



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la
productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de
válvulas de seguridad y alivio de la Empresa Stork Perú SAC en la
Central Térmica Malacas - Talara 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Sócola Espinoza, Karen Sarahi(ORCID: 0000-0002-5872-8008)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mi familia, mis padres, hermanas, sobrinos, y amigos, quienes han sido la motivación fundamental en este largo camino para así poder culminar con éxito mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, Dios, por bendecirme todos los días de mi vida, por la fuerza y guiarme a lo largo de mi carrera profesional.

A mi familia, en especial a mis padres, Jhon y Cristina por ser los impulsores de mis sueños, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que siempre me inculcaron.

A los docentes de esta prestigiosa Universidad César Vallejo por las enseñanzas y los conocimientos compartidos a lo largo de mi carrera profesional y por su valioso aporte para cumplir mi meta y culminar con éxito mi carrera.

Índice

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice.....	vi
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Variables y operacionalización	25
3.2. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	25
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.4. Procedimientos	26
3.5. Método de análisis de datos.....	27
3.6. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS.....	44

Índice de tablas

TABLA N° 1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	44
TABLA N° 2. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
TABLA N° 3. VALIDEZ DE EXPERTOS DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO....	26
TABLA N° 4. PLAN ANUAL DE PROGRAMACIÓN DE LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTOS Y CALIBRACIÓN DE PSV. 2019.....	29
TABLA N° 5. CUADRO RESUMEN DEL DOP Y CURSOGRAMA ACTUAL	31
TABLA N° 6. PASOS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS.....	32
TABLA N° 7. FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA DE ESTUDIO DE MÉTODO	33
TABLA N° 8. CÁLCULO DEL COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA.....	34

Índice de figuras

FIGURA N° 1. TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE TIEMPOS	18
FIGURA N° 2. INGENIERÍA DE MÉTODOS	19
FIGURA N° 3. COMPARATIVO EFICIENCIA Y EFICACIA 2019	27
FIGURA N° 4. COMPARATIVO DE PRODUCTIVIDAD 2019 VS 2020	28
FIGURA N° 5. EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD ANTES DE APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODO	30

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “ Propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stok Perú SAC en la central térmica Malacas – Talara 2020, tuvo como objetivo principal la elaboración de una propuesta basado en el estudio de métodos para poder mejorar los problemas de productividad que existía en la empresa que generaba el incumplimiento de las actividades programadas. Su diseño de investigación fue aplicada, explicativa y cuasi experimental; la población y muestra finita de estudio estuvo conformada por todos aquellos servicios del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio ejecutados en la empresa Stork Perú SAC, utilizándose como técnica para la recolección de datos la observación y método de interrogatorio, se aplicó el estudio de métodos pudiéndose reducir el tiempo estándar en un 24.64%; con ello se garantiza un incremento de la productividad en un 17%. Con respecto a los beneficios financieros que genera la propuesta se puede determinar un costo beneficio de 1.39; demostrando con ello que la propuesta del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stok Perú SAC es viable y rentable para la organización.

Palabras claves: estudio de métodos, productividad, mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad y alivio.

Abstract

This research work entitled titled: Application proposal of study of methods to improve productivity in the calibration and maintenance process of safety and relief valves in the Stork Peru SAC Company at the Malacas thermal power plant-Talara 2020. The main objective was to prepare a proposal based on the study of methods to improve productivity problems that existed in the company that caused non-compliance with programmed activities. Its research design was applied, explanatory and quasi-experimental; population and finite study sample were made up of all those services of the calibration and maintenance process of safety and relief valves executed in the Stork Peru SAC Company, being used as a technique for data collection: observation and interrogation method, the study of methods was applied, reducing the standard time by 24.64%; this ensures an increase in productivity by 17%. Regarding the financial benefits generated by the proposal, a cost benefit of 1.39 can be determined; thereby demonstrating that the proposal of the study of methods to improve productivity in the calibration and maintenance process of safety and relief valves in the Stork Peru SAC Company is viable and profitable for the organization.

Keywords: study of methods, productivity, maintenance and calibration of safety and relief valves.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el mantenimiento aplicado en los equipos e instalaciones industriales ha marcado una gran notabilidad e importancia en el mundo entero, esto debido a que las empresas imponen estándares de calidad altos en el área de producción, es por eso que todas las empresas buscan ser más competitiva en el mercado mundial. Según investigaciones realizados por el Massachusetts Institute of Technology, a inicios del siglo XXI los nuevos avances tecnológicos adquiridos por las empresas para el área de mantenimiento aportaran de manera significativa al desarrollo del mercado industrial [...]. (Cabanas 1998, 4).

Hoy en día todas las empresas dedicadas al mantenimiento, operaciones, entre otros, vienen aumentando sus costes en los servicios que se solicitan, en varias oportunidades superan la oferta. Es de suma importancia marcar la diferencia ante la competencia, en el 2019 se ha presentado un incremento de empresas de servicios generales especialmente en territorios industriales de Perú, como lo es Paita, Talara, Callao, Lima y Arequipa. Dentro de los servicios más solicitados, está el mantenimiento e integridad de activos.

(Applus S. F.) Describe que para salvaguardar la integridad de los activos es indispensable consolidar una industria segura y sostenible, e incluir programas de capacitación, inspección, pruebas, comprobación y de otro tipo importantes para asegurar que los equipos críticos de seguridad son apropiados para asumir su finalidad de diseño en todo su periodo de vida útil.

Uno de los activos de suma importancia son las Válvulas de Seguridad de seguridad y alivio, las mismas que están diseñadas para abrirse y expulsar el aumento de la presión cuando el fluido excede el límite establecido por el fabricante, sea por exposición a situaciones anormales de operación o a emergencias, lo que aumenta el interés por extender su vida útil.

La empresa Stork Perú SAC, se dedica a la actividad de soluciones integrales para operaciones, mantenimiento, modificaciones e integridad de activos. Cuenta con 15 trabajadores en la Central Térmica Malacas teniendo como cliente

a Enel Generación Piura, ubicada en la carretera a Lobitos KM 3.5; dentro de los servicios que brinda se encuentra el de mantenimiento y calibración de PSV'S, con 2 trabajadores a cargo.

Esta área es la encargada de garantizar que los equipos estén salvaguardados, así como mantener la seguridad sobre las personas que transitan por las instalaciones y el medio ambiente; además de cumplir con lo declarado ante Osinergmin por parte de nuestro cliente ENEL Generación Piura SAC según código de ASME B31.8, 853.4. Anexo N°6.

A fines del año 2019 se evidenció un desliz, al no cumplir con el programa de mantenimiento y calibración de las 124 PSV'S.

Durante la revisión anual se evidenció que el número de servicios planificados no es igual al número total de servicios ejecutados en los meses y el porcentaje de cumplimiento es del 78.98% anual, siendo el causante de dicho incumplimiento los retrasos al ejecutar los servicios; pues es de suma importancia cumplir con el plan anual de mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad y alivio al 100% ya que son fiscalizadas por Organismo Supervisor de Inversión en Energía, según Ley 26734, art. 5.(Anexo N°11)

El servicio no se cumplió de acuerdo a lo planificado haciendo de ello un desconcierto, pues trajo consigo un informe de No Conformidad por la insatisfacción del cliente, pudiendo llegar a una suspensión del contrato o una multa equivalente a una y media (1.5) Unidades Impositivas Tributaria (Anexo N°7) y esto se debe a una serie de falencias dentro de la ejecución del servicio. En consecuencia, para el caso de Stork Perú materia de estudio, los retrasos e incumplimiento del servicio genera una baja productividad repercutiendo en los ingresos de la empresa.

Por las falencias mencionadas en el proceso de mantenimiento y calibración de válvulas industriales de la empresa Stork Perú SAC, se propone mejorar el proceso ya mencionado a través del estudio de métodos, con la finalidad de detectar falencias o necesidades, y de ser necesarias, proponer mejoras en cada paso que lo conforman.

Respecto a la pregunta que dará el planteamiento del problema general, se responderá a ¿cómo el estudio de métodos incrementará la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento en válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas? Las preguntas Específicas son: ¿Cuál es la situación de productividad del periodo 2019 del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas?, ¿Cómo es el proceso actual de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas?, ¿Qué aspectos de la teoría del estudio de métodos serán necesarios para la elaboración de la propuesta que permitan mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas? ¿Cuál es el resultado sobre la productividad de la aplicación de la propuesta de aplicación del estudio de métodos en el proceso de calibración y mantenimiento en válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas?

La investigación del presente trabajo se justifica en base a su técnica, contribuyendo respuestas inmediatas y precisas a un entorno estructural habitual en las empresas del sector industrial contribuyendo con nuevos conocimientos para un avance constante en los procesos a través de la utilización de métodos innovadores, consiguiendo un enorme beneficio de aprovechamiento en los recursos humanos, tecnológicos y materiales logrando así el crecimiento de la productividad y minimizando la gestión de los recursos. La productividad de la empresa Stork Perú SAC. se ha visto afectada por deficiencias en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio, por lo que es necesario identificar estas causas y para ello se van a tomar determinadas medidas.

La productividad de la empresa Stork Perú SAC. se ha visto afectada por deficiencias en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio, por lo que es necesario identificar estas causas y para ello se van a tomar determinadas medidas.

Finalmente se propone como objetivo general, elaborar la Propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas. Y los siguientes objetivos específicos: determinar la situación de la productividad del periodo 2019 del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, Describir el proceso actual del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, detallar las características de la propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas y Realizar el análisis Beneficio / Costo de la propuesta

II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se tomarán en cuenta los trabajos previos a detallar de Gutiérrez (2018), Álvarez (2017), Ganoza (2018), y Aduato (2015), Medina (2010) e Martínez (1995); estas ayudarán a asegurar nuestro proyecto mediante bases con argumentos sólidos, para analizar nuestro tema en hechos posteriores sirviendo como ejemplo y guía en el tema a tratar.

(Gutierrez, 2018), trabajó la investigación de aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de almacén de avíos en la empresa corporación MIA internacional S.A.C. La investigación tuvo como propósito establecer de qué manera el estudio de Métodos puede mejorar la productividad de la empresa Corporación Mia Internacional SAC.; para ellos se realizó un estudio basado en la Ingeniería de métodos y se concluyó que al aplicarla si hubo un incremento en la productividad ya que, al inicio, la productividad resultante de la multiplicación de la eficacia y eficiencia, daba como resultado 0.0015 y la productividad final es de 0.044.

(Álvarez, 2017), elaboró el trabajo de investigación donde propone la aplicación el Estudio de Métodos para incrementar la productividad en parte del procedimiento de confección de indumentaria en la entidad Creaciones Kevin De S.A. Tenía como finalidad comprobar que la aplicación del Estudio de Métodos aumenta la productividad en las operaciones de la línea de fabricación de indumentaria en la entidad Creaciones Kevin De S.A. Concluye que el Estudio de Métodos logró demostrar el nivel de importancia que tiene la medición de trabajo en cualquier sector, y expone que, estableciendo solo un área designado al análisis, estudio y medición de los métodos de trabajos, es posible encontrar y establecer mejoras en los procesos.

(Collao, 2017), Propuso una mejora de procesos basados en análisis de tiempo donde estableció tiempos estándares que ayudaría al incremento de la productividad en la fabricación de vidrio de la Corp. Vidrio Glass. A fin de obtener patrón de tiempo en el proceso productivo, se hizo un rastreo o seguimiento de

tiempos que nos permitió identificar problemas en ciertos procedimientos y mejorar las situaciones laborales, por ende surgieron variedad de ideas con la finalidad de aportar al crecimiento de la rentabilidad en la producción de vidrio. Como primer paso mejoró las situaciones en el campo laboral obteniendo resultados positivos. Seguidamente se incluyeron metodologías simples y adaptables que facilitaran las labores a los operarios.

(Ganoza, 2018), busca perfeccionar el proceso de empaque de palta con el fin de incrementar la productividad en la compañía Agroindustrial Estanislao del Chimú, a través de la ejecución del estudio de métodos. Se desarrolló el diagrama de causa raíz y de acuerdo a ellos se trazaron y ejecutaron las mejoras en detalle, teniendo como respuesta para la solución: 1) Pautas para los procedimientos, 2) Sistema para la medición de inventarios y control de stock 3) Estudio de los métodos de paletizado y enfriamiento y 4) Programas de incentivos para el personal por aumento de productividad. Alcanzando el aumento de la productividad de 89.5 a 123 kg/H-Op, excediendo el fin de la propuesta en la matriz de indicadores.

(Adauto, 2015), propone rediseñar las técnicas de trabajo para elevar la productividad en el mtto. de pallets de una fábrica industrial, mediante el estudio de métodos, y un análisis de distribución de las maquinarias, herramientas, y mejorar en la mano de obra, con una inversión aproximada de S/ 12,000.00. Finalizando de que con el análisis y rediseño de procesos se optimiza y reduce el valor unit. de mantenimiento de pallets tipo I del S/.15.59 a S/.7.53, ahorrando S/.8.02.

(Medina, 2010), señala que según las dinámicas de cada sector productivo de las empresas se determina las tácticas organizacionales, las directrices del comercio, el comportamiento de los usuarios y el desenvolvimiento de la competencia. Asimismo, determinar que posibles técnicas se deben efectuar según los fines de la empresa; lo antes mencionado, nos lleva a el estudio de componentes como son los recursos económicos, humanos, logísticos e igualmente incluir las modificaciones que se darán en los segmentos de estrategias en las organizaciones.

La productividad es una meta estratégica para todas las empresas. Sin esta productividad, los servicios y productos no llegan a los niveles de competitividad indispensable que el mundo globalizado exige.

(Martinez, 1995), La teoría del Scientific Management determinó un cambio mundial con la ideas de mejoras del nivel de productividad y la ejecución de los principios de segmentación del trabajo, determinación, adiestramiento, organización formal, planeación y control de recursos y resultados obtenidos. Ese segmento, aún vigente en el management contemporáneo, se logra una coincidencia en el aumento constante de la utilidad mediante la implementación de nuevas actividades de planeación y registro y consecuencias. La administración enfatiza a la eficacia y eficiencia de las entidades, priorizando el cuidado del desarrollo y la mejora de las áreas involucradas en el proceso.

La investigación del presente trabajo se encontraron teorías en concordancia a las variables, como son: Estudio de Métodos y Productividad:

La definición de estudio del trabajo, se basa a la aplicación de estudio de técnicas, métodos y cálculo de tiempo en los procesos, que se emplean para poder examinar las actividades que realizan las personas y así nos llevan metódicamente a indagar todos los componentes que intervienen en la eficacia y el financiamiento del entorno a estudiar, con la finalidad de innovarla y mejorarla.

El estudio de métodos abarca: la planeación del problema, en el diseño y la elección de los métodos a aplicar, actividades que intervienen, instrumentos, herramientas diversas que se utilizan y especialidades indispensables. El estudio de las operaciones, minimización de trabajo e Ingeniería de métodos son términos usados a menudeo como sinónimos. Varios de los casos en los que ya se ha aplicado el estudio de métodos, nos revelan que, gracias a las técnicas planteadas, favorecen al incremento de la manufactura en los tiempo descartando actividades repetitivas e innecesarias (Neira 2006, 14).

Las metodologías de medición de procesos y tiempos, son esenciales en la aplicación del Estudio de Métodos, examinando el trayecto, metodologías y los periodos, lograremos realizar mejoras continuas en el trabajo, para eso elegiremos una “medida”. Los métodos de principal valor utilizados en el cálculo del trabajo se observan en la Figura N°1 (ZALAZAR, Bryan. 2016. 5p.).

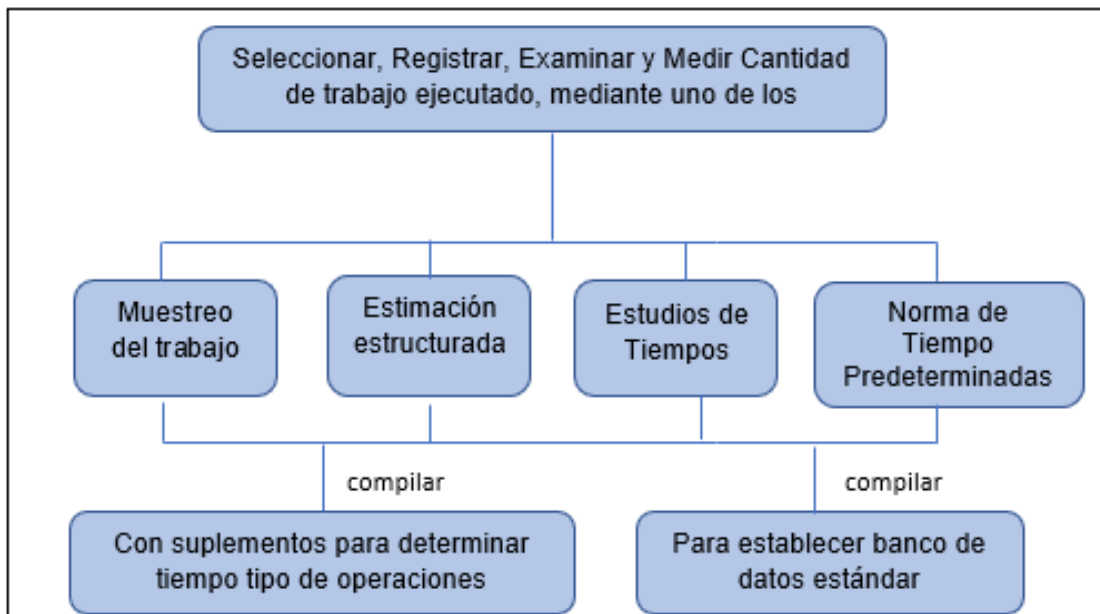


Figura N° 1. Técnicas para la medición de tiempos
Fuente: Neira 2006, 14

Según (Neira 2006, 14) la finalidad de todo análisis metodología es el incremento favorable de las organizaciones que analizan los siguientes factores:

Materia básica, materiales de consumo, instrumentos y equipos,

Áreas e instalaciones en general.

Periodos.

Esfuerzos, físicos y mentales, involucrando de manera lógica todos los medios útiles.

“La Westinghouse Electric Corporation, para la obtención de mejores resultados en los estudios de operaciones, se establecen las siguientes etapas”:

Visita técnica inicial.

Selección del nivel de rigor de la evaluación.

Construcción de gráficos de proceso pertinentes.
Análisis de los distintos puntos de vista.
Evaluación del análisis de movimientos.
Comparación del método actual con el método propuesto.
Demostración del método planteado.
Verificación de la implementación.
Cambio de periodos.
Seguimiento del método a implementar.

Por ende, la medida del trabajo y el Estudio de Métodos están relacionadas entre sí. Es recomendable hacer un análisis de procesos antes de ejecutar cambio alguno en las actividades involucradas en el trabajo; comenzando por la medición de periodos”

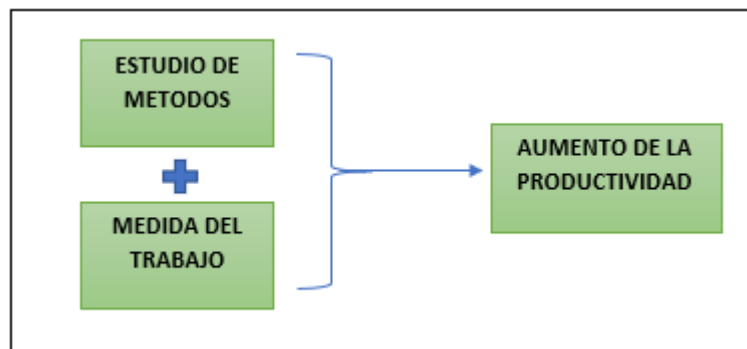


Figura N° 2. Ingeniería de Métodos
Fuente: Neira 2006, 14

La Figura N°2 muestra que la sumatoria entre la medida de trabajo y Estudio de Métodos en el transcurso en que se realice el estudio, nos dará como resultado un aumento en la utilidad.

Parte del método de estudio, es la elección de la técnica a trabajar donde registraremos el hecho concerniente al método existente.

Según (Técnicas de Organización Y Métodos i Parte s. f., 29) refiere que para obtener el éxito del método seleccionado, se debe registrar con exactitud los sucesos que serán utilizados como sustento para el análisis crítico.

A fin de evitar errores se ingeniaron sistemas o técnicas de recolección de información precisa y a la vez de forma establecida, con la finalidad de que sea entendible.

Tenemos diagramas y gráficos usados para el estudio de método, el cursograma analítico será la elección.

El diagrama de flujos de proceso. Es un esquema que indica de forma precisa la sucesión de distintos procesos mediante el símbolo correspondiente (Urbina et al. 2014, 178).

El balance adecuado de los recursos en general causa aumentos en la utilidad de las empresas. Sabiendo que en todo cambio siempre se hallan posibilidades de mejora, determinando la medida en que abarca los criterios y especificaciones de originalidad, obtenidos en el método de estudio. (Jiménez s. f., 33).

El estudio de métodos y la medición del trabajo están, pues, estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación. En cambio, la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con ésta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar la operación de una manera mejorada, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos (introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf s. f., 20).

