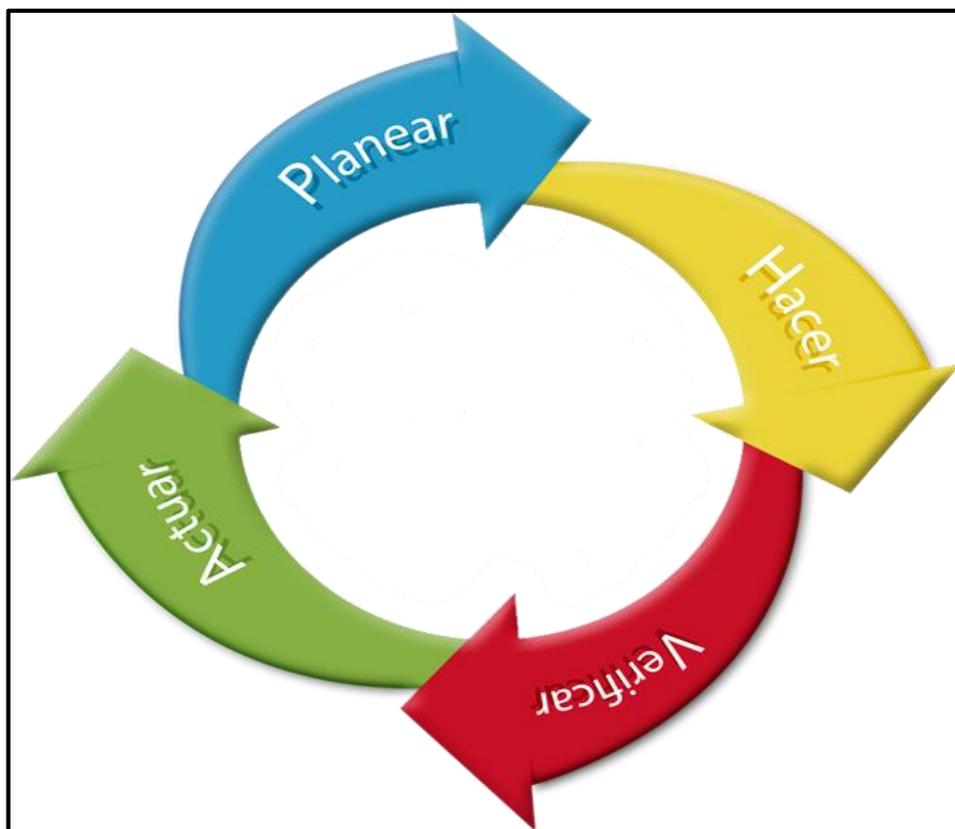


*Figura 4:* Reacción en cadena de la mejora de procesos

Fuente: Gutiérrez (2010), p. 18

**Ciclo Deming:** Edward Deming a la edad de los 49 años enseñó a los administradores, científicos e ingenieros japoneses cómo producir productos y servicios de calidad y es donde se hace conocido su ciclo Deming o su círculo de PDCA (Plan, Do, Check, Act) en español PHVA (planificar, hacer, verifica y actuar)

La teoría sobre el Ciclo Deming nos dice que está simbolizado de forma habitual por un círculo que representa el progreso continuo del ciclo de Deming. El círculo o la rueda estará constantemente en movimiento y cada uno de las etapas sustenta al siguiente, de forma que cada vez sea más natural su avance. (Ver figura 4).



*Figura 5:* Fases del Ciclo Deming.

Fuente: Auditoría y Control Interno. 14 de abril del 2015. Disponible en: <http://audycontrolintunivers2015.blogspot.com/2015/04/ciclo-phva.html>

**Planificar (Plan):** En esta etapa se planean las modificaciones y lo que se procura conseguir. Es la fase donde plasmamos nuestras ideas de mejora y las convertimos en estrategias, de valorar los pasos a seguir y de planificar lo que se debe utilizar para conseguir los fines que se estipulan en este punto.

**Hacer (Do):** En esta etapa ponemos en práctica todo lo que hemos planificado anteriormente siguiendo las secuencias paso a paso según lo propusimos en la fase de planificación.

**Verificar (Check):** En esta etapa nos dedicaremos a revisar y verificar que se ha ejecutado lo planeado, de esta forma podremos ver si los efectos del plan son los adecuados y apuntan lo que inicialmente se propuso.

**Actuar (Act):** En base a los resultados logrados en la etapa anterior, procederemos a compilar lo estudiado y a ponerlo en práctica. También suelen aparecer recomendaciones y observaciones que suelen servir para volver al paso inicial de re-planificar y así el círculo nunca dejará de fluir.

### **1.3.2. Variable Dependiente: Productividad**

Un concepto más conocido es la tradicional relación entre insumos y resultados, sin embargo para algunos autores esto no es suficiente. Existen diferentes definiciones en torno a este concepto ya que se ha transformado con el tiempo. Por lo anterior, puede considerarse la productividad como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y por tanto, mayor será la eficiencia. Teniendo esto en cuenta, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida y recursos utilizados.

Según Núñez (2007), la noción de productividad ha desarrollado a través de los tiempos y en la actualidad se majean varios conceptos que se ofrecen sobre la misma. Sin embargo existen algunos elementos que se identifican como constantes, como por ejemplo: el hombre, la producción y el dinero. El hombre, porque se ve involucrado directamente con el proceso y la producción, la producción porque está tratando de dilucidar la efectividad y la eficacia de los procesos para lograr un bien o servicio que satisfagan las necesidades de los consumidores y el dinero porque es un medio que

permite valorar el esfuerzo y el empeño puesto por el hombre en relación con la producción, y lo que ofrece a la sociedad.

Cruelles, J (2012). Nos dice que para poder llegar a ser eficientes, debemos usar recursos como el tiempo, espacio, energía para obtener una productividad óptima, los conocimientos de una persona son instrumentos que son utilizados para resolver problemas e innovar constantemente lo que origina una mejor productividad reducción de costos y mejor eficiencia empresarial.

Según David Bain (1985), manifiesta que: La productividad es la relación entre producción y algunos insumos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{producción}}{\text{insumos}}$$

Y también nos dice que la productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida que define la mezcla de recursos óptimamente utilizados para cumplir resultados concretos ansiados.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{producción}}{\text{insumos}} = \frac{\text{resultados logrados}}{\text{recursos empleados}}$$

Según Fernández (2013), afirma que: La productividad es el dimensión total de bienes producidos, dividido entre el total de recursos empleados para elaborar esa producción. Entonces afirmamos que la productividad está atada a un florecimiento empresarial y con la calidad ya que, a mayor productividad, mayor será la eficiencia del proceso. (p.73)

La productividad entonces corresponde a la administración conveniente de recursos propios de la empresa en el tiempo en el que realiza la producción porque esto ayuda a desarrollar la obtención de productos terminados con menor costo y mayor calidad como resultado al aumento de ingresos para alternar en la compra de materiales.

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema general**

¿De qué manera influye la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo en el incremento de productividad en el área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

#### **1.4.2.1 Problema específico 1**

¿De qué manera la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la eficiencia del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.?

#### **1.4.2.2 Problema específico 2**

¿De qué manera la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la eficacia del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.?

## **1.5 Justificación del estudio.**

**Justificación teórica.** Las ganas que se origina naturalmente en un investigador para descifrar el problema y avanzar con los conocimientos y encontrar nuevas explicaciones que aporten al conocimiento inicial (Valderrama 2015, p.140).

La presente investigación se justifica porque mediante los conocimiento ya existentes sobre la mejora continua y el ciclo PHVA hemos podido identificar problemas y darles solución, adaptando estos conocimientos a las necesidades de los procesos existentes, aumentando la productividad en al área de inspección de la empresa Inspectra S.A.

**Justificación práctica.** Se dice justificación práctica porque proponemos tácticas y contribuimos a remediar problemas (Bernal, 2010, p. 106).

La presente investigación se justifica porque busca la manera de reducir tiempos minimizar hasta el punto de eliminar movimiento y acciones innecesarios durante el desarrollo de los procesos, ejecutar óptimamente el trabajo y brindar al cliente un servicio con calidad.

**Justificación económica.** Esto se da cuando se cuestiona una teoría administrativa o una económica es decir, los principios que la soportan (Bernal, 2010, p. 106).

La presente investigación se justifica porque se busca que la empresa Inspectra S.A se vea beneficiada económicamente con la mejora de procesos pues se reducirán procesos inadecuados que generan costos innecesarios en mano de obra, horas hombre y mermas en el proceso.

## **1.6 Hipótesis.**

### **1.6.1 Hipótesis General:**

**Hi:** La mejora de procesos de inspección de hornos calentadores de crudo influye en el incremento de la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A.

**Ho:** La mejora de procesos de inspección de hornos calentadores de crudo no influye en el incremento de la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A.

### **1.6.2 Hipótesis Específicas:**

#### **Hipótesis Específica N° 1**

La mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la eficiencia del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A Lima 2018.

#### **Hipótesis Específica N° 2**

La mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la eficacia del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A Lima 2018.

## **1.7 Objetivos.**

### **1.7.1 Objetivo General**

Determinar como la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la mejora de la productividad en el área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A. Lima 2018.

### **1.7.2 Objetivo Específicos:**

#### **Objetivo específico N° 1**

Determinar como la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la eficiencia del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.

#### **Objetivo específico N° 2**

Determinar como la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la eficacia del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.

## **II. METODLOGÍA**

## **2.1 Diseño de Investigación**

### **2.1.1 Tipo de Investigación:**

El tipo de la presente investigación es aplicada, porque lo que se busca es aplicar mejoras en el desarrollo de los procesos actuales y corregir problemas concretos que obstaculicen la buena ejecución del servicio.

BEST (1998), en como investigar en educación, nos dice que la investigación aplicada se rige por la investigación esencial, nos dice que más allá de generar, manifestar y formular teorías y supuestos, se centra más en la solución de complicaciones e inconvenientes, a la resolución de problemas, a los resultados a corto plazo, en efectos inmediatos, interactuando con las personas involucradas en el proceso de investigación. (p.123).

Según VALDERRAMA (2013) cuando se tiene como fin poner en práctica los conocimientos precedentes en un tiempo definido con la finalidad de optimizar el entorno real a eso se le llama investigación aplicada (p. 164).

El desarrollo de esta investigación es aplicada, porque se quiere efectuar mejoras en los procesos actuales de la empresa Inspectra S.A. para mejorar la calidad del servicio.

### **2.1.2 Diseño de Investigación:**

El diseño es de tipo no experimental, debido a que no se tienen por qué inventar escenarios, por el contrario se hacen análisis de los escenarios o procesos que ya se vienen realizando, no son impuestos a propósito por quien realiza la investigación, no se distorsionan las variable (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.149)

La presente investigación es Cuasi Experimental de orden cronológica, porque nos dedicaremos a explorar una misma muestra en diferentes períodos de la variable dependiente con el in de obtener resultados y a su vez aplicar mediciones antes y después a un grupo de muestra.

Debemos saber que Los diseños cuasi experimentales conservan el mismo objetivo que los estudios experimentales: tienen como finalidad probar la existencia de una relación

causal entre dos o más variables. En los casos cuando la asignación aleatoria es improbable, los cuasi experimentos acceden evaluar los impactos del tratamiento.

Este diseño tiene el siguiente esquema:

$$G: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Dónde:

- G : Grupo de muestra a quienes se aplicará el experimento.
- O1 : Medición previa (Productividad).
- X : Variable independiente (Mejora de Procesos).
- O2 : Medición posterior (Productividad).

## 2.2 Variables, Operacionalización

**Variable independiente (V.I.):** Según Valderrama (2015, p.157), “Es aquella cuyo funcionamiento existencial es relativamente autónomo, pues no depende de otra; en cambio, de ella dependen otras variables”

Es considerada como la “causa” en una relación entre variables.

**Variable dependiente (V.D.):** Según Valderrama (2015, p.157), “Es la que en su existencia y desenvolvimiento, depende de la variable independiente. Su variabilidad está condicionada a otros hechos de la realidad”.

Se considera como el “resultado o efecto” producido por la acción de la variable independiente.

### 2.2.1 Variable Independiente: Mejora de Procesos

Definición de la Variable KRAJEWSKY et al. (2013) nos dice que antes de implementar una mejora de proceso debemos efectuar un análisis metódico de los movimientos, acciones y actividades para poder entenderlo, conocerlo e interpretarlo con el objetivo de poder mejorarlo, minimizando actividades innecesarias, minimizando costos, creando un ambiente de trabajo óptimo y seguro, evitando retrasos y sobre todo lograr la satisfacción de los clientes (p.142).

Asimismo Agudelo (2012) indica que proceso es un: “conglomerado de actividades consecutivas que elabora una persona sobre un elemento, añade valor y extrae un elemento de salida” (p.29).

Summers (2006) considera: “La mejora de procesos se enfoca en eliminar el desperdicio de tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra” (p. 225).

De lo leído anteriormente podemos inferir que un proceso es una cadena metódica de actividades, acciones y movimientos conectados entre ellos cuya finalidad es alcanzar resultados determinados. Esta cadena metódica aporta valor al producto o servicio brindado consiguiendo la satisfacción del cliente.

### **2.2.2 Variable Dependiente: Productividad**

Cruelles, Productividad e Incentivos (2013, p. 10), señala que “La productividad es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla”.

David Bain, La solución a los problemas de la Empresa (1985, p. 3) nos dice “La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseables”.

### 2.2.3 Operacionalización de variables

**Tabla 02:** Operacionalización de la variable Mejora de Procesos

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Mejora de Procesos	La mejora de los procesos es una táctica que desarrollan las organizaciones empresariales para fomentar efectos positivos de manera continua, que les permita adecuarse a las variaciones que presenta el mercado con el fin de satisfacer las demandas de sus clientes y se pueden hacer de 2 maneras: de forma continua, que significa perfeccionar los procesos actuales, minimizando los movimientos y acciones que no contribuyen algún valor, y por otro lado La reingeniería que trata de buscar soluciones mediante modificaciones radicales de algún proceso haciendo caso omiso a lo ya establecido (la gestión de procesos, 2005, p. 14).	La mejora de procesos se enfoca en analizar minuciosamente la ejecución de los procesos de la empresa utilizando herramientas básicas del método de mejora, como finalidad principal de poder incrementar la productividad y mejorar la calidad del producto. En este caso usaremos el ciclo PHVA (Planificar, hacer, verificar y hacer).	• Planificación (Acciones correctivas)	-Establecer objetivos	Razón
			• Hacer (ejecución del trabajo)	• Tiempo de Formatos de inspección cumplimentados	Razón
			• Verificar (Evaluación del trabajo)	• Medición de Eficiencia Porcentaje de mejora de actividades productivas.	Razón
			• Actuar (Eliminar no conformidades detectadas)	<p>Tb=Tiempo Base S = Suplementos Tstd=Tiempo Estandard</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>T_{std} = TN (1 + S)</math> </div>	Razón

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 02.** Operacionalización de la variable Productividad

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala y valores	Niveles y Rangos
Productividad	"Es una relación cuantificada que mide el grado de beneficio de elementos que intervienen a la hora de realizar un producto; se hace entonces preciso el control de la productividad cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los importes de producción y, por lo tanto aumentara nuestra competitividad dentro del mercado". (Cruelles, 2012, p. 10)	La productividad nos habla sobre la relación que existe entre los productos utilizados para obtener un producto. En base a esto podemos expresar la productividad tanto en factor humano como en materiales, maquinas o todos los factores juntos. (Zambrano Echenique, 2007).	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo real utilizado (Seg.)}}{\text{Tiempo total programado}} \times 100$	Razón	Malo Regular Bueno Excelente
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Objetivos}}{\text{Resultados}}$		

Fuente: elaboración propia.

