

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y SU  
IMPACTO EN EL COSTO DE INSUMOS DEL AREA DE VAPOR DE  
LA EMPRESA AUSTRAL GROUP S.A.A. CHANCAY, 2020.

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Miguel Oscar Soto Primo

**Asesor:**

Ing. Teodoro Julián Riega Zapata

<https://orcid.org/0000-0002-0492-437X>

Lima - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Napoleón Jáuregui Nongrados</b>	<b>32853299</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Carlos Saavedra López</b>	<b>08736941</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Richard Farfán Bernales</b>	<b>25498879</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado al Dios supremo y salvador Jesucristo a nuestros queridos padres, por brindarnos su apoyo incondicional a mis amadas hijas e hijos Kadmiel y Yadira que son el motor y motivo de querer superarme cada día más, por ellos y a los docentes por educarnos con esfuerzo y entusiasmo, para lograr nuestros objetivos y agradecerles por su dedicación.

## **AGRADECIMIENTO**

A Austral Group S.A.A. por darme la experiencia de conocer los diferentes tipos de procesos, de realizar y ejecutar este tipo de proyecto, a mi asesor-profesor por brindarme su apoyo, experiencia y conocimiento para la elaboración de este estudio de investigación.

## Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
RESUMEN	7
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	8
<b>1.1. Realidad problemática</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b>	<b>10</b>
1.2.1. Problema general	10
1.2.2. Problemas Específicos	10
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>10</b>
1.3.1. Objetivo general	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
<b>1.4. Hipótesis</b>	<b>11</b>
1.4.1. Hipótesis General	11
1.4.2. Hipótesis Específicas	11
CAPITULO II: MARCO TEORICO	12
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>12</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales	12
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
<b>2.2. Conceptos</b>	<b>13</b>
2.2.1. Variable 1	13
2.2.2. Variable 2	14

<b>2.3. Bases teóricas</b>	<b>14</b>
<b>2.4. Marco conceptual (Terminología)</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Tipos de investigación</b>	<b>17</b>
3.1.1. Tipo de investigación	17
3.1.2. Nivel de investigación	17
3.1.3. Diseño de investigación	17
3.1.4. Método de investigación	18
<b>3.2. Población y muestra</b>	<b>18</b>
3.2.1. Población	18
3.2.2. Muestra	18
<b>3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	<b>18</b>
3.3.1. Técnicas	18
3.3.2. Instrumento	18
<b>3.4. Desarrollo</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
<b>5.1. Discusión</b>	<b>41</b>
<b>5.2. conclusiones</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>46</b>

## RESUMEN

La presente tesis con diseño preexperimental, cuantitativa, de tipo aplicada, con nivel explicativa longitudinal y método deductivo tiene como fin la implementación del mantenimiento autónomo y su impacto en los insumos de las calderas que son el agua y el gas natural con la finalidad de determinar la influencia de sus variables para demostrar que mediante la técnica propuesta se puede disminuir el consumo de los insumos de las calderas, para la presente investigación se centro en el área de vapor de la empresa pesquera en donde al realizar un diagnostico se encontró elevados ratios en consumo de insumos de dicha área en base a los registros del año 2019 de toda la población de las calderas en las cuales se muestreo todos los insumos que se consumen elaborándose dos pasos fundamentales para su implementación la 5 S y el mantenimiento autónomo pleno, en el diagnostico en base a los consumo de insumo de los registros del 2021 se pudo demostrar la disminución de estos insumos, concluyendose que la técnica del mantenimiento autónomo tiene una relación directa con los consumos de insumos del área de vapor reduciendo costos monetarios y operacionales con una inversión minima en su implementación y ejecución.

**PALABRAS CLAVES:** Mantenimiento autónomo, 5 S, Ratios, Agua, Gas Natural.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Desde que aparecieron los calderos se hizo latente el uso doméstico e industrial y con ello la necesidad de materiales e insumos para poder trabajarlos y realizar las diversas aplicaciones que se requieren para lograr la generación de vapor para diversas utilidades desde procesos grandes hasta temas de calefacción. Al respecto Muñoz et al. (2020) manifestaron que dentro de las actividades productivas se encuentran las industrias de alimentos, en las cuales, el uso de calderas es frecuente para los procesos de transformación o agregación de valor, por ende, es de gran importancia la evaluación de las mismas; por ende, el propósito fundamental de la caldera es la de transformar en energía térmica a través de la combustión, la energía que contiene los combustibles fósiles y traspasarla al agua para generar vapor, el cual se emplea en procesos o equipos industriales (Uribazo et al., 2006).

Según Madrigal et al. (2018) manifestaron que a nivel mundial el ahorro de energía es un tema de vital importancia para las autoridades y empresa no solo por la competitividad sino también por un eficiente desempeño ambiental esto se debe al cambio climático y la degradación ambiental, buscando continuamente la eficiencia energética, Estados Unidos, Dinamarca, Japón, Canadá, Alemania con sus respectivas normas. La comunidad Europea elaboró el Marco de Acción en Materia de Clima y Energía hasta el año 2030 y la Organización Internacional de Normalización (ISO) aprobó la norma ISO 50001. Puesto que las calderas utilizan suministros como el agua y combustible es necesario optimizar estos recursos. Según Peña et al. (2012) añadieron que la disponibilidad del agua es un problema muy serio para las actuales y futuras generaciones ya que es una sustancia que la industria utiliza en grandes cantidades desde generar vapor hasta la limpieza. También cabe recalcar que la demanda energética mundial va creciendo de forma muy acelerada con miras a una mayor proyección, pero el problema no es únicamente en el aumento en el consumo, si no como lograr satisfacer la creciente demanda, puesto que el 78% de la demanda energética se proyecta a ser cubierto por combustibles fósiles (Yepes et al., 2019).

Para Yepes et al. (2019) manifestaron que los países en vía de desarrollo concretamente hablando de Latinoamérica y el Caribe es el segundo con mayor demanda energética con un 31.6% del total del mundo, esto ha generado políticas sobre el cuidado del medio ambiente la cual a generando la búsqueda de tecnologías limpias y eficientes de forma tal que se logre reducir las emisiones contaminantes y el consumo de combustibles fósiles. También está el hecho de diversos países están en proceso de impulsar cambios en las legislaciones y organizaciones orientadas a la gestión y aprovechamiento del agua, energía y producción, reformando la institucionalidad y afianzando un nexo entre estos tres, celebrándose en Bonn, la conferencia sobre el nexo entre agua energía y seguridad alimentaria reflejando los progresos de la ciencia y de la tecnología que han



hecho posible realizar proyecciones a medio y largo plazo planteando la necesidad de formular políticas que puedan alcanzar dichas metas o al contrario disminuirlas por medio de un uso más eficiente de los recursos, todo esto presupone una conexión eficaz entre los elementos del Nexo, que se alcanzaría por la utilización de nuevas tecnologías o formas de producción energética y el uso más intenso de las energías renovables y el aprovechamiento de los recursos como el agua (Embid & Martin, 2017).

Dentro del ámbito peruano el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), se encarga de la evaluación, supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de incentivos en los sectores de minería, energía, pesquería e industria. Según Ibrahim & Farrukh (2019) precisaron que las calderas carecen de sofisticaciones y renovaciones ya que solo buscan reducir los gases de combustión dentro de los límites permisibles con la contrata por personal de terceros debidamente acreditados para dicha regulación de aire y combustible. Las calderas es uno de los equipos que más energía consume, utilizan entre el 75 y el 80 % del combustible suministrado y el resto se pierde como combustible no quemado en los gases de combustión con alto contenido de carbono y NOX. Por lo tanto, una forma de garantizar la optimización del combustible es mejorar eficiencia de la caldera para obtener la máxima combustión, por otra parte la autoridad nacional del agua (ANA) regula el uso y gestión de los recursos hídricos que comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

En la actualidad dentro de la empresa pesquera, se trabaja con Gas Natural (GN) y Residual 500, El uso del gas natural hace posible la disminución de los contaminantes de los gases de combustión pero el consumo de combustible por tonelada de harina aún se tiene que mejorar. Según Babatunde et al (2021) manifestaron que hay muchos inconvenientes como el transporte, almacenamiento en el lugar, el manejo del combustible y otras implicaciones de costos, son factores significativos que determina la efectividad del combustible en el funcionamiento de la caldera. También está el hecho de mejorar los ratios de consumo de agua por toneladas de harina que en el último año ha llegado más del doble de consumo de agua que en años anteriores para el uso en las calderas de vapor. El agua potable de consumo doméstico es un problema serio para las generaciones de hoy y de las que vienen; por tanto, compete a formar parte, el agua que se consume en los procesos industriales. El agua se consume por la industria en grandes cantidades con diferentes aplicaciones, para calentar y enfriar, para producir vapor de agua en calderas de vapor, como disolvente, materia prima o hacer la limpieza (Yepes et al., 2019).

Por ello, debido a la problemática existente, y viendo antecedentes que dan fe de la creciente problemática que presenta este tipo de dificultades hace latente la necesidad de elaborar una solución viable que pueda dar soluciones parciales o totales con los cuales se pueda mitigar la problemática presentada; es por eso, que existen varias investigaciones y tesis del mantenimiento autónomo que se han aplicado hacia una infinidad de procesos y se predispone como una de las soluciones que se requieren para este tipo de problemáticas.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera el mantenimiento autónomo impacta en el consumo agua-combustible en el área de vapor de empresa Austral Group S. A. A. Chancay?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

1 ¿Cuál es la situación del consumo de agua-combustible en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay?

2 ¿Cómo se implementaran las diferentes actividades del mantenimiento autónomo en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay?

3 ¿Cuáles son los consumos de agua-combustible después de aplicado el mantenimiento autónomo en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay?

4 ¿Cuál es la relación costo beneficio de la implementación del mantenimiento autónomo en el área de vapor de la empresa Austral Group S.A.A.?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar el impacto del mantenimiento autónomo en el consumo agua-combustible en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay

### **1.3.2. Objetivos específicos**

1 Evaluar la situación del consumo de agua-combustible en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay.

2 implementar las diferentes actividades del mantenimiento autónomo en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay.