El estudio de métodos, se impone en la mejora de procedimientos, la disponibilidad de la planta, el esquema de la planta y el conjunto de trabajo; para amenorar el esfuerzo, la fatiga de los trabajadores, y el consumo de materiales, máquina y manufactura, creando mejores medios ambientes de trabajo.

En cuanto a la productividad, según (Fernández Esteban, 2010, p. 80) lo define como la medición de la capacidad para cumplir con las tareas de la empresa y nivel de aprovechamiento de los componentes de la producción.

La productividad, se determina a través de acciones que conllevan al aumento a largo plazo de la rentabilidad y competitividad de la empresa en el mercado.

Según PROKOPENDO, Joseph., (1989). La productividad está relacionada entre producción resultante y los materiales utilizados para un sistema de producción o servicio. Por consiguiente la productividad define la utilidad eficiente de los recursos en general.

El mejoramiento de la productividad consiste en tener la capacidad de realizar correctamente los procesos, también involucra la identificación y uso de los factores primordiales de los sistemas de la producción. El puesto de trabajo, los recursos y el medio se relacionan como factores de la productividad.

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación respecto a su tiempo y diseño, se justificó mediante el aporte de diferentes autores, tales como: Tamayo (2008), Bernal (2010), (Bernal, 2010), Palella (2006), y Hernández (2014).

Según Tamayo (2008) una investigación aplicada es aquella que vincula los aportes a la teoría previamente adquirida con objetividad, tomando en cuenta ello, la presente investigación fue de tipo aplicada por su finalidad, buscó resolver la problemática identificada mediante las teorías y conocimientos relacionados a la productividad y a la gestión de mantenimiento preexistente.

Para Tamayo (2008) una investigación descriptiva es aquella que mediante un análisis de información, obtiene información sobre acontecimientos de la realidad, es necesario detallar de manera metódica, para evitar fallos en la aplicación. Es por ello que considerando lo determinado por Tamayo (2008), esta investigación fue descriptiva y no experimental, ya que se centra en describir acontecimientos de la realidad, para la solución del problema de mantenimiento y productividad, sin la manipulación de ninguna variable de estudio.

El enfoque cuantitativo es caracterizado por el uso de metodologías y herramientas para la obtención de datos que luego serán medidos, mediante la observación y medición de unidades a analizar, como muestras (Bernal, 2010). Es por ello que se consideró que la visión de la presente investigación fue cuantitativo, ya que su análisis se basó en aspectos susceptibles a la observación, y pudieron ser medidos y para ello se utilizaron 2 variables y análisis estadísticos.

Por otro lado se determina que esta investigación fue de diseño no experimental y del tipo transeccional; ya que los diseños no experimentales, como ya se mencionó, no realizó ningún tipo de manipulación de las variables

de investigación; por otro lado en cuanto a su tipo, su transaccionalidad es producto de la recolección de información realizada en un momento de tiempo determinado, con el objeto de establecer el grado de incidencia de los niveles de las variables en una determinada población (Hernández, 2014).

Cano (2019); Describe que la investigación aplicada radica en funciones únicas elaborados para alcanzar nuevos conocimientos; no obstante, está orientado principalmente hacia un propósito específico práctico, en este caso la presente investigación se emplea el estudio de métodos con el objeto de mejorar la utilidad en los procesos de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC.

Cabezas, Andrade y Torres (2018); Exponen que las medidas numéricas son fundamentales para todo enfoque cuantitativo, y la recopilación de estas se dan en la recolección de datos. Su análisis permite obtener las respuestas de las preguntas que se formulan al iniciar la investigación, bajo este contexto la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo debido que para la realización se empleó la técnica de la recopilación de datos, para luego ser ordenados y analizados mediante cuadros comparativos de información ingresados en el programa Excel, luego se efectuaran la toma de decisiones con relación al método indicado, para conseguir los resultados esperados y aumentar la productividad.

Fresno (2019); Expone que una Investigación Explicativa revela el por qué o cuál es la causa o factor de un determinado fenómeno, por consiguiente, el trabajo de investigación desarrollado es de nivel explicativo, ya que se busca conocer cuáles son las orígenes que provocan una productividad deficiente en los procesos de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC, mediante un estudio de métodos del trabajo

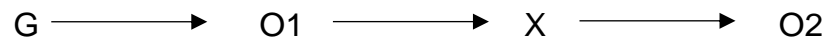
Cabezas, Andrade y Torres (2018); Manifiestan que cuando no es operable utilizar un auténtico diseño experimental se realiza los diseños cuasi experimentales.

Por lo tanto, considero que la investigación es cuasi experimental, ya que se maneja intencionadamente la variable independiente Estudio de Métodos, así obtener información y luego establecer las técnicas de estudio de trabajo para generar cambios óptimos en los procesos de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC, con el fin de aumentar la productividad quien representa la variable dependiente, cumpliéndose con el objetivo general del presente estudio.

El diseño cuasi experimental queda establecido de la siguiente manera:

- Grupo Experimental (G): Procesos de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC
- Pre Test (O1): Calculo de la productividad antes de la aplicación de estudio de métodos
- Tratamiento (X): Estudio de Métodos
- Pos Test (O2): Calculo de la productividad después de la aplicación del estudio de métodos

Su esquema es:



3.2. Variables y operacionalización

Las variables utilizadas en la exploración consistieron en estudio de métodos, como variable dependiente y productividad como independiente respectivamente. La matriz de operacionalización de las variables se puede ver en la Tabla N°1.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Se consideró el tiempo disponible para la realización de este trabajo de investigación, y que el universo de estudio es reducido, la población y la muestra serían la misma unidad de análisis.

La población “es un grupo de elementos que poseen ciertas características pretendidas estudiar” Ventura (2017). En la presente investigación se considerará una población y una muestra finita, siendo ambas, todos aquellos servicios del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio ejecutados en la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, brindados en el periodo de tiempo trimestral de julio, agosto y septiembre.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Al haber hecho uso del estudio de métodos, se practicó el método de la observación, donde se obtuvo un panorama total y preciso del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC.

La observación, permitió conocer el procedimiento de este proceso, de los tiempos usados ya sea de manera rentable o de uso de tiempo innecesario, la disposición de cada departamento o área encargada en determinadas funciones y luego se estableció las mejoras pertinentes.

Los elementos usados para este trabajo de investigación son:

Tabla N° 1. Instrumentos de la investigación

INDICADOR	INSTRUMENTO
Evaluación de eficiencia	Ficha de registro de eficiencia (Ver Anexo N°4)
Evaluación de eficacia	Ficha de registro de eficacia (Ver Anexo N°4)
Medición de tiempos	El Cursograma analítico (Ver Anexo N°4)

Fuente: Elaboración propia

La validez de los instrumentos de estudio se sustenta en que han sido utilizados previamente en trabajos de investigación, dando resultados satisfactorios; de igual manera serán evaluados por tres ingenieros expertos.

Por otro lado, en este trabajo de investigación, no se dará medición de constructos, por ello no será necesario realizar las pruebas de confiabilidad.

Tabla N° 2. Validez de expertos de la Universidad Cesar Vallejo

N°	Apellidos y nombres	Especialidad	DNI	Resultado	Anexo
1	Sosa Panta, Gerardo	Ingeniero Industrial	03591940	Muy bueno	N°03
2	Cupén Castañeda, Oliver	Ingeniero Industrial	02845346	Muy bueno	N°03
3	Seminario Atamara, Mario	Ingeniero de Sistemas e Industrial	02633043	Muy bueno	N°03

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

A fin de establecer y evaluar el contexto existente de la productividad y procesos del servicio del mantenimiento y calibración de las PSV, se le solicitó de maneja cordial permiso al jefe de servicio (Ing. Paúl Saldaña Meléndez) para que proporcionará la información del plan anual del servicio en estudio, a fin de realizar la evaluación de la productividad; así mismo, se solicitó el procedimiento del

servicio para la elaboración del cursograma analítico.

Mediante preguntas puntuales y precisas se determinaron todos los trabajos actuales y se diseñó el Cursograma analítico propuesto. Luego se procedió a evaluar el método de mejora respecto a las actividades desarrolladas a través de la eficiencia y eficacia para la determinación de la productividad, se realizó la prueba de hipótesis para determinar si existía una mejora significativa respecto a los parámetros, eficiencia, eficacia y productividad. Por último, se elaboró la propuesta de mejora para ser tomada en cuenta por la empresa Stork Perú SAC. Mediante el método del interrogatorio se analizaron las actividades involucradas en el proceso actual y se diseñó el Cursograma analítico propuesto.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos mediante la recopilación de información respecto al estudio de métodos, será llevados a cabo por el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto. Los resultados de la productividad respecto a la eficacia y eficiencia, se llevarán a cabo en tablas y diagrama de barras en el programa de Microsoft Excel.

Utilizaremos gráficos de barras en Excel para poder realizar comparaciones en cuanto a la eficacia y eficiencia que determinarán la productividad del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC durante 12 meses, antes y después de la mejora de los procesos.

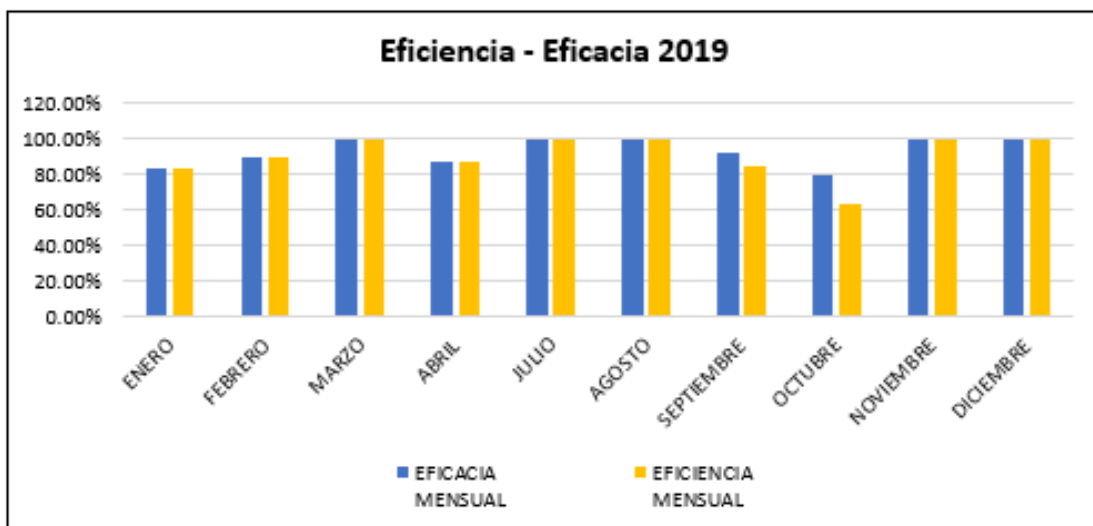


Figura N° 3. Comparativo Eficiencia y Eficacia 2019

Elaboración propia

En la siguiente Figura N°4, se observa un comparativo de la productividad entre el año 2019 y el proyectado para el 2020 cuando se aplique el estudio de métodos de los procesos de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC.

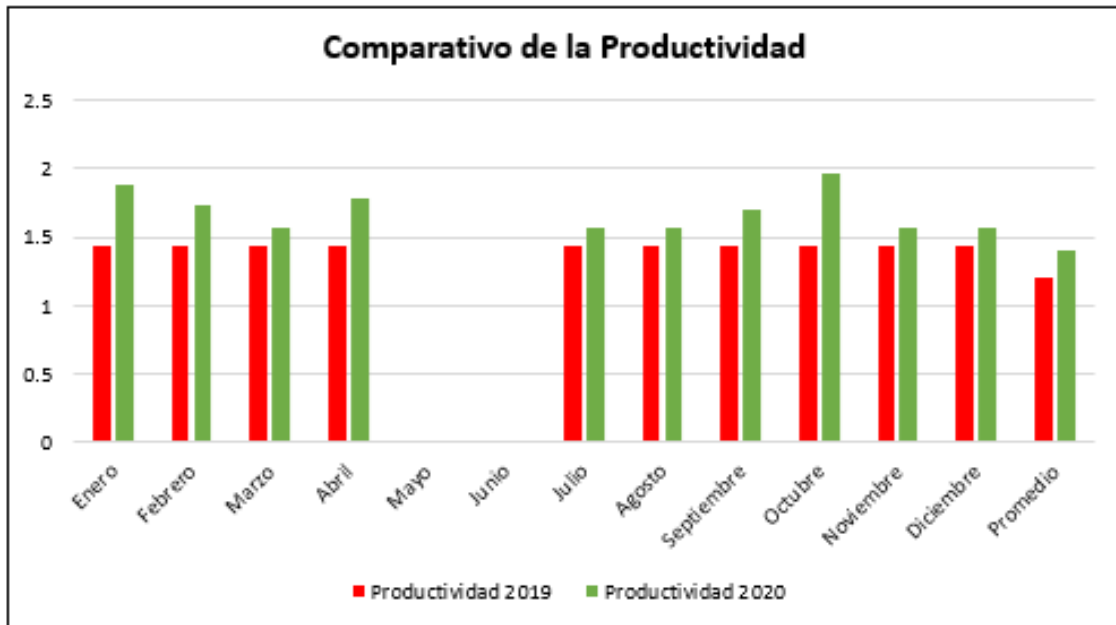


Figura N° 4. Comparativo de productividad 2019 vs 2020

Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

Se consideró la honestidad como un elemento ético sobre el cual se realizó el trabajo de investigación, en este caso se considera la honestidad de los colaboradores de toda la compañía Stork Perú SAC, los cuales ofrecen información que será considerará en las técnicas y análisis de la problemática.

Se mantendrá la confianza y seguridad en el ambiente de trabajo, durante la investigación, sin perjudicar las labores ni diferentes ocupaciones de los trabajadores.

IV. RESULTADOS

Para el cálculo de la productividad del servicio de calibración y mantenimiento de PSV de la empresa Stork Perú SAC se utilizaron los datos del año 2019, mostrados en la Tabla N°4.

Tabla N° 4. Plan anual de programación de los servicios de mantenimientos y calibración de PSV. 2019.

PRODUCTIVIDAD 2019									
MES	N° ACTIVIDADES PLANIFICADAS	N° ACTIVIDADES EJECUTADAS	EFICACIA MENSUAL	COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES EJECUTADAS	DURACIÓN TOTAL DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	DURACIÓN TOTAL DE ACTIVIDADES EJECUTADAS	EFICIENCIA MENSUAL	PRODUCTIVIDAD
ENERO	12	10	83.33%	9,324.72	7,770.60	36	30	83.33%	69.44%
FEBRERO	10	9	90.00%	7,770.60	6,993.54	30	27	90.00%	81.00%
MARZO	2	2	100.00%	1,554.12	1,554.12	6	6	100.00%	100.00%
ABRIL	8	7	87.50%	6,216.48	5,439.42	24	21	87.50%	76.56%
MAYO									
JUNIO	1	0	0.00%	777.06	0.00	3	0	0.00%	0.00%
JULIO	19	19	100.00%	14,764.14	14,764.14	57	57	100.00%	100.00%
AGOSTO	7	7	100.00%	5,439.42	5,439.42	21	21	100.00%	100.00%
SETIEMBRE	12	11	91.67%	9,324.72	8,547.66	36	33	91.67%	84.03%
OCTUBRE	34	27	79.41%	26,420.04	20,980.62	102	81	79.41%	63.06%
NOVIEMBRE	14	14	100.00%	10,878.84	10,878.84	42	42	100.00%	100.00%
DICIEMBRE	5	5	100.00%	3,885.30	3,885.30	15	15	100.00%	100.00%
	124	111	84.72%	96,355.44	86,253.66	372.00	333.00	84.72%	71.77%

Fuente: Elaboración propia en base al Plan anual 2019 establecido por ENEL.

Para determinar la productividad se utilizó la fórmula según Betancourt, D. F. (2017):

$$\text{Productividad} = \text{eficacia} \times \text{eficiencia}$$

La evaluación del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC se llevó a cabo durante 12 meses mostrado ya en la Tabla N°4, antes de la ejecución del estudio de métodos.

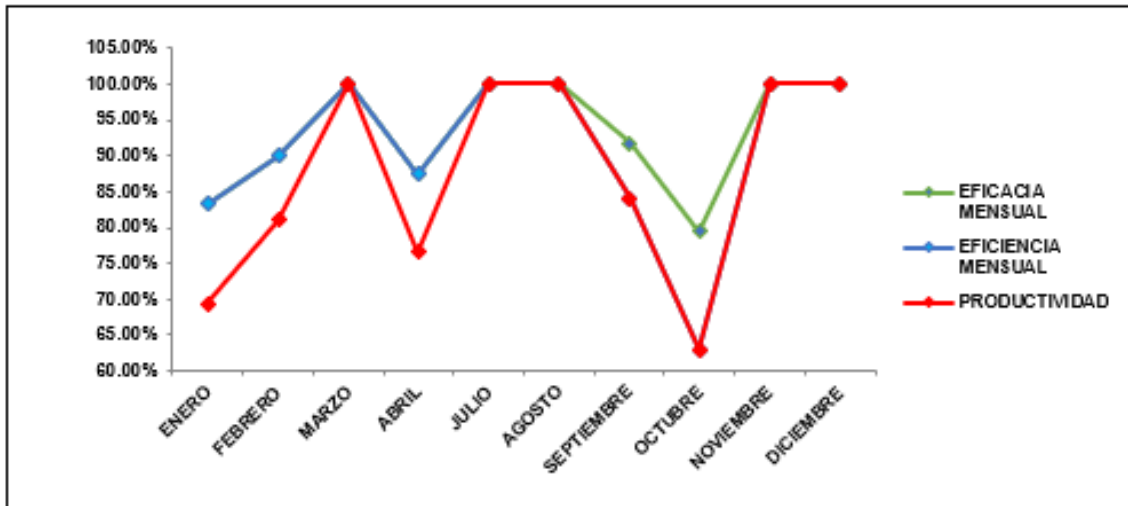


Figura N° 5. Eficiencia, eficacia y productividad antes de aplicación del estudio de método
Fuente: Elaboración propia

La Figura N°5, detalla el comportamiento de los parámetros eficiencia, eficacia y productividad durante doce meses, los cuales fueron calculados según las fórmulas establecidas en el cuadro de operacionalización de variables, pudiéndose resaltar una notable baja desde el mes de enero hasta junio, seguido setiembre y octubre; lo que generaban una eficiencia promedio de 84.72%, eficacia; 84.72% y productividad 71.77%, según la Tabla N°4; valores muy por debajo de lo óptimo es decir el 100%, motivo por el cual fue necesario proponer un estudio de métodos para mejorar dichos parámetros y evitar el pago de penalidades impuestas por el cliente según contrato de locación de servicios N° 8400107319-16, pág. 10 (Anexo N°7).

Por ello podremos decir que la productividad mostrada puede ser incrementada a través de la propuesta de mejora en el servicio de calibración y mantenimiento de PSV de la empresa Stork Perú SAC, de tal forma que se cumpla con el plan anual al 100%.

Para la descripción del proceso actual de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, se elaboró el DOP según Anexo N°8 y seguidamente un cursograma analítico según Anexo N°9, teniéndose como resultado lo siguiente:

Tabla N° 3. Cuadro resumen del DOP y Cursograma actual

STORK PERU SAC		
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO
		X
Diagrama núm:1	Hoja núm: 1 de 1	RESUMEN
Objeto/Proceso: MCPSV03 Calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio		
ACTIVIDADES		ACTUAL
Operación		13
Transporte		2
Espera		5
Inspección		0
Almacenamiento		0
METODO :	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>	TOTAL
LUGAR :		DISTANCIA
Central térmica Malacas_ Carretera a Lobitos KM 3.5 Talara		PERSONAS
		HORAS

Fuente: Elaboración propia

La tabla detalla la cantidad de operaciones, inspecciones y transportes realizadas durante el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio, pudiéndose destacar un tiempo de 2.916 horas cuando no se realiza el trabajo de maquinado de alguna pieza durante las actividades y un tiempo de 4.916 horas cuando durante las actividades se necesita realizar maquinado de alguna pieza, la cual es llevada a otro lugar para realizar dicho proceso. Conocido los tiempos y las actividades estas serán analizadas para poder determinar qué actividades pueden ser mejoradas con el fin de disminuir los tiempos y con ello incrementar la productividad, a través del estudio de tiempo.

Para fijar las características de la propuesta de aplicación de estudio de métodos para mejora de la productividad del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas se emplearon 08 pasos puntuales adecuados al proceso en sí, realizando un registro y una evaluación crítica de todas las actividades que incurren dentro del proceso, con el fin de poder efectuar mejoras que nos lleven a obtener buenos resultados.