## 2.3 Población y muestra

### 2.3.1 Población

Según Niño (2011) sostiene que: Cuando nos proponemos explicar nuestro centro de estudio, debemos tener como punto de partida la identificación de la población en el cual se enfoca nuestro trabajo de investigación, la cual podría estar formada por personas, animales, objetos, eventos, etc. (p. 55).

Según VALDERRAMA (2013) define población como: un grupo de elementos, seres o cosas cuyas condiciones y características pueden ser observadas (p.182).

El presente trabajo de investigación se enfoca en la siguiente población involucrada en el desarrollo de la inspección: **16** Hornos calentadores de crudo de la refinería, de donde se extrae los formatos de inspección completados y los tiempos reales de trabajos ejecutados.

### 2.3.2 Muestra

Niño (2011), define muestra o muestreo como una fracción de un compuesto o en este caso como una parte de una población específica parte de la investigación, con la determinación de analizar y evaluar sus características y peculiaridades al total de la población (p.55).

También Niño (2011), nos dice que debemos entender como muestreo a la habilidad de utilizar nuestras herramientas para establecer o calcular la muestra de una población, apuntando a la confianza y seguridad requerida para iniciar el desarrollo de nuestra investigación (p. 56).

Para el trabajo de investigación las muestras serán definidas como “Muestreo No Probabilístico”, y como base programada en la inspección de **16** hornos calentadores de crudo de la unidad de destilación primaria 1 y 2, Unidad de vacío 1 y 2. De donde se recopilarán:

- Formatos completados de los 02 últimos años y los tiempos de ejecución de dichas tomas de datos (como punto de comparación situación actual)
- Formatos completados en este año utilizando el procedimiento propuesto en el presente trabajo de investigación, que se recopilaran desde junio del 2018 hasta octubre 2018. Así como los tiempos en los que se llevaron a cabo.

## **2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.**

Las técnicas e instrumentos serán necesarias para nuestro estudio serán las siguientes:

### **Técnica de observación:**

Para Niño (2011), Una observación si es estructurada se debe tener preparada con anterioridad, por eso es importante programar planes de observación que sean coherentes con tu proyecto de investigación donde se vaticinen aspectos como: fechas, locación propósitos, observadores, tiempos de observación, aspectos por observar (consecuencias, comportamientos, interacciones, etc. (p. 94).

### **Técnica documental:**

Según Niño (2011), La técnica de investigación documental se beneficia de diversos antecedentes como: escritas, electrónicas, auditivas, cartográficas y otros tipos y es recomendable combinarlas con otras técnicas de campo como: observación, encuestas, entrevistas (p. 93).

Para el proceso de recolección de datos de este trabajo de investigación nos enfocaremos en dos técnicas:

- Observación: Con la observación, de cómo es que se desarrollan actualmente el proceso de inspección de hornos calentadores de crudo y definir agentes externos o internos que se puedan visualizar y sean objeto de estudio y mejora. Así mismo para determinar el tiempo estándar del proceso, con la asistencia de cronómetros digitales.
- Documental: data obtenida de procesos de inspección de años anteriores (información cumplimentada en los formatos anteriores), así también con normativas vigentes y fichas técnicas que permitan verificar la fiabilidad de la data obtenida durante el proceso de inspección.

### **Instrumentos de Recolección de datos**

Sambino (1998) dice que “un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”.

Los instrumentos para la recolección de datos, que se serán empleados en el proceso de desarrollo del trabajo de investigación serán:

- Formatos de inspección que permitirán la recolección de datos de campo.
- Cronometro digital simple, que permitirá contabilizar el tiempo de ejecución de los trabajos de inspección en estudio, utilizado el procedimiento propuesto.

## **2.5 Métodos de análisis de Datos.**

Niño (2011) menciona que el análisis y su interpretación, ejecutados de la mejor manera nos da acceso al inicio del problema de investigación para poder entender las respuestas que se consiguieron, acceso al objetivo para comprobar los beneficios alcanzados y acceso a la hipótesis para demostrar su validación o no (p. 103)

Los métodos de análisis de datos en este proyecto de investigación se realizarán mediante datos de campo volcados a formatos de inspección (datos reales traídos en la inspección de hornos calentadores de crudo) y tablas Excel creadas para comparar con datos teóricos de medición de espesores, durezas, pandeos y sonidos.

## **2.6 Aspectos éticos.**

El presente proyecto de investigación tendrá valores éticos fundamentados en la originalidad, veracidad y autenticidad cuyos datos serán proporcionados de manera puntual y con transparencia al cliente. No se modificará ni adulterará ningún dato.

El presente estudio de investigación presenta información de la empresa INSPECTRA S.A., que fue brindada con la finalidad de que esta investigación constituya una significativa contribución para mejorar la calidad de servicio y buscar la satisfacción del cliente.

### **2.6.1. Aspectos Administrativos**

#### **2.6.1.1. Recursos**

##### **Recursos humanos**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se considera importante contar con los siguientes recursos:

**Para trabajo de campo**

- Asistente de inspección, quien desarrollara el trabajo de toma de datos usando el método propuesto para verificar factibilidad del procedimiento.
- Supervisor de trabajo, quien verificara si los datos recolectados usando el procedimiento, son de fácil comprensión.

**Para desarrollo de tesis**

- Asesor especialista en inspección de hornos

**Materiales y equipos**

Los materiales necesarios para el desarrollo del trabajo de investigación

- Papel, tablilla de campo y lapiceros, para el proceso de toma de datos
- Servicio de teléfono e internet para la búsqueda de información.
- Papel, tinta y anillados para la emisión del proyecto de tesis.

Los equipos requeridos para el desarrollo del trabajo

- Una Laptop
- un cronometro para contabilizar los tiempos de inspección antes de usar el método y contratar con el método propuesto.
- Una impresora.

### **III. RESULTADOS**

## **Descripción de la Empresa**

Inspectra S.A. es una empresa líder desde su creación en 1996 ofreciendo servicios de ingeniería e inspección a la industria minera, de petróleo, químicas y de energía, brindando apoyo para el desarrollo de proyectos, la reducción de costos operativos y de mantenimiento. Inspectra brinda servicios de ingeniería de diseño básico y detallado de instalaciones industriales en las cuales se incluye diseños de recipientes, tanques, estructuras, sistemas de tuberías, instrumentación y electricidad.

Así también, presta servicios de ensayos no destructivos e inspección de equipos industriales entre ellos para recipientes de procesos, hornos, calderos, sistemas de tuberías y equipo rotativo incluyendo tratamiento térmico de tuberías y recipientes.

Inspectra desarrolla para clientes interesados en evaluar y/o ejecutar inversiones en instalaciones industriales nuevas o existentes las siguientes actividades: Ingeniería conceptual, Estudio de factibilidad técnica y económica (perfiles del proyecto, análisis de rentabilidad, análisis de sensibilidad), Procesos de privatización o concesión, Estudios de mercado, Gerencia de Estudios de Impacto Ambiental, Obtención de permisos ante la autoridad y cumplimiento de regulaciones.

**MISIÓN:** Satisfacer las necesidades de sus clientes con calidad, precio competitivo, cumpliendo plazos y con pleno respeto de normas de seguridad respecto al personal propio y de terceros, las instalaciones y el medio ambiente.

**VISIÓN:** Aspiramos a ser la empresa de servicios más competitiva y más productiva del mundo. Nuestras competencias clave en inspección, verificación, ensayos y certificación se someten a un proceso de mejora continua para mantenernos a la vanguardia del sector. Los mercados de elección están determinados únicamente por nuestra capacidad de ser los más competitivos, y de ofrecer sistemáticamente servicios sin rival a nuestros clientes de todo el mundo.



### **3.2. Descripción Actual:**

Los trabajos de inspección en Hornos Calentadores se basa principalmente en realizar una serie de ensayos no destructivos interna que solo es posible en parada de planta por sus altas temperaturas de operación.

Sin embargo al realizar la inspección predictiva de Hornos calentadores de crudo se cometen una serie de errores o se omiten algunos pasos importantes que pueden perjudicar el desarrollo de esta actividad o a la hora de hacer alguna recomendación o al transmitir la información a los ingenieros que se encargan de hacer los siguientes programas de inspección.

Por otro lado la constante rotación o cambio de áreas del personal con conocimiento, origina para el reemplazo un proceso de adaptación que lleva tiempo y esto no es conveniente para la empresa a la hora de ejecutar un trabajo importante como la inspección predictiva de un Horno calentador de crudo.

Si a esto le sumamos el poco compromiso del personal ejecutante que por desconocimiento o por el poco tiempo que dura su contrato (equivalente a los días de una parada de planta) podemos estar expuestos a la adulteración de información o a un trabajo mediocre, información no coherente con el historial y el reporte de inspección que presenta la empresa Inspectra podría ser rechazado por el cliente.

Esto significa atraso en el plan de parada, pérdida de tiempo en la elaboración en el nuevo reporte de inspección, Inspectra S. A. podría dejar de cobrar ese trabajo en el mes de ejecución por las demoras y definitivamente la insatisfacción del cliente.

Los trabajos predictivos de inspección en el interior de un horno de proceso por lo general se realiza durante las paradas de planta programadas siguiendo un plan y como es sabido, los tiempos de ejecución de trabajos son programados y limitados para todas las áreas involucradas (inspección, mantenimiento, instrumentación, pruebas, etc.) por lo cual la empresa Inspectra no se puede dar el lujo de perder tiempo, insumos, recursos y sobre todo prestigio.

Actualmente se ha llevado un seguimiento de control y análisis a las actividades con más demoras y atrasos durante la ejecución de los trabajos de inspección en el interior

de los hornos calentadores de crudo y se determinaron que son: La recolección de datos de medición de espesores por ultrasonido, el largo tiempo que se toma para hacer recomendaciones y la elaboración de reportes preliminares y finales.

Esto se debe a que el personal ejecutante (sin experiencia) con buena suerte recibe algunos formatos de ayuda para la recolección de datos en campo. Estos formatos no tienen datos de comparación con inspecciones anteriores, o tampoco información de los rangos mínimos y máximos de datos que se deben obtener, dejando que el personal ejecutante en muchos casos asuma cualquier valor obtenido como válido.

Las razones más comunes por las que podemos recibir datos asumidos y no coherentes por el personal ejecutante son: Superficie mal preparada del material a inspeccionar, equipos de medición no calibrados constantemente, formatos con poca información guía para el personal ejecutante y la ausencia de supervisión continua.

### Ejemplo de Formatos de Inspección – Antes de la Mejora

Este es un ejemplo del formato que recibe el personal ejecutante (sin experiencia) y es llenado en campo a mano para luego ser pasado a limpio y de la misma manera incluirlo en el reporte preliminar y final.

<b>MEDICION DE ESPESORES Y DUREZA EN CODOS DE 03-H2B ZONA RADIANTE</b>				
<b>CODOS SUPERIORES</b>				
<b>Nº codo</b>	<b>Espesor calibrado</b>		<b>Dureza Tomada</b>	
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
1	7,60	7,89	180	169
2	9,09	8,87	170	174
3	7,78	7,62	188	191
4	8,25	8,53	167	179
5	8,48	9,47	190	194
6	9,51	9,68	191	185
7	8,62	8,54	185	205
8	9,89	9,47	175	208
9	8,73	8,68	185	179
10	9,10	9,09	177	205
11	9,30	9,42	190	183
12	8,69	8,59	197	208
13	8,06	8,44	214	165
14	7,72	8,30	185	190
15	9,29	9,28	182	194
16	9,59	9,58	176	185
17	8,73	8,93	184	191
18	8,62	8,06	177	171
19	8,10	8,05	184	193
20	----	9,41	----	----

Figura 06. Formato de medición de espesores y durezas – Pre Prueba.

Fuente: elaboración propia.

### Flujograma antes de la mejora

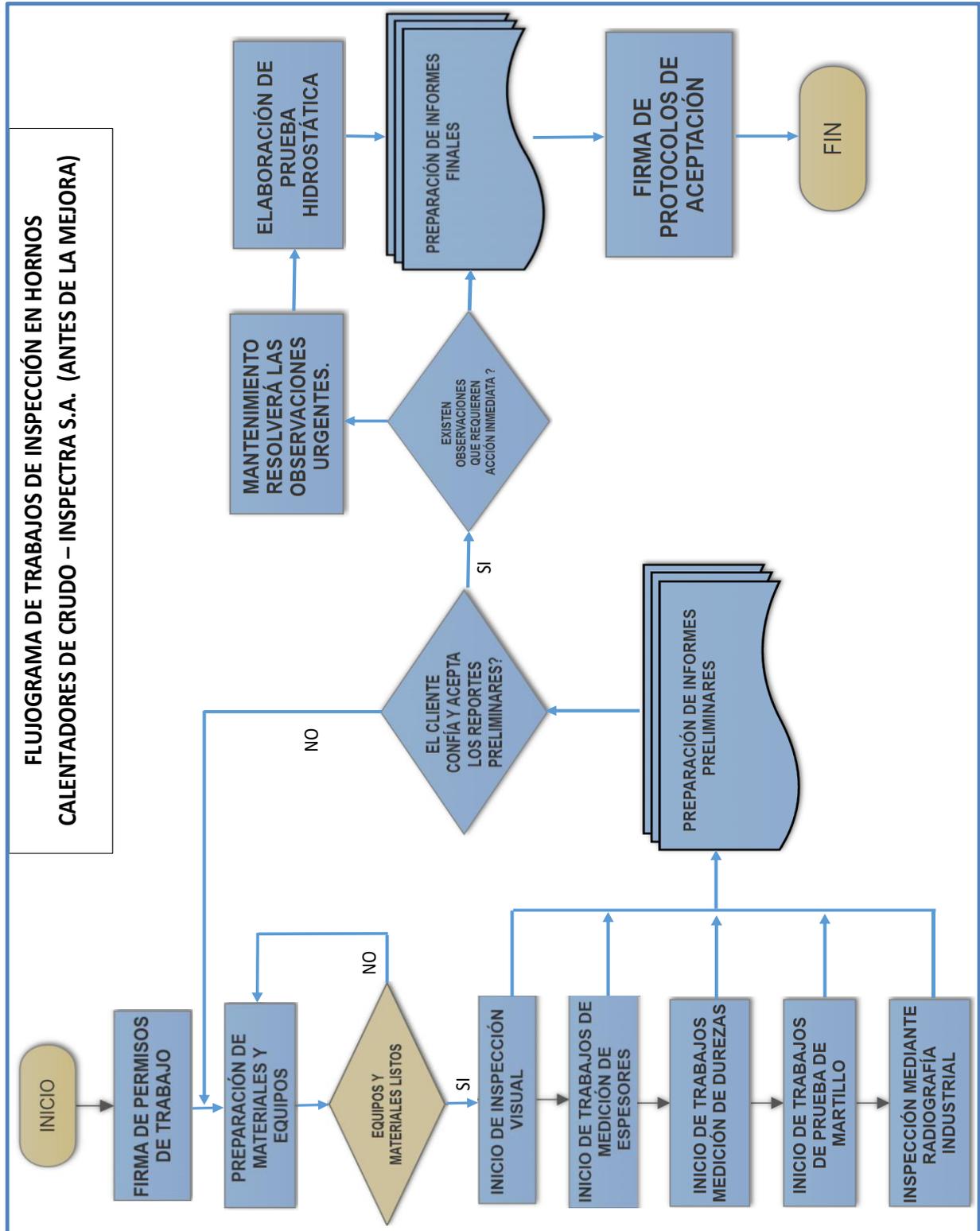


Figura 07. Flujograma de inspección de hornos calentadores de crudo - pre prueba.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 07 se observa el flujograma actual que realiza el área de inspección de la empresa Inspectra antes de la propuesta de mejora.