3 Evaluar los consumos de agua-combustible después de la implementación del mantenimiento autónomo en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay.

4 Determinar la relación costo beneficio de la implementación del mantenimiento autónomo en el área de vapor de la empresa Austral Group S.A.A.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis General**

El mantenimiento Autónomo disminuye el consumo agua-combustible en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay.

### **1.4.2. Hipótesis Específicas**

1 Los consumos antes de la implementación del mantenimiento autónomo son de 1.4 M<sup>3</sup> de agua y 172 M<sup>3</sup> de gas natural por TN de harina producida en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay

2 Se implementaran el mantenimiento autónomo en las calderas de vapor de Austral Group S. A. A. Chancay

3 Los consumos después de la implementación del mantenimiento autónomo son de 1.2 M<sup>3</sup> de agua y 167 M<sup>3</sup> de gas natural por TN de harina producida en el área de vapor de la empresa Austral Group S. A. A. Chancay

4 la relación costo beneficio de la implementación del mantenimiento autónomo con respecto al consumo agua y combustible el área de vapor de la empresa Austral Group S.A.A. será igual a la unidad en el segundo año.

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Cardona & Castaño (2019) en su tesis de titulada “Aplicación de los pasos I y II del plan de mantenimiento autónomo basado en el mantenimiento productivo total para el grupo santa maría por la empresa eat sarta” se evidencio la falta de la disponibilidad y la mantenibilidad en los equipos de bombeo de la planta Catamarán del Grupo Santa María que sirven para drenar el agua en exceso de la plantación en épocas de invierno ya que no contaban con rutinas de mantenimiento, luego de la implementación del mantenimiento autónomo, luego de la implementación de la metodología se dieron resultados mas del 90% en promedio de indicadores de disponibilidad y confiabilidad, detectando una mejora del después de dicha implementación (*Universidad de Antioquia, 2019*).

Ojeda (2018) en su tesis titulada “Implementación del Pilar (Mantenimiento Autónomo) para las máquinas de Púas Alta de Resistencia” se identificó la problemática que las 4 maquinarias por diferentes fallas permanecían mucho tiempo paradas razón por la cual se llevó a recolectar información de tiempos de paro, constatándose en las gráficas que marcaban un muy bajo rendimiento de disponibilidad por máquina en las ordenes de trabajo de los archivos del año 2017 en diciembre tenían una cantidad de 277 horas en fallas. Luego de la implementación del mantenimiento autónomo se hicieron comparaciones y los resultados en los primeros 3 meses de enero a marzo arrojaron un 103 horas en falla un promedio de 34.33 horas por mes encontrándose una reducción de -87.6 % por mes en las 4 maquinarias (*universidad tecnológica del centro de Veracruz, 2019*).

Alfonso et al. (2018) en su tesis titulada Propuesta para la implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo Caso de estudio: Línea de Clavo Prensado Emcoclavos S.A.S. se encontró con un número significativo de paradas de máquina no planeadas ocasionando baja productividad y algunos problemas de calidad en los productos mas la falta de rutinas de limpieza, inspección y lubricación que originan desajustes, tiempos perdidos y defectos de calidad que se pueden reducir si se detectan a tiempo se propone la implementación del mantenimiento autónomo ya que en un año calendario se presentaron en promedio 95 fallas con la implementación se pretende reducir un 35% de las fallas con la meta de reducir un 20% de los costos la propuesta demostrándose que el mantenimiento autónomo afecta positivamente a la reducción de las fallas y costos en los insumos de los mismos (*Universidad ECCI Dirección, 2018*).

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Morillo C.A, (2018). en su tesis de titulada “Aplicación del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de máquinas herramienta de la empresa AIRTEC S.A. Callao 2018” se evidencio la baja productividad de la empresa, la falta de

implementación de la metodología por parte de los operadores de las máquinas herramienta; que consta de: siete tornos paralelos, un cepillo de codo y una fresadora, también La mayoría de las máquinas herramienta, habían cumplido su vida útil, algunas fueron adquiridas de segunda mano y tuvieron que hacerle “overhaul” luego de la implementación del mantenimiento autónomo y se hicieron las comparaciones Entonces, hacemos la comparación: en el año 2017 en el periodo de 10 meses hubo 60 fallas, en el año 2018 en el periodo de 10 meses hubo 31 fallas, hubo una reducción de 29 fallas al aplicar la técnica de las 5S y siete pasos del mantenimiento autónomo, equivalente a una reducción de fallas del -48% respecto al año 2017 (*Universidad Cesar Vallejo* 2018)

Alcazar & Carbajal (2019) en su tesis de titulada “Implementación del plan de mantenimiento autónomo para mejorar la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019” se detectó desgaste de componentes y falta de lubricación que al corregirlas invierte el tiempo del mantenimiento planificado para el trabajo preventivo. Como consecuencia se tiene el no cumplimiento de los mantenimientos preventivos ocasionando mantenimientos correctivos con mayor costo, equipos inoperativos y baja disponibilidad de los equipos. Lo cual conllevaba en los meses de enero a mayo un total de 250 fallas con 389.4 horas de parada. Luego de la implementación del mantenimiento autónomo las fallas en los meses de junio a octubre fueron de 183 fallas con 220.2 horas de parada reduciendo -26.8 % en fallas y una disminución del -43.45 % durante el periodo analizado de 10 meses, con lo que se demuestra que hubo una mejora (*Universidad Cesar Vallejo*, 2019)

Madrid Pita J.G. (2021) en su tesis titulada “Implementación de herramientas SMED y mantenimiento autónomo para incrementar disponibilidad en la línea de envasado 22 empresa AJEPER, periodo 2018 – 2019” se pudo evidenciar la disponibilidad mediante un diagnostico la disponibilidad de las líneas de envasado deficiente, ante estos factores se buscó identificar los factores que dificultan la disponibilidad y se encontraron, tiempos de parada, los tiempos de saneamiento y los costos de paradas de equipos. En 2018 cuentan con 1788 horas en fallas equivalentes a 149 horas por mes y en el 2019 después de la implementación se evaluaron los 6 meses siguientes encontrándose 312 horas equivalentes a 52 horas por mes. Después de la implementación de las técnicas se llegaron a optimizar los programas de producción encontrándose una reducción del -65.10% de fallas en promedio por mes, con ello se demostró que el mantenimiento autónomo y el SMED han logrado reducir pérdidas, manteniendo la línea en producción (*Universidad san Ignacio de Loyola* 2021)

## **2.2. Conceptos**

### **2.2.1. Variable 1**

#### **Mantenimiento autónomo**

Según Cuatrecasas & Torrell (2010) mencionaron que la filosofía básica del mantenimiento autónomo es que las personas que opera con un equipo productivo se ocupe de su mantenimiento y que a lo largo del tiempo este evolucionando desde temas sencillos de la maquina hasta la

actualidad compleja no solamente encaminando al operario en temas única y especialmente a producción sino buscando siempre la eficiencia y la productividad haciendo que el mantenimiento y la producción estén combinados en todo el proceso.

### **2.2.2. Variable 2**

#### **Insumos Agua y Gas Natural**

##### **Gas natural**

Según Caruso (2003) indico que el gas natural es un combustible fósil compuesto mayoritariamente por metano y otros hidrocarburos como el etanol, propano, butano en estado gaseoso e hidrocarburos en estado líquido como el pentano, hexano y heptano, finalmente, elementos no hidrocarburos como nitrógeno, anhídrido carbónico y gas sulfhídrico. Provenientes de yacimientos subterráneos de gas o de petróleo y gas, de ahí su condición o denominación de gas asociado o libre, según se encuentre o no junto al petróleo.

##### **Agua**

Según Valdivia et al. (2015) manifestaron que el agua está compuesta por sales de calcio y magnesio, las cuales aportan dureza, también contiene otras sustancias como hierro, sílice, manganeso, cloruros, sulfatos, sodio y otros materiales en suspensión. La dureza del agua es un factor que limita su uso en determinados procesos, es importante el conocimiento del contenido de calcio y magnesio, por la propiedad que tienen de producir incrustaciones.

### **2.3. Bases teóricas**

#### **Mantenimiento autónomo**

Para Cuatrecasas & Torrell (2010) un sistema de control visual facilita la introducción del mantenimiento autónomo en la fase en la que se dejara todo en manos de los operarios de producción además de reducir los tiempos y costes asociados a la actividad, otro aspecto que hay que tener presente antes del comienzo de la implementación de mantenimiento autónomo es la fijación de objetivos y la forma de medirlos para tener constancia de las progresivas obtención de los mismos sean cuáles sean estos objetivos deberán responder a dos tipos la de reducción de pérdidas y mejora de la productividad procesos.

#### **Consumo de Agua y Gas Natural**

##### **Agua**

Para Palerm & Chairez (2002) manifestaron que para cada medida de agua el tamaño del marco o data. Por ende, el tamaño de la abertura por la que pasa el agua. Sin embargo la velocidad a la que se mueve el agua modifica la cantidad de agua que pasa en un tiempo dado. Por tanto, la forma de medición de agua consiste en el área que posee la abertura por la velocidad en que esta pasa por la determinada área, en un tiempo determinado y en base a estos datos se convierten al sistema métrico decimal de litros y convertidos hasta los M<sup>3</sup>.

## Gas natural

Según Aguirre (2017) manifiesta que la medición brinda parámetros volumétricos, lo que denota el impacto de un correcto y constante proceso de medición. En el cambio comercial de hidrocarburos son importantes dos características: la calidad y la cantidad. En el caso del gas natural puede resumirse en la capacidad calorífica y el volumen. Para el flujo de gas en una sola fase representa la relación entre las fuerzas inerciales y viscosas ya que el caudal másico de un fluido, representa el flujo de una determinada masa de fluido durante un intervalo de tiempo expresado  $Q_m$  que se entiende en M3 y en unidades MMBTU.