Tabla N° 4. Pasos del Estudio de Métodos

Pasos: Estudios de Métodos	Técnica	Descripción
Etapa 1: Seleccionamos el trabajo para ser estudiado	Diagrama de Causa-Efecto Diagrama de Pareto	Diagnóstico de la situación actual en toda la empresa, se seleccionó y se procedió a revisar la información histórica
Etapa 2: Registrar por observación directa	Diagrama de operaciones de procesos Diagrama Analítico de procesos	Registra todos los hechos del método existente
Etapa 3: Examinar lo registrado	Técnica del interrogatorio	Profundizar tanto como te sea posible en el detalle del proceso
Etapa 4: Idear o establecer el método	Técnica del interrogatorio	Evidenciamos las ineficiencias del proceso y posibles mejoras
Etapa 5: Evaluar el método propuesto	Diagrama de operaciones de procesos Diagrama Analítico de procesos	Tomamos el método ideado y lo evaluamos con las herramientas que usamos en la etapa 2
Etapa 6 y 7: Definir e implementar el método propuesto	Proceso y procedimientos Cuadros de inversión y otros	Socializamos, formalizamos cambios del método y documentamos en la medida de lo necesario
Etapa 7: Control la aplicación	Simulación de resultados	Se verifica y controla el método instalado para su correcta continuidad.

Fuente: Elaboración propia

De todo lo antes mencionado, podemos deducir que la principal característica del estudio de métodos es contribuir principalmente a la mejora de la productividad solicitando inversiones grandes o pequeñas y necesarias, a través de una evaluación sistemática de los procesos, procedimientos y métodos actuales del trabajo ya existentes, a fin de brindarnos los puntos clave para poder mejorar la eficiencia y eficacia.

Realizada la propuesta de mejora se procedió a determinar la viabilidad del trabajo de la investigación, para tal caso se asumió el cumplimiento total de todas las actividades planificadas, teniendo los siguientes resultados:

Inversión del proyecto: S/7 500

TD: 10

Tabla N° 5. Flujo de caja de la propuesta de estudio de método

AÑO 2020				
Mes	Ingresos Programados S/	Egresos Programados S/	Utilidad Programada S/	% Utilidad/Ingreso Programada
Proceso de Implementacion (Mes 0)	0.00	7,500.00	-7,500.00	0%
Enero	9,324.72	4,969.07	4,355.65	47%
Febrero	7,770.60	4,472.16	3,298.44	42%
Marzo	1,554.12	993.81	560.31	36%
Abril	6,216.48	3,478.35	2,738.13	44%
Mayo	0.00	0.00	0.00	0%
Junio	777.06	0.00	777.06	100%
Julio	14,764.14	9,441.23	5,322.91	36%
Agosto	5,439.42	3,478.35	1,961.07	36%
Septiembre	9,324.72	5,465.98	3,858.74	41%
Octubre	26,420.04	13,416.49	13,003.55	49%
Noviembre	10,878.84	6,956.70	3,922.14	36%
Diciembre	3,885.30	2,484.53	1,400.77	36%
Totales	96,355.44	62,656.68	33,698.76	35%

Fuente: Elaboración propia

La propuesta de mejora establece una inversión inicial de S/ 7,500, proyectando para el año 2020, una misma población de válvulas a calibrar, dando consigo unos ingresos equivalentes a S/ 96,355.44 y unos egresos de S/ 62,656.68, incluyendo la inversión inicial, obteniendo mediante ello una utilidad de S/ 33,698.76, representando un 35% de relación entre Utilidad/Ingresos.

Dada la mejora propuesta, la utilidad programada a percibir en el año 2020, es superior en S/ 4.529,96 a la utilidad programada del año 2019 y es superior en S/ 7.587,98 a la utilidad real del año 2019, Anexo N°12.

De la información obtenida de la Figura N°5 se procedió a determinar el costo – benéfico del proyecto:

Tabla N° 6. Cálculo del costo beneficio de la propuesta

SUMA INGRESOS	S/50,056.68
SUMA EGRESOS	S/28,523.96
COSTO-INVERSIÓN	S/36,023.96
B/C	1.38953842

Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir según la Tabla N°8 que el proyecto debería llevarse a cabo, puesto que el $B/C > 1$, esto quiere indicar que por cada sol invertido la ganancia será 1.39 soles aproximadamente.

Estas respuestas nos conducen a concluir sobre la necesidad de aplicar el estudio de métodos, lo cual quedará plasmada con la realización de la propuesta del mismo.

V. DISCUSIÓN

La Ingeniería de métodos, análisis operacional y simplificación del trabajo son usados comúnmente como sinónimos. La mayor parte de casos se refieren a métodos que conllevan al crecimiento de la producción en la unidad de tiempo desechando actividades innecesarios (Neira 2006, 14). Partiendo de esta base teórica el presente trabajo de investigación se desarrolló bajo una propuesta de realizar un estudio de métodos teniendo como técnicas el método interrogatorio, los diagramas de operaciones antes y después asimismo como un cursograma pudiéndose reducir el tiempo en algunas actividades cuando fueron mejoradas sus formas de trabajo, con ello se redujo el tiempo estándar en un promedio del 24.64% aproximadamente y que este puede ser mayor cuando en los procesos no exista realizar un maquinado. Esto garantiza el aumento de la productividad en la compañía Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas.

Toda organización bien establecida mide sus actividades en base un parámetro fundamental como es la productividad, una forma de calcular es conociendo la eficiencia y eficacia; esto permite saber o conocer el horizonte de nuestra empresa y tomar decisiones cuando los resultados no son lo óptimos, como es el caso de los procesos de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas en el año 2019, en el cual según Anexo N°10, la eficiencia fue de 84.72% , la eficacia de 84.72% y se obtuvo una productividad de 71.77%, valores muy bajos para ser competitivos en el mercado, tal como lo manifiesta (Fernández Esteban, 2010, p. 80) indicando que la productividad es el principal eje de la evolución a largo plazo, obteniendo como resultado de las acciones que deben llevar para obtener mayor rentabilidad y competitividad en el mercado. Es por tal motivo, que urge una propuesta de reprogramación de actividades para el año 2021, dado que, para el año 2020 es imposible proponerlo por la situación actual respecto al covid-19. La reprogramación dará pase a la compañía cumplir con los plazos determinados referente a las actividades programadas y de esa forma evitar el pago de penalidades por incumplimiento de los trabajos.

Conocidos los parámetros eficiencia, eficacia y productividad, se realizó la descripción del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas en el año 2019, mediante el diagrama de operaciones y cursograma analítico, para determinar qué actividades deben tener una reestructuración con respecto al análisis de movimientos debidamente justificada y luego comparar este nuevo método con el anterior para su posterior propuesta, tal como lo manifiesta “La Westinghouse Electric Corporation quien indica que la programación de evolución de operaciones deben determinar las siguientes fases para lograr resultados óptimos: Visita técnica inicial, selección del nivel de rigor de la evaluación, construcción de gráficos de proceso pertinentes, análisis de los distintos puntos de vista, evaluación del análisis de movimientos, comparación del método actual con el método propuesto, demostración del método planteado, verificación de la implementación, cambio de periodos.

Una propuesta de mejora de la productividad debe establecerse a partir de la identificación del problema la cual puede ser por diferentes herramientas entre las cuales podemos destacar el diagrama causa efecto o FODA (fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza), sin embargo, cuando se trató del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, se ha utilizado el diagrama de operaciones, el cursograma analítico y el método interrogatorio para la determinación el tiempo estándar de las actividades, identificar problemas en cada actividad y de qué forma estas pueden ser mejoradas para facilitar las actividades a los operarios y se beneficien evitando desarrollar movimientos inapropiados o inútiles, con ello se pudo mejorar el 55% de las actividades y reducir en un 24.6% el tiempo estándar, los resultados obtenidos se fundamentan en los manifestado por Callo (2017) quien dentro de su propuesta de mejora analizo las actividades de la empresa corporación vidrio glass mediante el estudio de tiempos para la determinación del tiempo estándar con ello identifico las dificultades en el proceso productivo como también en las situaciones de trabajo para sugerir las mejoras en las propuesta con el fin de optimizar los tiempos y manufactura a través de métodos básicos con resultados beneficiosos y alcanzado

un rendimiento máximo en los operarios, incrementando la productividad en un 27% lo que indica un uso eficiente de Horas Hombre utilizadas en la producción.

Todo programa, plan o sistema que esté basado en una propuesta debe ser analizado desde el enfoque financiero, puesto que a pesar que la productividad es un indicador que manifiesta la mejora de una organización, estas también toman como interés la rentabilidad de la mejora. En la propuesta de mejora del proceso de calibración y mantenimiento de PSV en la compañía Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas también se tomó en cuenta el análisis financiero para demostrar a la organización que no sólo se incrementa la productividad, sino que su aplicación es rentable, de esta forma se evitaría tener problemas de penalidades por el incumplimiento de actividades, por ello se proyectaron ingresos y egresos de las actividades del año 2020 tal como se muestra en la tabla 7 y se determinó mediante el análisis de costo beneficio la rentabilidad de la propuesta de estudio de métodos, siendo esta positiva, puesto que fue mayor a uno, por lo tanto es necesario su desarrollo y sostenibilidad porque estos resultados coinciden con el trabajo de investigación realizado por Callo (2017) quien también establece una propuesta de mejora para incrementar la rentabilidad en base a un estudio de procesos y establecer tiempos estándares de la línea de producción de vidrio en la Corp. Vidrio Glass y dentro de dicha propuesta logra mejorar la productividad y para poder demostrar la viabilidad de la propuesta elaboró un flujo de caja de ingresos versus egresos para la realización del análisis del costo beneficio de la propuesta pudiendo también demostrar la viabilidad con un 1.45 de costo beneficio. Con ello podemos afirmar que la ejecución de estudio de proceso o estudio de tiempos permite además de mejorar la productividad tener un flujo financiero rentable.

VI. CONCLUSIONES

Se elaboró la propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, teniendo como base el análisis del problema, el cual era el incumplimiento con algunas actividades programadas por falta de tiempo generando el pago de penalidades por ello era necesario buscar formas de solución, con ello se garantizó la reducción del tiempo estándar en un promedio del 24.6%, con ello se dispondrá de tiempo para poder realizar todas las actividades programadas.

Se determinó la situación de la productividad del periodo 2019 del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, obteniéndose una eficiencia promedio anual de 84.72%, eficacia; 84.72% y productividad 71.77%, según Anexo N°10.

Mediante el diagrama de operaciones, cursograma analítico y método del interrogatorio, se describió el proceso actual de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas pudiéndose observar que el proceso consistía entre 17 a 20 operaciones, diecisiete cuando no se necesita realizar el maquinado de alguna pieza y veinte cuando era necesario realizar el maquinado, los tiempos estándar fueron 2.916 horas para actividades sin maquinado y 4.916 en actividades con maquinado.

La propuesta de estudio de métodos se caracterizó por definir el problema el cual se evidenció en el número de servicios planificados no era igual al número total de servicios ejecutados en los meses y el porcentaje de cumplimiento es del 71.77% anual: Se procedió a identificar las causas mediante el diagrama causa efecto conjuntamente con el estudio del escenario actual del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, a través de la elaboración del diagrama de operaciones y cursograma analítico, pudiéndose determinar los tiempos estándar para luego proceder a través del método de interrogatorio mejorar los movimiento de algunas

actividades, logrando con ello reducir el tiempo estándar y lográndose mejorar la productividad del proceso.

Se realizó el análisis financiero para conocer la rentabilidad de la propuesta del estudio de métodos proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, pudiéndose obtener un costo beneficio de 1.39, indicador que garantiza una viabilidad de la propuesta por ser mayor a la unidad.

VII. RECOMENDACIONES

Al líder de servicio del servicio Enel la aprobación para la ejecución de la propuesta de aplicación del estudio del trabajo en el servicio de mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad y alivio que, de acuerdo a lo análisis realizados, podemos garantizar que aumentará la productividad y el margen de utilidad para la compañía, además brindará alternativas de mejora continua dentro del proceso del servicio. Dado que el análisis de proyecto es viable y de acuerdo a lo coordinado con el técnico instrumentista, se estima su aplicación en un periodo menor a 2 meses.

Capacitación continua al personal instrumentista para hacer más eficiente el servicio de mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas y con ello garantizar la mejora continua de la productividad.

Con la implementación se busca cumplir al 100% la ejecución del mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC. y calibración de las PSV, puesto a que son elementos de primera respuesta de seguridad de los procesos industriales.

Mejorar la identificación de válvulas en campo, colocar el tag (código de activo) de acuerdo a lo normativo de centrales de Generación térmica KKS.

REFERENCIAS

Adauto, Y. (2015). Análisis y rediseño del método de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial. Tesis de grado. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

Álvarez, O. (2017). Aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de la línea de confección de ropa en la empresa Creaciones Kevin De S.A. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima.

Collao, P. (2017). Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación glass. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.

Ganoza, R. (2018). Aplicación de la ingeniería de métodos para Incrementar la productividad en el área de Empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del chimú. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Gutierrez, H. (2018). Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de almacén de avíos en la empresa Corporación MIA Internacional S.A.C. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima.

Martinez, C. (1995). Del concepto de productividad en el management clásico al concepto de eficacia en el management contemporáneo . Innovar, 14.

AHUMADA, ALBIZU, BASTERRETxea, BETZUEN, CASTILLO Y REKALDE (2014). Gestión de empresas II, Organización y método de trabajo OCW 2014: Procesos y sus mejoras. Vasco.

EUSKALIT, Folleto 5: gestión y mejora de los procesos. Disponible en: <http://www.euskalit.net/pdf/folleto5.pdf>

FLORES, Rodrigo. Observando observadores: Una Introducción a las Técnicas Cualitativas de Investigación Social. Chile, 2009. DF, Ediciones Universidad Católica de Chile

GARCIA, Jorge, ROMERO, Jaime y NORIEGA, Salvador, 2012. El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. Contaduría y administración, vol. 57, no. 4, pp. 173-196. ISSN 0186-1042.

GOMEZ, Sergio. Metodología de la investigación. Estado de México, 2012. Red Tercer Milenio S.C.

NORMA INTERNACIONAL ISO 9001. Cuarta edición (2008). Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza.

MANUEL ATO, JUAN J. LÓPEZ Y ANA BENAVENTE (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. Universidad de Murcia, España.

MORILLO, Marisela, 2001. Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. Actualidad Contable Faces [en línea], vol. 4, no. 4. [Consulta: 5 mayo 2019]. ISSN 1316-8533.

PEREZ, José., (2004). Gestión por procesos: Como utilizar Iso 9001:2000 para mejorar la gestión de la organización, Madrid. DF, Madrid. Esic Editorial.

PROKOPENDO, Joseph., (1989). Manual práctico de La gestión de la productividad, Ginebra. DF, Ginebra. Oficina Internacional del Trabajo.

RIOFRIO, Jherson y TARRILLO, Teobaldo, 2018. Plan de mejora del proceso productivo basado en herramientas de la manufactura esbelta para incrementar la eficiencia de la empresa Rubia s.a., Lima. Repositorio institucional - uss [en línea], [consulta: 8 julio 2019].

HERNÁNDEZ SAMPIER, R. FERNÁNDEZ COLLADO, C, BAPTISTA LUCIO, C. Metodología de la investigación. McGrawHill, México, 1991.

OTZEN y MANTEROLA, Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Chile: Universidad de la Frontera, 2017.

SANTA CRUZ, F. (29 de setiembre de 2015). Justificación de la investigación [Mensaje de un blog].

UCHA, Florencia, Definicion ABC, Verificado por web, 15/05/19. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/general/debil.php>

VÁSQUEZ, Maribel. Modelo de Gestion organizacional para mejorar la productividad laboral en los colegios de la zona sur de Manabí. Tesis (pregrado administración de empresas). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2012.

VENTURA, Jose Luis. El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. Lima: Universidad Privada del Norte, 2017.

APPLUS+. “Gestión de riesgos e integridad de activos - Velocity Flash”.

CABANAS, MANÉS FERNÁNDEZ. 1998. Técnicas para el mantenimiento diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Marcombo.

Jiménez, Mariell Pico. “ESTUDIO DEL TRABAJO - ROBERTO GARCIA CRIOLLO”. https://www.academia.edu/6472658/ESTUDIO_DEL_TRABAJO_ROBERTO_GARCIA_CRIOLLO (15 de mayo de 2020).

Neira, Alfredo Caso. 2006. Técnicas de medición del trabajo. FC Editorial. "NTP 342: Válvulas de seguridad (I): características técnicas". : 9. Técnicas de Organización Y Métodos i Parte. EUNED.

Cabanas, Manés Fernández. 1998. Técnicas para el mantenimiento diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Marcombo.

Jiménez, Mariell Pico. "ESTUDIO DEL TRABAJO - ROBERTO GARCIA CRIOLLO". https://www.academia.edu/6472658/ESTUDIO_DEL_TRABAJO_-_ROBERTO_GARCIA_CRIOLLO (15 de mayo de 2020).

Joselito. 2019. "Qué es el estudio de métodos y cómo se hace en 8 etapas". Ingenio Empresa. <https://ingenioempresa.com/estudio-de-metodos/> (24 de junio de 2020).

Neira, Alfredo Caso. 2006. Técnicas de medición del trabajo. FC Editorial.

Sabino, Leandro. "ASME B31.8 Ed.2016 (Espanhol)". https://www.academia.edu/40862875/ASME_B31.8_Ed.2016_Espanhol_ (29 de junio de 2020).

Urbina, Gabriel Baca et al. 2014. Introducción a la Ingeniería Industrial. Grupo Editorial Patria.

ANEXOS

Anexo N° 7. Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Estudio de Métodos	Grupo de instrucciones metódicas para someter a todas las actividades de trabajo directo e indirecto, con el objetivo a proponer mejoras que faciliten la realización del trabajo (Ustate 2007).	Estudio de tiempos	$TS = (tn)(1 + ff)(1 + fs)$ tn : tiempo normal ff : tiempos frecuenciales fs : factor de suplementos	Tiempo Estándar (TS)	Razón
		Actividades	$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$ TA : Total de actividades TANV : Todas de Actividades que no agregan valor	Índice de actividades (IA)	Razón
Productividad	La productividad tiene que ver con las consecuencias que se logran en la secuencias de los procesos, por lo que aumentan la rentabilidad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (Gutiérrez 2010, p.21)	Objetivos cumplidos	$K = \frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos planificados}} \times 100\%$	Eficacia (K)	Razón
		Uso de recursos	$x = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	Eficiencia (X)	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°2. Matriz de operacionalización de variables

Título	Formulación del problema	Objetivos	VARIABLES e indicadores	Población Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
<p>“Propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas – Talara 2019”</p>	<p><u>Pregunta general</u></p> <p>¿Cómo el estudio de métodos incrementará la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Elaborar la Propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas – Talara 2019</p>	<p>Estudio de métodos</p> <p>Estudio de tiempos</p>	<p><u>Población y Muestra</u></p> <p>La población y la muestra serían la misma unidad de análisis, todos aquellos servicios del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC, brindados en el periodo de tiempo trimestral de julio, agosto y septiembre</p>	<p>Es una investigación aplicada de nivel descriptivo.</p>	<p><u>Observación</u></p> <p>Ficha de registro eficacia y eficiencia. Anexo N°6 Y 7</p>	<p>▪ Cuadros de Excel.</p> <p>▪ T de Student para muestras relacionadas</p> <p>▪ Cuadros estadísticos descriptivos</p> <p>▪ Diagrama de barras.</p>
	<p><u>Preguntas específicas</u></p> <p>¿Cómo se realiza el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas? ¿Cómo es el método actual para el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas?</p> <p>¿Cuáles son las características de la propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork?</p> <p>¿Cuál es costo beneficio que se puede obtener al aplicar la propuesta de estudio de métodos?</p>	<p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Determinar la situación de la productividad del periodo 2019 del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas</p> <p>Describir el proceso actual del proceso de de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas</p> <p>Detallar las características de la propuesta de aplicación del estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas</p> <p>Realizar el análisis Beneficio / Costo de la propuesta.</p>	<p>Actividades</p> <p>Productividad</p> <p>Objetivos cumplidos</p> <p>Uso de Recursos</p>				

Anexo N°3. Instrumentos de Recolección de Datos

4.1. Ficha de evaluación de eficiencia

Mes	Eficiencia			
Fecha	Información recolectada (Unidades)	Tiempo de recolección	Tiempo efectivo de recolección	Eficiencia
		(TR horas).	(TU horas)	(Ei %)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Ficha de evaluación de eficacia

Mes	Eficacia			
Fecha	Informes producidos (Unidades)	Información recolectada	Información requerida	Eficacia
		(TR horas).	(Tu horas)	(Ei %)
1				
2				
3				
4				
5				

4.4. Técnica del interrogatorio

STORK PERU SAC			
ACTIVIDAD:			
Aspecto	Pregunta preliminar	Pregunta de fondo	Enfocado a
Propósito	¿Qué se hace en realidad?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	
	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué debería llevarse a cabo?	
Lugar	¿Dónde se hace?	¿En qué otro lugar podría realizarse?	
	¿Por qué se hace allí?	¿Dónde debería realizarse?	
Sucesión	¿Cuándo se hace?	¿Cuándo podría realizarse?	
	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo debería hacerse?	
Persona	¿Quién lo hace?	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	
	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Quién debería hacerlo?	
Medios	¿Cómo se hace?	¿De qué otra forma podría realizarse?	
	¿Por qué se hace de ese modo?	¿Cómo debería realizarse?	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°5. Validación de los instrumentos de recolección de datos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Paul con DNI N° 03591940 Magister
 en DOCENCIA UNIVERSITARIA
 N° ANR: 67114, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
 desempeñándome actualmente como DOCENTE
 en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

El cursograma analítico para la medición de tiempos, la ficha de eficiencia y la ficha de evaluación de eficacia.