## **Procedimientos de Inspecciones realizadas en el interior de Hornos**

### **Aplicación de la Inspección Visual:**

Los inspectores durante la aplicación de esa técnica deben tener en cuenta las siguientes actividades.

#### **A. Acciones durante la Inspección.**

- ❖ Localización de posibles grietas o fisuras en casco, y refractario.
- ❖ Verificación de la existencia de deformaciones físicas mecánicas.
- ❖ Determinar áreas con signos de corrosión u otro tipo de deterioro.
- ❖ Determinar grado de ensuciamiento o incrustación de la pieza o equipo.
- ❖ Toma de muestras de los depósitos o incrustaciones encontradas.
- ❖ Verificar el estado de los recubrimientos existentes (pintura, aislamiento etc.)
- ❖ Señalizar zonas críticas ya sea para reparar o para intensificar la inspección mediante otras técnicas o ensayos.
- ❖ Toma de fotografías a zonas de interés.
- ❖ Registro de vídeo etc.

#### **B. Acciones Después de la Inspección.**

- ❖ Definir otras técnicas no destructivas a aplicar para completar la inspección.
- ❖ Análisis químicos de muestras de depósitos.
- ❖ Determinar ensayos mecánicos necesarios.
- ❖ Elaboración de isométricos si fuera el caso.
- ❖ Definir zonas a reparar
- ❖ Elaborar un registro fotográfico
- ❖ Elaboración del reporte de inspección.



**Figura 08.** Agujeros en el caso  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 09.** Guía doblada.  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 10.** Soporte de tubo desgastado  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 11.** Caída de refractario  
Fuente: elaboración propia.

En las figuras 08, 09, 10 y 11 podemos observar algunas de situaciones críticas encontradas en la inspección visual que deberán ser reportados de inmediato y dicha información sea canalizada al área de mantenimiento para la preparación de facilidades y la pronta reparación de estas observaciones.

### Inspección mediante Medición de Espesores:

Los inspectores durante la aplicación de esa técnica deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- ❖ Limpieza de la superficie a ser examinada Eliminando rugosidades o asperezas de la superficie. Cuanto más lisa sea la superficie mejor es el contacto del transductor con el metal.
- ❖ Consiste en aplicar sobre la superficie a medir un medio (grasa, aceite, gel, agua etc.) que permita la transmisión de las ondas ultrasónicas del equipo al material inspeccionado.
- ❖ Se toman datos mediante la aplicación del transductor sobre la superficie y observar la lectura en la pantalla del instrumento.
- ❖ Al término de las mediciones se debe informar verbalmente y en forma preliminar al supervisor de contacto del cliente de los resultados obtenidos sobre todo si se encuentran valores inferiores o cercanos al límite de retiro.
- ❖ Elaboración de reporte.



**Figura 12.** Trabajos de medición de espesores.

Fuente: elaboración propia.



**Figura 13.** Trabajos de medición de espesores.

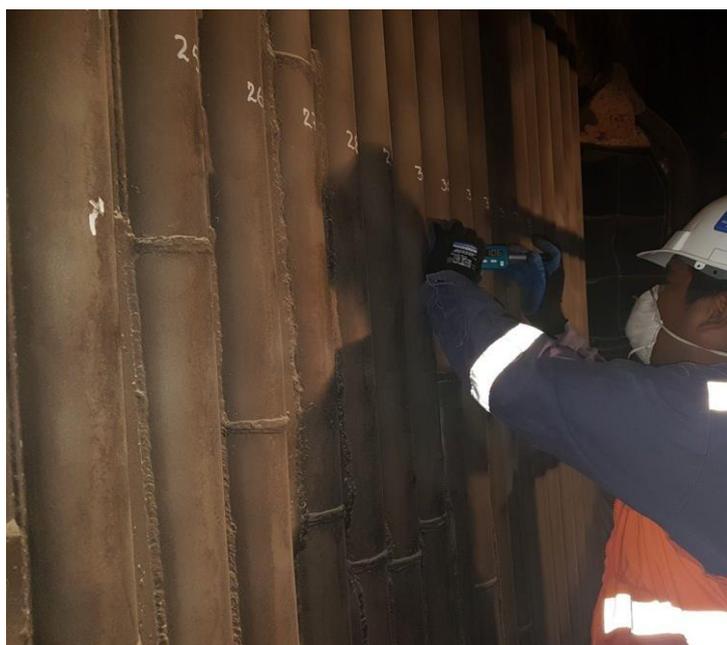
Fuente: elaboración propia.

En las figuras 12 y 13 se observan los trabajos de medición de espesores mediante la técnica de ultrasonido donde podemos determinar cuánto de espesor hay perdido en el material y su vida remanente.

### **Inspección mediante medición de Durezas a tubos del Serpentin del Horno:**

Los inspectores durante la aplicación de esa técnica deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- ❖ Eliminar toda sustancia extraña, contaminada o residuos de la superficie a ser examinada incluyendo capas de pintura u otros recubrimientos.
- ❖ Seleccionar la barra de prueba pues la máxima eficiencia del Telebrineller se mantiene si se elige para la prueba una barra patrón cuya dureza es lo más cercana posible a la del material a ensayar.
- ❖ Golpear sobre el yunque del porta barra colocado previamente para obtener impresiones en un rango de 3 a 4mm. Que permitan dar una buena lectura con el microscopio.
- ❖ Al término de la prueba el Inspector responsable del trabajo preparará el Protocolo de Prueba correspondiente.



*Figura 14.* Trabajos de medición de durezas  
Fuente: elaboración propia

En la figura 14 observamos la técnica usada para a medición de espesores, donde por medio de los datos obtenidos podemos determinar cuál es la resistencia al corte de la superficie del material.

### **Inspección mediante Gammagrafía Industrial:**

Esta técnica es usada para para ver el estado mecánico de uniones soldadas y descartar la presencia de discontinuidades que requieran reparaciones. Además en este caso específico para se usa para la determinación de Coque en los tubos del serpentín.

Estos trabajos se realizarán con equipos especiales tales como:

- Equipo de Gammagrafia marca Spec modelo 150 ó modelo 2T (Dispositivos que se utiliza para hacer exposiciones gammagraficas mediante una fuente radiactiva Ir 192).
- Proyector
- El telecomando y
- El tubo guia.
- Dispositivos de medición de radiación.

Este ensayo será realizado como mínimo con 01 operador, 01 oficial de protección radiológica y 01 inspector en radiografía industrial nivel II.

El personal asignado para el servicio de inspección gammagráfica cuenta con amplia experiencia en el rubro y está certificado de acuerdo a lo establecido por la American Society of Non Destructive Testing Recommended Practice SNT-TC-1A.

Las técnica a aplicar según el caso es la siguiente:

#### **A. Pared Doble - Imagen Simple**

La radiación atraviesa dos paredes pero solo una es visible sobre la radiografía, para todos los casos del rango de diámetros de 3"Ø y mayores.

Se aplicara para la verificación de aberturas entre accesorios y uniones embonadas

#### **B. Pared Doble – Imagen Doble**

Cuando la radiación atraviesa dos paredes y la imagen obtenida visible sobre la película es una elipse, esta condición es aceptable para diámetros de tubería  $\leq 2"$ Ø

#### **C. Pared Simple – Imagen Simple**

Cuando la radiación atraviesa una sola pared y una es visible sobre la película, puede ser el caso donde exista facilidad de obtener una toma panorámica en diámetros mayores de 10"Ø. Se utiliza para el gammagrafiado en superficies planas (Planchas)

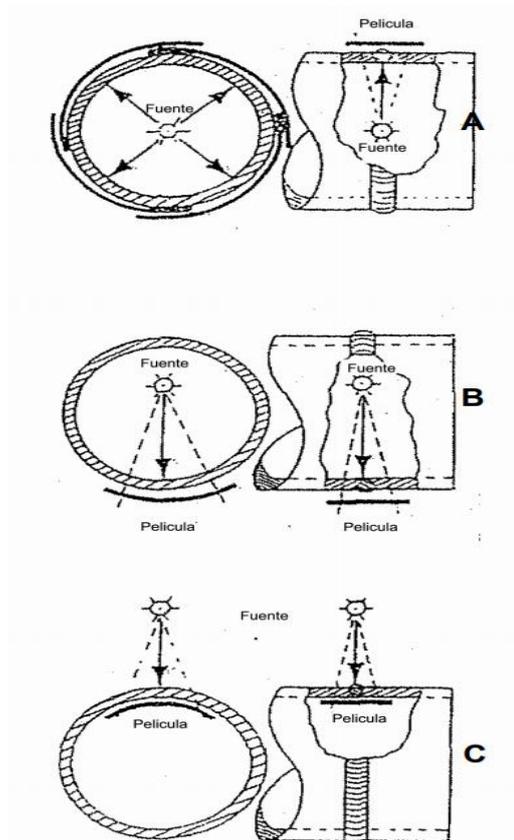
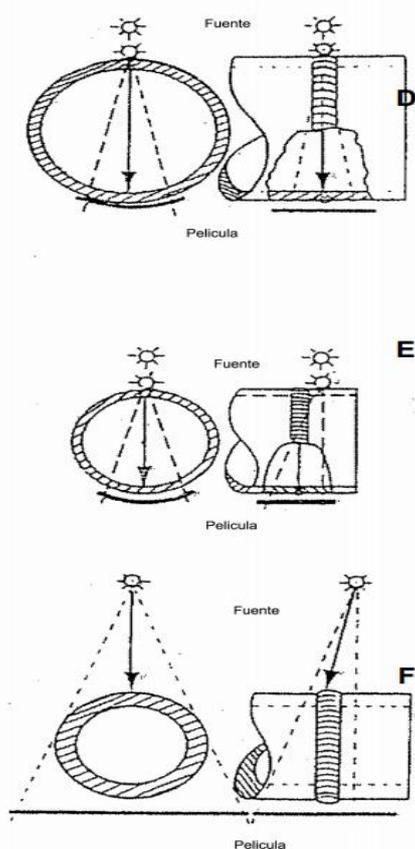
**PARED SIMPLE****PARED DOBLE**

Figura 15. Técnicas usadas en gammagrafía industrial.

Fuente: ASME Sección V.



Figura 16. Equipo de gammagrafía industrial  
fuente: Inspectra S.A.



Figura 17. Trabajos de gammagrafía industrial  
Fuente: elaboración propia.

En las figura 15 se muestran las técnicas utilizadas en este ensayo. En la figura 16 se muestra el equipo usado para los trabajos de gammagrafía industrial Marca Spec – 2T. y en la figura 17 se observa el proceso de la inspección mediante la técnica de pared simple.

DIAGRAMA DE OPERACIONES	
<b>PROCESO:</b> Trabajos de inspección en Hornos calentadores de crudo	<b>METODO:</b> Actual
<b>INICIO:</b> Preparación de materiales	<b>ANALISTA:</b> David Huamàn Soriano
<b>TERMINO:</b> Elaboración de informe final	<b>HOJA:</b> 1/1

PROCESO DE INSPECCIÓN

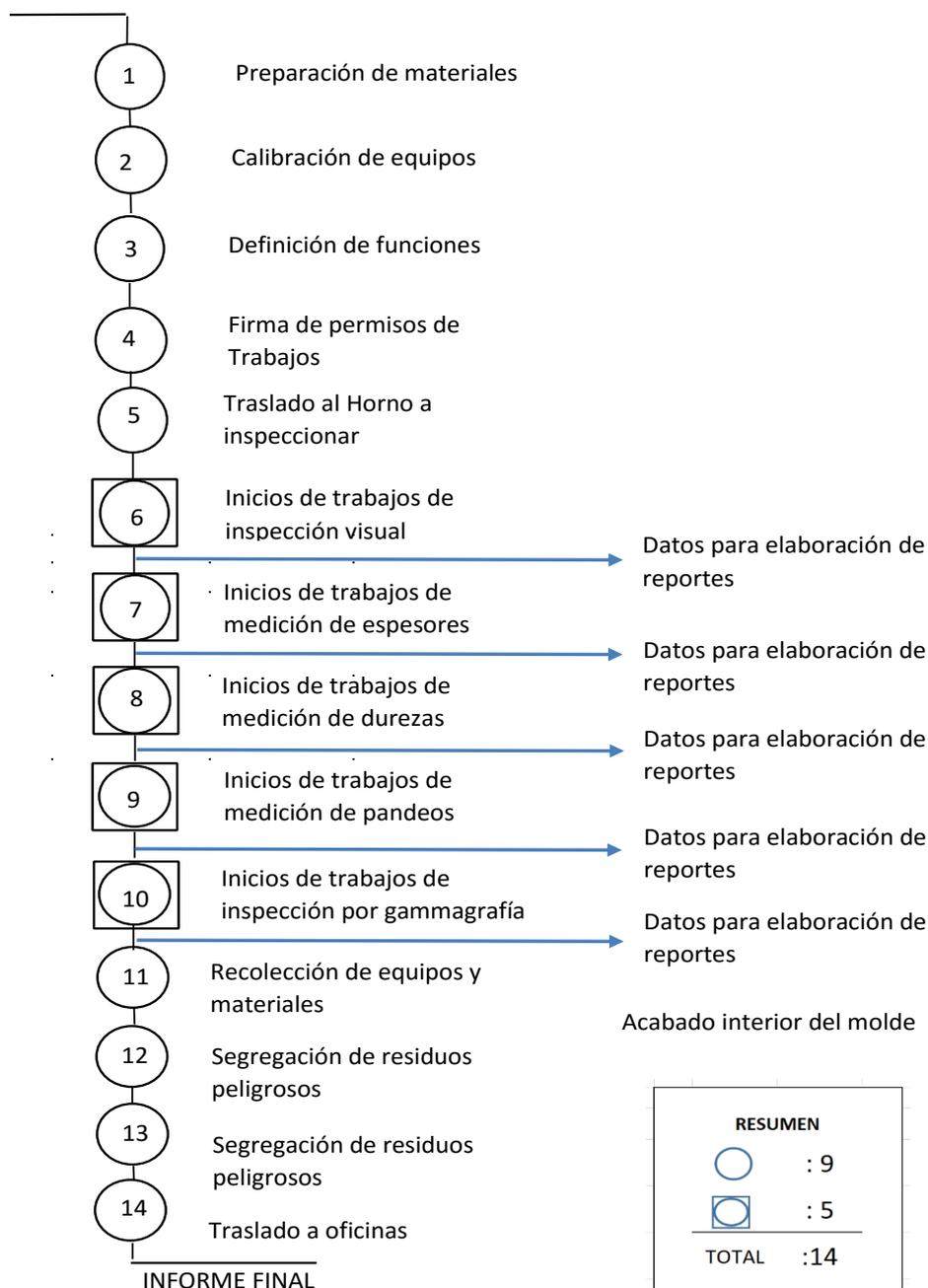


Figura 18. Análisis de proceso (DOP) Actual del Área de Inspección – Pre prueba.