## Calderas de vapor

Las Calderas de vapor se dividen en dos tipos las acutubulares y las pirotubulares. Las pirotubulares son de tres a cuatro pasos de gases, que producen vapor saturado hasta 350 psi. Incluyen un tubo de combustión (1er paso) y una recámara trasera húmeda. Se construyen en capacidades desde 50 BHP hasta 1000 BHP. La descarga de los gases se hace por la parte trasera superior de la unidad y las acutubulares mayormente son para combustible sólidos que trabajan a alta generaciones de vapor sobrecalentado desde 50000 Lb/Hr hasta 350000 Lb/Hr o mayores, se componen de grandes carcasas y equipos de recuperación de calor y otros auxiliares (Distral, 2021)

## Ratios

Según Cerda et al. (2013) concluyeron que frecuentemente se expresa la posibilidad de ocurrencia de un evento en base a la probabilidad Un aspecto alternativo de representar la posibilidad de ocurrencia de un evento de interés es mediante el número de eventos y no eventos. A mayor probabilidad, mayor es la diferencia numérica entre ambos; es decir, como un cociente entre dos probabilidades o dos riesgos, siendo el concepto de riesgo equivalente al concepto de incidencia. La estimación de incidencia solamente es factible en estudios prospectivos, por consiguiente, el cálculo de RR se restringe exclusivamente a este tipo de estudios Los OR constituyen una medida de efecto alternativa al RR, siendo uno de sus méritos permitir expresar los resultados de estudios retrospectivos y transversales.

## Norma técnica peruana NTP 350.301 2009

Esta Norma establece los estándares de eficiencia térmica (combustible/vapor) que deberán cumplir las calderas industriales sin equipo de recuperación de calor y las características del etiquetado. También se encuentran los gases que son considerados contaminantes y sus límites permisibles para todos los tipos de combustibles que se emplean en los calderos de vapor (INDECOPI CNP (Institution), 2009)

## 2.4. Marco conceptual (Terminología)

### Calderas de vapor pirotubulares

Son calderas que están dotadas de tubos rodeados de agua y a través de cuyo interior pasan los gases de la combustión. Este tipo de caldera los tubos están instalados normalmente en la parte interna de un calderín sencillo o un casco, por debajo del nivel de agua (Severns et al., 1974).

### **Memoria anual**

Es un documento el cual debe informar de la evolución de la empresa. Es decir, de todas las actividades que se han llevado a cabo durante el año. Los negocios hacen públicos sus informes anuales y los publican en sus respectivas páginas web. La ley obliga toda entidad, organización o asociación a realizar su manual anual y a publicarlo, para dejar constancia de la evolución que ha tenido la empresa durante ese año.

### **SAP**

Es un ERP, es un tipo de software de planificación de recursos empresariales desarrollados por la compañía alemana SAP SE. Esta incorpora las funciones empresariales clave de una organización. La última versión se publicó en 2006 y su paquete de mejoras más recientes se lanzó en el 2016.



## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipos de investigación

#### 3.1.1. Tipo de investigación

La metodología que se utilizó en la presente investigación es de tipo aplicada

José (2016) explicó que la investigación aplicada busca la concepción de entendimiento con aplicación directa a los inconvenientes de la sociedad o al área productiva. Esta se basa esencialmente en los descubrimientos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. En el presente estudio se usó la información y conocimientos adquiridos en el mantenimiento autónomo y su impacto en el consumo de agua y combustibles en las calderas de vapor.

Hernández sampieri et al. (2014) manifestaron que, con los estudios cuantitativos se intenta confirmar y pronosticar los fenómenos investigados, buscando periodicidad y relaciones causales entre elementos. Esto quiere decir que la meta principal es la formulación y demostración de teorías. En el estudio en mención se utiliza el enfoque cuantitativo, continúa ya que toma como valores cualquier valor numérico.

#### 3.1.2. Nivel de investigación

Frank Morales.(2010) comentó que la investigación explicativa pretende dar cuenta de una figura de la existencia, demostrando su significatividad dentro de una hipótesis de referencia, a la luz de leyes o generalizaciones que dan cuenta de hechos o fenómenos que se elaboran en determinadas condiciones. En el presente estudio se determina la relación causa y efecto entre el mantenimiento autónomo y su impacto en el consumo de agua y combustibles de las calderas de vapor el cual busca el porqué de los hechos mediante la prueba de hipótesis.

#### 3.1.3. Diseño de investigación

Hernandez et al. (1991) manifestaron que un análisis de investigación en el que se maneja a propósito una o más variables independientes (supuestas causas) para analizar el desenlace de esa manipulación sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos), dentro de una situación de dominio para el investigador. Dentro del presente trabajo se implementará el mantenimiento autónomo para ver los efectos en el consumo de agua y combustibles de las calderas de vapor por ende se experimentó con la variable dependiente.

Hernandez et al. (1991) añadieron al respecto que al administrar un estímulo o tratamiento a un grupo, y después aplicar una medición en una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en estas variables es catalogado de pre experimento porque el grado de control es el mínimo. Nuestra investigación se manipula una unidad de muestra, sin comparación con otra muestra para ver el resultado se establece como una investigación pre experimental.

### **3.1.4. Método de investigación**

Torres (2006) definió que el Método deductivo se basa en las bases generales de una materia específica una vez demostrada y confirmada que establecido el principio es válido, se procede a emplear a contextos particulares. Dentro del presente estudio se utiliza el método deductivo, ya que, de los conocimientos generales del mantenimiento autónomo y su impacto en el consumo de agua y combustibles se pretende aplicar en la muestra de las calderas de vapor pirotubulares de la empresa pesquera para dicha investigación.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

La población objeto de estudio son todas calderas de vapor pirotubulares Distral de 900 Bph a 1500 Bph de la empresa Austral Group S.A.A.

### **3.2.2. Muestra**

Según Ñaupas et al. (2019) manifestaron que se entiende por muestra como la máxima representación de la población. Por tal razón la muestra motivo de estudio serán todas las calderas de vapor pirotubulares de 900 Bph de la empresa pesquera.

Según Carrasco (2017) manifiesta que el muestreo sería no probabilístico y por conveniencia ya que la técnica es utilizada cuando no existen criterios para dar cuenta de que la persona pueda pasar a formar parte de dicha muestra. Por tanto todas las calderas son generalmente accesibles para incorporar a la muestra.

## **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.3.1. Técnicas**

El análisis Documental para la recolección de datos de los registros de los consumos de agua y combustibles de las calderas de vapor.

### **3.3.2. Instrumento**

Ficha de registro de datos se utilizara para recolectar datos de todos los registros del consumo de agua y combustible de las calderas de vapor.

### 3.4. Desarrollo

#### 3.4.1. Evaluar la situación del consumo de agua-combustible en las calderas de vapor de Austral Group S. A. A. Chancay.

##### 3.4.1.1. Consumo de agua 2019

El consumo de agua del área de vapor es en relación a la harina que se produce; por ende, por cada tonelada de harina que produce la empresa se gasta M<sup>3</sup> de agua y se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$RA = \frac{\text{Consumo agua}}{\text{Harina Producida}} \quad (1)$$

*consumo de agua de las calderas de vapor 2019*

TEMPORADA	2019 I			2019 II		2019
MESES	Abril	Mayo	Junio	Noviembre	Diciembre	Total
Harina producida (TM)	504.52	5,446.07	1,133.92	609.28	2,637.39	10,331.18
Consumo Agua (M <sup>3</sup> )	1,562.79	10,761.83	2,062.00	1,058.16	2,830.00	18,244.78
Ratio	3.09	1.97	1.81	1.73	1.07	1.76

*Nota:* Fuente registró SAP medio ambiente respaldado por memoria anual 2019.

Ratio de consumo de agua del año 2019

$$RA = \frac{\text{Consumo Agua}}{\text{Harina Producida}} \quad (2)$$

$$RA = \frac{18,244.78 M^3}{10,331.18 TM} \quad (3)$$

$$RA=1.76 M^3/TM$$

##### 3.4.1.2. Consumo de gas natural 2019

El consumo de gas natural del área en función va en base a las toneladas de harina que se produce; por tanto, la relación va en consumo de gas natural expresado en M<sup>3</sup> por la cantidad de harina que se produce

$$RGN = \frac{\text{Consumo Gas Natural}}{\text{Harina Producida}} \quad (4)$$

*Consumos de los combustibles del año 2019*

---

<b>Datos generales</b>	<b>2019</b>
Consumo Gas natural	63,951MMBTU o 1'823,564 M <sup>3</sup>
Total Harina Producida	10,331.18 TM

---

*Nota:* Fuente registró SAP medio ambiente respaldado por memoria anual 2019.

$$\text{RGN} = \frac{1'823,564 \text{ M}^3}{10,331.18 \text{ TM}} \quad (5)$$

$$\text{RGN} = 176.51 \text{ M}^3/\text{TM}$$

### 3.4.2. Implementar las diferentes actividades del mantenimiento autónomo en las calderas de vapor de Austral Group S. A. A. Chancay.

Dado que el mantenimiento autónomo tiene sus bases en las 5S se hace necesario también la implementación de este sistema para poder garantizar el éxito del proyecto por ende se implementaran las dos metodologías una como base para lograr un eficiente trabajo de la principal metodología.