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

Formato de cursograma analítico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Formato de eficiencia y de evaluación de eficacia	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de noviembre del Dos mil Diecinueve.



Mgtr. : Gerardo Sosa Panta
 DNI : 03591940
 Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
 E-mail : gerardodola@smello.com



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MARIO SEMINARIO ATARAMA con DNI N° 02633043 Magister
 en INGENIERIA DE SISTEMAS
 N° ANR:, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
 desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO
 en LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - PIURA

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

El cursograma analítico para la medición de tiempos, la ficha de eficiencia y la ficha de evaluación de eficacia.

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

Formato de cursograma analítico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Formato de eficiencia y de evaluación de eficacia	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de noviembre del Dos mil Diecinueve.


 Mgr. : INGENIERÍA DE SISTEMAS
 DNI : 02633043
 Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
 E-mail : MSEMINTARU@UCV-EDU-PIU



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Olivero Cuperi Castañeda con DNI N° 02841346 Magister en Informática
 N° ANR:, de profesión Inf. Industrial
 desempeñándome actualmente como Doc. Universitario en PFA,
 en Universidad César Vallejo

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

El cursograma analítico para la medición de tiempos, la ficha de eficiencia y la ficha de evaluación de eficacia.


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

Formato de cursograma analítico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				/	
2. Objetividad				/	
3. Actualidad				/	
4. Organización				/	
5. Suficiencia				/	
6. Intencionalidad				/	
7. Consistencia				/	
8. Coherencia				/	
9. Metodología				/	

Formato de eficiencia y de evaluación de eficacia	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				/	
2. Objetividad				/	
3. Actualidad				/	
4. Organización				/	
5. Suficiencia				/	
6. Intencionalidad				/	
7. Consistencia				/	
8. Coherencia				/	
9. Metodología				/	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 16 días del mes de noviembre del Dos mil Diecinueve.

Mgr. : Ing Oliver Cepin Castañeda
DNI : 02845346
Especialidad : Ing Industrial
E-mail : ocepinc@hotmail.com


Ing Oliver Cepin Castañeda
CIP: 56 206

Anexo N°6. Código de ASME

853.4 Mantenimiento de Válvulas

853.41 Las válvulas del ducto que se requerirían operar durante una emergencia, se deberán inspeccionar periódicamente y se las debe operar parcialmente por lo menos una vez por año para proveer condiciones de operación apropiadas y seguras.

(a) Los procedimientos de mantenimiento rutinario de válvulas, deberán incluir, aunque no limitarse a:

(1) dar servicio de acuerdo con los procedimientos escritos mediante personal adecuadamente capacitado

(2) planos adecuados de sistemas para su uso durante las condiciones de rutina o de emergencia

(3) seguridad de válvulas para evitar interrupciones de servicio, acción de intrusos o sabotaje, etc., según se requiera

(4) programas de entrenamiento del personal para familiarizar a los empleados con los procedimientos correctos de mantenimientos de válvulas

(b) Los procedimientos de mantenimiento de emergencia de válvulas, deberán incluir:

(1) planes escritos de contingencia a seguir durante cualquier tipo de emergencia

(2) capacitación o entrenamiento del personal para anticipar cualquier peligro potencial

(3) proveer herramientas y equipo, según se requiera, incluyendo equipo auxiliar de respiración, para cubrir los requerimientos de anticipados de servicio de válvulas de emergencia y/o mantenimiento.

853.42 Válvulas del Sistema de Distribución.

Las válvulas, el uso de las cuales puede ser necesario para la operación segura de un sistema de distribución de gas, se deberán revisar y darles servicio, incluyendo la lubricación cuando sea necesario, a intervalos suficientemente frecuentes como para asegurar su operación satisfactoria. Las inspecciones deberán incluir la revisión del alineamiento para permitir el uso de una llave de cerradura o una llave de tuercas, para limpiar la caja o cámara de válvulas de cualquier basura que pudiera interferir con la operación de la válvula o demorarla. Se deberán tener disponibles planos que muestren la ubicación de las válvulas.

853.43 Válvulas de Línea de Servicio. Las válvulas de paro exteriores, instaladas en las líneas de servicio que abastecen a sitios de reunión de público, tales como teatros, iglesias,

escuelas y hospitales deberán ser inspeccionadas y lubricadas cuando se requiera a intervalos suficientemente frecuentes para asegurar su operación satisfactoria. La inspección deberá determinar si la válvula es accesible, si el alineamiento es satisfactorio y si la caja o cámara de la válvula, si es que se usa alguna, contiene basura que pueda interferir o demorar la operación de la válvula.

Las condiciones insatisfactorias que se hallen, deberán ser corregidas.

853.44 Registro de Válvulas. Se deberá mantener un registro para ubicar las válvulas cubiertas por los párrafos 853.41 y 853.42. Estos registros se podrán mantener sobre planos de operación, archivos separados, u hojas de resumen, y la información de estos registros, deberá ser fácilmente accesible al personal requerido para responder a las emergencias.

853.45 Prevención de Operación Accidental.

Se deberán tomar precauciones para evitar la operación accidental de cualquier válvula cubierta por los párrafos

853.41 y 853.42. La operación accidental de válvulas por parte del personal de la compañía operadora y el público en general, se deberá tomar en cuenta al tomar estas precauciones.

Algunas acciones recomendadas a

tomar, según sea aplicable, son las siguientes:

(a) Asegúrense con candado o chapa con llave, las válvulas que se hallen por encima del nivel del suelo fácilmente accesibles al público en general, que no se hallen encerradas dentro de un edificio o cerca.

(b) Asegúrense con candado o chapa con llave las válvulas ubicadas en cámaras si es que son accesibles al público en general

(c) Identificar la válvula mediante etiquetas, códigos de color o cualquier otro medio adecuado de identificación.

Anexo N°7. Contrato de Locación de Servicios N°8400107319-16 ENEL

DECIMOCUARTA: PENALIDADES

14.1 **LA COMITENTE** evaluará mensualmente o con la periodicidad que determine, la prestación del **SERVICIO** por parte de **EL LOCADOR**, en forma total o parcial, aplicando, cuando corresponda, las penalidades a que haya lugar de acuerdo al procedimiento establecido en las Bases del Proceso N° G-I-01-1420-15. Las penalidades serán pagadas por **EL LOCADOR** o sus garantes, si los hubiere, en la forma indicada en la presente cláusula cuyo monto no podrá exceder el diez por ciento (10%) de la suma señalada en el numeral 5.1 de la cláusula quinta del presente Contrato. **LA COMITENTE** podrá encargar a terceros la evaluación sobre la prestación del **SERVICIO**, siendo obligación de **EL LOCADOR** brindar a dichos terceros todas las facilidades que requieran a efectos de que puedan llevar a cabo adecuadamente la indicada evaluación.

14.2 Sin perjuicio de lo anterior, las partes acuerdan que, en caso de incumplimientos por parte de **EL LOCADOR**, **LA COMITENTE** queda facultada para suspender la prestación del **SERVICIO** y encargar el mismo a otra empresa. En este último caso, **EL LOCADOR** renuncia a exigir el pago o reembolso de cualquier daño y perjuicio, incluido lucro cesante, o pérdida que pudiera sufrir por la suspensión antes mencionada. Asimismo, **EL LOCADOR**, deberá pagar a **LA COMITENTE** por concepto de penalidad, la suma equivalente al costo en que incurra **LA COMITENTE** para restablecer la prestación del **SERVICIO** con otra empresa.

Sin perjuicio del cobro de penalidades a que se hace referencia en los párrafos precedentes, **LA COMITENTE** se reserva el derecho de iniciar las acciones por daños y perjuicios a que hubiera lugar, incluyendo el daño ulterior.

14.3 **LA COMITENTE** queda autorizada a retener, compensar o descontar el importe de estas penalidades con cualquier monto adeudado a **EL LOCADOR**. En caso **LA COMITENTE** cobre las penalidades a través de la ejecución de la Carta Fianza de Fiel Cumplimiento otorgada por **EL LOCADOR**, este último se obliga a restituir de inmediato su monto original. No obstante lo indicado, **LA COMITENTE** también podrá exigir que **EL LOCADOR** pague directamente las penalidades, en cuyo caso éste deberá proceder al pago en un plazo no mayor de quince (15) días calendario, contados a partir del respectivo requerimiento, bajo penalidad de quedar constituido en mora en forma automática, de conformidad con lo dispuesto en la cláusula del Contrato que regula la mora.

Se deja claramente establecido que para exigir el pago de las penalidades mencionadas, **LA COMITENTE** no tendrá que probar los daños sufridos ni su cuantía.

14.4 Incumplimiento en caso de fallas e incompatibilidades:

Si **EL LOCADOR** incumpliera el plazo establecido para efectuar la subsanación en la prestación del **SERVICIO** de acuerdo con lo previsto en la cláusula sobre obligaciones de **EL LOCADOR** en caso de fallas o incompatibilidades, se le aplicará una penalidad diaria equivalente a una y media (1.5) Unidades Impositivas Tributarias vigente al momento en que se cometió la infracción. Esta penalidad se comenzará a aplicar a partir del día siguiente de vencido el plazo establecido para la subsanación de las fallas o incompatibilidades, y hasta la fecha en que ocurra la referida subsanación a satisfacción de **LA COMITENTE**.

Si la penalidad acumulada superara el diez por ciento (10%) del importe total de la retribución indicado en la cláusula quinta del Contrato, **LA COMITENTE** podrá ejecutar la Carta Fianza de Fiel Cumplimiento,

Cesta: 200177174
EXPEDIENTE: LGCS11601730

STORC PERU S.A.C.
H.T.C.

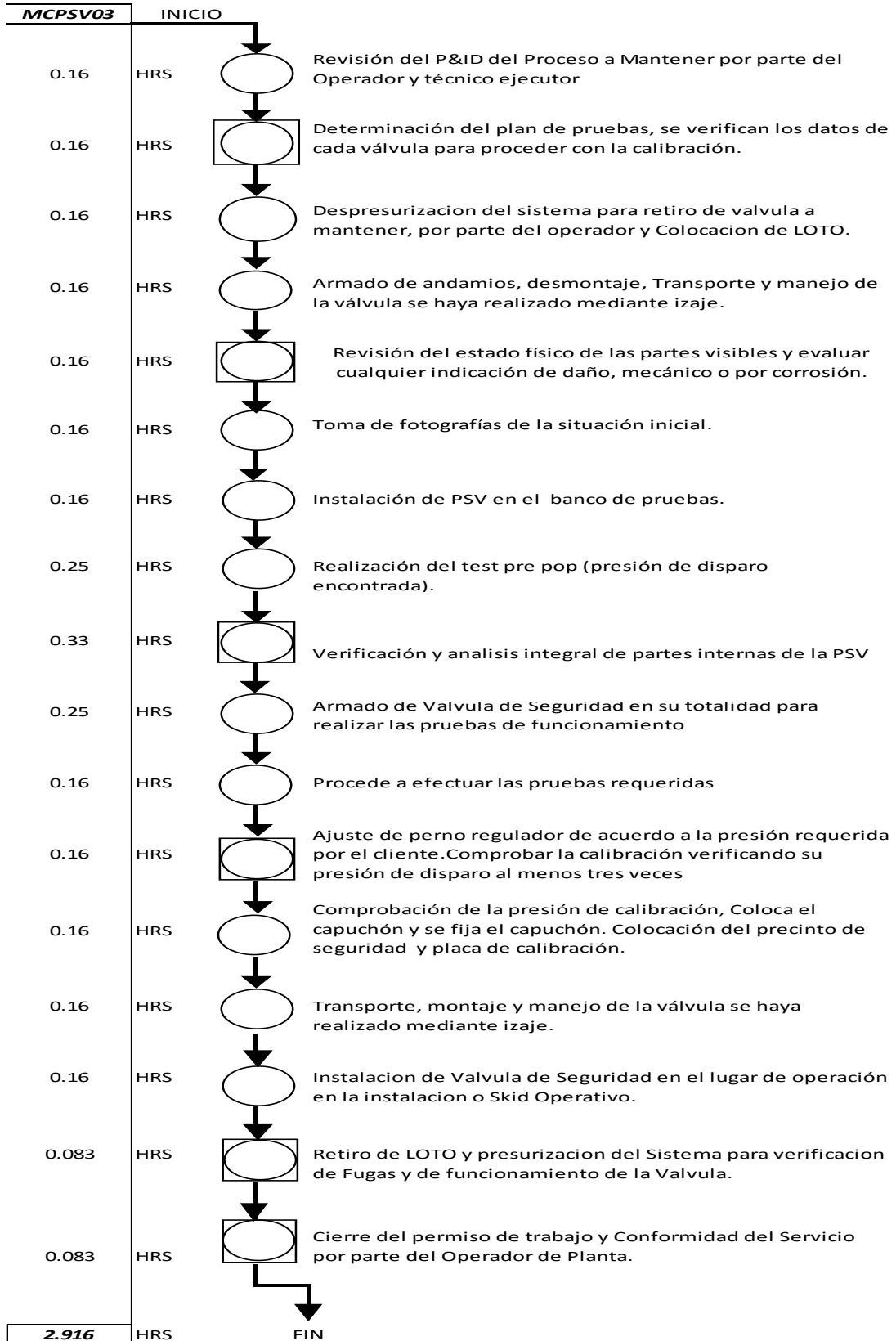
sin necesidad de previo aviso por parte de **LA COMITENTE** a **EL LOCADOR**. Asimismo, **LA COMITENTE** podrá solicitar la resolución de pleno derecho del presente Contrato.

EL LOCADOR autoriza a **LA COMITENTE** a descontar la penalidad descrita del monto que adeude a **EL LOCADOR** por la prestación del **SERVICIO**, a la fecha indicada.

Anexo N°8. Código de ASME



DOP MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD 2019



STORK PERU SAC

CURSOGRAMA ANALÍTICO	OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO
	X		

Diagrama núm:1	Hoja núm: 1 de 1	RESUMEN			
----------------	------------------	---------	--	--	--

Objeto/Proceso: MCPV03 Calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio		ACTIVIDADES	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
		Operación	13		
1. Revisar 5. Desmontar 9. Maquinado de piezas		Transporte	2		
2. Determinar 6. Verificación 10. Montaje		Espera	5		
3. Despresurar 7. Análisis 11. Instalación		Inspección	0		
4. Desmontar 8. Confección 12. Cierre		Almacenamiento	0		
METODO :	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	PROPUESTO <input type="checkbox"/>	TOTAL	20	
LUGAR : Central térmica Malacas_ Carretera a Lobitos KM 3.5 Talara		DISTANCIA	330		
		PERSONAS	2		
		HORAS	2		

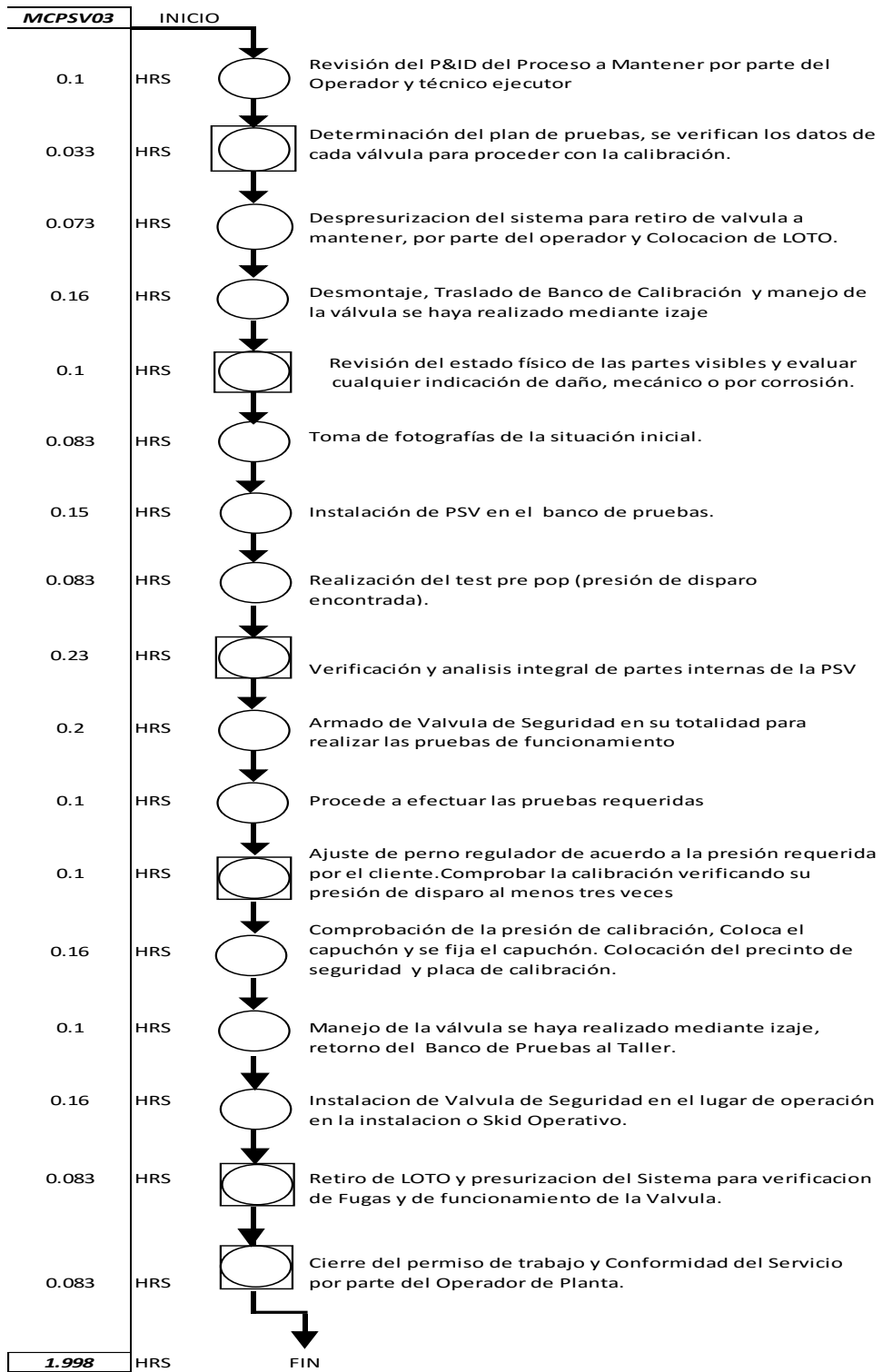
PASO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	REFERENCIA	OPERACIÓN				TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	
1	Revisión del P&ID del Proceso a Mantener por parte del Operador y Ejecutor	Diagrama de Proceso de Planta						0.16	100 m	Recorre la planta de acuerdo a la atención de la PSV por Turbina.
2	Responsable del trabajo debe determinar el plan de pruebas, verificar los datos de cada válvula para proceder con la calibración.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.16	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
3	Despresurizacion del sistema para retiro de valvula a mantener, por parte del operador y Colocacion de LOTO.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.16	N/A	Revisa en Taller
4	Desmontaje, Transporte y manejo de la válvula se haya realizado mediante izaje.	Procedimiento de Trabajo SP-00-SA-PO-002						0.16	100 m	Transporte de campo a Taller
5	Revisar y desarmado de válvula para verificar el estado físico de las partes visibles y evaluar cualquier indicación de daño, mecánico o por corrosión.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.16	N/A	Revisa en Taller
6	Se toma una fotografía de la situación inicial, y los datos antes mencionados se incluyen en el reporte.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.16	N/A	Revisa en Taller
7	Teniendo todo preparado, se instala la válvula en el banco de pruebas.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.16	N/A	Revisa en Taller
8	Realizar el test pre pop (presión de disparo encontrada).	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.25	N/A	Revisa en Taller
9	Verificación y analisis integral de partes internas de la PSV	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.33	N/A	Revisa en Taller
10	En caso se necesite alguna corrección que impliquen trabajos de metal-mecánica (rectificado, pulido, herramienta especial) se mandará a confeccionar a un tercero. Traslado a Taller Tercero.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.5	15 Km	Transporte desde Malacas a Talara Alta

	correccionar a un tercero. traslado a taller tercero.	SP-12-OM-OP-055					U.S	15 KM	Alta	
11	Trabajo de maquina de pieza a rectificar encontrada en el trabajo.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						1	N/A	Revisa en Taller
12	Retorno de Pieza Refaccionada de Taller Tercero	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.5	15 Km	Transporte desde Talara Alta a Malacas
13	Armado de Valvula de Seguridad en su totalidad para realizar las pruebas de funcionamiento.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.25	N/A	Revisa en Taller
14	Proceda a efectuar las pruebas requeridas (Pa: presión de apertura, Pd: presión de disparo, Pv: presión de venteo, Pc: presión de cierre). Constata la presión de apertura actual con respecto a la solicitada por el cliente. Ajustar el perno regulador de acuerdo a la presión requerida por el cliente. Comprobar la calibración verificando su presión de disparo al menos tres veces (buena práctica recomendada en API 576).	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.16	N/A	Revisa en Taller
15	Compruebe la presión de calibración nuevamente. Coloque el capuchón y fije el capuchón. Coloque el precinto de seguridad y placa de calibración. Por consiguiente tome nota del precinto de salida y placa de calibración. Colocar la válvula de seguridad operativa en un lugar seguro hasta que sea trasladada a su zona de operación.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.16	N/A	Revisa en Taller
16	Montaje, Transporte y manejo de la válvula se haya realizado.							0.16	100 m	Transporte de Taller a Campo
17	Instalacion de Valvula de Seguridad en el lugar de operación en la instalacion o Skid Operativo.							0.16	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
18	Retito de LOTO y presurizacion del Sistema para verificacion de Fugas y de funcionamiento de la Valvula.							0.083	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
19	Cierre del permiso de trabajo y Conformidad del Servicio por parte del Operador de Planta.							0.083	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
							Mantenimiento con Maquinado	4.916		
							Mantenimiento sin Maquinado	2.916		