Fuente: elaboración propia.

DOP - Diagrama de operaciones de la situación actual del área de inspección y su proceso para inspeccionar hornos calentadores de crudo – antes de la implementación (Pre prueba).

**Tabla 5. DAP - Diagrama de análisis de procesos Pre prueba.**

Operario / material / equipo									
Diagrama núm 1				R e s u m e n					
objeto:		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: <b>Proceso de Fabricación</b>									
Operarios(s):		Mano de obra							
Compuesto por: David Huamán Soriano		Material:							
Proceso:	Descripción:	Cantidad	Tiempo minutos	Símbolo			Observaciones		
				○	□	→	D	▽	
Preparación	Almacén de materiales y equipos							⊗	
	Calibración de equipos		15	⊗					
	Preparación de materiales		10	⊗					
	Traslado al Horno a inspeccionar		10			⊗			
	Firma de permisos de trabajo		45					⊗	
Inspección Visual	Ingreso a Espacio confinado		10	⊗					
	Inspección visual de Tubos del Horno		90		⊗				
	Inspección visual del Refractario del horno		120		⊗				
	Inspección visual de Soportes del Horno		120		⊗				
	Inspección visual de casco del Horno		120		⊗				
	Inspección de componentes internos del horno.		120		⊗				
Medición de espesores	Conexión de equipos eléctricos.		5	⊗					
	Preparación de puntos para medición de espesores		120	⊗					
	Inspección por medición de espesores en tubos.		180		⊗				
	Recolección de datos de espesores		10	⊗					
	De encontrarse algún dato relevante se reporta de inmediato.		5	⊗					Si los datos no son confiables para el cliente se repite la inspección (190 minutos más)
Medición de Durezas	Preparación de materiales para medición de durezas.		15	⊗					
	Medición de durezas en tubos		120		⊗				
	Recolección de datos de durezas		10	⊗					
	De encontrarse algún dato relevante se reporta de inmediato.		5	⊗					Si los datos no son confiables para el cliente se repite la inspección (130 minutos más)
Medición de pandeos de Tubos.	Preparación de materiales para medición de Pandeo de tubos		5	⊗					
	Medición de Pando de tubos		40			⊗			
	Recolección de datos de pandeo		10	⊗					
	De encontrarse algún dato relevante se reporta de inmediato.		35	⊗					

Inspección mediante radiografía Industrial	Preparación de materiales para Inspección mediante gammagrafía industrial.	30	⊗					
	Se retira de la zona a personal ajeno al trabajo de gammagrafía.	15					⊗	
	Ejecución de ensayo mediante gammagrafía industrial.	45	⊗					
	Revelado de placas radiográficas	35	⊗					
	Interpretación de placas	20					⊗	
	Se prepara el reporte preliminar de trabajos de radiografía y se entregan resultados.	20	⊗					Si salen reparaciones se debe repetir la inspección (60 minutos más)
Orden y limpieza	Se procede a limpiar y recoger todos los equipos y herramientas.	20	⊗					
	Segregamos los residuos según corresponda.	15	⊗					
	Nos dirigimos al almacén para guardar herramientas y equipos.	10					⊗	
	Revisamos y almacenamos equipos y herramientas.	20						⊗
Elaboración de reporte de inspección	Nos trasladamos a oficina	5					⊗	
	Pasamos a limpio la información	120	⊗					
	Análisis de información.	60					⊗	
	Elaboración de reportes finales	240	⊗					
	Presentación de reporte de inspección a cliente.	30	⊗					Si el cliente no está de acuerdo con el reporte presentado se realizan modificaciones y se modifica el reporte (120 minutos más)
<b>Total:</b>		<b>1,905</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 04 Podemos observar a través del diagrama de actividades que para la ejecución de los trabajos de inspección en un horno calentador de crudo se emplean 1,905 minutos. A esto debemos aumentar 320 minutos adicionales por repeticiones, que se dan por mala ejecución, deficiencias en el proceso, faltas de conocimiento y falta de supervisión constante.

**(Total = 2,225 minutos de ejecución)**

Observamos también un total de 39 actividades entre los cuales tenemos 22 operaciones, 08 inspecciones, 05 transportes, 02 de espera y 2 almacenes.

### 3.3. Propuesta de mejora (Pos prueba):

#### Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta en este trabajo de investigación pretende incrementar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. durante los trabajos de inspección en hornos calentadores de crudo en las instalaciones de la refinería la pampilla, aplicando una mejora en los procesos y en el desarrollo de los diversos ensayos no destructivos que nos permiten determinar el buen estado mecánico de las diferentes partes del horno a inspeccionar, buscando minimizar tiempos, evitar repeticiones de trabajos y optimizar la productividad.

Para conseguir nuestra mejora de una manera sistemática en nuestros trabajos de inspección en el interior de hornos aplicaremos el ciclo de mejora continua PHVA o Ciclo Deming cuyas fases son: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

#### Secuencia de mejora aplicando el método Deming (PHVA).

##### A. Planificar:

Se precisaron cuáles fueron las actividades con mayor incidencia en deficiencia, observaciones y quejas por parte el cliente (medición de espesores y la elaboración del reporte de todas las actividades de inspección) en base a esto se propuso implementar nuevos formatos de inspección, los que servirán de guía de inspección para el personal ejecutante sin experiencia y a su vez será visualmente informativo para el cliente el cual podrá tener un panorama más claro al revisarlos y hará que los reportes sean más entendibles.



Figura 19. Planificación de mejoras.

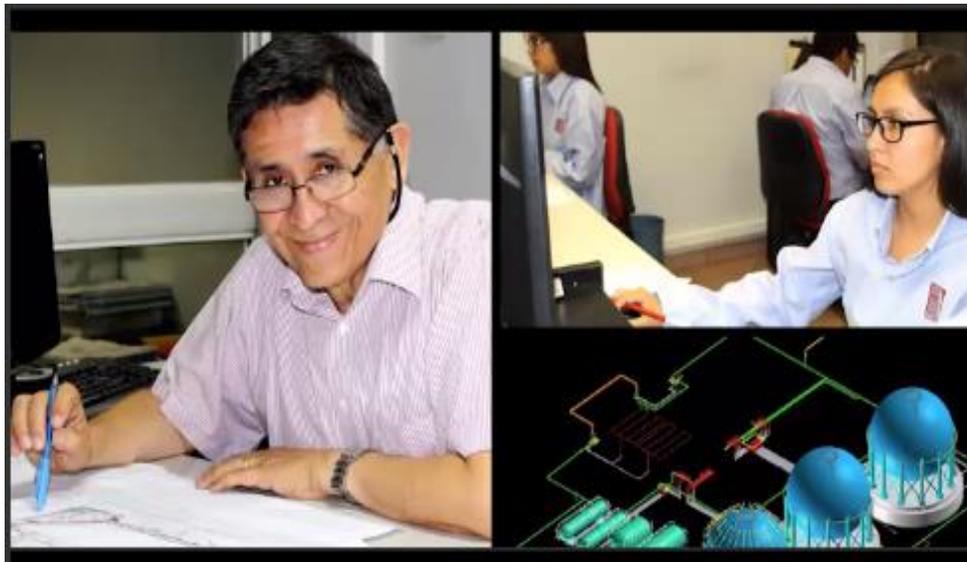
Fuente: elaboración propia

## B. Hacer:

Junto con el apoyo de algunos dibujantes y quien desarrolla este trabajo de investigación realizamos los cambios a los formatos de inspección actuales convirtiéndolos en formatos guías, los que incluyen diagramas con rápida ubicación visual de donde se ubica la zona inspeccionada, también tendrá información de la inspección anterior para tenerla como punto de comparación y estos formatos también tendrán rangos mínimos y máximos de recolección de datos para evitar asumir y solo obtener datos reales y creíbles.

Estos formatos serán fáciles de entender tanto como por el personal ejecutante (sin experiencia) como el cliente ya que también serán incluidos en los reportes preliminares y finales.

En base a mi experiencia en la ejecución de los trabajos de inspección en hornos calentadores de crudo se pudo ser objetivos y concretos en la elaboración de estos formatos usando herramientas de dibujo como el software AUTOCAD. Con estos nuevos formatos iniciamos nuestra mejora de procesos en la inspección de hornos iniciando con una prueba piloto para probar el mejoramiento en el desarrollo de los trabajos de inspección.



*Figura 20.* Hacer – nuevos formatos de inspección.

Fuente: elaboración propia

### C. Verificar:

Una vez que pudimos establecer la mejora en los formatos de inspección cuya finalidad es mejorar tiempos y conseguir datos confiables durante el proceso de inspección en hornos calentadores de crudo, nos dedicamos a establecer periodos de prueba para experimentar y confirmar el óptimo funcionamiento de estos formatos de inspección.

En función a los resultados nos dedicamos a realizar ciertos ajustes, cambios y mejoras para poder aplicarlos de manera sistemáticos en las futuras inspecciones y obtener cambios positivos y de mejora en la productividad del área de inspección de la empresa Inspectra S.A.

Se determinó también que la recolección de datos de medición de espesores, durezas y pandeos tomados en campo siempre deben realizarse bajo la mirada constante de un supervisor.

Este deberá absolver cualquier consulta inmediatamente para evitar asumir datos no coherentes, y a su vez recordarle al personal ejecutante la contante calibración de los equipos de medición.



*Figura 21.* Verificar en campo  
Fuente: elaboración propia

En la figura 18 observamos que se ejecutan los trabajos de inspección con la implementación de los nuevos formatos y estos son verificados con un cronometro y confirmamos el ahorro de tiempo en el proceso.

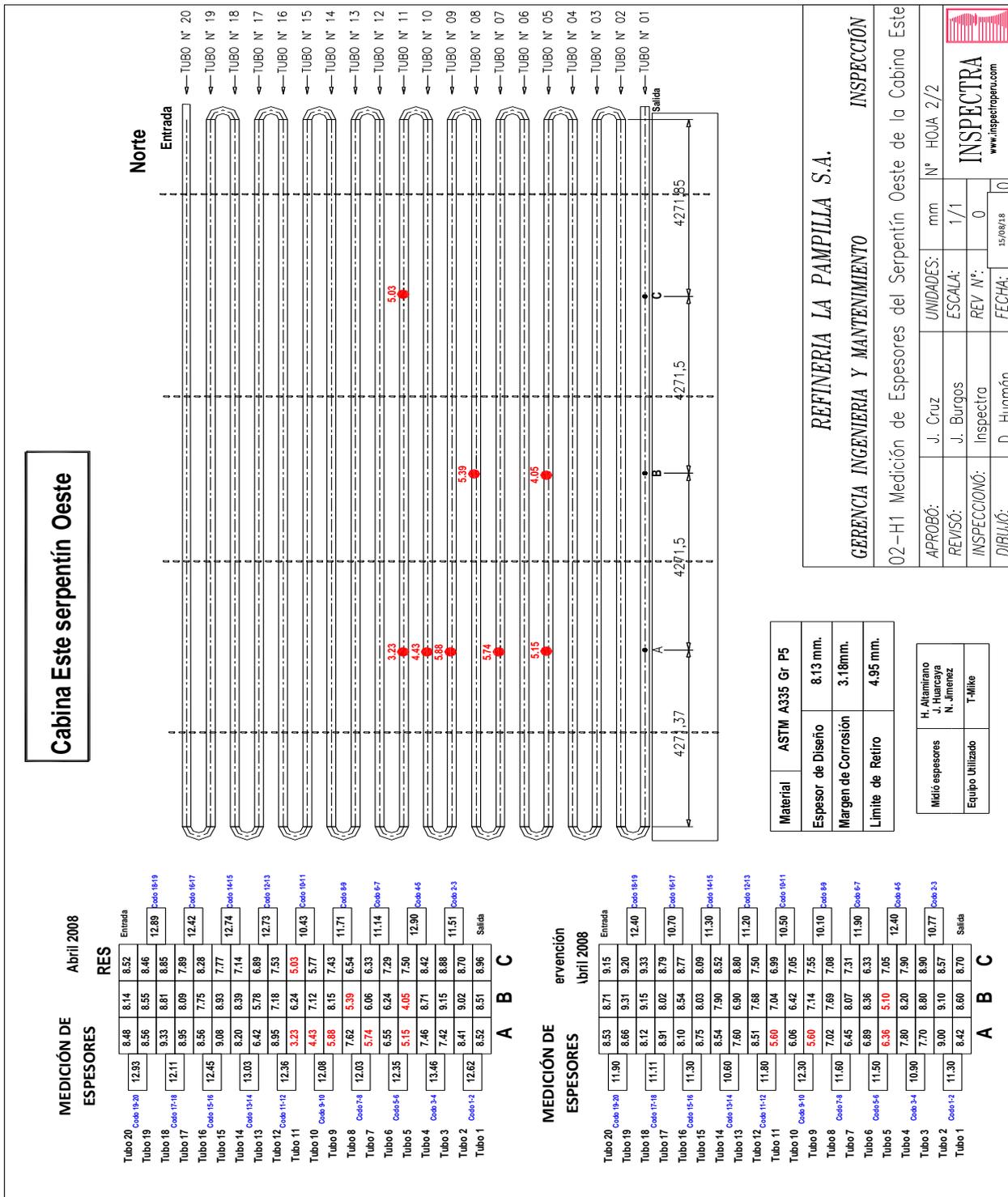
#### D. Actuar:

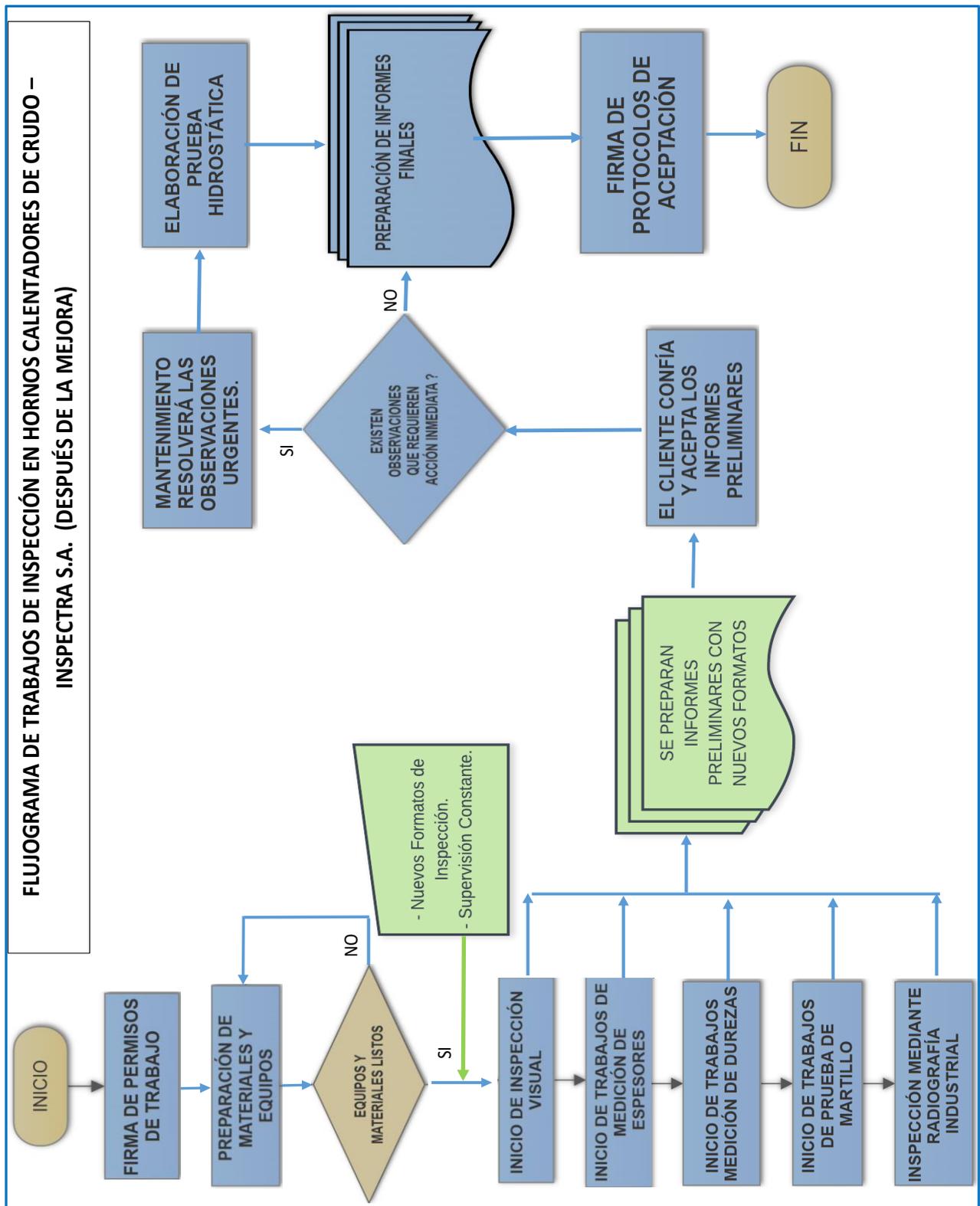
Como resultado del periodo de prueba pudimos hacer la comparación con los antiguos resultados y demostramos que gracias a la implantación de este nuevo proceso de inspección de hornos calentadores de crudo nos ahorramos repeticiones de trabajo, observaciones relevantes por parte del cliente y logramos la obtención de datos fiables recogidos en campo lo que se resume en ahorro de costos, aumento de la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. mejor comunicación con el cliente y las recomendaciones dadas en los reportes de inspección son utilizadas de manera objetiva y optima por las áreas encargadas de programar las acciones correctivas, preventivas y de mejora.



*Figura 22.* Actuar – aplicar al proceso  
Fuente: elaboración propia.

Sin embargo luego de obtener mejoras en el proceso de inspección en hornos calentadores de crudo no dejaremos de aplicar la teoría del ciclo Deming y seguiremos cumpliendo con las 4 fases para llevar a cabo la mejora continua en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A.

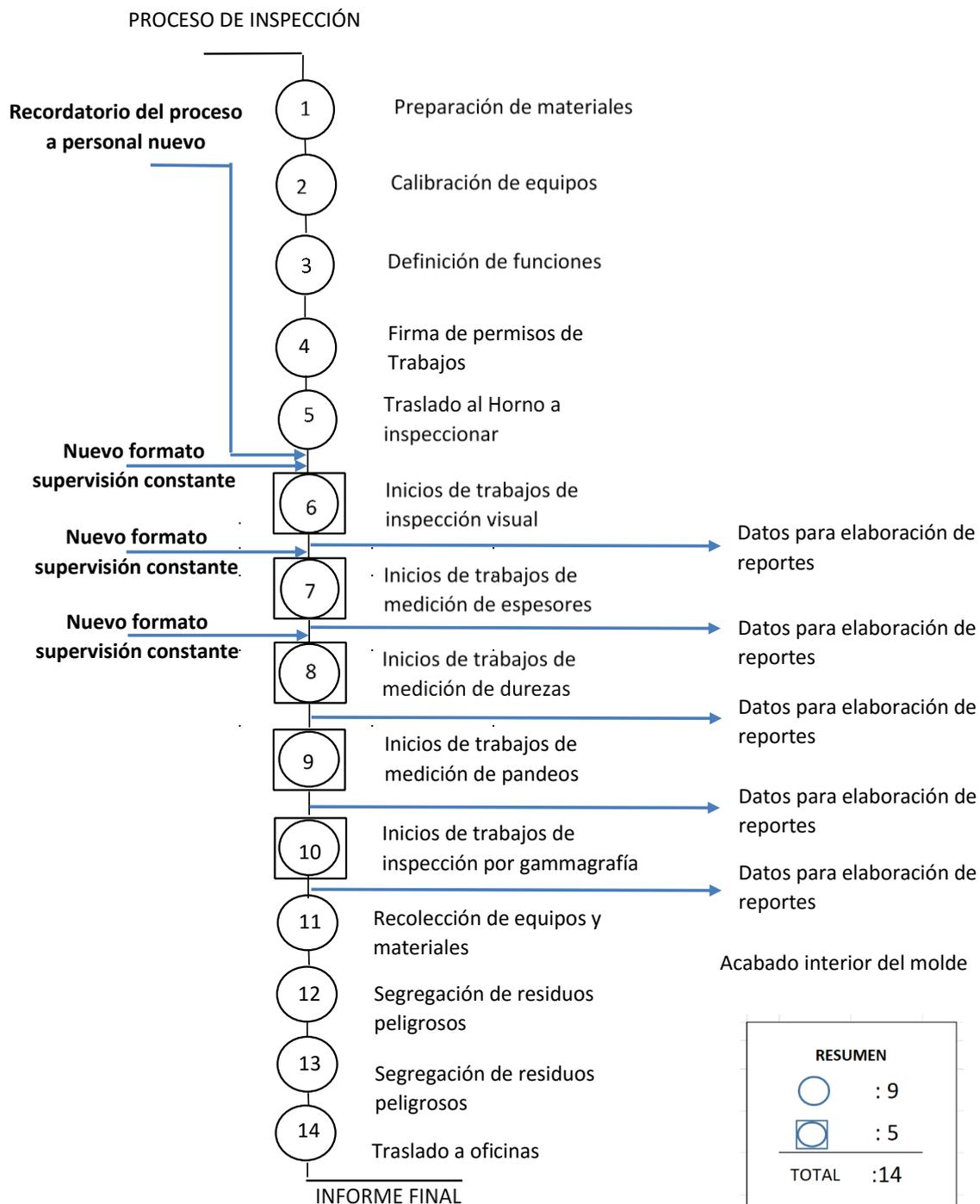




**Figura 24:** Flujograma – pos prueba

En este flujograma de la figura 21 podemos apreciar que gracias a la implementación de los nuevos formatos de inspección y a la supervisión constante hemos eliminado los procesos de repetición que se hacían antes por deficiencias en el proceso.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS	
<b>PROCESO:</b> Trabajos de inspección en Hornos calentadores de crudo	<b>METODO:</b> Propuesta de Mejora
<b>INICIO:</b> Preparación de materiales	<b>ANALISTA:</b> David Huamàn Soriano
<b>TERMINO:</b> Elaboración de informe final	<b>HOJA:</b> 1/1



*Figura25:* Diagrama de Operaciones del área de Inspección – situación actual de la empresa  
Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 25 DOP - Diagrama de operaciones de la situación mejorada en el área de inspección y su proceso para inspeccionar un horno calentador de crudo (Pos prueba)

**Tabla 06.** Diagrama de análisis de proceso (DAP) del Área de Inspección – Después de la mejora (POST Prueba)

Diagrama núm 1		Operario / material / equipo			
objeto:		R e s u m e n			
		Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Actividad: <b>Proceso de Fabricación</b>					
Operarios(s):		Mano de obra			
Compuesto por: David Huamán Soriano		Material:			
Proceso:	Descripción:	Cantidad	Tiempo minutos	Símbolo	Observaciones
Preparación	Almacén de materiales y equipos				
	Calibración de equipos		15	⊗	
	Preparación de materiales		10	⊗	
	Información del proceso al personal nuevo		20	⊗	
	Traslado al Horno a inspeccionar		10		⊗
	Firma de permisos de trabajo		45		⊗
Inspección Visual	Ingreso a Espacio confinado		10	⊗	
	<b>Implementación de nuevos formatos de inspección visual</b>		5	⊗	
	Inspección visual de Tubos del Horno		60	⊗	
	Inspección visual del Refractario del horno		60	⊗	
	Inspección visual de Soportes del Horno		60	⊗	
	Inspección visual de casco del Horno		60	⊗	
	Inspección de componentes internos del horno.		60	⊗	
Medición de espesores	Conexión de equipos eléctricos.		5	⊗	
	Preparación de puntos para medición de espesores		90	⊗	
	<b>Implementación de nuevos formatos de inspección</b>		5	⊗	
	Inspección por medición de espesores en tubos.		90		⊗
	Recolección de datos de espesores		10	⊗	
	De encontrarse algún dato relevante se reporta de inmediato.		5	⊗	
Medición de Durezas	Preparación de materiales para medición de durezas.		15	⊗	
	<b>Implementación de nuevos formatos de inspección</b>		5	⊗	
	Medición de durezas en tubos		120		⊗
	Recolección de datos de durezas		10	⊗	
	De encontrarse algún dato relevante se reporta de inmediato.		5	⊗	

Medición de pandeos de Tubos.	Preparación de materiales para medición de Pandeo de tubos	5	⊗					
	Medición de Pando de tubos	40			⊗			
	Recolección de datos de pandeo	10	⊗					
	De encontrarse algún dato relevante se reporta de inmediato.	35	⊗					
Inspección mediante radiografía Industrial	Preparación de materiales para Inspección mediante gammagrafía industrial.	30	⊗					
	Se retira de la zona a personal ajeno al trabajo de gammagrafía.	15					⊗	
	Ejecución de ensayo mediante gammagrafía industrial.	45	⊗					
	Revelado de placas radiográficas	35	⊗					
	Interpretación de placas	20					⊗	
	Se prepara el reporte preliminar de trabajos de radiografía y se entregan resultados.	20	⊗					Si salen reparaciones se debe repetir la inspección (60 minutos más)
Orden y limpieza	Se procede a limpiar y recoger todos los equipos y herramientas.	20	⊗					
	Segregamos los residuos según corresponda.	15	⊗					
	Nos dirigimos al almacén para guardar herramientas y equipos.	10					⊗	
	Revisamos y almacenamos equipos y herramientas.	20						⊗
Elaboración de reporte de inspección	Nos trasladamos a oficina	5					⊗	
	Pasamos a limpio la información	120	⊗					
	Análisis de información.	60					⊗	
	Elaboración de reportes finales	240	⊗					
	Presentación de reporte de inspección a cliente.	30	⊗					Si el cliente no está de acuerdo con el reporte presentado se realizan modificaciones y se modifica el reporte (120 minutos más)
<b>Total:</b>		1,550	25	8	5	2	2	

Fuente: Elaboración propia

Observamos también un total de 42 actividades entre los cuales tenemos 25 En la Tabla 05 podemos observar a través del diagrama de actividades que luego de la mejora en el proceso de inspección hemos empleado 1,550 minutos de ejecución, es decir nos hemos ahorrado 355 minutos, inclusive hemos evitado las repeticiones por deficiencias en el proceso de inspección lo que nos permite ahorrar 320 minutos más (**Total = 675 minutos ahorrados**).

operaciones, 08 inspecciones, 05 transportes, 02 esperas y 2 almacenes.