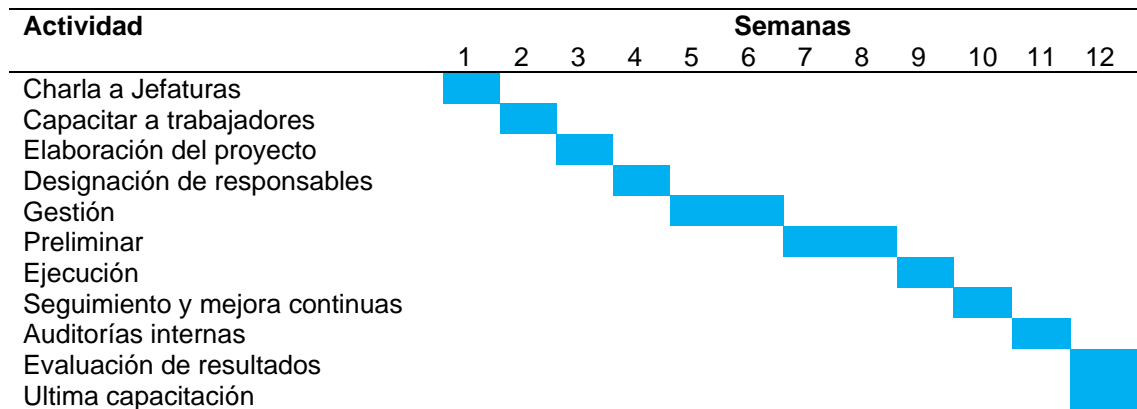
#### 3.4.2.1. Implementación 5S

Para la reducción de los tiempos de mano de obra se implementó la herramienta 5 S ya que esta técnica es la base Antes de implementar los siete pasos del mantenimiento autónomo se hace indispensable la implementación de las 5S las cuales son:

- SEIRI (Clasificar),
- SEITON (Ordenar),
- SEISO (Limpiar),
- SEIKETSU (Estandarizar) y
- SHITSUKE (Disciplina y control),

Que son principios básicos de la dirección de operaciones para el mantenimiento autónomo y se ejecutó acorde al cuadro planificado.

*Cronograma de actividades para la implementación de las 5S*



*Nota:* Elaboración por área de mantenimiento

*Cuadro de actividades de la implementación de las 5 S*

<b>IMPLEMENTACION DEL PROYECTO 5 S</b>		<b>2020</b>	
<b>Proyecto:</b> 5 S planta de vapor	<b>Código:</b> AG. MPG 006 01	Semana	Mes
ACTIVIDAD			
ETAPA 1: GESTION			
Actividad 1.1 Acta de constitución del proyecto		1	Agosto
Actividad 1.2 Gestión de interesados		1	
Actividad 1.3 Gestión de riesgos		1	
Actividad 1.4 Gestión del tiempo – Cronograma del proyecto		1	
Actividad 1.5 Gestión del alcance - Plan de gestión del manual de adaptación 5S		1	
ETAPA 2: PRELIMINAR			
Actividad 2.1 Sensibilización de la alta gerencia		2	
Actividad 2.2 Elaboración del plan de trabajo		2	
Actividad 2.3 Formación de equipo 5S		3	
Actividad 2.4 Implementación de la metodología 5S		4	
Actividad 2.5 Levantamiento de información del área (previo a implementación)		4	
ETAPA 3: EJECUCION			
Actividad 3.1 Fase I (Seleccionar, Organizar, Limpiar)		5-10	Setiembre
Actividad 3.2 Fase II (Estandarizar)		10	Octubre
Actividad 3.3 Fase III (Autodisciplina)		11	
4: SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA			
Actividad 4.1 Auditoria Fase I		12	
Actividad 4.2 Auditoria Fase II		12	
Actividad 4.3 Auditoria Fase III		13	Noviembre
Actividad 4.4 Acta de cierre del proyecto		14	

*Nota:* Actividades basadas en libro, 5S orden y limpieza en el puesto de trabajo F. Rey Sacristán

**Datos del proyecto**

Tiempo de ejecución: 03 agosto 2020 al 13 noviembre 2020 3.5 meses  
 Operarios implicados: Paulo Antonio Zelaya Torres  
 Francisco Osorio Carranza  
 Área Responsable: Mantenimiento Planta Chancay  
 Formatos Llenados: Se adjuntara en Anexos.  
 Demás Fotos implementación: Anexos

Fotos de la implementación 5S

Figura 1.

Tablero de las 5 S en zona de planta de vapor

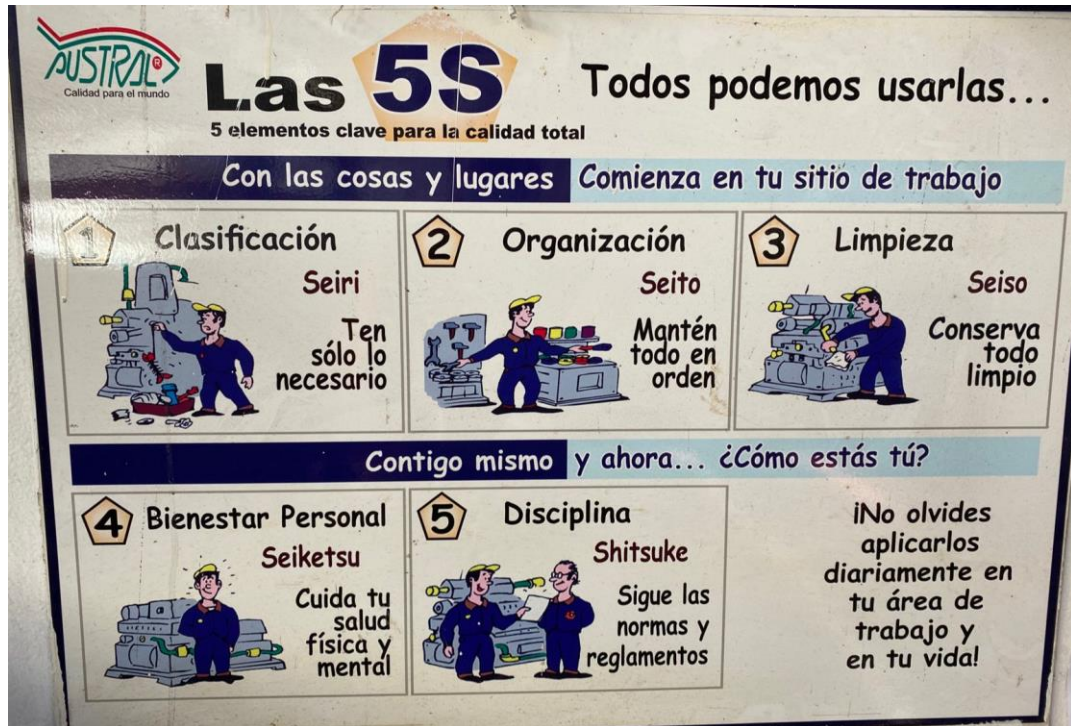


Figura 2.

Tarjeta 5 S Para clasificar y ordenar la planta de vapor

**Austral - Tarjeta 5S**

Tarjeta N°: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Elemento: \_\_\_\_\_

**1° S**

Reparar  Desechar  Transferir

**2° S**

Reubicar

Nombre: \_\_\_\_\_  
Fecha de colocación: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Figura 3.**

*Zona del caldero 6 después de las 5 S*



**Figura 4.**

*Taller de equipos y herramientas después de las 5 S*





**Formatos utilizados para la implementación 5 S.**

**Figura 5.**

Formato de auditoría de la primera S.

Austral Group S.A.A.  
Industrial Services Company

## AUDITORIA 5'S

F-01

SEDE :

SECTOR :

FECHA DE EVALUACIÓN

CALIFICACIÓN FINAL (\*)

ÁREA:

SUPERVISOR:

%

\* Promedio de las calificaciones parciales

EJECUCIÓN		
CLASIFICAR (1ra. S)		
Preguntas	Valoración	Observaciones
LOCALES		
1 Las escaleras, plataformas están en buen estado y libres de obstáculos	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
2 Los suelos y pasillos están libres de materiales innecesarios	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
3 Las paredes, techos, suelos, plataformas están libres de elementos innecesarios (ejm.: tuberías cortadas o en desuso, ganchos, clavos, publicaciones, letreros, etc.).	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
4 La información publicada / empleada (documentos, comunicados, etc.) en el área son vigentes	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
MAQUINARIA Y EQUIPOS		
5 Están libres en su entorno de todo material innecesario	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
6 Todas las máquinas o equipos que hay en el área se usan y están operativos	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
HERRAMIENTAS / UTILES		
7 Todas las herramientas o utillajes se emplean. No hay innecesarias	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
8 Las herramientas eléctricas tienen los cables eléctricos y conectores en buen estado	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
ALMACENAJE		
9 Los lugares de almacenamiento están clasificados según su contenido y no se tiene exceso de inventario	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
10 Los materiales y/o sustancias almacenadas son vigentes.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
RESIDUOS		
11 Los tachos y/o contenedores empleados para residuos son los autorizados y están en buen estado.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
12 Los residuos están siendo depositados según la clasificación establecida.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO		
13 Los equipos de protección personal (cascos, cinturones de seguridad, arnés, etc.) se encuentran en buen estado	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
14 La ropa de trabajo se encuentra completa y en buen estado	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
<b>1ra. S =</b>		

**N.A. : No Aplicable**

% EJECUCIÓN =  $\frac{\text{SUMA DE PUNTOS}}{14 - (\text{N}^{\circ} \text{N.A.})} \times 100$   
(1ra. S o 2da S o 3ra S)

(\*) CALIFICACIÓN FINAL = [ % EJECUCIÓN + 2 x % GESTIÓN ] / 3

---

RESPONSABLE / LÍDER

---

AUDITOR

Figura 6.