Anexo N°9. Cursograma Analítico



DOP MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD 2019



STORK PERU SAC												
CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO		MATERIAL		EQUIPO				
				X								
Diagrama núm:1		Hoja núm: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto/Proceso: MCPSV03 Calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio				ACTIVIDADES		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA		
ACTIVIDADES				Operación		13						
1. Revisar 5. Desmontar 9. Maquinado de piezas				Transporte		4						
2. Determinar 6. Verificación 10. Montaje				Espera		3						
3. Despresurar 7. Análisis 11. Instalación				Inspección		5						
4. Desmontar 8. Confección 12. Cierre				Almacenamiento		0						
METODO :		ACTUAL <input type="checkbox"/>		PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>		TOTAL		25				
LUGAR :				DISTANCIA		330						
Central térmica Malacas_Carretera a Lobitos KM 3.5 Talara				PERSONAS		2						
				HORAS		4.35						
PASO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD			REFERENCIA	OPERACIÓN			TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES		
1	Revisión del P&ID del Proceso a Mantener por parte del Operador (ENEL) y técnico ejecutor (STORK).			Diagrama de Proceso de Planta						0.1	100 m	
2	Teniendo la PSV identificada, un día anterior se determina el plan de pruebas, se verifican los datos de cada válvula para proceder con la calibración.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.033	N/A	
3	Despresurización del sistema para retiro de valvula a mantener, por parte del operador y Colocacion de LOTO.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.073	N/A	
4	Desmontaje, Traslado de Banco de Calibración y manejo de la válvula se haya realizado mediante izaje.			Procedimiento de Trabajo SP-00-SA-PO-002						0.16	100 m	
5	Revisar el estado físico de las partes visibles y evaluar cualquier indicación de daño, mecánico o por corrosión.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.1	N/A	
6	Se toma una fotografía de la situación inicial, y los datos antes mencionados se incluyen en el reporte.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.083	N/A	
7	Teniendo todo preparado, se instala la válvula en el banco de pruebas.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.15	N/A	
8	Realizar el test pre pop (presión de disparo encontrada).			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.083	N/A	
9	Verificación y analisis integral de partes internas de la PSV			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055						0.23	N/A	En el caso se requiera, la parte interna será

9	Verificación y análisis integral de partes internas de la PSV	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055					0.23	N/A	En el caso se requiera, la parte interna será
10	En caso se necesite alguna corrección que impliquen trabajos de metal-mecánica (rectificado, pulido, herramienta especial) se mandará a confeccionar a un tercero. Traslado a Taller Tercero.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055					0.5	15 Km	Transporte desde Malacas a Talara Alta
11	Trabajo de maquina de pieza a rectificar encontrada en el trabajo.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055					1	N/A	Revisa en Taller
12	Retorno de Pieza Refaccionada de Taller Tercero	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055					0.5	15 Km	Transporte desde Talara Alta a Malacas
13	Armado de Valvula de Seguridad en su totalidad para realizar las pruebas de funcionamiento.	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055					0.2	N/A	
14	Proceda a efectuar las pruebas requeridas (Pa: presión de apertura, Pd: presión de disparo, Pv: presión de venteo, Pc: presión de cierre).	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055					0.1	N/A	
15	Constata la presión de apertura actual con respecto a la solicitada por el cliente. Ajustar el perno regulador de acuerdo a la presión requerida por el cliente. Comprobar la calibración verificando su presión de disparo al menos tres veces (buena práctica recomendada en API 576).	Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055					0.1	N/A	
16	Compruebe la presión de calibración nuevamente. Coloque el capuchón y fije el capuchón. Coloque el precinto de seguridad y placa de calibración. Por consiguiente tome nota del precinto de salida y placa de calibración. Colocar la válvula de seguridad operativa en un lugar seguro hasta que sea trasladada a su zona de operación.						0.16	N/A	
17	Manejo de la válvula se haya realizado mediante izaje, retorno del Banco de Pruebas al Taller.						0.1	100 m	Banco de Pruebas en Campo
18	Instalacion de Valvula de Seguridad en el lugar de operación en la instalacion o Skid Operativo.						0.16	N/A	
19	Retito de LOTO y presurizacion del Sistema para verificacion de Fugas y de funcionamiento de la Valvula.						0.083	N/A	
20	Cierre del permiso de trabajo y Conformidad del Servicio por parte del Operador de Planta.						0.083	N/A	
							Mantenimiento con Maquinado	4.00	
							Mantenimiento sin Maquinado	2.00	

Anexo N°10. Productividad del periodo 2019 del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad

PRODUCTIVIDAD 2019									
MES	N° ACTIVIDADES PLANIFICADAS	N° ACTIVIDADES EJECUTADAS	EFICACIA MENSUAL	COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	COSTO TOTAL DE ACTIVIDADES EJECUTADAS	DURACIÓN TOTAL DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	DURACIÓN TOTAL DE ACTIVIDADES EJECUTADAS	EFICIENCIA MENSUAL	PRODUCTIVIDAD
ENERO	12	10	83.33%	9,324.72	7,770.60	36	30	83.33%	69.44%
FEBRERO	10	9	90.00%	7,770.60	6,993.54	30	27	90.00%	81.00%
MARZO	2	2	100.00%	1,554.12	1,554.12	6	6	100.00%	100.00%
ABRIL	8	7	87.50%	6,216.48	5,439.42	24	21	87.50%	76.56%
MAYO									
JUNIO	1	0	0.00%	777.06	0.00	3	0	0.00%	0.00%
JULIO	19	19	100.00%	14,764.14	14,764.14	57	57	100.00%	100.00%
AGOSTO	7	7	100.00%	5,439.42	5,439.42	21	21	100.00%	100.00%
SETIEMBRE	12	11	91.67%	9,324.72	8,547.66	36	33	91.67%	84.03%
OCTUBRE	34	27	79.41%	26,420.04	20,980.62	102	81	79.41%	63.06%
NOVIEMBRE	14	14	100.00%	10,878.84	10,878.84	42	42	100.00%	100.00%
DICIEMBRE	5	5	100.00%	3,885.30	3,885.30	15	15	100.00%	100.00%
	124	111	84.72%	96,355.44	86,253.66	372.00	333.00	84.72%	71.77%

Artículo 5.- Funciones

Son funciones del OSINERG:

- a) Velar por el cumplimiento de la normatividad que regule la calidad y eficiencia del servicio brindado al usuario.
- b) Fiscalizar el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los concesionarios en los contratos de concesiones eléctricas y otras establecidas por la ley.
- c) Supervisar y fiscalizar que las actividades de los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería se desarrollen de acuerdo a los dispositivos legales y normas técnicas vigentes.
- d) Supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales relacionadas con la protección y conservación del ambiente en las actividades desarrolladas en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería⁴.
- e) Fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales del subsector electricidad, referidas a la seguridad y riesgos eléctricos, por parte de empresas de otros sectores, así como de toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, informando al organismo o sector competente sobre las infracciones cometidas, las que le informarán de las sanciones impuestas.⁵

³ Artículo modificado mediante Ley 28964 publicada el 24.01.2007, cuyo texto rige a partir del día siguiente de su publicación. El texto original era el siguiente: "Artículo 2.- Misión.- La misión del OSINERG es fiscalizar, a nivel nacional, el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las actividades de los subsectores de electricidad e hidrocarburos, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente en el desarrollo de dichas actividades"

⁴ Artículo modificado mediante Ley 28964 publicada el 24.01.2007, cuyo texto rige a partir del día siguiente de su publicación. Los incisos originales señalaban lo siguiente: "c) Fiscalizar que las actividades de los subsectores de electricidad e hidrocarburos se desarrollen de acuerdo a los dispositivos legales y normas técnicas vigentes. d) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones técnicas y legales relacionadas con la protección y conservación del ambiente en las actividades desarrolladas en los subsectores de electricidad e hidrocarburos".

⁵ Inciso agregado mediante el artículo 2° de la Ley 28151 publicada en el Diario Oficial con fecha 06.01.2004.

Anexo N°12. La propuesta de mejora proyectando para el año 2020

CALCULO DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA

			40.00	50.00	73.33
OFICIO		RMV	Ayudante General	Ayudante Instrumentista	Instrumentista
TASA HORARIA (Soles)		3.96	5.00	6.25	9.17
BASICO	MENSUAL	950.00	1,200.00	1,500.00	2,200.00
ASIGN FAM		75.00	75.00	75.00	75.00
SOBRETIEMPOS		47.50	60.00	75.00	110.00
FERIADOS		30.75	38.25	47.25	68.25
GRATIFICACIONES	16.66%	183.80	228.78	282.76	408.71
CTS	8.33%	91.90	114.39	141.38	204.36
VACACIONES	8.33%	91.90	114.39	141.38	204.36
ESSALUD	9.00%	99.29	123.59	152.75	220.79
SCTR ESSALUD	1.50%	16.55	20.60	25.46	36.80
SCTR PRIV	1.35%	14.89	18.54	22.91	33.12
En la boleta del TRABAJADOR		1,601.59	1,993.55	2,463.90	3,561.38

MOVILIZACIÓN A OBRA	66.00	66.00	66.00	66.00
ALIMENTACION	330.00	330.00	330.00	330.00
EPPS	246.79	246.79	284.45	284.45

COSTO HOMBRE EQUIPADO MENSUAL 2,244.38 2,636.33 3,144.35 4,241.83

PORCENTAJE SOBRE BASICO	136%	120%	110%	93%
HORAS TRABAJADAS AL MES	208.00	208.00	208.00	208.00

COSTO HORA HOMBRE	Soles	10.79	12.67	15.12	20.39
3.42	T C Dólares	3.16	3.71	4.42	5.96

Monto Horario para presupuestos

OFICIO		RMV	Ayudante General	Ayudante Instrumentista	Instrumentista
--------	--	-----	------------------	-------------------------	----------------

ANALISIS ANUAL EQUIPO PROTECCION PERSONAL MINIMO (US\$)				
GASTOS GENERALES	CANT. ANUAL	UND	P.UNIT \$	P.PARC.
Guantes	48.00	Par	3.51	168.42
Casco	2.00	Und	10.23	20.47
Botines de cuero caña alta	1.00	Par	35.09	35.09
Tapones de oido	24.00	Und	0.73	17.54
Orejas	1.00	Und	16.08	16.08
Mascaras p/polvo	96.00	UND	2.34	224.56
Mascaras de vapores organicos	4.00	UND	17.54	70.18
Filtro de vapores organicos	12.00	UND	7.60	91.23
Chaleco de seguridad	2.00	UND	5.26	10.53
Lentes	48.00	Par	4.39	210.53
Botas de jebe	1.00	Par	23.39	23.39
Guantes de jebe	24.00	Par	3.51	84.21
Examen Medico	1.00	GLB	131.58	131.58
Bloqueador Solar 3M	1.00	UND	10.00	10.00
Ropa ignifuga	2.00	UND	52.63	105.26

COSTO ANUAL DE IMPLEMENTACION DE :


		US\$	SOLES
AYUDANTE GENERAL	Anual	1,057.66	2,961.45
	Semanal	20.34	
<u>INSTRUMENTISTA</u>	Anual	1,219.06	3,413.38



CT MALACAS - PLAN DE MANTENIMIENTO DE



ITEM	UNIDAD	EQUIPO	Egreso (S/)	Egreso Mejorada (S/)	Ingresos/Pérdidas	ESTATUS	FECHA DE EJECUCIÓN	FECHA DE CADUCIDAD	DURACIÓN EN HORAS	Tiempo Mejorado	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	TG4	FILTRO CATIONICO TREND 1	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	1/10/2019		3.00	2.00													
2	TG4	FILTRO ANIONICO TREND 1	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	1/10/2019		3.00	2.00													
3	TG4	ADITIVO DIESEL BOMBA AP001	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado		23/10/2019	3.00	2.00													
4	TG4	ADITIVO DIESEL BOMBA AP002	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado		23/10/2019	3.00	2.00													
5	TG4	VALVULA SEGURIDAD BLOCK DIESEL MBN31DP021 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado		17/10/2019	3.00	2.00													
6	TG4	VALVULA SEGURIDAD BLOCK DIESEL MBN34DP001 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado		17/10/2019	3.00	2.00													
7	TG4	VALVULA SEGURIDAD BLOCK DIESEL MBN31DP001 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado		17/10/2019	3.00	2.00													
8	TG4	COMPRESOR ARIEL SALIDA (2ª ETAPA)	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	4/10/2019		3.00	2.00													
9	TG4	COMPRESOR ARIEL SALIDA (1ª ETAPA)	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	4/10/2019		3.00	2.00													
10	TG4	COMPRESOR ARIEL ENTRADA	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	10/10/2019		3.00	2.00													
11	TG4	VALVULA COMPRESOR AIRE SULLAIR	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/10/2019		3.00	2.00													
12	TG4	VALVULA COMPRESOR (TANQUE) AIRE SULLAIR	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/10/2019		3.00	2.00													
13	TG4	VALVULA TANQUE SEPARADOR COMPRESOR AIRE SULLA	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado		26/10/2019	3.00	2.00													
14	TG4	VALVULA TANQUE SEPARADOR COMPRESOR AIRE SULLA	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado		26/10/2019	3.00	2.00													
15	TG4	CO2 válvula de seguridad #1 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado			3.00	2.00													
16	TG4	CO2 válvula de seguridad #2 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/01/2019		3.00	2.00													
17	TG4	CO2 válvula de seguridad #3 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/01/2019		3.00	2.00													
18	TG4	CO2 válvula de seguridad #4 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/01/2019		3.00	2.00													
19	TG4	CO2 válvula de seguridad #5 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/01/2019		3.00	2.00													
20	TG4	CO2 válvula de seguridad #6 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/01/2019		3.00	2.00													
21	TG4	CO2 válvula de seguridad #7 - TG4	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/01/2019		3.00	2.00													
22	TG4	BOMBA BAD N° 1	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	27/09/2019		3.00	2.00													
23	TG5	BOMBA DE CARRO DE LAVADO	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	10/10/2019		3.00	2.00													
24	TG4	BOMBA BAC N° 1	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	26/08/2019		3.00	2.00													
25	TG4	BOMBA BAC N° 2	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	26/08/2019		3.00	2.00													
26	TG4	BOMBA BAD N° 2	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	27/09/2019		3.00	2.00													
27	TG4	FILTRO ANIONICO TREND 2	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado			3.00	2.00													
28	TG4	FILTRO CATIONICO TREND 2	S/ 541.83	S/ 496.91	Pérdida	No Ejecutado			3.00	2.00													
29	TG4	SISTEMA RELIEF N° 1	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	8/01/2019		3.00	2.00													
30	TG4	SISTEMA RELIEF N° 2	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	8/01/2019		3.00	2.00													
31	TG4	SISTEMA NOZZLE	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	7/01/2019		3.00	2.00													
32	TG5	INTERRUPTOR ELECTRICO TG5	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	30/10/2019		3.00	2.00													
33	TG5	INTERRUPTOR COMBUSTIBLE TG5	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	30/10/2019		3.00	2.00													
34	TG5	INTERRUPTOR EXTENDIDO TG5	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	30/10/2019		3.00	2.00													
35	TG5	INTERRUPTOR ENCERRAMIENTO TG5	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	30/10/2019		3.00	2.00													
36	TG5	INTERRUPTOR ENCERRAMIENTO TG5	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	30/10/2019		3.00	2.00													
37	TG5	BOMBA DE DRENAJE N° 01	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	3/10/2019		3.00	2.00													
38	TG5	BOMBA DE DRENAJE N° 02	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/10/2019		3.00	2.00													
39	TG5	BOMBA COOLER 10GG13KB002	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	21/10/2019		3.00	2.00													
40	TG5	BOMBA COOLER 10GG13KB003	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	21/10/2019		3.00	2.00													
41	TG5	FILTRO MULTIMEDIA TRIPLEX 10GCB11KT001	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/12/2019		3.00	2.00													
42	TG5	FILTRO MULTIMEDIA TRIPLEX 10GCB11KT002	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/12/2019		3.00	2.00													
43	TG5	FILTRO MULTIMEDIA TRIPLEX 10GCB11KT003	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/12/2019		3.00	2.00													
44	TG5	ABLADOR AGUA 10GCY11KT001	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/11/2019		3.00	2.00													
45	TG5	ABLADOR AGUA 10GCY11KT002	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/11/2019		3.00	2.00													
46	TG5	LINEA DE ENTRADA ABLADOR AGUA 10GCY11KT004	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	11/11/2019		3.00	2.00													
47	TG5	TANQUE ACUMULADOR AIRE COMPRESOR IR 10GCC10BBX	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	6/11/2019		3.00	2.00													
48	TG5	COMPRESOR AIRE IR 10GCC10AN001	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	6/11/2019		3.00	2.00													
49	TG5	VALVULA DE SEGURIDAD PROTECTION COMPRESOR IR P	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	6/11/2019		3.00	2.00													
50	TG5	VALVULA 10GCF13KA002 ENTRADA A EQUIPO ELECTRODE	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	24/10/2019		3.00	2.00													
51	TG5	VALVULA 10GCF13KA003 SALIDA EQUIPO ELECTRODES	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	24/10/2019		3.00	2.00													
52	TG5	VALVULA 10GCF13KB005 ENTRADA A MEMBRANA DESGAS	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	24/10/2019		3.00	2.00													
53	TG5	TANQUE CONCENTRADO ESPUMA SCI	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	30/09/2019		3.00	2.00													
54	TG5	MOTOBOMBA - VALVULA DESCARGA 10SGA04AA191	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	26/03/2019		3.00	2.00													
55	TG5	COMPRESOR IR TANQUE ACUMULADOR	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	20/11/2019		3.00	2.00													
56	TG5	COMPRESOR IR	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	20/11/2019		3.00	2.00													
57	TG5	ELECTROBOMBA SCI DESCARGA 10SGA04AA003/501	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	19/02/2019		3.00	2.00													
58	TG5	ELECTROBOMBA JOCKEY SCI SUCCION 10SGA03AA501	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	19/02/2019		3.00	2.00													
59	TG5	ELECTROBOMBA SCI DESCARGA 10SGA05AA501	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	19/02/2019		3.00	2.00													
60	TG5	TK.AIRE-COMPRESOR IR AIRE CENTRIFUGA	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	12/11/2019		3.00	2.00													
61	TG5	COMPRESOR IR AIRE CENTRIFUGA	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	12/11/2019		3.00	2.00													
62	TG5	COMPRESOR IR AIRE CENTRIFUGA PROTECCION PRESSL	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	12/11/2019		3.00	2.00													
63	TG5	VALVULA SEGURIDAD EPG02AA192 BOMBA CENTRIFUGA I	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/11/2019		3.00	2.00													
64	TG5	VALVULA SEGURIDAD EPG02AA191 BOMBA CENTRIFUGA I	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/11/2019		3.00	2.00													
65	TG5	VALVULA SEGURIDAD EPG01AA193 BOMBA CENTRIFUGA I	S/ 541.83	S/ 496.91	Ingreso	Ejecutado	5/11/2019		3.00	2.00													


Anexo N°13. Informe de no conformidad

	INFORME DE NO CONFORMIDAD	INC N°:	NC - STO – 001
		Fecha:	04-06-2019

Inspección:	INSPECCION C5 TURBINA TG4 MALACAS		
Contrato:	SERVICIO DE MANTENIMIENTO INTEGRAL CTM 8400107319		
Disciplina (1):	INSTRUMENTACIÓN	Categoría (2):	OBSERVACION
Contratista:	STORK	Subcontratista:	Contrato Marco