### 3.3.1.

### 3.3.2. COMPARACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS.

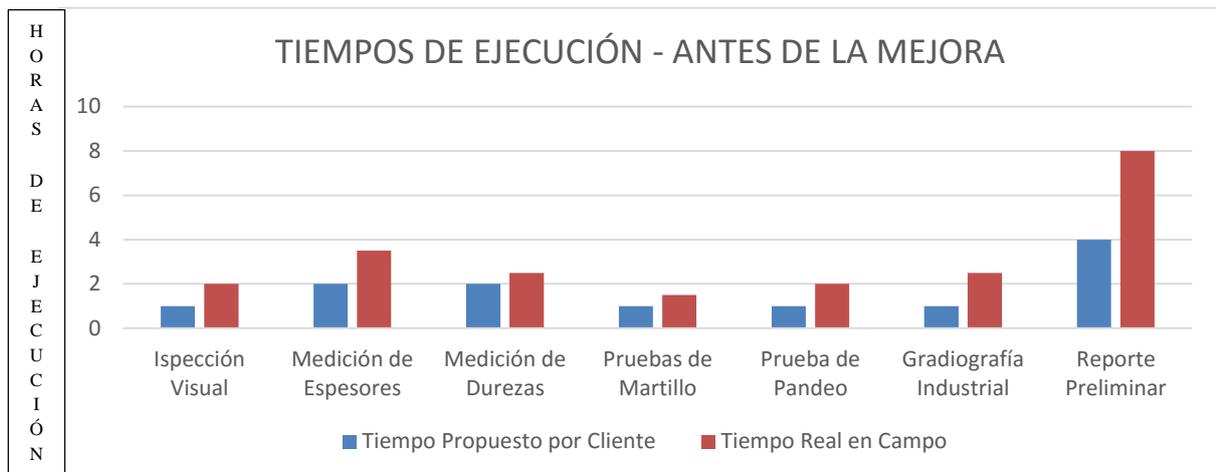


Figura 26: Tiempos de ejecución de trabajos antes de la mejora.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 26 podemos observar la situación antes de la mejora con respecto a los tiempos utilizados por el área de inspección de la empresa Inspectra para la inspección de hornos calentadores de crudo que son mucho mayores a los establecidos por el cliente.

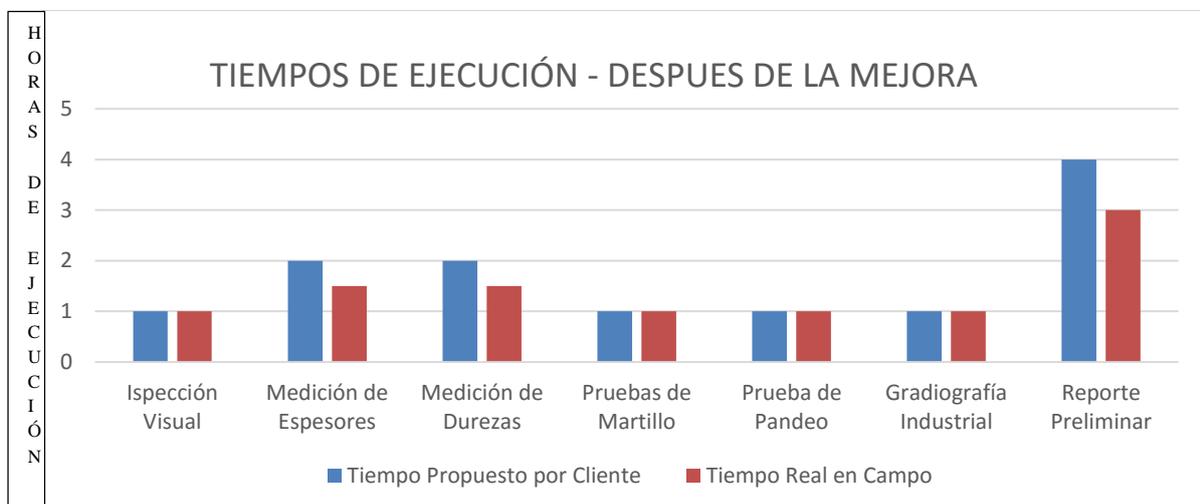


Figura 27: Tiempos de ejecución de trabajos después de la mejora.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 27 observamos la situación actual luego de la mejora con respecto a los tiempos utilizados por el área de inspección de la empresa Inspectra para la inspección de hornos calentadores de crudo que están dentro lo establecido por el cliente y hasta en algunos casos mejorado.

### 3.4. ANALISIS INFERENCIAL

#### 3.4.1. Prueba de normalidad para Hipótesis General

Para el diseño de investigación que se sigue, se utilizó el análisis de normalidad Shapiro-Wilk ya que, la muestra que se empleo es menor a 30, es decir, 24 datos en las que se ha realizado el estudio para esta prueba. Para ello se utilizó los siguientes criterios:

##### Regla de decisión:

Si la P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_0$ .

Si la P-valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_a$ .

#### Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
diferencia	,948	24	,245

Tabla 07: Prueba de Normalidad

Fuente: Elaboración propia

##### Interpretación:

Como se evidencia en la tabla 07. el valor del Sig. de la diferencia de la variable productividad es de 0,245. Por consiguiente, los datos de esta prueba muestran que proviene de una distribución normal, lo cual se concluye que, para la constatación de la hipótesis los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser unos datos paramétricos

Sig.  $>$  0,05 con datos no paramétricos Wilcoxon.

Sig.  $<$  0,05 con datos paramétricos T- Student

**Contrastación de la hipótesis general:**

Al ser los datos de la productividad provenientes de una distribución paramétrica el estadígrafo utilizado para la comparación de medias fue de T de Student, con la cual realizamos la prueba de nuestras hipótesis.

**Ho:** La mejora de procesos de inspección de hornos calentadores de crudo es independiente en la mejora de la productividad del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A. Lima 2018.

**Ha:** La mejora de procesos de inspección de hornos calentadores de crudo influye en la mejora de la productividad del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A. Lima 2018.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	productividad_despues - productividad_antes	16.929	10.254	2.741	11.008	22.849	6,177	13	,000

Tabla 08: Prueba de muestras emparejadas

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

De la tabla 08, se evidencia que, al ser el P<sub>sig.</sub> 0,000 menor a 0,05 se confirma el rechazo de la hipótesis nula, por tal motivo, queda demostrado que la aplicación de la mejora de procesos se ha incrementado en 16,929% la productividad en comparación de medias en la empresa INSPECTRA S.A.

### 3.4.2. Análisis de la primera hipótesis específica: EFICACIA

#### Prueba de normalidad

Afín de poder contestar la hipótesis específica es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 24. Se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk para muestras pequeñas.

#### Regla de decisión:

Si la P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_0$ .

Si la P-valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_a$ .

#### Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
diferencia	,954	24	,330

Tabla 09: Prueba de normalidad

Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación:

Como se evidencia en la tabla 09. el valor del Sig. de la diferencia de la dimensión eficacia es de 0,330. Por consiguiente, los datos de esta prueba muestran que proviene de una distribución normal, lo cual se concluye que, para la constatación de la hipótesis los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser unos datos paramétricos

Sig.  $>$  0,05 con datos no paramétricos Wilcoxon.

Sig.  $<$  0,05 con datos paramétricos T- Student.

**H<sub>0</sub>:** la eficacia antes y después de la aplicación de la mejora de procesos sigue una distribución normal.

**H<sub>a</sub>:** la eficacia antes y después de la aplicación de la mejora de procesos no sigue una distribución normal.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	eficacia_despues - eficacia_antes	25.332	8.837	1.804	21.601	29.064	14,043	23	,000

Tabla 10: Prueba de muestras emparejadas

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

De la tabla 10, se evidencia que, al ser el Psig. 0,000 menor a 0,05 se confirma el rechazo de la hipótesis nula, por tal motivo, queda demostrado que la aplicación de la mejora de procesos se ha incrementado en 25,332% la eficacia en comparación de medias del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.

### 3.4.3. Análisis de la segunda hipótesis específica: EFICIENCIA

#### Prueba de normalidad

Afin de poder contestar la hipótesis específica es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 24. Se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro

#### Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,966	24	,571

Tabla 11: Prueba de normalidad

Fuente: Elaboración propia

Wilk para muestras pequeñas.

#### Regla de decisión:

Si la P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra provienen de una distribución normal, entonces se acepta la  $H_0$ .

Si la P-valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no provienen de una distribución anormal, entonces se acepta la  $H_a$ .

#### Interpretación:

Como se evidencia en la tabla 11. el valor del Sig. de la diferencia de la dimensión eficiencia es de 0,571. Por consiguiente, los datos de esta prueba muestran que proviene de una distribución normal, lo cual se concluye que, para la constatación de la hipótesis los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser unos datos paramétricos

Sig.  $>$  0,05 con datos no paramétricos Wilcoxon.

Sig.  $<$  0,05 con datos paramétricos T- Student.

**H<sub>0</sub>:** la eficiencia antes y después de la aplicación de la mejora de procesos sigue una distribución normal.

**H<sub>a</sub>:** la eficiencia antes y después de la aplicación de la mejora de procesos no sigue una distribución normal.

**Regla de decisión:**

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_despues - Eficiencia_antes	5.393	1.068	.218	4.941	5.844	24,727	23	,000

Tabla 12: Prueba de muestras emparejadas

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

De la tabla 12, se evidencia que, al ser el Psig. 0,000 menor a 0,05 se confirma el rechazo de la hipótesis nula, por tal motivo, queda demostrado que la aplicación de la mejora de procesos se ha incrementado en 5,393% la eficiencia en comparación de medias en la empresa INSPECTRA S.A.

## **IV. DISCUSIÓN**

#### 4. DISCUSIÓN:

1.- De acuerdo a los resultados en la investigación, estos comprueban las hipótesis de manera positiva, ya que, al aplicar los métodos de mejora de procesos, va a permitir un mayor rendimiento de productividad, enfocándonos en los resultados obtenidos tanto en la prueba de normalidad como en la T- Student.

Respecto a la hipótesis general en la tabla 06, los resultados que se obtuvieron sustentan que la aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad del área de inspección en la empresa INSPECTRA S.A, con un p valor mayor a 0.05 (Sig. 0.245 >0.05), así mismo en la tabla 07, los resultados de la media de la productividad se han incrementado en 16,929%. A ello se menciona que, el resultado obtenido coincide con lo investigado por Ynfantes, Erwin (2017) en su tesis " Aplicación del Ciclo PHVA para incrementar la productividad del área de panificación en Hipermercados Tottus S.A Puente Piedra, 2017 “, De la tabla 29 ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.65) es menor que la media de la productividad después (0.81) por consiguiente no se cumple  $H_0; \mu_{pa} \geq \mu_{pa}$  en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del ciclo PHVA no incrementa la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del ciclo PHVA incrementa la productividad del área de panificación en Hipermercados Tottus Puente Piedra 2017.

2.- De la tabla 08, los resultados que se obtuvieron sustentan que la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la empresa INSPECTRA S.A, con un p valor mayor a 0.05 (Sig. 0.,330 >0.05), así mismo en la tabla 09, los resultados de la media de la eficacia se han incrementado en 25,332%. Por lo tanto el resultado obtenido coincide con la investigación de Torres, Jhon (2017) en su tesis “Aplicación de la Metodología PHVA para mejorar la Productividad en el área de lavado de envases de plástico de la empresa Representaciones Envarmin SAC, Comas, Lima, 2017” en la tabla N° 36 muestra que la media de la eficacia antes 89.3000, es menor que la media de la eficacia mejorado 96.5333, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, verificando La aplicación de la metodología PHVA mejora la eficacia en el área de lavado de envases de plástico de la empresa Representaciones Envarmin SAC, Comas, 2016.

3.- De la tabla 10, los resultados que se obtuvieron sustentan que la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la empresa INSPECTRA S.A, con un p valor mayor a 0.05 (Sig. 0,571. >0.05), así mismo en la tabla 11, los resultados de la media de la eficiencia se han incrementado en 5.393%. De la misma manera estos resultados concuerdan con la investigación de Garay, Roger (2017), en su tesis “Implementación del Ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S. A. En la tabla 36, se observa que debido a que hay una diferencia en la media de la eficiencia antes y después de la aplicación nos permite apreciar que tiene efectos significativos en los mismos, así también su nivel de significancia nos indica que es  $< 0.05$  permitiéndonos rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), es decir la aplicación del ciclo PHVA influye significativamente en mejorar la eficiencia en la línea de producción de teñido.

## **V. CONCLUSIONES**

## 5. CONCLUSIONES

1. Objetivo General: Según lo mostrado en la presente investigación se concluye que, la mejora de procesos en la inspección en hornos calentadores de crudo contribuye a mejorar la productividad de una forma considerable siendo este un 16,929% logrando de esta manera alcanzar el objetivo general influyendo directamente en la productividad del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.
2. Primer Objetivo Específico: Se concluye que la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo fue favorable, mejorando el nivel de eficacia con resultados de un incremento de 25.332%, con una diferencia de 0,330, lo cual significa que **SÍ** se realizan las actividades de manera adecuada y optimizando los recursos.
3. Segundo Objetivo Específico: La mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo fue determinante para el indicador de eficiencia o cuán eficientes son los resultados luego de la aplicación consiguiendo los resultados esperados, el nivel de eficiencia mejorado con un resultado de 5.393 %, con una diferencia de 0,571, lo cual representa que la empresa es eficiente en ejecución de las actividades y entrega oportuna a los clientes.

## **VI. RECOMENDACIONES**

## **6. RECOMENDACIONES:**

1. Se recomienda que la empresa INSPECTRA S.A. emplee propuestas como la Aplicación de la mejora de procesos en hornos calentadores de crudo, ya que se observó las ventajas de incremento en la productividad en el área de inspección de la empresa.
2. Se recomienda seguir con la aplicación de las 4 fases del ciclo Deming (Planificar, hacer, verificar y actuar) para la constante mejora continua de los procesos de inspección en hornos calentadores de crudo con el fin de mantener un ritmo eficaz de la producción en el área de inspección la empresa INSPECTRA S.A.
3. Se recomienda actualizar los procedimientos establecidos para la inspección de hornos calentadores de crudo incluyendo charlas informativas al personal nuevo ejecutante (sin experiencia), incluir los nuevos formatos de inspección como parte del trabajo, también indicar el proceso de la preparación de superficies para la medición de espesores y durezas y también incluir la presencia permanente de un supervisor, siendo la ausencia de estas las causas principales que originan las deficiencias en el proceso de inspección.

## **VII. REFERENCIAS**

- RODRÍGUEZ López, Mario Alberto. Mejora de procesos y control en una empresa de galvanoplastia. Tesis (Maestría en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015, 92 pp.
- SANTIBÁÑEZ Veloso, Ignacia Isabel. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancun. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Chile: Universidad Austral de Chile, 2013, 104 pp.
- VÁSQUEZ ROJAS, Lesly Carolina. Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempos y movimientos. Tesis (Ingeniera Industrial). Ecuador: Escuela Politécnica Nacional de Ecuador, 2017, 127 pp.
- VERDUGO, Marco. Propuesta de Estudio para mejorar los Procesos Productivos en la sección Metalmecánica, Fabrica Induglob. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2012, 211 pp.
- De la Cruz Pérez, Katheryne Julissa. Aplicación de la mejora de procesos para la reducción de mermas en el embolsado de fertilizantes en la empresa Ransa Comercial S.A. Callao – 2016. Tesis (Ingeniera Industrial). Perú: Universidad César Vallejos, 2017, 25 pp.
- Gonzales Salazar, Carlos Jhonny. Implementación de mejora de proceso para incrementar la productividad en la empresa de servicios generales Aropez S.A.C. Chimbote-2016. Tesis (Ingeniero Industrial) Perú: Universidad César Vallejos, 2017, 28 pp.
- CHANG, Jussely. Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de Sandalias de baño” Tesis (título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica santo Toribio de Mogrovejo, 2016.127pp. Disponible en: [goo.gl/62WNPq](https://goo.gl/62WNPq)
- Larrea (2013) Calidad en servicio del cliente. Decimocuarta edición Editorial Vertise. España. (Recuperado el día 14 de Junio del 2018) Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=M5yGtQ5m4yAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=M5yGtQ5m4yAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Galviz, G. (2011). Calidad en la Gestión de Servicios. Universidad Rafael Urdaneta: Venezuela.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. (5a ed.). México: McGraw-Hill.
- Parasuraman, A. & Grewal, D. (2000). The impact of technology on the quality-value-loyalty chain: A research agenda. Journal of Academic of Marketing Science, 28, 168-174.

- VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos.2013, p.182.
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013. 495 pp. ISBN: 9786123028787
- BERNAL, César. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp. ISBN: 9789586991285
- NIÑO, Víctor. Metodología de la Investigación. 1era ed. Colombia: Ediciones de la U, 2011. 55 pp.
- NIÑO, Víctor. Metodología de la Investigación. 1era ed. Colombia: Ediciones de la U, 2011. 56 pp.
- NIÑO, Víctor. Metodología de la Investigación. 1era ed. Colombia: Ediciones de la U, 2011. 93 pp.
- NIÑO, Víctor. Metodología de la Investigación. 1era ed. Colombia: Ediciones de la U, 2011. 94 pp.
- NIÑO, Víctor. Metodología de la Investigación. 1era ed. Colombia: Ediciones de la U, 2011. 103 pp.
- ALVAREZ Reyes, Carla y DE LA JARA Gonzales, Paula. Análisis y Mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012, 106 pp.
- López (2013) Importancia de la calidad del servicio al cliente. Departamento de contraloría y finanzas. México. (Recuperado el 20 de Mayo del 2018) disponible en: [www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no82/Pacioli-82.pdf](http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no82/Pacioli-82.pdf)
- El Perú reúne las condiciones para ofrecer la mejor atención al cliente de América Latina (en línea). Gestión.PE. 02 de enero del 2014. (Fecha de consulta: 18 de mayo del 2018). Disponible en: [gestion.pe/tendencias/peru-reune-condiciones-ofrecer-mejor-atencion-cliente-america-latina-289](http://gestion.pe/tendencias/peru-reune-condiciones-ofrecer-mejor-atencion-cliente-america-latina-289)

## **VIII. ANEXOS**

## ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Mejora de Procesos de Inspección en hornos Calentadores de Crudo en el Área de Inspección de la empresa INSPECTRA S.A.										
Problema principal:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	Indicador	FORMULA	INSTRUMENTOS	Problación y Muestra
¿De qué manera influye la mejora de procesos de inspección de hornos calentadores de crudo en el incremento de la <b>productividad</b> en el área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.?	Determinar como la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en el incremento de la <b>productividad</b> en el área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.	La mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en el incremento de la productividad en el área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.	MEJORA DE PROCESOS	La mejora de los procesos es una táctica que desarrollan las organizaciones empresariales para fomentar efectos positivos de manera continua, que les permita adecuarse a las variaciones que presenta el mercado con el fin de satisfacer las demandas de sus clientes y se pueden hacer de 2 maneras: de forma continua, que significa perfeccionar los procesos actuales, minimizando los movimientos y acciones que no contribuyen algún valor, y por otro lado La reingeniería que trata de buscar soluciones mediante modificaciones radicales de algún proceso haciendo caso omiso a lo ya establecido (la gestión de procesos, 2005, p. 14).	La mejora de procesos se enfoca en analizar minuciosamente la ejecución de los procesos de la empresa utilizando herramientas básicas del método de mejora, como finalidad principal de poder incrementar la productividad y mejorar la calidad del producto. En este caso usaremos el ciclo PHVA (Planificar, hacer, verificar y hacer).	Planificar	Índice de cumplimiento de tareas.	$\text{INDICE DE CUMPLIMIENTO DE TAREAS} = \frac{\text{PUNTAJE OBTENIDO}}{\text{Puntaje Total}} \times 100$	Nuevos Formatos de Inspección, cronómetros, recolección de datos.	<b>Población:</b> Consta de 16 hornos calentadores de crudo en la refinería la Pampilla. <b>Muestra:</b> Será igual a la población los 16 hornos calentadores de crudo en la Refinería la Pampilla en un plazo de 6 meses.
						Hacer				
						Verificar				
						Actuar				
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	Indicador	FORMULA	INSTRUMENTOS	Tipo y Diseño
1.- ¿De qué manera la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la <b>eficiencia</b> del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.?  2.- ¿De qué manera la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la <b>eficacia</b> del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.?	1.- Determinar como la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la <b>eficiencia</b> del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.  2.- Determinar como la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la <b>eficacia</b> del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.	1.- La mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la <b>eficiencia</b> del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.  2.- la mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo influye en la <b>eficacia</b> del área de inspección de la empresa INSPECTRA S.A.	PRODUCTIVIDAD	"Es una relación cuantificada que mide el grado de beneficio de elementos que intervienen a la hora de realizar un producto; se hace entonces preciso el control de la productividad cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los importes de producción y, por lo tanto aumentara nuestra competitividad dentro del mercado". (Cruelles, 2012, p. 10)	La productividad nos habla sobre la relación que existe entre los productos utilizados para obtener un producto. En base a esto podemos expresar la productividad tanto en factor humano como en materiales, maquinas o todos los factores juntos. (Zambrano Echenique, 2007).	Eficiencia	Índice de Eficiencia	$\text{IE} = \frac{\text{TIEMPO REAL UTILIZADO (min)}}{\text{TIEMPO TOTAL PROGRAMADO (min)}} \times 100$	Nuevos Formatos de Inspección, cronómetros, recolección de datos.	<b>Tipo:</b> La presente investigación es Aplicada.  <b>Diseño:</b> La presente investigación es Cuasi experimental.
						Eficacia				

**Fuente:** Elaboración propia.

## ANEXO 2: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN



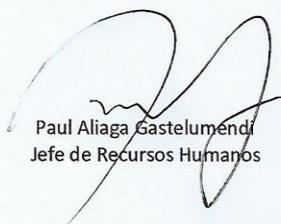
## CONSTANCIA

Sirva el presente documento emitido por la compañía Inspectra S.A., que certifica que el colaborador **David Daniel Huaman Soriano** con DNI N° 25797658, ha desarrollado el trabajo de investigación titulado "MEJORA DE PROCESOS DE INSPECCION EN HORNOS CALENTADORES DE CRUDO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE INSPECCION DE LA EMPRESA INSPECTRA S.A.", para la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

El trabajo de investigación se ha realizado entre los meses de mayo y noviembre del 2018.

Se expide la presente va solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

San Isidro, 03 de diciembre de 2018.



Paul Aliaga Gastelumendi  
Jefe de Recursos Humanos

AV. GUARDIA CIVIL  
686, SAN ISIDRO  
LIMA 27 - PERÚ  
CENTRAL TELEF.:  
(511) 611-8300  
FAX: (511) 224-6263  
WEB SITE : WWW

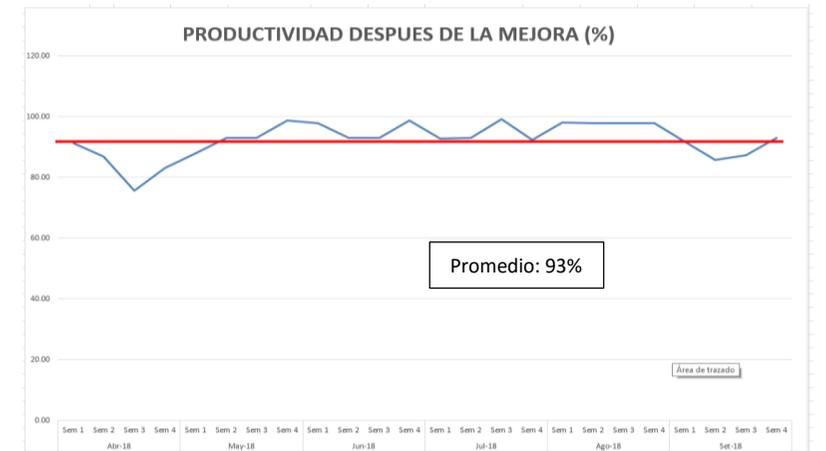
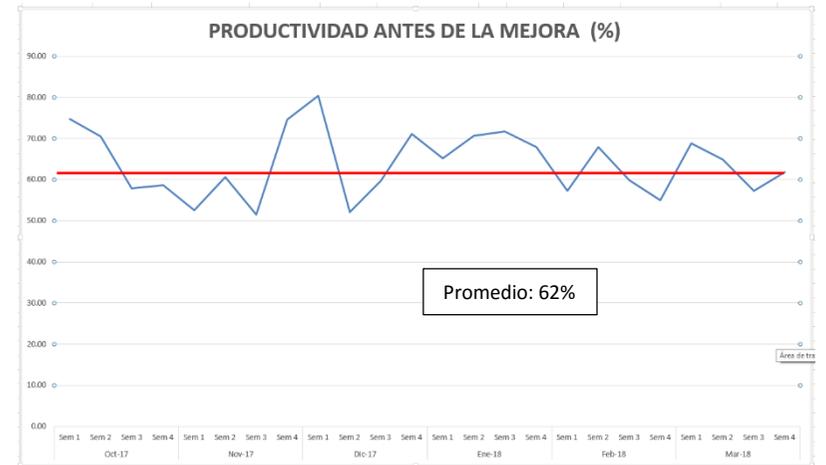
## ANEXO N° 3 MATRIZ DE DATOS

CUADRO DE RESUMEN DE PRODUCCIÓN SEMANAL																								
	Oct-17				Nov-17				Dic-17				Ene-18				Feb-18				Mar-18			
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Producción Programada	15	17	16	17	16	17	18	15	16	18	17	16	16	18	17	15	16	15	14	17	15	16	16	18
Producción Obtenida	12	13	10	11	9	11	10	12	14	10	11	12	11	14	13	11	10	11	9	10	11	11	10	12
Personal Asignado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Horas Hombre Disponibles	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
Horas Hombre Perdidas	25	30	28	36	25	24	28	26	31	24	30	20	20	35	24	28	32	28	26	25	24	22	32	28
Horas Hombre Utilizada	359	354	356	348	359	360	356	358	353	360	354	364	364	349	360	356	352	356	358	359	360	362	352	356
Producción/Hora (Real)	118.61	118.43	119.33	119.77	118.98	119.65	119.86	120.06	120.27	120.48	120.69	120.90	121.10	121.31	121.52	121.73	121.94	122.14	122.35	122.56	122.77	122.98	123.18	123.39
eficiencia	93.49	92.19	92.71	90.63	93.49	93.75	92.71	93.23	91.93	93.75	92.19	94.79	94.79	90.89	93.75	92.71	91.67	92.71	93.23	93.49	93.75	94.27	91.67	92.71
eficacia	80.00	76.47	62.50	64.71	56.25	64.71	55.56	80.00	87.50	55.56	64.71	75.00	68.75	77.78	76.47	73.33	62.50	73.33	64.29	58.82	73.33	68.75	62.50	66.67
productividad	74.79	70.50	57.94	58.64	52.59	60.66	51.50	74.58	80.44	52.08	59.65	71.09	65.17	70.69	71.69	67.99	57.29	67.99	59.93	54.99	68.75	64.81	57.29	61.81
	Abr-18				May-18				Jun-18				Jul-18				Ago-18				Set-18			
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Producción Programada	15	17	18	20	19	17	18	16	16	18	17	15	16	18	16	16	16	15	15	17	16	16	18	18
Producción Obtenida	14	15	14	17	17	16	17	16	16	17	16	15	15	17	16	15	16	15	15	17	15	14	16	17
Personal Asignado	8	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Horas Hombre Disponibles	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
Horas Hombre Perdidas	8	6	10	8	6	4	6	5	8	6	4.5	5	4	5.5	3.5	6	8	7.8	8.1	8.3	7.4	6.5	5.5	5.5
Horas Hombre Utilizada	376	378	374	376	378	380	378	379	376	378	379.5	379	380	378.5	380.5	378	376	376.2	375.9	375.7	376.6	377.5	378.5	378.5
Producción/Hora (Real)	0.04	122.77	122.59	122.87	0.04	121.97	121.79	121.80	121.78	0.04	121.69	122.56	121.70	0.04	122.07	121.79	121.09	121.65	122.25	122.15	122.33	122.62	0.04	121.72
eficiencia	97.92	98.44	97.40	97.92	98.44	98.96	98.44	98.70	97.92	98.44	98.83	98.70	98.96	98.57	99.09	98.44	97.92	97.97	97.89	97.84	98.07	98.31	98.57	98.57
eficacia	93.33	88.24	77.78	85.00	89.47	94.12	94.44	100.00	100.00	94.44	94.12	100.00	93.75	94.44	100.00	93.75	100.00	100.00	100.00	100.00	93.75	87.50	88.89	94.44
productividad	91.39	86.86	75.75	83.23	88.08	93.14	92.97	98.70	97.92	92.97	93.01	98.70	92.77	93.09	99.09	92.29	97.92	97.97	97.89	97.84	91.94	86.02	87.62	93.09

**Fuente:** Elaboración propia.

MATRIZ DE PRODUCTIVIDAD - RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD SEMANAL

PRODUCTIVIDAD					
TIEMPO		Productividad Antes (%)	TIEMPO		Productividad Después (%)
Oct-17	Sem 1	74.79	Abr-18	Sem 1	91.39
	Sem 2	70.50		Sem 2	86.86
	Sem 3	57.94		Sem 3	75.75
	Sem 4	58.64		Sem 4	83.23
Nov-17	Sem 1	52.59	May-18	Sem 1	88.08
	Sem 2	60.66		Sem 2	93.14
	Sem 3	51.50		Sem 3	92.97
	Sem 4	74.58		Sem 4	98.70
Dic-17	Sem 1	80.44	Jun-18	Sem 1	97.92
	Sem 2	52.08		Sem 2	92.97
	Sem 3	59.65		Sem 3	93.01
	Sem 4	71.09		Sem 4	98.70
Ene-18	Sem 1	65.17	Jul-18	Sem 1	92.77
	Sem 2	70.69		Sem 2	93.09
	Sem 3	71.69		Sem 3	99.09
	Sem 4	67.99		Sem 4	92.29
Feb-18	Sem 1	57.29	Ago-18	Sem 1	98.18
	Sem 2	67.99		Sem 2	97.92
	Sem 3	59.93		Sem 3	97.97
	Sem 4	54.99		Sem 4	97.89
Mar-18	Sem 1	68.75	Set-18	Sem 1	91.72
	Sem 2	64.81		Sem 2	85.81
	Sem 3	57.29		Sem 3	87.38
	Sem 4	61.81		Sem 4	93.09



## ANEXO N° 4 INSTRUMENTOS

### NUEVO FORMATO DE MEDICIÓN DE ESPESORES

Datos de Parada Abril 2018  
ESPESORES

Tubo 20	Entrada					Codo 19-20
Tubo 19	Codo 18-19					Codo 17-18
Tubo 18						
Tubo 17	Codo 16-17					Codo 15-16
Tubo 16						
Tubo 15	Codo 14-15					Codo 13-14
Tubo 14						
Tubo 13	Codo 12-13					Codo 11-12
Tubo 12						
Tubo 11	Codo 10-11					Codo 9-10
Tubo 10						
Tubo 9	Codo 8-9					Codo 7-8
Tubo 8	Codo 6-7					Codo 5-6
Tubo 7						
Tubo 6	Codo 4-5					Codo 3-4
Tubo 5						
Tubo 4	Codo 2-3					Codo 1-2
Tubo 3						
Tubo 2						
Tubo 1	Salida					
		A	B	C		

Datos de ultima intervencion  
Agosto del 2018  
ESPESORES

Tubo 20	Entrada					Codo 19-20
Tubo 19	Codo 18-19					Codo 17-18
Tubo 18						
Tubo 17	Codo 16-17					Codo 15-16
Tubo 16						
Tubo 15	Codo 14-15					Codo 13-14
Tubo 14						
Tubo 13	Codo 12-13					Codo 11-12
Tubo 12						
Tubo 11	Codo 10-11					Codo 9-10
Tubo 10						
Tubo 9	Codo 8-9					Codo 7-8
Tubo 8	Codo 6-7					Codo 5-6
Tubo 7						
Tubo 6	Codo 4-5					Codo 3-4
Tubo 5						
Tubo 4	Codo 2-3					Codo 1-2
Tubo 3						
Tubo 2						
Tubo 1	Salida					
		A	B	C		

Cabina Este serpentín Este

Norte

Entrada

Salida

Espesor de Diseño	8.13 mm.
Limite de Retiro	3.18 mm.