Formato de auditoría de la segunda S



### AUDITORIA 5'S

F-02

SEDE :	SECTOR :	FECHA DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN FINAL (%) <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: inline-block;"></div>
ÁREA:	SUPERVISOR:	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></div> / <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></div> / <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></div>	

\* Promedio de las calificaciones parciales

EJECUCIÓN		
ORDENAR (2da. S)		
Preguntas	Valoración	Observaciones
<b>LOCALES</b>		
1 Las vías de circulación de personas y vehículos están diferenciadas y señalizadas.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
2 Las distintas zonas de trabajo están demarcadas.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
3 Todo está en sus lugares correspondientes (incluyendo extintores).	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
4 Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>		
5 Las maquinarias y equipos están debidamente identificados.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
6 Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento han sido probados.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
<b>HERRAMIENTAS / UTILES</b>		
7 Están ordenadas, agrupadas identificadas y guardadas en lugares definidos cuando no se emplean.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
8 Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas u oxidadas.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
<b>ALMACENAJE</b>		
9 Las áreas de almacenamiento se encuentran señalizadas	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
10 Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso y debidamente identificados.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
<b>RESIDUOS</b>		
11 Los tachos y/o contenedores están debidamente identificados.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
12 Los tachos y/o contenedores están ubicados en sitios debidamente señalizados.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO</b>		
13 Los equipos de protección están correctamente llevados y/o ubicados en los lugares identificados para ello.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
14 La ropa de trabajo es llevada correctamente y/o guardada en lugares específicos.	1 0.5 0 N.A <input type="checkbox"/>	
<b>2da. S =</b>		

N.A. : No Aplicable

$$\% \text{ EJECUCIÓN} = \frac{\text{SUMA DE PUNTOS}}{14 - (\text{N}^\circ \text{ N.A.})} \times 100$$

(1ra. S o 2da. S o 3ra. S)

$$(*) \text{ CALIFICACIÓN FINAL} = \left[ \% \text{ EJECUCIÓN} + 2 \times \% \text{ GESTIÓN} \right] / 3$$

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE / LÍDER

\_\_\_\_\_  
AUDITOR

Figura 7.

Formato de auditoría de la tercera S

Austral Group S.A.A.  
Prestamos Servicios Comerciales

## AUDITORIA 5'S

F-03

SEDE :

ÁREA:

SECTOR :

SUPERVISOR:

FECHA DE EVALUACIÓN

CALIFICACIÓN FINAL (\*)

%

\* Promedio de las calificaciones parciales

EJECUCIÓN					
LIMPIAR (3ra. S)					
LOCALES					
1	Los suelos se encuentran limpios y libres de desechos, aceites y grasas.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
2	El sistema de iluminación está limpio y mantenido de forma eficiente.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
3	Las ventanas y tragaluces están limpias sin impedir la entrada de luz natural.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
4	Las paredes y las señalizaciones o avisos colocadas en ellas, están limpias y en buen estado.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
5	Las maquinarias y equipos se encuentran limpias.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
6	Se encuentran libres de filtraciones de aceites y grasas.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
HERRAMIENTAS / UTILES					
7	Se guardan libres de aceite y grasa.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
8	Las máquinas herramientas (tornos, taladros, etc.) están limpias y lubricadas.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
ALMACENAJE					
9	Los materiales son cargados con seguridad y apilados de forma limpia y segura.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
10	Los sitios de almacenaje se limpian con una frecuencia establecida.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
RESIDUOS					
11	Los tachos y/o contenedores están limpios y cuando corresponde, poseen bolsas para la recepción de los residuos.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
12	Se evita el rebose de los tachos y/o contenedores.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO					
13	Los equipos de protección personal se encuentran limpios.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
14	La ropa de trabajo se encuentra limpia.	1	0.5	0	NA <input type="checkbox"/>
<b>3ra. S =</b>					

N.A. : No Aplicable

$$\% \text{ EJECUCIÓN} = \frac{\text{SUMA DE PUNTOS}}{14 - (\text{N. N. A.})} \times 100$$

(fra. S o 2da. S o 3ra. S)

$$(*) \text{ CALIFICACIÓN FINAL} = [ \% \text{ EJECUCIÓN} + 2 \times \% \text{ GESTIÓN} ] / 3$$

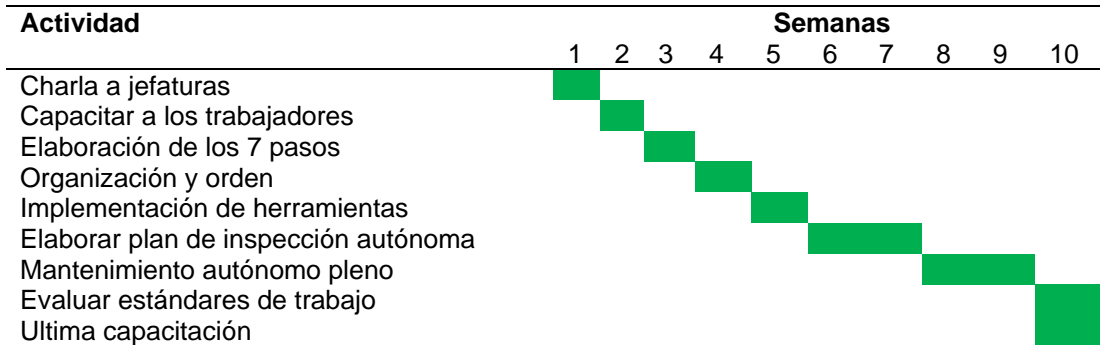
\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE / LÍDER

\_\_\_\_\_  
AUDITOR

### 3.4.2.2. Implementación Mantenimiento Autónomo

Después de la implementación de las 5S se dispuso la implementación del mantenimiento autónomo el cual gracias a la técnica anterior se comenzó con el tema de los 7 pilares del mantenimiento autónomo. Se procedió con los conceptos básicos y también el adiestramiento de los operadores en los mantenimientos rutinarios y también en las revisiones y limpieza de los elementos primarios los que fácilmente tienden a fallar para una mejor productividad de los equipos.

*Cronograma de actividades para la implementación del mantenimiento autónomo*



*Nota:* Elaboración en base a tiempo estimado de la implementación de la metodología

*Tabla de los pasos y actividades a seguir del mantenimiento autónomo.*

Pasos	Actividades
1.Limpieza inicial	Limpieza de tablero eléctrico, limpiar tobera de quemador y electrodo de chispa
2.Eliminar fuentes de problemas	Prevenir suciedad en los tableros, limpiar filtros continuamente.
3.estandares de limpieza y lubricación	Establecer estándares de limpieza de toberas, quemador y ventilador de aire de manera periódica y diaria.
4.Inspeccion General	Inspección manual con instrucción, Los operadores de los calderos descubren y corrigen efectos menores del equipo.
5.Autoinspeccion	Desarrollar y emplear lista de chequeo para inspección autónoma.
6.Organizacion y orden	Estandarizar categorías de control de sitio de trabajo individuales; sistematizar todo del control de mantenimiento. -Estándares de limpieza de equipos -Estándares de lubricación. -Estándares para registros de datos -Estándares para mantenimiento piezas y herramientas
7.mantenimiento autónomo pleno	Desarrollo adicionales de políticas y metas de la compañía; aumentar la secuencia de actividades de mejora. Registrar resultados, análisis y debe de contemplarse el diseño de contra medidas.

*Nota:* TPM en un entorno Lean Manufacturing. Lluís Cuatrecasas – Francesca Torrell (Pág. 180)

**Datos del proyecto**

Tiempo de ejecución: 01 Setiembre 2020 al 27 noviembre 2020 2 meses

Operarios implicados: Paulo Antonio Zelaya Torres

Francisco Osorio Carranza

Área Responsable: Mantenimiento Planta Chancay

Formatos Llenados: Se adjuntara en el Anexos.

**Fotos de la implementación del mantenimiento Autónomo**

**Figura 8.**

*Equipo antes del mantenimiento autónomo*



**Figura 9.**

*Tobera de caldero desmontada para su limpieza*



**Figura 10.**

*Operador realizando el mantenimiento autónomo*





**Figura 11.**

*Tobera del caldero limpia*



**Figura 12.**

*Instalación de tobera limpia al caldero*







### 3.4.3. Evaluar los consumos de agua-combustible después de la implementación del mantenimiento autónomo en las calderas de vapor de Austral Group S. A. A. Chancay.

#### 3.4.3.1. Consumo de agua 2021

Después de la implementación del mantenimiento autónomo se procedió a revisar y tomar data de los registros para cuantificar el consumo de agua durante el periodo 2021 para revisar el impacto del mantenimiento autónomo en el consumo general de agua por parte de las calderas de vapor.

*consumo de agua de las calderas de vapor 2021*

TEMPORADA MESES	2021 I			2021 II		2021
	Abril	Mayo	Junio	Noviembre	Diciembre	Total
Harina producida (TM)	195.13	3,829.72	1,337.79	5,655.95	7,744.52	18,763.11
Consumo Agua (M <sup>3</sup> )	244.00	4,713.00	1,204.00	6,148.20	5,555.94	17,865.14
Ratio	1.25	1.23	0.89	1.08	0.72	0.95

Nota: Fuente registró SAP medio ambiente.

$$RA = \frac{17,865.14 M^3}{18,763.11 TM} \quad (6)$$

$$RA=0.95 M^3/TM$$

#### 3.4.3.2. Consumo de Gas Natural 2021

Se procedió a revisar la data de los registros de consumo de combustibles por parte del área gestión del medio ambiente para poder verificar y cuantificar el consumo de combustible del área de las calderas de vapor para determinar el consumo real por la producción anual después de las implementaciones del mantenimiento autónomo.

*Consumo de combustibles en uso de calderas de vapor del año 2021*

Combustible	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Gas natural M <sup>3</sup>	188,340.1	365.8	4,053.5	53,635.7	630,792.7	244,242.1	12,271.2	778,475.1	1'121,814.8	3'033,991.0

Nota: Fuente registró SUDESCO Energy (Adjunto en anexo)

---

*Consumos de los combustibles del año 2021*

---

**Datos generales****2021**

---

Consumo Gas natural	106,400 MMBTU o 3'033,991.0 M <sup>3</sup>
Total Harina Producida	18,763.11 TM

---

*Nota:* Fuente registró SAP medio ambiente.

$$\text{RGN} = \frac{3'033,991 \text{ M}^3}{18,763.11 \text{ TM}} \quad (7)$$

$$\text{RGN} = 161.69 \text{ M}^3/\text{TM}$$

### 3.4.4. Determinar la relación costo beneficio de la implementación del mantenimiento autónomo de las calderas de vapor de la empresa Austral Group S.A.A.