APERTURA DE LA NO CONFORMIDAD

La No Conformidad afecta a:	Cumplimiento y declaración a OSINERGMIN
Descripción de la No Conformidad:	Incumplimiento del plan de mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad.
<p>En el turno de noche del 04 de junio se envió un email informando algunas observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuga de gas por válvula de 1" del separador de gas principal del en skid de separación Gas Malacas, debido a mala instalación de la válvula en el recipiente de Separación. Se encontró empaque mal instalado y 2 pernos suelto fuera de su posición. 2. De las 25 válvulas de seguridad (PSV's) programadas para el mes de mayo, solo fueron ejecutadas 15, por lo cual genera un incumplimiento bastante grande en la estrategia del mantenimiento de los activos de la Central térmica de Malacas propiedad de Enel, puesto que son equipos de primera repuesta frente a la integridad de nuestros procesos productivos Y/o de generación. <p>Finalmente, y como se conversó, en el marco del cumplimiento del Contrato Firmado entre Stork – Enel - E.TGM. PE.003 Servicio de Mantenimiento Integral No Especializado (v1), se necesita que se mejore la estrategia de Mantenimiento de la disciplina de instrumentación de Stork, mejorar el tema de la ubicación de las válvulas de seguridad en campo y se realice una re-ingeniería al banco de pruebas para las PSV, para mejorar la atención para con Enel – CT Malacas.</p> <p>Lo cual se desprenden que las siguientes observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No habido una planificación adecuada de las actividades de instrumentación. • No se ha verificado el procedimiento para Ejecución de Mantenimiento de PSV – CT Malacas. 	
Requisitos incumplidos:	Planificación inadecuada / No uso de los Procedimientos de Ejecución de Actividades en la Central Térmica de Malacas.
Informe de Inspección correspondiente:	-
Abre la No Conformidad: Jorge Mejias Firma:  Fecha: Jorge Mejias/Marcos Mauricio REPRESENTANTE ENEL RECEPCION 04/06/2019	Recibido por el contratista: Mario Panta Firma:  Fecha: Mario Luis Panta Farfán Jefe de Servicio Stork Perú 04/06/2019

	INFORME DE NO CONFORMIDAD		
		INC N°:	NC - STO – 001
		Fecha:	04-06-2019

CIERRE DE LA NO CONFORMIDAD

Acciones correctivas:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Con fecha 6 de junio, se alcanzó informe de ocurrencia al Supervisor de Mantenimiento mecánico Ing° Jorge Mejias. La fuga se debió a un mal ajuste de la pernera empaque espiro metálico, lo que produjo el deterioro de la junta espiro metálico produciendo la fuga debido al mal sellado. Se reemplazó junta y se ajustó pernos. Se realizaron pruebas, con resultados satisfactorios. 2) Stork presentará un plan de adecuación para mejorar la atención del área de instrumentación para con Enel en el ámbito del cumplimiento del Contrato Firmado por ambas empresas E.TGM. PE.003 Servicio de Mantenimiento Integral No Especializado (v1) 3) Enel evaluará la aplicación de una sanción monetaria de acuerdo a lo estipulado en el contrato E.TGM.PE.003 Servicio de Mantenimiento Integral No Especializado (v1), por el no cumplimiento del mantenimiento en la disciplina de Instrumentación.
Motivo del cierre:	Cumplimiento por parte de Stork de las observaciones mencionadas.
Informe de Inspección correspondiente:	Informe de Ejecucion de Actividades NCO – STO -001
Observaciones:	Ninguna
Cierre de la No Conformidad: Jorge Mejias Firma:  Fecha: 30/07/2019 Jorge Mejias/Marcos Mauricio REPRESENTANTE ENEL RECEPCION	Recibido por el contratista: Mario Panta. Firma:  Fecha: 30/07/2019 Mario Luis Panta Farfán Jefe de Servicio Stork Perú

- (1) Disciplina: Mecánico, Eléctrico, Control
(2) Categoría: No-conformidad, Observación

ESTUDIO DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE PSV EN LA EMPRESA STORK PERÚ SAC

AGI2

Código: PM-PSV-001-2020



A Fluor Company

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha de Vigencia
Karen Sócola	Gian Marchan	Paul Saldaña	05/07/2020
Auxiliar Administrativo y logístico	Técnico Instrumentista	Líder de Servicio	

Los derechos de propiedad intelectual sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente al autor., Queda prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin previa autorización. Su impresión se considera una copia no controlada y es responsabilidad del usuario verificar el uso de la versión vigente.

1. OBJETIVO

La presente propuesta tiene como objetivo establecer mejoras en el proceso actual de mantenimiento y calibración de PSV a través de la aplicación del Estudio de Métodos, a fin de garantizar de esta manera la mejora de productividad en un 25% y a su vez el incremento del margen de utilidad en un 16%.

2. ALCANCE

La presente propuesta aplica a las actividades ejecutadas por personal propio y contratistas de STORK PERÚ, en el alcance Servicio de Mantenimiento Integral de la Central Térmica Malacas.

3. DEFINICIONES

3.1. Válvula de Seguridad

Equipos diseñados para aliviar la presión cuando un fluido supera un límite preestablecido (presión de tarado). Su misión es evitar la explosión del sistema protegido o el fallo de un equipo o tubería por un exceso de presión.

3.2. Estudio de Métodos

Aplicación de técnicas, y en específico el estudio de método y medida de tiempo en los procesos, que se emplean para poder examinar las actividades que realizan las personas y así nos llevan metódicamente a investigar todos los componentes que intervienen en la eficacia y el financiamiento de la situación a estudiar, con la finalidad de innovarla y mejorarla

4. RESPONSABLES

Gerencia Lima

Líder del servicio

Supervisor de Mantenimiento STORK PERÚ SAC

Coordinador Logístico

Mecánico certificado para mantenimiento de válvulas de seguridad / alivio

Ayudante instrumentista

4.1. Aplicación del Estudio de Métodos

Responsable de Trabajo (RT)

Responsable de ejecutar las actividades del proceso definidas en la presente propuesta, confirmando la aplicación de los nuevos cambios, e informando cualquier peligro que puedan presentarse durante la ejecución de la propuesta. Realimenta con información que permita mejorar los procesos en el servicio (errores, omisiones, mejoras, etc.).

Supervisor de Mantenimiento

Responsable de implementar y difundir la presente propuesta con el apoyo desde principio a fin del autor de la Propuesta de mejora. Ejecuta y supervisa los trabajos, revisa los nuevos procesos y la documentación correspondiente. Informa al personal que desarrolla la tarea, los lineamientos a seguir y el rigor del cumplimiento de los mismos

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- 5.1. SP-12-OM-PO-055_mantenimiento preventivo mecánico anual a válvula de seguridad.

6. DESARROLLO

- 6.1. Etapas del estudio de métodos

PASOS: ESTUDIOS DE MÉTODOS
Etapa 1: Seleccionamos el trabajo para a ser estudiado.
Etapa 2: Registrar por observación directa.
Etapa 3: Examinar lo registrado.
Etapa 4: Idear o establecer el método.
Etapa 5: Evaluar el método propuesto.
Etapa 6 y 7: Definir e implantar el método propuesto.
Etapa 7: Control la aplicación.

6.2. Requerimiento de recursos.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS
1 computadora.
1 manómetro medición de presión.
1 cronómetro.
1 banco de pruebas de PSV.

6.3. ETAPA 1: Selección del trabajo a estudiar (Diagnostico)

En las plantas industriales petroquímicas, Plantas de Petróleo y gas/ plantas de generación de energía eléctrica se trabaja con procesos industriales que desarrollan muy altas presiones, para cual para salvaguardar la integridad de los activos de las operaciones se usa elementos de protección de procesos o llamados válvulas de seguridad o de alivio, lo que comúnmente en el campo de la ingeniería de mantenimiento PSV. Pues recordaremos 03 eventos catastróficos ocurridos en el mundo por no contar con sistemas de seguridad o no brindar un mantenimiento y calibración a las PSV's, rescatando así la importancia de estos instrumentos. En marzo del 2005 se reportó una explosión en una refinería de BP en Texas (USA), donde se registró más de 100 heridos y 15 muertos; para febrero del 2008 se dio a conocer una explosión en una refinería de azúcar en la ciudad de Georgia (USA), donde se reportó a 42 heridos y 13 muertos y por último en febrero del 2010 se registró una explosión en una central térmica de ciclo combinado Siemens en Connecticut (USA), donde se registraron 27 heridos y 5 muertos, a través de esos hechos queremos dar a conocer la importancia del cumplimiento del mantenimiento y calibración de dichos equipos. Enel generación Piura SA. Subcontrato a STORK PERU SAC para que realizará según un plan anual, el mantenimiento y calibración de las PSV'S de toda la central térmica en planta Malacas, poniendo a cargo 124 válvulas de seguridad y alivio.

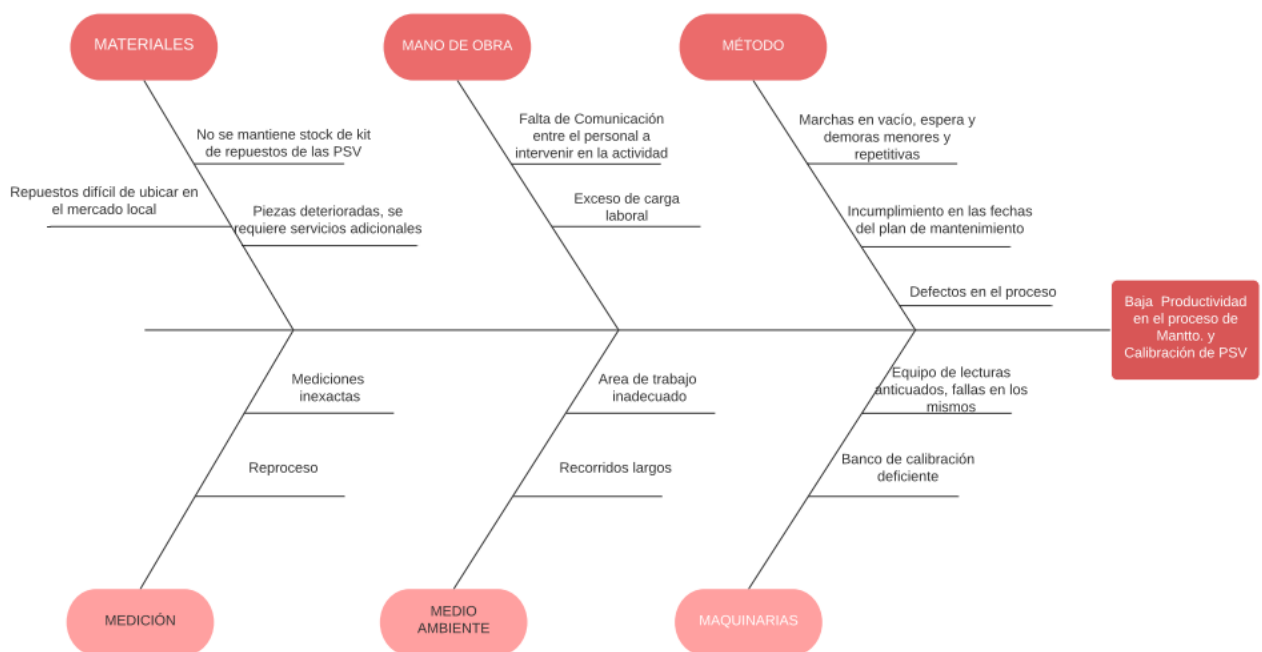
Durante la revisión anual 2019, con el que se llevará acabo el estudio, se evidenció que el número de servicios planificados no es igual al número total de servicios ejecutados en los meses y el porcentaje de cumplimiento es del 71.77% anual, siendo el causante de dicho incumplimiento los retrasos al ejecutar los servicios; pues como ya sabemos es de suma importancia cumplir con el plan anual de

mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad y alivio al 100% dado que la ejecución de todos los mantenimientos y calibración es de forma obligatoria por un cumplimiento de declaración ante Osinergmin de los activos de Seguridad de la Central Térmica de Malacas según ASME B31.8-2016, y siendo inspeccionadas por el mismo organismo regulador Osinergmin, según Ley N° 26734, artículo 13.

DIAGNÓSTICO

Para poder diagnosticar a detalle las falencias que se presenta, hemos seleccionado 02 técnicas metodológicas propuestas por el Estudio de métodos; realizando un análisis a fondo de la situación actual del problema.

Figura N°01: Diagrama causa-efecto (ISHIKAWA)



FUENTE: Elaboración propia.

Con el análisis causa- efecto, cabe hacerse las siguientes preguntas: ¿Cuál de las categorías tiene el mayor porcentaje de falencias dentro del proceso?, ¿En qué orden de categorías podemos resolver las causas?, ¿Hay soluciones efectivas y rápidas? Estas son algunas de las preguntas que evalúa el grado de los problemas y fallas dentro del servicio de mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad y alivio; y podremos resolverlas mediante un diagrama de Pareto; a fin de saber que tan frecuente se dan esos problemas y a su vez evaluar posibilidades de solución.

Al utilizar el Diagrama de Ishikawa logramos complementar de muy buena forma con el Diagrama de Pareto, permitiendo así priorizar las medidas de acción relevantes, pues observaremos cuál de las causas representa un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

En este caso podemos observar, mediante la siguiente tabla la estadística mostrada a continuación, el grado a atacar los problemas presentados.

Tabla N°1: Diagrama de Pareto.

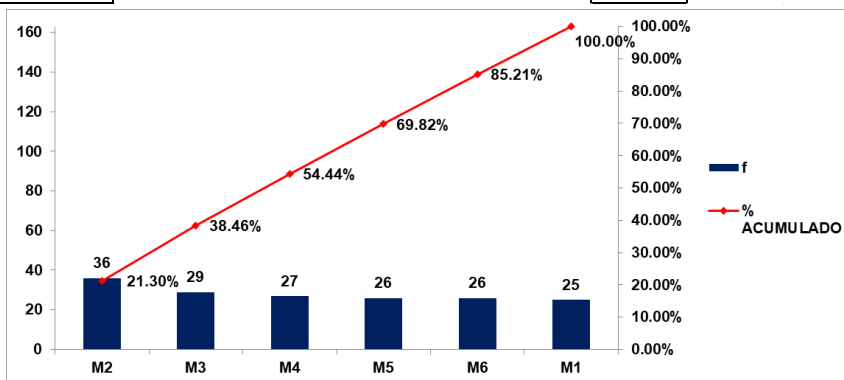
CAUSAS	SOLUCIONES	CRITERIOS					TOTALES	%	
		FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCION DIRECTA	FACTIBLE	MEDIBLE			BAJO COSTO
MAQUINA: M1	SOLUCIÓN								
Falla en el equipo de lecturas	Comprar un manómetro digital con lectura de resolución de hasta 19 decimales.	1	2	3	2	2	1	11	6.51%
Deficiencia en el Banco de calibración	Incorporar garrucha plataforma giratoria con frenos.	3	1	1	3	3	3	14	8.28%
MÉTODO: M2	SOLUCIÓN								
Marchas en vacío, espera y demoras menores y repetitivas	Actualización del procedimiento y coordinaciones con el cliente.	3	3	3	3	3	3	18	10.65%
Incumplimiento en las fechas del plan de mantenimiento	Reprogramación del plan de mantenimiento.	3	3	3	3	3	3	18	10.65%
MEDIO AMBIENTE: M3	SOLUCIÓN								
Área de trabajo inadecuado	Designar un área de laboratorio.	2	3	3	3	3	3	17	10.06%
Mala señalización en las rutas	Implementar una señalización adecuada.	2	3	2	3	1	1	12	7.10%
MANO DE OBRA: M4	SOLUCIÓN								
Falta de comunicación entre el personal a intervenir en la actividad	Mayor interacción y comunicación.	2	3	1	1	3	3	13	7.69%
Exceso de carga laboral	Desigación de más personal en el área correspondiente.	3	3	2	3	1	2	14	8.28%
MEDICIÓN: M5	SOLUCIÓN								
Mediciones inexactas	Compra de un calibrador y documentador de procesos fluke 754.	2	2	3	2	2	2	13	7.69%
Reproceso en pruebas de hermetización	Fabricación de una brida con orificio y empaques de jebe.	2	2	2	3	2	2	13	7.69%
MATERIALES: M6	SOLUCIÓN								
No se mantiene stock de kit de repuestos de las PSV	Comprar 2 kit de repuestos para PSV	2	2	3	3	3	1	14	8.28%
Difícil acceso a Repuestos dentro del mercado local	Homologar proveedores locales de repuestos y piezas de PSV.	1	3	3	1	2	2	12	7.10%

169

ORDENANDO:

CAUSAS	f	%	% Acumulado
M1	25	14.79%	14.79%
M2	36	21.30%	36.09%
M3	29	17.16%	53.25%
M4	27	15.98%	69.23%
M5	26	15.38%	84.62%
M6	26	15.38%	100.00%
Total	169		

CAUSAS	f	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
M2	36	21.30%	36	21.30%
M3	29	17.16%	65	38.46%
M4	27	15.98%	92	54.44%
M5	26	15.38%	118	69.82%
M6	26	15.38%	144	85.21%
M1	25	14.79%	169	100.00%
	169			



Fuente: Elaboración propia

6.4. ETAPA 2: Registrar por observación directa.

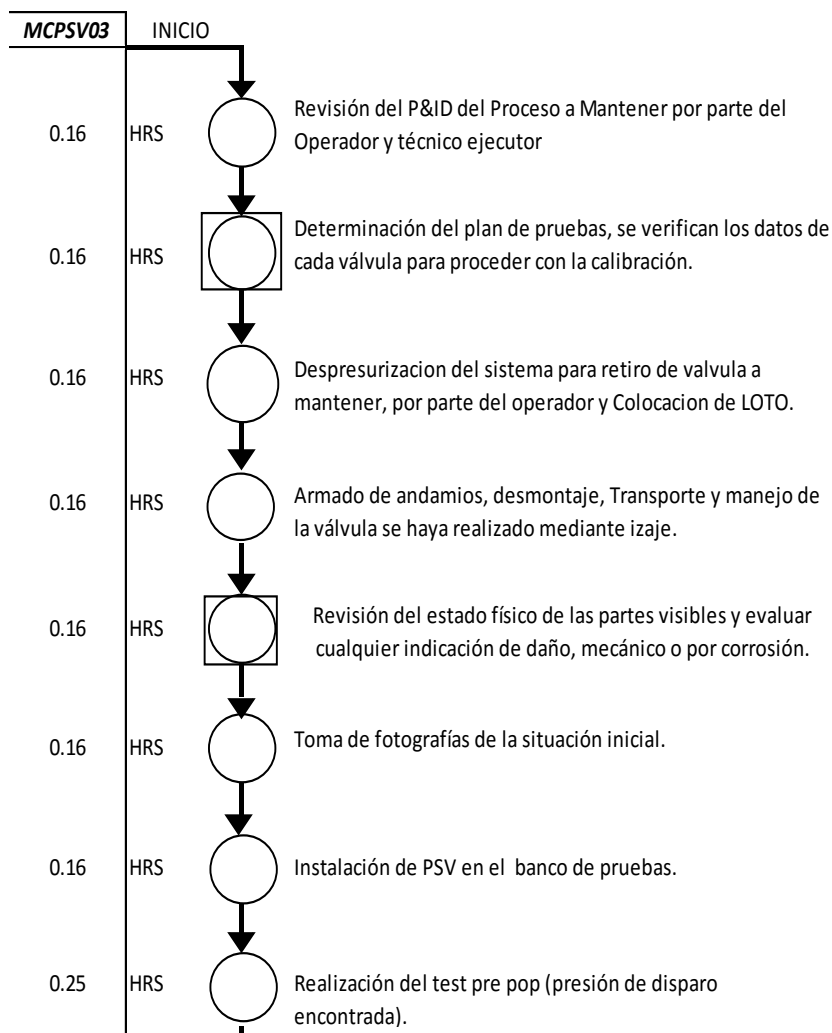
En esta siguiente etapa, registramos a través de un Diagrama de operaciones de procesos y un Diagrama Analítico de procesos, todo lo relativo a las actividades que se llevan a cabo en el proceso actual del servicio de Mantenimiento y calibración de válvulas de seguridad y alivio.