Ejecutado por:	David Huamán Cesar Facio
Equipo Utilizado	Dakota Ultrasonic Modelo MVX

**REFINERIA LA PAMPILLA S.A.**

**GERENCIA INGENIERIA Y MANTENIMIENTO** **INSPECCIÓN**

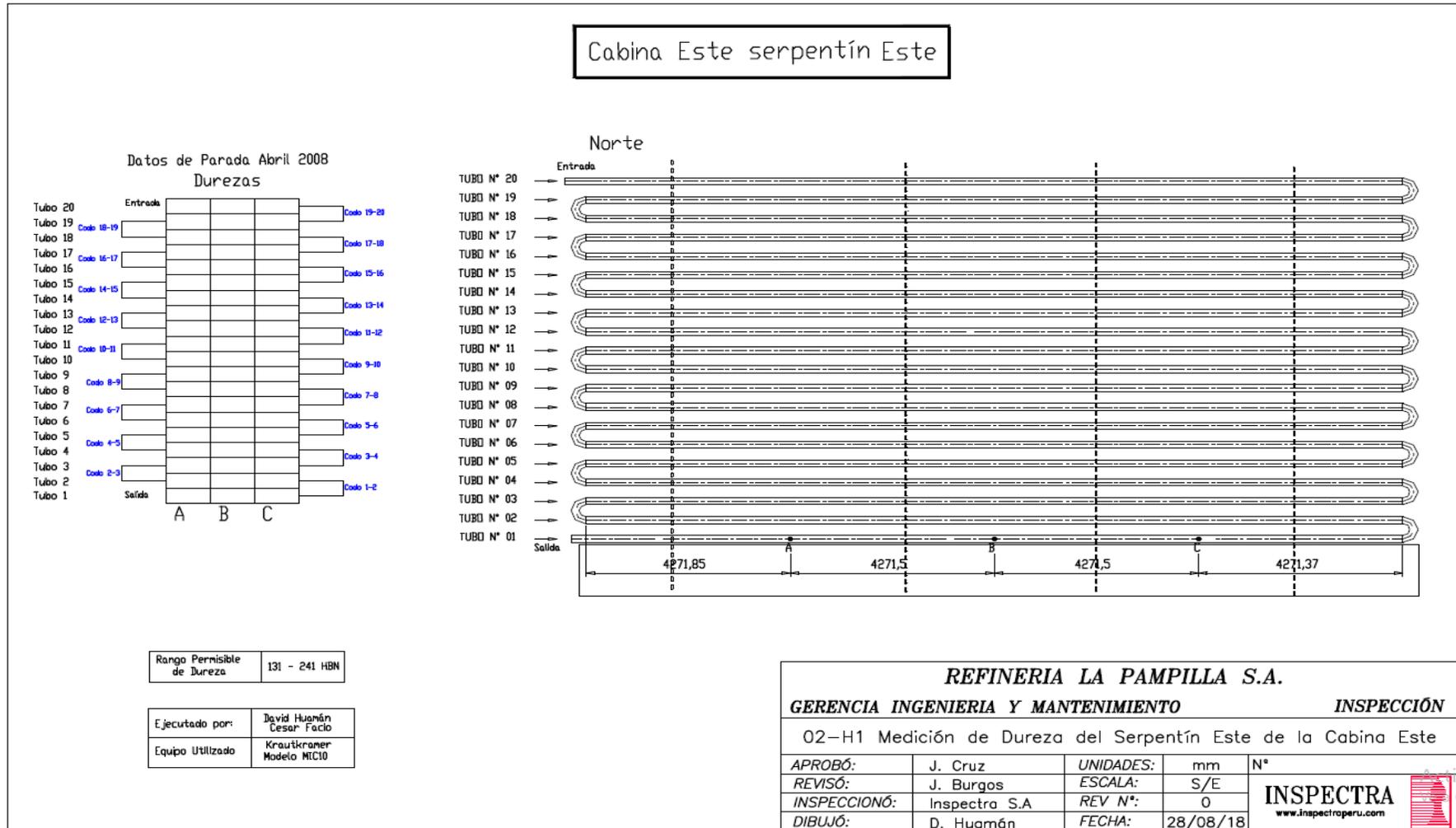
02-H1 Medición de Espesores del Serpentín Este de la Cabina Este

APROBÓ:	J. Cruz	UNIDADES:	mm	N°
REVISÓ:	J. Burgos	ESCALA:	S/E	
INSPECCIONÓ:	Inspectra S.A	REV N°:	0	
DIBUJÓ:	D. Huamán	FECHA:	28/08/18	

www.inspectra.com

Fuente: Elaboración propia.

NUEVO FORMATO DE MEDICIÓN DE DUREZAS



Fuente: Elaboración propia.



## NUEVO FORMATO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA DE SERPETIN DE HORNOS CALENTADOR DE CRUDO

	<b>REPORTE DE PRUEBA HIDROSTÁTICA DE HORNOS</b>		
	Procedimiento Utilizado:	-----	N° de Reporte:

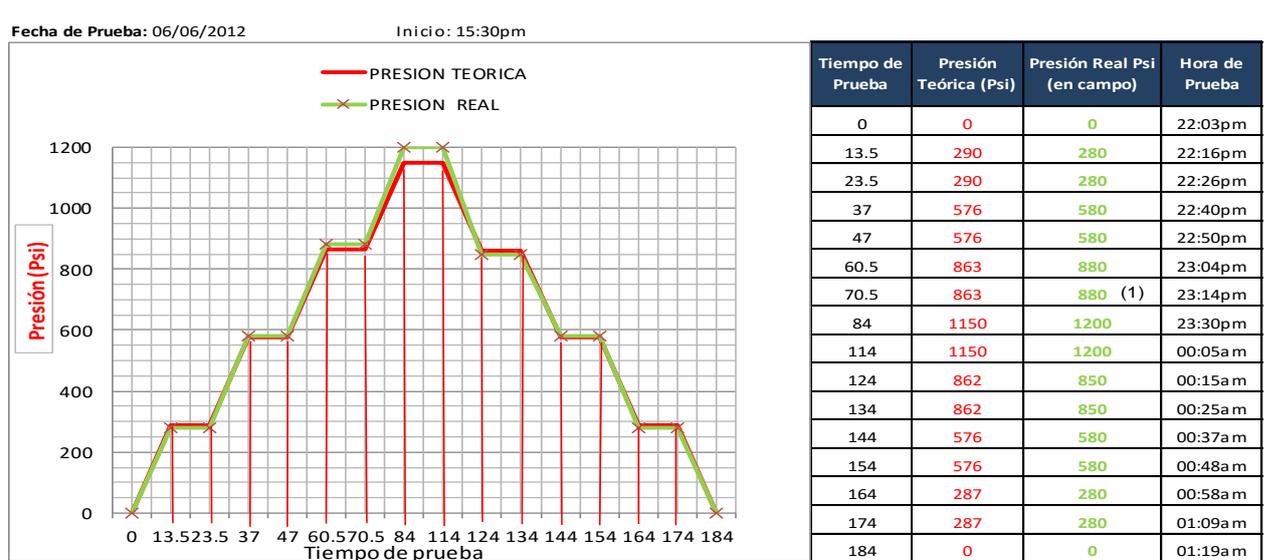
DATOS GENERALES DEL EQUIPO			
TAG DEL EQUIPO:	24-H1	SERVICIO:	HORNO DE VISBREAKING
AÑO DE FABRICACION:	2005	N° DE PASOS:	O4
PRESIÓN DE DISEÑO:	213psi	PRESIÓN DE PRUEBA:	1150psi
TEMPERATURA DISEÑO:	649 °C	Paso N°	O2

NORMA DE REFERENCIA: API 560 / ASME B31.3

DATOS DE LA PRUEBA			
Fecha de Prueba:	06/06/2012	Inicio:	22:03pm
Manómetro Marca:	Winter	Final:	
Rango de Manómetro:	De 0 a 3000psi	Fecha Calibración:	06/05/2018

**CURVA DE COMPORTAMIENTO DURANTE LA PRUEBA**

<b>PRUEBA HIDROSTÁTICA A TUBOS DEL PASO N° 1 DEL HORNO 24-H1</b>	12/08/2018 06/05/2018
--	--------------------------



Observaciones:

OBSERVACIONES
(1) Se aceleró la subida de presión 910psi a 1200psi (de 23:16 a 23:22pm)

<b>RESULTADO DE LA PRUEBA</b>	SATISFACTORIO
-------------------------------	---------------

Ejecutado Por:	David huamán Soriano
Fecha	12/08/2018

Revisado Por:	José Burgos León
Fecha	12/08/2018

*Fuente:* Elaboración propia

**ANEXO 5: MATRIZ DE VALIDACION DE DIMENSIONES E INDICADORES**

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS QUE MIDE .....

N°	DIMENSIONES / ITENS	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		SUGERENCIAS
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Variable Independiente - Mejora de Procesos							
2	INDICE - CUMPLIMIENTO DE TAREAS							
3	$\text{INDICE DE CUMPLIMIENTO DE TAREAS} = \frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \times 100$	✓						
4								
5								
6								
7								
8								
9	DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente - Productividad							
10	EFICIENCIA: INDICE DE LA EFICIENCIA							
11	$\text{INDICE DE EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo Real (min)}}{\text{Tiempo Programado (min)}} \times 100$	✓						
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18	EFICACIA: INDICE DE LA EFICACIA							
19	$\text{INDICE DE EFICACIA} = \frac{\text{Producción Real Obtenida de Inspección}}{\text{Producción Programada de Inspección}} \times 100$	✓						
20								
21								
22								
23								
24								
25								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): .....

Opción de Aplicabilidad:      Aplicable (X)      Aplicable después de Corregir ( )      No Aplicable ( )

Apellidos y Nombres de juez validador Dr. / Mg. ORTEGA ZAVALA DANIEL      DNI: 08458968

Especialidad del Validador: INGENIERO INDUSTRIAL

  
Firma de Experto

1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
2Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
3Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

### MATRIZ DE VALIDACION DE DIMENSIONES E INDICADORES

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS QUE MIDE .....

N°	DIMENSIONES / ÍTEMS	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		SUGERENCIAS
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Variable Independiente - Mejora de Procesos							
2	INDICE - CUMPLIMIENTO DE TAREAS	<input checked="" type="checkbox"/>						
3	$\text{INDICE DE CUMPLIMIENTO DE TAREAS} = \frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \times 100$							
4								
5								
6								
7								
8								
9	DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente - Productividad							
10	EFICIENCIA: INDICE DE LA EFICIENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>						
11	$\text{INDICE DE EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo Real (min)}}{\text{Tiempo Programado (min)}} \times 100$							
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18	EFICACIA: INDICE DE LA EFICACIA	<input checked="" type="checkbox"/>						
19	$\text{INDICE DE EFICACIA} = \frac{\text{Producción Real Obtenida de Inspección}}{\text{Producción Programada de Inspección}} \times 100$							
20								
21								
22								
23								
24								
25								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): .....

Opción de Aplicabilidad:      Aplicable       No Aplicable ( )

Apellidos y Nombres de juez validador Dr. / Mg. Cel. Sandoval Víctor Antonio DNI: .....

Especialidad del Validador: .....

  
Firma de Experto

\*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
\*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
\*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
\*Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **Osmar Raúl Morales Chalco**, docente de la Facultad de **Ingeniería** y Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial**, de la Universidad César Vallejo sede Callao.

**“Mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo, para incrementar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. Lima 2018”**, del estudiante **David Daniel Huaman Soriano**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **23 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) 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.

**Callao 18 de diciembre de 2018**

.....  
**Mg. Osmar Raúl Morales Chalco**

DNI: **09900421**

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

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS          EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo David Daniel Huamán Soriano, identificado con DNI N° 25797658, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo ( X ) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo, para incrementar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

  
 Huamán Soriano, David Daniel

DNI: 25797658

FECHA: 03 de Abril del 2019

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

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de internet 14 % >
- 2 repositorio.unsa.edu.pe Fuente de internet 1 % >
- 3 www.scribd.com Fuente de internet 1 % >
- 4 www.sbqconsultores.es Fuente de internet 1 % >
- 5 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 % >
- 6 inma-economia2.blogs... Fuente de internet 1 % >



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“Mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo, para incrementar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. Lima 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERIO INDUSTRIAL

AUTOR:

Huamán Soriano, David Daniel





# 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

La facultad de Ingeniería

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

David Daniel, Huaman Soriano

INFORME TÍTULADO:

“Mejora de procesos de inspección en hornos calentadores de crudo, para incrementar la productividad en el área de inspección de la empresa Inspectra S.A. Lima 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 18/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 17 Diecisiete



Mg. Daniel Luiggi Ortega Zavala