Se realizaron las implementaciones necesarias para el logro de objetivos propuestos para el presente estudio de poder medir de cuanto impacta el mantenimiento autónomo dentro de los consumos en las calderas de vapor por ende también se calculó el costo de la implementación de cada metodología y los costos se aprecian dentro de los siguientes cuadros.

#### Costo de implementación 5S

Costo total de implementación 5S

Nota: Elaboración en base a costo y tiempos en personal operativo

Detalle	Valor	
<b>DISEÑO</b>		
Capacitación inicial	8	Hr
Identificación de zona de trabajo	4	Hr
Elaboración de procedimientos	16	Hr
Evaluación de herramientas	8	Hr
Costo	20.50	Sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/656.00</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>		
Operario 2 obreros	192	Hr
Sueldo por hora	11.14	Sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/2,138.88</b>	
<b>MATERIALES E INSUMOS</b>		
4 pinturas epoxicas Jet/ base	880.00	Sol
6 brochas tumi	60.00	Sol
2 Escobas	36.00	Sol
2 Trapeadores	40.00	Sol
2 Recogedores	20.00	Sol
Impresión de tarjetas 5S	150.00	Sol
2 paquetes de hoja A4	54.00	Sol
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/1,240.00</b>	
<b>IMPLEMENTACION</b>		
Ordenar la planta de vapor	24	Hr
Delimitar zona de trabajo	4	Hr
Elaborar tablero de seguimiento	8	Hr
Capacitación final	4	Hr
Evaluación de operadores	4	Hr
Costo	20.50	Sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/902.00</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/4,936.88</b>	

### Costo de implementación del mantenimiento autónomo

*Costo de la implementación del Mantenimiento Autónomo.*

Detalle	Valor	
<b>DISEÑO</b>		
Capacitación inicial	16	Hr
Identificación de zona de trabajo	8	Hr
Tipos de herramientas estándares	8	Hr
Evaluación de equipos	8	Hr
Costo	40.00	Sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/1,600.00</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>		
Operario 2 obreros	384	Hr
Sueldo por hora	11.14	Sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/4,277.76</b>	
<b>IMPLEMENTACION</b>		
Ordenar la planta de vapor	16	Hr
Clasificar herramientas de ejecución	8	Hr
Elaborar tablero de procedimientos	8	Hr
Capacitación final	4	Hr
Evaluación de operadores	4	Hr
Costo	20.50	Sol/h
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/820.00</b>	
<b>HERRAMIENTAS</b>		
Mesa de trabajo con banco	550	Sol
Estante de materiales	280	Sol
Armario de herramientas	600	Sol
Kit completo de herramientas	1500	Sol
<b>COSTO SUBTOTAL</b>	<b>S/2,930.00</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/9,627.76</b>	

*Nota:* Elaboración en base a costo y tiempos en personal operativo

Proyecto	Costo
Implementación 5S	S/4,936.88
Implementación Mantenimiento Autónomo	S/9,627.76
<b>Costo Total del proyecto</b>	<b>S/14,564.64 = \$ 3,668.67</b>

**Costos insumos 2019**

$$RA = \frac{\text{Consumo Agua}}{\text{Harina Producida}} \quad (8)$$

$$RA = \frac{18,244.78 M^3}{10,331.18 TM} \quad (9)$$

$$RA=1.76 M^3/TM$$

$$RGN = \frac{\text{Consumo Gas Natural}}{\text{Harina Producida}} \quad (10)$$

$$RGN = \frac{1'823,564 M^3}{10,331.18 TM} \quad (11)$$

$$RGN = 176.51 M^3/TM$$

**Costos insumos 2021**

$$RA = \frac{17,865.14 M^3}{18,763.11 TM} \quad (12)$$

$$RA=0.95 M^3/TM$$

$$RGN = \frac{3'033,991 M^3}{18,763.11 TM} \quad (13)$$

$$RGN = 161.69 M^3/TM$$

**Ratio Agua**

$$2019 \quad RA=1.76 M^3/TM$$

$$2021 \quad RA=0.95 M^3/TM$$

$$VP = \frac{\text{valor final}}{\text{Valor inicial}} - 1 \times 100 \quad (14)$$

Variación porcentual: - **46.02 %**

**Ratio gas natural**2019 **RGN = 176.51 M<sup>3</sup>/TM**2021 **RGN = 161.69 M<sup>3</sup>/TM**

$$VP = \frac{\text{Valor Final}}{\text{Valor inicial}} - 1 \times 100 \quad (15)$$

Variación porcentual: - **8.39%****Total ahorro en Agua**Consumo agua 2021 con ratio 2019 por TH: 18,763.11 TM x 1.76 M<sup>3</sup>/TM = **33,023.07 M<sup>3</sup>**33,023.07 M<sup>3</sup> - 17,865.14 M<sup>3</sup> = **15,157.93 M<sup>3</sup>**Total ahorrado = **15,157.93 M<sup>3</sup> X \$ 1.385 = \$ 20,993.73**Nota: Costo \$ 1.385 por M<sup>3</sup> de agua según factura S001-1865778-75 (Anexo )**Total ahorro en Gas Natural**Consumo gas natural 2021 con ratio 2019 por TH: 18,763.11 TM x 176.51 M<sup>3</sup>/TM = **3'311,876.54 M<sup>3</sup>**3'311,876.54 M<sup>3</sup> - 3'033,991.00 M<sup>3</sup> = **277,885.54 M<sup>3</sup>**Total ahorrado = **277,885.54 M<sup>3</sup> X \$ 0.5678 = \$ 157,783.41**Nota: Costo \$ 0.5678 por M<sup>3</sup> de gas natural según factura E001-601 (Anexo )**Conclusión de la inversión**

Inversión : \$ 3,668.67

Ahorro : \$ 178,777.14

El retorno de inversión se dará a los 0.020 del primer año.

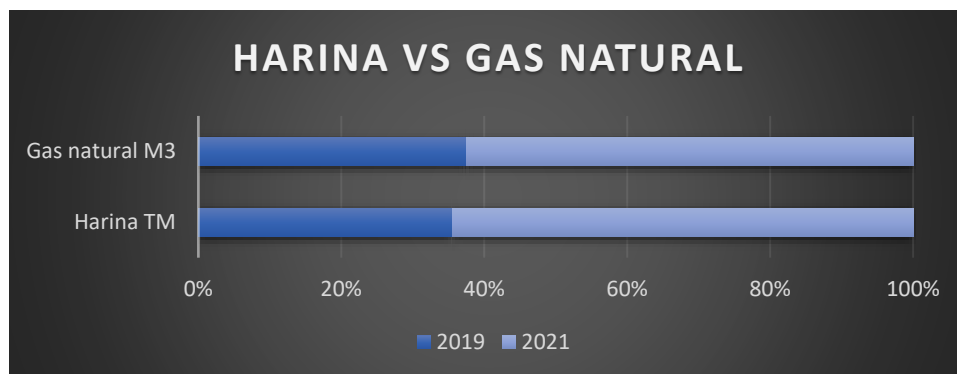
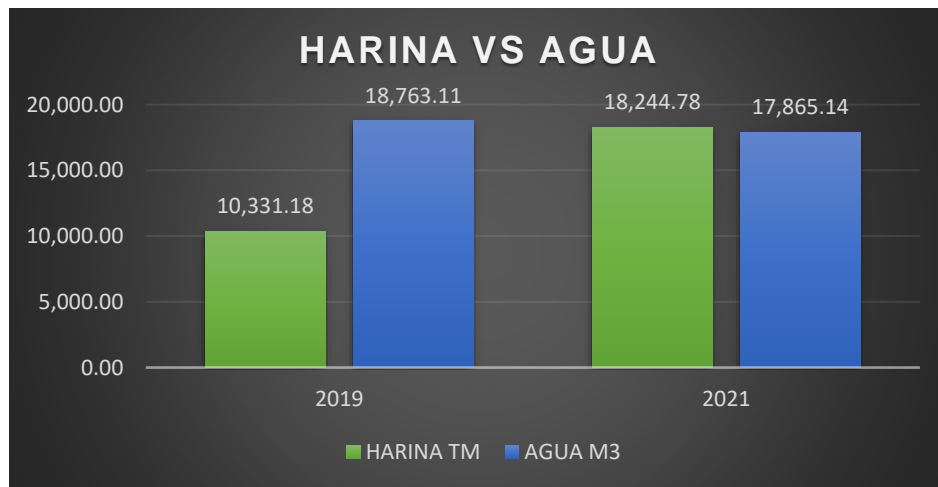
El costo beneficio es mayor de 48.73