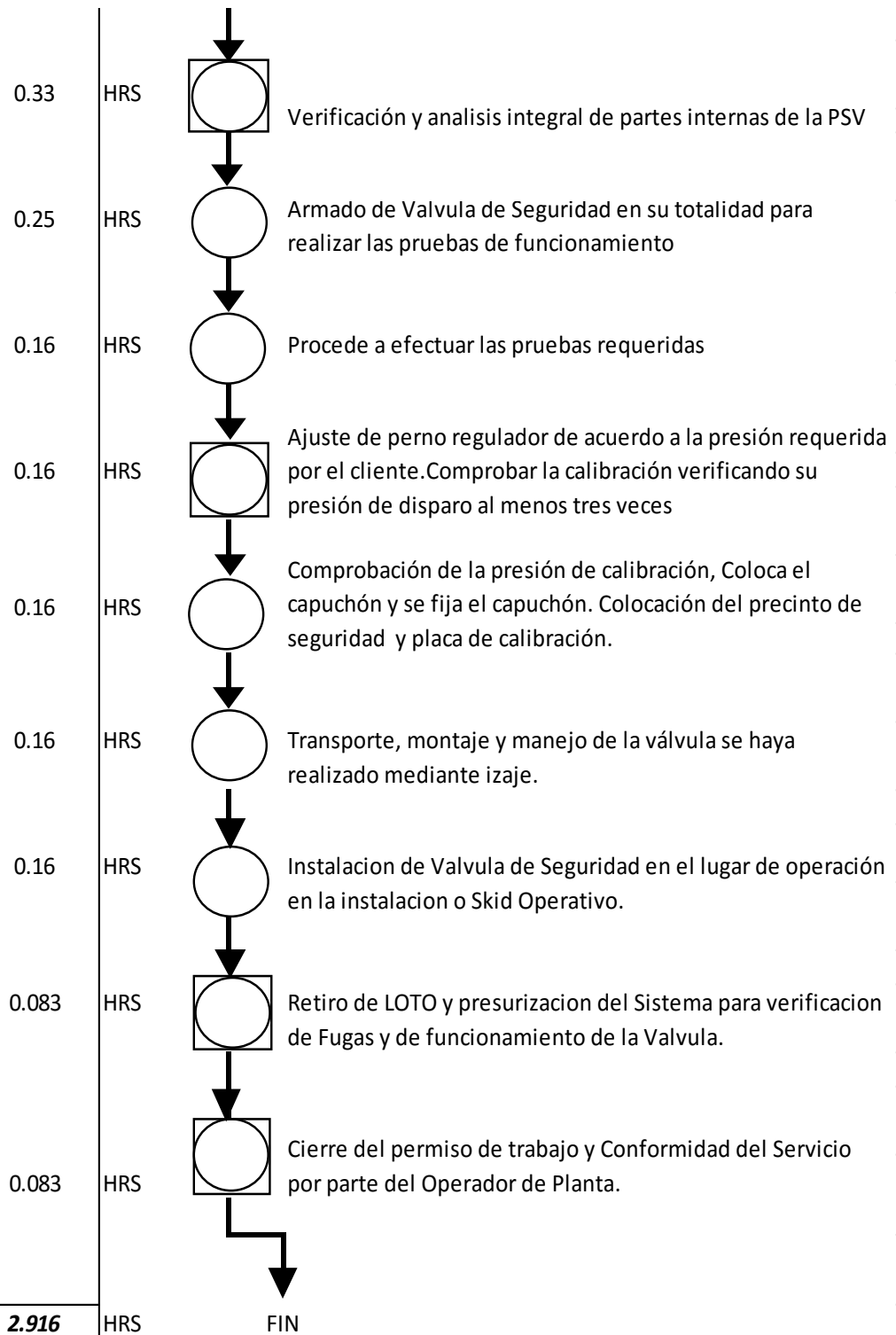
Para desarrollar el registro, utilizaremos el procedimiento SP-12-OM-PO-055_mantenimiento preventivo mecánico anual a válvula de seguridad, donde ya se han establecido tiempos de trabajo.

Figura N°2: Diagrama de Operaciones del proceso actual



DOP MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD 2019





Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2: Diagrama analítico del proceso actual

STORK PERU SAC											
CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO		MATERIAL		EQUIPO				
			X								
Diagrama núm:1		Hoja núm: 1 de 1		RESUMEN							
Objeto/Proceso: MCPSV03 Calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio			ACTIVIDADES		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA		
ACTIVIDADES			Operación	○	13						
1. Revisar 5. Desmontar 9. Maquinado de piezas			Transporte	⇨	2						
2. Determinar 6. Verificación 10. Montaje			Espera	D	5						
3. Despresurar 7. Análisis 11. Instalación			Inspección	□	0						
4. Desmontar 8. Confección 12. Cierre			Almacenamiento	▽	0						
METODO :		ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	PROPUESTO <input type="checkbox"/>	TOTAL		20					
LUGAR :			DISTANCIA		330						
Central térmica Malacas_ Carretera a Lobitos KM 3.5 Talara			PERSONAS		2						
			HORAS		3						
PASO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD		REFERENCIA	OPERACIÓN			TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES		
1	Revisión del P&ID del Proceso a Mantener por parte del Operador y Ejecutor		Diagrama de Proceso de Planta	○	⇨	□	D	▽	0.16	100 m	Recorre la planta de acuerdo a la atención de la PSV por Turbina.
2	Responsable del trabajo debe determinar el plan de pruebas, verificar los datos de cada válvula para proceder con la calibración.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
3	Despresurización del sistema para retiro de válvula a mantener, por parte del operador y Colocación de LOTO.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Revisa en Taller
4	Desmontaje, Transporte y manejo de la válvula se haya realizado mediante izaje.		Procedimiento de Trabajo SP-00-SA-PO-002	○	⇨	□	D	▽	0.16	100 m	Transporte de campo a Taller
5	Revisar y desarmado de válvula para verificar el estado físico de las partes visibles y evaluar cualquier indicación de daño, mecánico o por corrosión.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Revisa en Taller
6	Se toma una fotografía de la situación inicial, y los datos antes mencionados se incluyen en el reporte.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Revisa en Taller
7	Teniendo todo preparado, se instala la válvula en el banco de pruebas.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Revisa en Taller
8	Realizar el test pre pop (presión de disparo encontrada).		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.25	N/A	Revisa en Taller
9	Verificación y analisis integral de partes internas de la PSV		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.33	N/A	Revisa en Taller
10	En caso se necesite alguna corrección que impliquen trabajos de metal-mecánica (rectificado, pulido, herramienta especial) se mandará a confeccionar a un tercero. Traslado a Taller Tercero.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.5	15 Km	Transporte desde Malacas a Talara Alta
11	Trabajo de maquina de pieza a rectificar encontrada en el trabajo.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	1	N/A	Revisa en Taller
12	Retorno de Pieza Refaccionada de Taller Tercero		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.5	15 Km	Transporte desde Talara Alta a Malacas
13	Armado de Valvula de Seguridad en su totalidad para realizar las pruebas de funcionamiento.		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.25	N/A	Revisa en Taller
14	Proceda a efectuar las pruebas requeridas (Pa: presión de apertura, Pd: presión de disparo, Pv: presión de venteo, Pc: presión de cierre). Constate la presión de apertura actual con respecto a la solicitada por el cliente. Ajustar el perno regulador de acuerdo a la presión requerida por el cliente. Comprobar la calibración verificando su presión de disparo al menos tres veces (buena práctica recomendada en API 576).		Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Revisa en Taller
15	Comprobar la presión de calibración nuevamente. Coloque el capuchón y fije el capuchón. Coloque el precinto de seguridad y placa de calibración. Por consiguiente tome nota del precinto de salida y placa de calibración. Colocar la válvula de seguridad operativa en un lugar seguro hasta que sea trasladada a su zona de operación.			○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Revisa en Taller
16	Montaje, Transporte y manejo de la válvula se haya realizado.			○	⇨	□	D	▽	0.16	100 m	Transporte de Taller a Campo
17	Instalacion de Valvula de Seguridad en el lugar de operación en la instalacion o Skid Operativo.			○	⇨	□	D	▽	0.16	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
18	Retito de LOTO y presurizacion del Sistema para verificacion de Fugas y de funcionamiento de la Valvula.			○	⇨	□	D	▽	0.083	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
19	Cierre del permiso de trabajo y Conformidad del Servicio por parte del Operador de Planta.			○	⇨	□	D	▽	0.083	N/A	Trabajo en la locacion del campo.
				Mantenimiento con Maquinado		4.916					
				Mantenimiento sin Maquinado		2.916					

Fuente: Elaboración propia

6.5. ETAPA 3: Examinar lo registrado.

A través del método del interrogatorio (Preguntas preliminares), desarrollaremos de forma sistemática una serie de preguntas, que serán dirigidas al Líder de Servicio (Paúl Saldaña Meléndez) y al técnico instrumentista (Gian Carlos Marchan Jiménez) sobre las actividades registradas anteriormente, está será la razón por la cual se cambiarán las actividades en el proceso y además pondremos en manifiesto las deficiencias existentes y las posibles Mejoras.

Tabla N°3: Método del interrogatorio

Aspecto	Pregunta preliminar	Pregunta de fondo	Enfocado a
Propósito	¿Qué se hace en realidad?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Eliminar partes innecesarias del trabajo
	Proceso de Mantenimiento de las Valvulas de Seguridad Industrial - Calibración (siglas en ingles o mas conocido en el campo como PSV) de la Central Termica de Malacas propiedad de Enel; se realiza la calibracion en un banco certificado bajo un manometro patron.	Pruebas de Hermeticidad de todo tipo de Valvulas (Compuerta, de bola o Valvulas Neumaticas).	
	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué debería llevarse a cabo?	
	La Calibración de las PSV se tiene que realizar de forma obligatoria por un cumplimiento de declaracion ante Osinergmin de los activos de Seguridad de la Central Termica de Malacas. La inspeccion la hace el organismo regulador Osinergmin, es de carácter obligatorio y se realizar 1 vez por año.	La calibracion de las todas las valvulas de seguridad declaradas como activos en la CT Malacas de acuerdo al contexto operacional de la PSV.	
Lugar	¿Dónde se hace? Se realiza en el taller de la Empresa Stork, ubicada en las instalaciones de la CT Malacas, el cual está debidamente implementado con los registros, procedimientos, personal capacitado, sistemas de seguridad y la certificación del Banco de pruebas con un sistema Patron.	¿En qué otro lugar podría realizarse? Tendria que realizarse en un taller amplio donde pueda quepar un banco de calibracion y los sistemas de gas comprimido que se necesiten. Es un trabajo que se realiza a grandes presiones, por lo cual no lo puede realizar cualquier persona, tiene que recibir un entrenamiento especial, para realizar dicha labor. Es crucial que si se requiere realizar en cualquier otro lado, se cumpla con los requisitos minimos de seguridad: Taller implementado con extintor, cabina de seguridad para el operador, banco calibrado y posicionar de valvula en buen estado.	Combinar siempre que sea posible u ordenar de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados
	¿Por qué se hace allí? Porque nos permite la facilidad de poder realizar el trabajo de forma segura y con la calidad y presion que se necesita, independientemente que al hacer el mantenimiento o calibracion de las valvulas, los equipos operativos se quedan sin proteccion y no pueden quedarse mas de 4 hrs sin ser protegidos; por tal motivo el banco de calibracion debe estar lo mas cerca posible a la instalacion operativa, para ser re instalada con prontitud.	¿Dónde debería realizarse? Se debe realizar si o si en un banco de calibracion preparado y certificado, que permita tener la precision de la calibracion. Tenemos que tener claro que son equipos de seguridad de muy alto impacto dentro de la operación.	
Sucesión	¿Cuándo se hace? Esta calibracion se realiza de forma anual, es obligatorio para mantener y salvaguardar la integridad de las personas, instalaciones y medio ambiente.	¿Cuándo podría realizarse? Se realiza de acuerdo a un programa de mantenimiento pre concebido por el dueño de los equipos - Enel, pero es forma Anual. A este equipo se le coloca una placa, donde indica: Presion de trabajo, presion de disparo o apertura y fecha de calibracion y proxima calibracion.	
	¿Por qué se hace en ese momento? Se realiza en este momento (de forma anual) porque de esta manera garantizamos que los equipos estan salvaguardados, ademas que se tiene seguridad sobre las personas que transitan por las instalaciones y el medio ambiente.	¿Cuándo debería hacerse? Se debe realizar de forma obligatoria - Actualmente, según la fecha de la ultima calibracion a la que fue sometido el equipo.	
Persona	¿Quién lo hace? Lo realiza un especialista en Instrumentacion que tiene que llevar cursos de Calibracion de Valvulas de Seguridad bajo la norma API 576 / API RP 520 y ANSI B-95.1-1977	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo? Podría realizar la actividad un ayudante del especialista de instrumentacion, pero no se recomienda bajo ningun concepto que haga esta labor una persona inexperta, puesto que pueda atentar contra su integridad, de las instalaciones y el medio ambiente.	
	¿Por qué lo hace esa persona? Por que es una persona entrenada para dicha labor, tiene años de experiencia en el trabajo y posee habilidad y destreza que ha obtenido en diferentes instalaciones.	¿Quién debería hacerlo? Solo personal calificado, no se recomienda que una persona empirica pueda manipular este tipo de trabajos.	

Medios	¿Cómo se hace? Se realiza bajo un procedimiento y un estándar de calidad. El procedimiento de Stork es el SP-12-OM-PO-55, que es la guía que sigue el especialista para realizar este tipo de trabajos.	¿De qué otra forma podría realizarse? Se puede realizar de manera mecánica, contando las vueltas del resorte interno y haciendo la calibración en base a conteo. No es preciso, por ende no es seguro al 100%.	Simplificar la operación
	¿Por qué se hace de ese modo? Por que es el modo mas seguro, realizar la calibracion en un banco de pruebas certificado, puesto que manejas grandes presiones que puedan afectar la integridad del tecnico, las instalaciones y el medio ambiente.	¿Cómo debería realizarse? Siempre debe realizarse en un banco de pruebas certificado, puesto que son equipos de seguridad que tienen que funcionar al 100% en el momento que se necesiten, de no funcionar podrian originar una catástrofe.	

Fuente: Elaboración propia

6.6. ETAPA 4: Idear o establecer el método.

En las preguntas de fondo del método del interrogatorio, hemos evidenciado las posibles mejoras; para poder desarrollar las mismas, para dar respuestas a estas preguntas se involucró a todo el personal encargado del área para poder idear varias alternativas del nuevo método y plasmarlo en los diagramas que iremos mostrando a continuación.

Con la etapa 4, concluimos la evaluación del método actual donde se aplicaron 05 técnica metodológicas para poder diagnosticar la situación, obteniendo fallas en la gestión, demoras en el tiempo estándar, fallas en el proceso, entre otras ya antes mencionadas.

A partir de etapa 5, plantearemos las posibles soluciones siguiendo la propuesta de aplicación del estudio de métodos.

6.7. ETAPA 5: Evaluación del método propuesto.

Es preciso indicar que, para esta etapa, tendremos en cuenta 03 puntos importantes:

1. Análisis costo Beneficio
2. Evaluación de los pros y los contras
3. Herramientas de decisión económicas.

Para la elaboración del análisis de costo beneficio 2020, hemos comparado y simulado un ingreso para el nuevo periodo 2020, considerando el cumplimiento del plan anual al 100%.

Es preciso indicar que el cumplimiento al 100%, es sumamente de carácter obligatorio, por lo que consideraremos un ingreso total por las 124 válvulas existentes, según tabla 4

Tabla N°4: Detalle de ingreso

MANTENIMIENTO VALVULAS SEGURIDAD						CTM	VALORACIÓN ECONÓMICA [Soles]				
ACTIVIDADES - MANTENIMIENTO PREVENTIVO						CT MALACAS	Precio A	Precio B	Precio C		
<small>TIEMPO ESTIMADO (H)</small> <small>NOTA:</small> El listado de actividades presentado, no es un listado cerrado. Se trata de un listado abierto que se podrá ampliar y/o modificar en función de nuevas actividades que se identifiquen durante el desarrollo del contrato de Mantenimiento.							(Lunes a Sábado dentro del horario normal)	(Lunes a Sábado fuera del horario normal)	(Domingos o feriados)		
DUR. HORJ	N° PERC	HH TO	RT Excl.	CODIGO		PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.	PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO UNITARIO S/.		
CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD						124	TIEMPO (HRS)				
3	2	6	NO	MCPSV02	CALIBRACIÓN 1A: Válvulas de seguridad . Montaje y desmontaje de válvula, inspección de los componentes de la Válvula y Reparación en caso de ser necesario, calibración de la Válvula según norma API 576, prueba de hermeticidad de acuerdo a los estándares API RP-527 y el "Basic Practice" BP-3-9-7B, pintado de la válvula, instalación de etiqueta (precinto, platina metálica) indicando N° local de válvula, presión de asentamiento de válvula, temperatura de operación, fecha de calibración, fecha de próxima calibración, prueba y puesta en servicio.	124	3	777.06	96,355.44	819.22	951.69

Fuente: Elaboración propia

Para los egresos, calcularemos un costo de la mano de obra, además de los gastos de materiales que incurren dentro del mantenimiento de las PSV's este costo será reflejado por HH (Hora hombre), ya que los servicios se realizan a diario, sino que se cumple un plan, con un horario establecido.

Tabla N°5: Calculo del costo de la mano de obra por hora.

CALCULO DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA

OFICIO	RMV	40.00	50.00	73.33
TASA HORARIA (Soles)		3.96	5.00	6.25
BASICO	MENSUAL	950.00	1,200.00	1,500.00
ASIGN FAM		75.00	75.00	75.00
SOBRETIEMPOS		47.50	60.00	75.00
FERIADOS		30.75	38.25	47.25
GRATIFICACIONES	16.66%	183.80	228.78	282.76
CTS	8.33%	91.90	114.39	141.38
VACACIONES	8.33%	91.90	114.39	141.38
ESSALUD	9.00%	99.29	123.59	152.75
SCTR ESSALUD	1.50%	16.55	20.60	25.46
SCTR PRIV	1.35%	14.89	18.54	22.91
				2,200.00

En la boleta del TRABAJADOR		1,601.59	1,993.55	2,463.90	3,561.38
MOVILIZACIÓN A OBRA		66.00	66.00	66.00	66.00
ALIMENTACION		330.00	330.00	330.00	330.00
EPPS		246.79	246.79	284.45	284.45
COSTO HOMBRE EQUIPADO MENSUAL		2,244.38	2,636.33	3,144.35	4,241.83
PORCENTAJE SOBRE BASICO		136%	120%	110%	93%
HORAS TRABAJADAS AL MES		208.00	208.00	208.00	208.00
COSTO HORA HOMBRE	Soles	10.79	12.67	15.12	20.39
3.42	T C Dólares	3.16	3.71	4.42	5.96

Monto Horario para presupuestos

OFICIO	RMV	Ayudante General	Ayudante Instrumentista	Instrumentista
--------	-----	------------------	-------------------------	----------------

ANALISIS ANUAL EQUIPO PROTECCION PERSONAL MINIMO (US\$)

GASTOS GENERALES	CANT. ANUAL	UND	P.UNIT \$	P.PARC.
Guantes	48.00	Par	3.51	168.42
Casco	2.00	Und	10.23	20.47
Botines de cuero caña alta	1.00	Par	35.09	35.09
Tapones de oido	24.00	Und	0.73	17.54
Orejeras	1.00	Und	16.08	16.08
Mascaras p/polvo	96.00	UND	2.34	224.56
Mascaras de vapores organicos	4.00	UND	17.54	70.18
Filtro de vapores organicos	12.00	UND	7.60	91.23
Chaleco de seguridad	2.00	UND	5.26	10.53
Lentes	48.00	Par	4.39	210.53
Botas de jebe	1.00	Par	23.39	23.39
Guantes de jebe	24.00	Par	3.51	84.21
Examen Medico	1.00	GLB	131.58	131.58
Bloqueador Solar 3M	1.00	UND	10.00	10.00
Ropa ignifuga	2.00	UND	52.63	105.26

COSTO ANUAL DE IMPLEMENTACION DE:

	US\$	SOLES
Anual	1,057.66	2,961.45

AYUDANTE GENERAL	Semanal	20.34
------------------	---------	-------

INSTRUMENTISTA	Anual	1,219.06	3,413.38
----------------	-------	----------	----------

Fuente: Elaboración propia

Obtenido el costo de mano de obra por hora hombre, procederemos a realizar el cálculo del costo de los insumos y equipos que incurrieran dentro del proceso en un costo por hora.

Tabla N°5: Calculo de los gastos que incurren dentro del proceso, por hora.

PARTIDA	DESCRIPCION						Fecha :
	CALIBRACIÓN 1A: Válvulas de seguridad . Montaje y desmontaje de válvula, inspección de los componentes de la Válvula y Reparación en caso de ser necesario, calibración de la Válvula según norma API 576, prueba de hermeticidad de acuerdo a los estándares API RP-527 y el "Basic Practice" BP-3-9-7B, pintado de la válvula, instalación de etiqueta (precinto, platina metálica) indicando N° local de válvula, presión de asentamiento de válvula, temperatura de operación, fecha de calibración, fecha de próxima calibración, prueba y puesta en servicio.						
UNIDAD UD	RENDIMIENTO				1.00	UND	TOTAL US\$: 158.43 TOTAL S/: 541.83
ITEM	DESCRIPCION	%	UNIDAD	CANT.	P.UNIT	P.PARCIAL	TOTAL
							31.15
MANO DE OBRA							
1	Instrumentista	1	HH	3.00	5.96	17.89	
2	Oficial	1	HH	3.00	4.42	13.26	
INSUMOS							103.50
1	Banco de Pruebas		u	1.00	75.00	75.00	
2	Pintado tricapa		m2	1.00	28.50	28.50	
EQUIPOS							3.11
1	Herramientas		MO	0.10	31.15	3.11	
Gastos Generales				0.15	137.76	20.66	20.66

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo así un egreso por servicio de 541.83, dicho egreso fue calculado por un total de 03 hrs. Tiempo estándar establecido por la empresa.

Con la evaluación de los puntos anteriores hemos logrado describir a detalle las falencias antes mencionadas, las cuales se mostrarán en la figura N°3, para luego así presupuestar nuestra inversión y con ello elaborar nuestro cuadro de costo/beneficio.

Tabla N°6: Detalle de las posibles soluciones.

CAUSAS	SOLUCIONES	REFERENCIA
El banco de pruebas cuenta con nanómetros analógicos, que ofrecen sólo una resolución de 50 psi por división	Se requiere la compra de un manómetro digital con lectura de resolución de hasta 9 decimales.	
Deficiencia en el Banco de calibración para poder trasladarlo a la zona de trabajo	Se requiere incorporar garrucha plataforma giratoria con frenos al banco de pruebas	
Marchas en vacío, espera y demoras menores y repetitivas e Incumplimiento de las fechas programadas	Actualización del procedimiento, reprogramación del plan anual del servicio y coordinaciones con el cliente.	
Área de trabajo inadecuado	Designar un área de laboratorio, solicitar a Enel se brinde un area específicamente para el servicio.	
No se cuenta con un acumulador de nitrógeno en el banco de pruebas, para realizar los test de hermetización, originando así que el trabajador labore directamente con la botella de nitrógeno	Se requiere implementar un acumulador donde se almacene el nitrógeno de la botella, logrando mantener una descarga de presión estable compensando variaciones de presión.	
Falta de comunicación entre el personal a intervenir	Mayor interacción y comunicación.	
Exceso de carga laboral	Desigación de más personal en el área correspondiente.	
Reproceso en pruebas de hermetización	Se requiere con carácter de urgencia, la instalación de una brida con orificios para anclar válvulas de seguridad de diversas medidas (hasta de 10").	
No se mantiene stock de kit de repuestos de las	Comprar 2 kit de repuestos para PSV	
Difícil acceso a Repuestos dentro del mercado loc	Homologar proveedores locales de repuestos y piezas de PSV.	

FUENTE: Elaboración propia

Luego de Evaluar la problemática y definir las posibles soluciones, elaboramos la propuesta económica de inversión que se requiere para la mejora del proceso, seguidamente se elaborará el detalle costo beneficio.

Tabla N°7: Detalle de la inversión propuesta.

It.	Descripción de Material Adicional	Unidad	Cant.	Cotización de Referencia	P.U. Ref.	Sub-Total
1	Manómetro digital modelo CPG-500, G 1/4 B, Rango: -1 ... 1500 Bar, P/N 39760723, marca WIKA	EA	1	COT.001-056-2020	S/. 1,826.00	S/. 1,826.00
2	Garrucha plataforma giratoria teflon con freno, 6" x 1000 Kg.	EA	4	Nº COTIZ: 0148-2019	S/. 98.40	S/. 393.60
3	TANQUE ACUMULADOR DE 3 GALONES, PRESION MAXIMA: 3000 PSI	EA	1	COT. Nº 110-2020	S/. 950.00	S/. 950.00
4	BRIDA DE ACOPLE EN CERO INOX DESDE 1/2" HASTA 6" ANSI 150# A 1500#	EA	1	COT. Nº 110-2020	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
5	Kit valve (Main kit 4K38VB3, Pilot kit 4KPCM180)	EA	2	Presupuesto OF0001522	S/. 1,230.00	S/. 2,460.00
6	OTROS GASTOS	EA	1		S/. 870.40	S/. 870.40
TOTAL						S/. 7,500.00

FUENTE: Elaboración propia

La propuesta de mejora establece una inversión inicial de S/ 7,500, proyectando para el año 2020, una misma población de válvulas a calibrar, dando consigo unos ingresos equivalentes a S/ 96,355.44 y unos egresos de S/ 62,656.68, incluyendo la inversión inicial, obteniendo mediante ello una utilidad de S/ 33,698.76, representando un 35% de relación entre Utilidad/Ingresos.

Dada la mejora propuesta, la utilidad programada a percibir en el año 2020, es superior en S/ 4.529,96 a la utilidad programada del año 2019 y es superior en S/ 7.587,98 a la utilidad real del año 2019.

Tabla N°8: Detalle de utilidad ingreso.

AÑO 2020				
Mes	Ingresos Programados S/	Egresos Programados S/	Utilidad Programada S/	% Utilidad/Ingreso Programada
Proceso de Implementacion (Mes 0)	0.00	7,500.00	-7,500.00	0%
Enero	9,324.72	4,969.07	4,355.65	47%
Febrero	7,770.60	4,472.16	3,298.44	42%
Marzo	1,554.12	993.81	560.31	36%
Abril	6,216.48	3,478.35	2,738.13	44%
Mayo	0.00	0.00	0.00	0%
Junio	777.06	0.00	777.06	100%
Julio	14,764.14	9,441.23	5,322.91	36%
Agosto	5,439.42	3,478.35	1,961.07	36%
Septiembre	9,324.72	5,465.98	3,858.74	41%
Octubre	26,420.04	13,416.49	13,003.55	49%
Noviembre	10,878.84	6,956.70	3,922.14	36%
Diciembre	3,885.30	2,484.53	1,400.77	36%
Totales	96,355.44	62,656.68	33,698.76	35%

FUENTE: Elaboración propia

Tabla N°9: Costo /Beneficio.

SUMA INGRESOS	S/50,056.68
SUMA EGRESOS	S/28,523.96
COSTO-INVERSIÓN	S/36,023.96
B/C	1.38953842

FUENTE: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos podemos decir que el proyecto debería llevarse a cabo, puesto que el $B/C > 1$, esto quiere indicar que por cada sol que se invierta se ganará 1.39 soles aproximadamente.

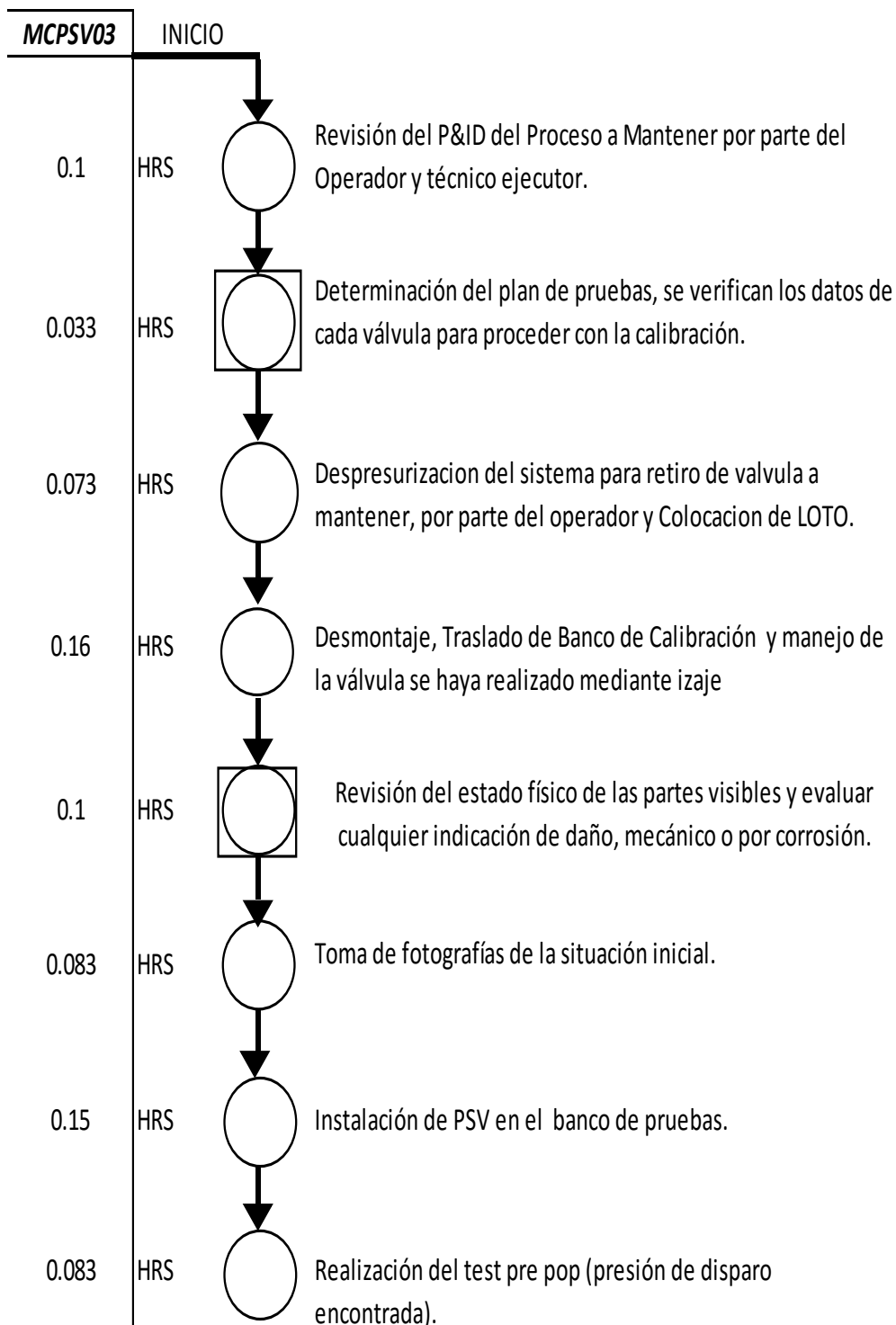
6.8. ETAPA 6 y 7: Definición e implantación.

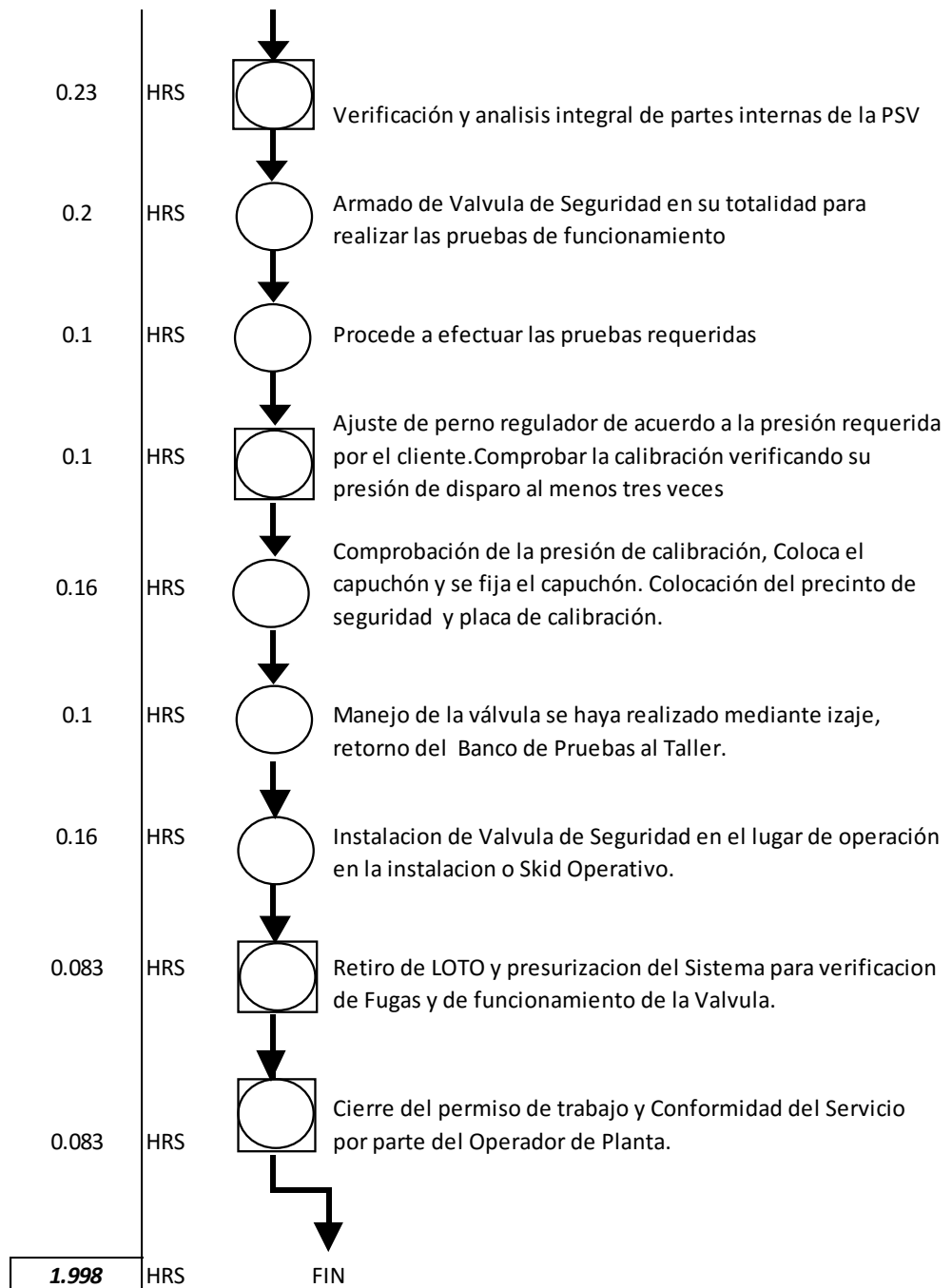
De acuerdo a lo evaluado, socializaremos entre los usuarios, formalizaremos los cambios del método actual y documentaremos en la medida de lo necesario. El nuevo método a trabajar lo plasmaremos a través de un Diagrama de operaciones de procesos y un Diagrama Analítico de procesos

Figura N°4. Diagrama de Operaciones del proceso propuesto



DOP MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD 2019





FUENTE: Elaboración propia

Tabla N°10. Cursograma analítico del proceso propuesto.

STORK PERU SAC													
CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO		MATERIAL		EQUIPO					
				X									
Diagrama núm:1		Hoja núm: 1 de 1		RESUMEN									
Objeto/Proceso: MCP5V03 Calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio				ACTIVIDADES		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA			
ACTIVIDADES				Operación		13							
1. Revisar 5. Desmontar 9. Maquinado de piezas				Transporte		2							
2. Determinar 6. Verificación 10. Montaje				Espera									
3. Despresurar 7. Análisis 11. Instalación				Inspección		5							
4. Desmontar 8. Confección 12. Cierre				Almacenamiento		0							
METODO : ACTUAL <input type="checkbox"/> PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>				TOTAL		20							
LUGAR : Central térmica Malacas_ Carretera a Lobitos KM 3.5 Talara				DISTANCIA		330							
				PERSONAS		2							
				HORAS		4.35							
PASO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD			REFERENCIA	OPERACIÓN					TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	
1	Revisión del P&ID del Proceso a Mantener por parte del Operador (ENEL) y técnico ejecutor (STORK).			Diagrama de Proceso de Planta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.1	100 m	Se va a realizar el día anterior al trabajo.	
2	Teniendo la PSV identificada, un día anterior se determina el plan de pruebas, se verifican los datos de cada válvula para proceder con la calibración.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.033	N/A	Se va a realizar el día anterior al trabajo.	
3	Despresurización del sistema para retiro de válvula a mantener, por parte del operador y Colocación de LOTO.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.073	N/A	Trabajo en la locación del campo.	
4	Desmontaje, Traslado de Banco de Calibración y manejo de la válvula se haya realizado mediante izaje.			Procedimiento de Trabajo SP-00-SA-PO-002	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.16	100 m	Traslado del Banco de Pruebas a Campo	
5	Revisar el estado físico de las partes visibles y evaluar cualquier indicación de daño, mecánico o por corrosión.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.1	N/A		
6	Se toma una fotografía de la situación inicial, y los datos antes mencionados se incluyen en el reporte.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.083	N/A		
7	Teniendo todo preparado, se instala la válvula en el banco de pruebas.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.15	N/A		
8	Realizar el test pre pop (presión de disparo encontrada).			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.083	N/A		
9	Verificación y analisis integral de partes internas de la PSV			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.23	N/A	En el caso se requiera, la parte interna será trasladada al taller para su revisión	
10	En caso se necesite alguna corrección que impliquen trabajos de metal-mecánica (rectificado, pulido, herramienta especial) se mandará a confeccionar a un tercero. Traslado a Taller Tercero.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.5	15 Km	Transporte desde Malacas a Talara Alta	
11	Trabajo de maquina de pieza a rectificar encontrada en el trabajo.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	N/A	Revisa en Taller	
12	Retorno de Pieza Refaccionada de Taller Tercero			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.5	15 Km	Transporte desde Talara Alta a Malacas	
13	Armado de Valvula de Seguridad en su totalidad para realizar las pruebas de funcionamiento.			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.2	N/A		
14	Proceda a efectuar las pruebas requeridas (Pa: presión de apertura, Pd: presión de disparo, Pv: presión de venteo, Pc: presión de cierre).			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.1	N/A		
15	Constata la presión de apertura actual con respecto a la solicitada por el cliente. Ajustar el perno regulador de acuerdo a la presión requerida por el cliente. Comprobar la calibración verificando su presión de disparo al menos tres veces (buena práctica recomendada en API 576).			Procedimiento de Trabajo SP-12-OM-OP-055	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.1	N/A		
16	Compruebe la presión de calibración nuevamente. Coloque el capuchón y fije el capuchón. Coloque el precinto de seguridad y placa de calibración. Por consiguiente tome nota del precinto de salida y placa de calibración. Colocar la válvula de seguridad operativa en un lugar seguro hasta que sea trasladada a su zona de operación.				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.16	N/A		
17	Manejo de la válvula se haya realizado mediante izaje, retorno del Banco de Pruebas al Taller.				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.1	100 m	Banco de Pruebas en Campo	
18	Instalación de Valvula de Seguridad en el lugar de operación en la instalación o Skid Operativo.				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.16	N/A		
19	Retiro de LOTO y presurización del Sistema para verificación de Fugas y de funcionamiento de la Valvula.				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.083	N/A		
20	Cierre del permiso de trabajo y Conformidad del Servicio por parte del Operador de Planta.				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.083	N/A		
										Mantenimiento con Maquinado	4.00		
										Mantenimiento sin Maquinado	2.00		

FUENTE: Elaboración propia

Se realizará el estudio de tiempos, a partir del Método actual con el Método propuesto.

En la Tabla °11: se detallan los tiempos de cada una de las actividades del proceso actual y el proceso propuesto.

Actividad	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto	Variación	Porcentual
1	0.16	0.10	-0.06	37.50
2	0.16	0.03	-0.13	79.38
3	0.16	0.07	-0.09	54.38
4	0.16	0.16	0.00	0.00
5	0.16	0.10	-0.06	37.50
6	0.16	0.08	-0.08	48.13
7	0.16	0.15	-0.01	6.25
8	0.25	0.08	-0.17	66.80
9	0.33	0.23	-0.10	30.30
10	0.50	0.50	0.00	0.00
11	1.00	1.00	0.00	0.00
12	0.50	0.50	0.00	0.00
13	0.25	0.20	-0.05	20.00
14	0.16	0.10	-0.06	37.50
15	0.16	0.10	-0.06	37.50
16	0.16	0.16	0.00	0.00
17	0.16	0.10	-0.06	37.50
18	0.16	0.16	0.00	0.00
19	0.08	0.08	0.00	0.00
20	0.08	0.08	0.00	0.00
	4.92	4.00	-0.05	24.64

Mediante el estudio de tiempo, podemos resumir de los diagramas de operaciones y cursograma antes y después del estudio de métodos, donde se puede apreciar que actividades pudieron ser mejoradas y por lo tanto reducir el tiempo de operación, llegando a reducir el tiempo en un promedio del 24.64%.

Para los cálculos del tiempo propuesto, se realizó a través de un conteo con un cronómetro paso por paso en todas las actividades que incurren en el proceso de mantenimiento y calibración de PSV'S.

6.9. ETAPA 8: Control de aplicación.

La implementación del nuevo proceso propuesto, se estima realizarlo en un lapso de 03 meses y será controlado a través de:

- Observación directa en el sitio de trabajo por medio de la supervisión del área de mantenimiento.
- Realizar procesos de muestreo para la verificación del cumplimiento del nuevo método
- Diseño y control mediante nuevos indicadores

7. CONCLUSIÓN.

La propuesta de estudio de métodos se caracterizó por definir el problema el cual se evidenció en el número de servicios planificados no era igual al número total de servicios ejecutados en los meses y el porcentaje de cumplimiento es del 71.77% anual: Se procedió a identificar las causas mediante el diagrama causa efecto conjuntamente con el análisis de la situación actual del proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, a través de la elaboración del diagrama de operaciones y cursograma analítico, pudiéndose determinar los tiempos estándar para luego proceder a través del método de interrogatorio mejorar los movimiento de algunas actividades, logrando con ello reducir el tiempo estándar y lográndose mejorar la productividad del proceso.

Se realizó el análisis financiero para conocer la rentabilidad de la propuesta del estudio de métodos proceso de calibración y mantenimiento de válvulas de seguridad y alivio de la empresa Stork Perú SAC en la Central Térmica Malacas, pudiéndose obtener un costo beneficio de 1.39, indicador que garantiza una viabilidad de la propuesta por ser mayor a la unidad.

Mencionando que el proyecto es viable puesto que mejorar el margen de ganancia o margen de utilidad para el proyecto Malacas hasta en un 16%, el proyecto se piensa llevar a implementación teniendo sus primeros frutos en el año 2021 como máximo, obteniendo ya la aprobación del líder de servicio.