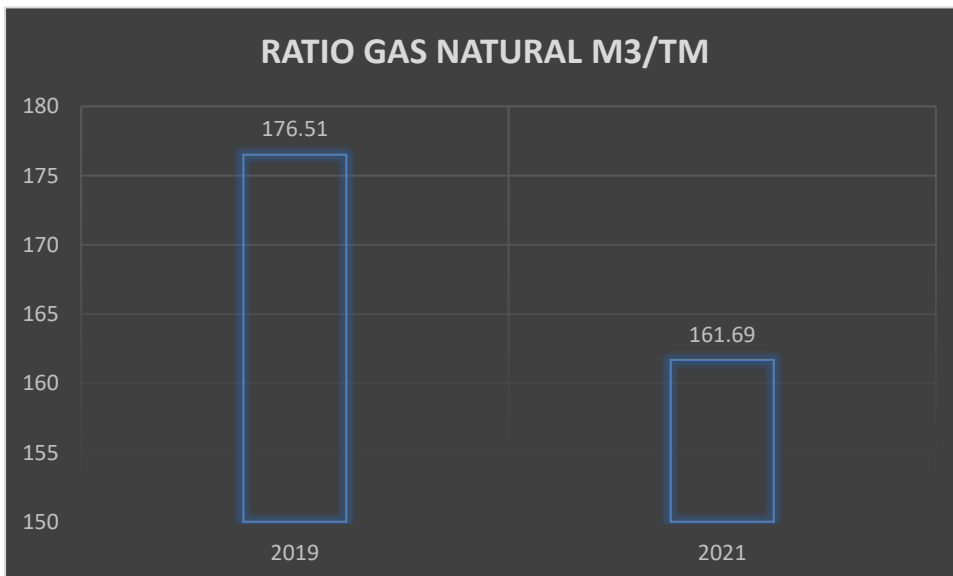
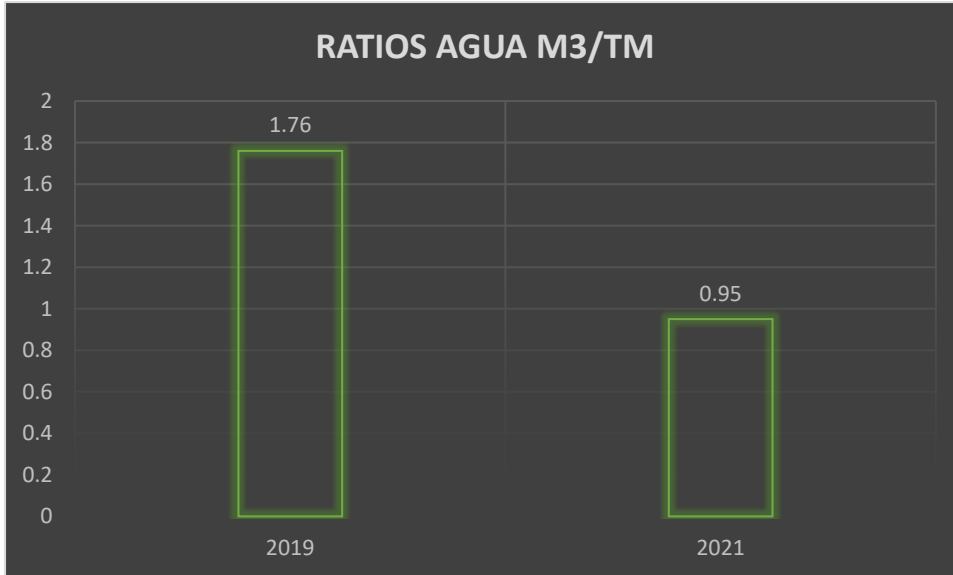
## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Se demuestra que con la implementación del mantenimiento autónomo impacta en el consumo de insumos, logrando disminuir los ratios de combustible de 176.51 M<sup>3</sup>/TM a 161.69 M<sup>3</sup>/TM y los ratios de agua de 1.76 M<sup>3</sup>/TM a 0.95 M<sup>3</sup>/TM demostrando que la técnica de mantenimiento autónomo influye en el consumo de insumos en el área de vapor para la planta de Austral Group S.A.A.

Se evidencia que la implementación del mantenimiento autónomo impacta en el consumo de combustible disminuyendo en - 8.39% y disminuyendo el agua en un - 46.02 % comparando con el gastos de los insumos del 2019 respecto a los gastos del 2021 logrando demostrar que la técnica del mantenimiento autónomo impacta en el consumo de insumos en el área de vapor de la planta de Austral Group S.A.A.

Se evidencia que el mantenimiento autónomo consta de una inversión de equivalente en dólares de \$ 3,668.67 logrando generar un ahorro en el primer año anual de \$ 178,777.14 demostrando que el impacto en ahorro de insumos sea positivo en el área de vapor de la planta de Austral Group S.A.A.







## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Discusión

Al evaluar la situación del consumo de agua y combustible de la zona de calderos de la empresa pesquera que esta en promedio 1.76 M<sup>3</sup>/TM que promediando da un 170% mas de agua por cada tonelada de harina, en contraste con el estudio de Morillo (2018) su ratio de proceso solo representa el 74% del problema que parte de su productividad y según la tesis de Alcazar & Carbajal (2019) alcanza un 87% en promedio en base a su disponibilidad acorde a lo producido, calculando todo esto en base a un promedio según la hipótesis, se preveía un 1.4 M<sup>3</sup>/Tm abarcando una diferencia notable entre estos estudios a comparación del presente estudio.

Al implementar el mantenimiento autónomo las metodologías divergen de diferentes formas para Cardona & Castaño (2019) solo se plasma de manera cualitativa mas no cuantitativa en contraste con los estudios de Ojeda (2018) que da resultados claros y consisos juntamente con los estudios de Madrigal et al.(2018) que se observa una mejora cuantificable entre sus diversos estudios de la implementación del mantenimiento autónomo en cuanto al presente estudio no solo se cuantifica como los demás estudios si no concluye con un costo beneficio de dicha implementación haciendo mas clara y evidente los resultados entre los demás estudios.

En cuanto a la mejora del agua se redujo a menos 0.95M<sup>3</sup>/TM la cual da una resultante de - 46.02 % comparado con el año anterior, ya que se esperaba un minimo de 1.2 M<sup>3</sup>/TM, lo cual es poco en comparación con el estudio de Ojeda (2018) en -87.6 % por mes en las 4 maquinarias, pero se asimila en cuanto al estudio realizado por (Morillo, 2018) con una reducción del -48% respecto al año anterior que hace comparable dichos resultados en cuanto al insumo de gas es demasiado bajo ya que su variación porcentual es de tan solo - 8.39% respecto al año anterior en comparación con el estudio de Alcazar & Carbajal, (2019) reduciendo -26.8 % en tan solo 10 meses después de la implementación del mantenimiento autónomo, en base a estos datos se puede observar mejoras de manera positiva con esta metdologia.

En cuanto al costo benefico el retorno de inversión se dará a los 0.020 del primer año lo cual al comparar la hipótesis se esperaba un retorno de inversión en el segundo año con una reducción del 46.02% en el agua y en el gas del 8.39% que comparando la reducción de la tesis de Madrid ( 2021) el cual redujo en un 26.5%.en cuanto a los demás estudios no hay evidencias de costo beneficio si bien es cierto que el mantenimiento autónomo da resultados positivos se cuestiona que tanto es la rentabilidad en los demás estudios y dado que el presente estudio es mas consiso en los costos hace mas fiable su estructura para futuras investigaciones.

## 5.2. conclusiones

Se elaboro un diagnostico inicial de los consumo de agua y gas natural y se determino los ratios de consumo de cada insumo de 176.51 para el gas y 1.76 para el agua, por la cantidad de harina de pescado que produce la empresa pesquera, el cual dio la base del estado de consumo de estos insumos para establecer los lineamientos básicos del presente estudio.

Se realizaron las diversas actividades para la implementación del mantenimiento autónomo con el diseño de los formatos requeridos para dicha implementación, crograma de charlas, capacitaciones y otros requerimientos, iniciando con la técnica de las 5 S como primera etapa luego de tener establecido el primer paso se procedio a la realización del mantenimiento autónomo pleno con los operadores del área de planta de vapor de la empresa pesquera dejando sentado la técnica en su totalidad.

Se determino en base a la implementación del mantenimiento autónomo el impacto en el consumo de agua y gas natural de la planta de vapor de la empresa pesquera, en base a la data de los registros post implementación, se determinaron los ratios de ambos insumos comprobándose que en ambos casos los ratios disminuyeron considerablemente favoreciendo de manera positiva a los costos por consumo de ambos insumos.

Se determino el retono de inversio después de la implementación del mantenimiento autónomo, dentro del primer mes juntamente con el costo benefico que fue mayor en un 48.73.

## REFERENCIAS


- Aguirre, A. (2017). *Consideraciones en la medición del gas natural*.
- Alcazar, W., & Carbajal, H. (2019). Implementación del plan de mantenimiento autónomo para mejorar la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* (Vol. 3, Issue April).
- Alfonso, L., Bocanegra, C., & Eduwin, S. (2018). Propuesta para la implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo Caso de estudio: Línea de Clavo Prensado Emcoclavos S.A.S. In <https://n9.cl/zj343>. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Arbós, L. C., & Martínez, F. T. (2010). *TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva*. Profit Editorial.
- Babatunde, D., Anozie, A., & Babatunde, O. (2021). An Air-Fuel Ratio Parametric Assessment on Efficiency and Cost. *Integración y Optimización de Procesos Para La Sostenibilidad*, 1–15.
- Cardona, J., & Castaño, C. (2019). *APLICACIÓN DE LOS PASOS I Y II DEL PLAN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO BASADO EN EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA EL GRUPO SANTA MARÍA POR LA EMPRESA EAT SERTA*.
- Carrasco, S. (2017). *Metodología de la investigación científica*.
- Caruso, N. (2003). *Componente: gas natural y derivados*.
- Cerda, J., Vera, C., & Rada, G. (2013). Odds ratio: aspectos teóricos y prácticos. *Medicina Basada En Evidencias*, 141(6), 1329–1335. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-29805-2\\_2899](https://doi.org/10.1007/978-3-540-29805-2_2899)
- Cuatrecasas, L., & Torrell, F. (2010). TPM En un entorno Lean Management. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Distral (2021). Distribuidor Distral. Brasil: Distral ventas. Recuperado de <https://distral.co/calderas.html>
- Embid, A., & Martin, L. (2017). El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe. In *RECURSOS NATURALES E INFRAESTRUCTURA*. <https://doi.org/10.3989/arbor.2000.i653.1000>
- Frank Morales. (2010). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *GROSS, M*.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (1991). *Metodología dela investigación*.
- Hernández sampieri, R., Fernández Colado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. In *Metodología de la Investigación* (pp. 2–23). <https://bit.ly/3hKSrgf>
- Ibrahim, U., & Farrukh, S. (2019). Optimization of fuel in saturated steam boiler through preheating

- of controlled air-fuel mixture. *2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies, ICoMET 2019*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ICOMET.2019.8673398>
- INDECOPI CNP (Institution). (2009). *NTP-350.301-2009-Calderas-estandares-eficiencia*. 1–21.
- Lozada, J. (2016). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Cienciaamérica*, 1(3), 34–39.
- Madrid, J. (2021). *Implementación de herramientas SMED y mantenimiento autónomo para incrementar disponibilidad en la línea de envasado 2 empresa AJEPER*. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/594a87f4-b2d4-4d23-a193-ce69b926929c/content>
- Madrigal, J. A., Eras, J. J. C., Herrera, H. H., Santos, V. S., & Morejón, M. B. (2018). Energy planning for fuel oil saving in an industrial laundry. *Ingeniare*, 26(1), 86–96. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052018000100086>
- Morillo, C. (2018). Aplicación del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de máquinas herramienta de la empresa AIRTEC S.A. Callao 2018. In *Universidad César Vallejo*.
- Muñoz, A., Menendez, J., & Gonzalez, A. (2020). Manejo De Las Calderas Industriales Y Su Impacto En El Medio Ambiente En La Ciudad De Guayaquil. *Posgrados*, 4. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19836/1/UPS-GT003144.pdf>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2019). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 5TA EDICIÓN*.
- Ojeda, L. (2018). *Implementación del Pilar (Mantenimiento Autónomo) para las máquinas de Púas Alta de Resistencia*.
- Palerm, J., & Chairez, C. (2002). Medidas antiguas de agua. *Relaciones*, 23(92), 227–251.
- Peña, H., Morales, M., & Barajas, C. (2012). *Propuesta para la minimización del consumo de agua fresca en una fábrica de azúcar Proposal for the minimization water fresh consumption in sugar factory*. 39(4), 43–50.
- Severns, W. H., Degler, H. E., & Miles, J. C. (1974). Energía mediante vapor, aire o gas. In *Syria Studies* (Vol. 7, Issue 1). [https://www.researchgate.net/publication/269107473\\_What\\_is\\_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars\\_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625](https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625)
- Torres, B. (2006). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educacion, 306.

- Uribazo, P., Tito, D., & Ochoa, J. (2006). Influencia De Las Calderas Sobre El Medio Ambiente. *Ciencia En Su PC*, 3, 1–13.
- Valdivia, R., Valdés, P., & Laurel, M. (2015). Agua para uso de laboratorios. *Boletín Científico Técnico INIMET*, 2, 13–19. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223017807002>
- Yepes, H. A., Arrieta, C. E., & Amell, A. A. (2019). Combustión sin llama como una alternativa para mejorar la eficiencia de sistemas térmicos: revisión del estado del arte. *TecnoLógicas*, 22(46), 115–154. <https://doi.org/10.22430/22565337.1105>

## ANEXOS

### Anexos 1. Reporte del consumo de combustibles de SUDESCO ENERGY proveedor planta Chancay

 <b>AUSTRAL GROUP S.A.A - Austevoll Seafood Company</b> <b>EMISIONES DIRECTAS</b> <b>CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN CALDEROS</b>															
AÑO	2021														
EMPRESA	AUSTRAL GROUP S.A.A - Austevoll Seafood Company														
LOCACIÓN	Av. Roosevelt 1008. Chancay														
FUENTE	CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN CALDEROS														
TIPO DE FUENTE	ESTACIONARIA														
ALCANCE	EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE I)														
AREA RESPONSABLE	PRODUCCIÓN														
ENCARGADO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	HENRY RIOS														
MEDIO DE ALMACENAMIENTO DE LOS DATOS/ INFORMACIÓN	ELECTRONICO														
NOMBRE DEL ARCHIVO O FUENTE	REPORTE DE PLANTA - CONSUMO DE GAS / PARTE DE PRODUCCION														
UBICACIÓN Y CUSTODIA DE DEL ARCHIVO DE DATOS O INFORMACIÓN	AREA DE PRODUCCION														
QC/QA															
Fuente	Tipo de Combustible	Unidades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Calderos vapor	R - 500	Gln	1,047.0				9,461.0						44,620.0	10,683.0	65,811.0
Calderos vapor	Gas Natural	m3	169,905.0	365.8	4,053.5	50,011.4	568,083.5	221,953.5				12,271.2	702,020.7	1,012,914.1	2,741,578.7
Caldero FLUIDO TERMICO	R - 500	Gln					700.0								700.0
Caldero FLUIDO TERMICO	Gas Natural	m3	18435.11			3624.292	62709.2	22288.64					76454.33	108900.755	292,412.3
	R-500		1,047.0	0.0	0.0	0.0	10,161.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44,620.0	10,683.0	66,511.0
	GAS NATURAL		188,340.1	365.8	4,053.5	53,635.7	630,792.7	244,242.1	0.0	0.0	0.0	12,271.2	778,475.1	1,121,814.8	3,033,991.0

Anexos 2. Capacitación de uso de tarjetas 5S





Anexos 3. Parte frontal de los calderos de vapor



Anexos 4. Materiales excesivos para transferir mediante tarjeta 5 S.





Anexos 5. Tarjeta 5 S para materiales de transferencia.

**Austral - Tarjeta 5S**

Tarjeta N°: 21

Área: Planta de Vapor

Elemento: Piny x Embosca

1° S

Reparar  Desechar  Transferir

2° S

Reubicar

Nombre: Paulo Zolaga  
Fecha de colocación: 19/08/20

Observaciones: Material para trabajos a mantenimiento, lubricantes, embosca y herramientas.

Anexos 6. Materiales para desechar usando tarjeta 5 S.



Anexos 7. Tarjeta 5 S para desechar materiales.

**Austral - Tarjeta 5S**

Tarjeta N°: 16

Área: planta de vapor

Elemento: Empaque Tardicos y bridas y gubes

1° S

Reparar  Desechar  Transferir

2° S

Reubicar

Nombre: Francisco Osorio

Fecha de colocación: 06/08/20

Observaciones: Empaques rotos, bridas oxidadas, gubes secos y otros

Anexos 8. Estante limpio después de implementar 5 S para herramienta



Anexos 9. Resultados de formato realizado de auditoria a planta de vapor.

**Auditorias 1ra S**

**EJECUCIÓN**

FECHA	TALLER	CALIFICACION FINAL	OBSERVACIONES
6.10.2020	Mecanico	95.83%	NINGUNA
6.10.2020	Electrico	96.15%	NINGUNA

**GESTIÓN**

FECHA	TALLER	CALIFICACION FINAL	OBSERVACIONES
6.10.2020	Mecanico	75%	NINGUNA
6.10.2020	Electrico	91.60%	NINGUNA

**CALIFICACIÓN FINAL**

TALLER MECANICO      81.94%  
TALLER ELECTRICO      93.15%

Anexos 10. Auditoria por personal mecánico a planta de vapor.

F-01

CALIFICACION FINAL (%) **98.13%**

**AUDITORIA 5'S**

SECTOR: **Taller Mecanico**      FECHA DE EVALUACIÓN: **06/10/20**

SUPERVISOR: **Monte**

Preguntas	Valoración	Observaciones
<b>EJECUCIÓN</b>		
<b>CLASIFICAR (1ra. S)</b>		
<b>LOCALES</b>		
1. Las escaleras, plataformas están en buen estado y libres de obstáculos	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
2. Los suelos y paredes están libres de manchas e higiene	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
3. Las paredes, techos, suelos, plataformas están libres de suciedades	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
4. La información de incidentes (documentos, comunicados, etc) en el área son vigentes	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>		
5. Están libres en su entorno de todo material innecesario	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
6. Todos los materiales o equipos que hay en el área se usan y están operativos	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>MECANISMOS Y UTILES</b>		
7. Todas las herramientas o útiles de empresa. No hay innecesarios	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
8. Los instrumentos eléctricos tienen los cables eléctricos y conexiones en buen estado	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>ALMACENAMIENTO</b>		
9. Los lugares de almacenamiento están clasificados según su contenido y no se tiene exceso de inventario	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>RESIDUOS</b>		
10. Los materiales y/o sustancias almacenadas son vigentes	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
11. Los residuos (por contaminación) se encuentran en recipientes para residuos por los autorizados y se usan en su momento	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
12. Los residuos están bien depositados según la clasificación establecida	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) DE TRABAJO</b>		
13. Los equipos de protección personal (casco, cinturones de seguridad, guantes, etc) se encuentran en buen estado	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
14. El uso de trabajo de acuerdo a normas y en buen estado	1 0.5 0 N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>1ra. S = 98.13%</b>		

N.A. No Aplicable

1ra. S = 81.94%      2da. S = 93.15%

RESPONSABLE/USER: *[Firma]*

AUDITOR: *[Firma]*



Anexos 11. Auditoria 2 por parte de personal mecánico.

**AUDITORIA 5'S**

SEDE: Chancay SECTOR: Taller Mecanicos FECHA DE EVALUACION: 06/10/20 CALIFICACION FINAL (%): 75%

AREA: Mant. Hb. SUPERVISOR: \_\_\_\_\_

**GESTION**

1- ¿Se han definido las responsabilidades 5S del personal que labora en el área? (Item: Línea: Responsables de las tareas asignadas, de materias, de la capacitación, etc. según lo establecido) ¿E? ¿Personal lo conoce?  0.5  0  N/A

2- ¿Se tienen definidos los objetivos y metas para el área, según la etapa 5S? (Toda el responsable lo conoce?)  0.5  0  N/A

3- ¿Se ha otorgado un programa de trabajo para las actividades 5S?  0.5  0  N/A

4- ¿El Equipo de trabajo periódicamente según un programa definido y se tienen registros de las actividades 5S realizadas (tasas de reunión, control de asignaciones, subautorizaciones, capacitaciones, LUPs y otras definidas)?  0.5  0  N/A

5- ¿Se emplean y controlan las tarjetas amarillas para los elementos involucrados de la zona?  0.5  0  N/A

6- ¿Se tiene un sistema de gestión visual para las actividades 5S del área así como la realidad de esta?  0.5  0  N/A

**COMENTARIOS:**

Total Grupos: 75

RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

Anexos 12. Auditoria por parte de personal eléctrico.

**AUDITORIA 5'S**

SEDE: Chancay SECTOR: Taller Elect. FECHA DE EVALUACION: 06/10/20 CALIFICACION FINAL (%): 96.6%

AREA: Mantenimiento SUPERVISOR: \_\_\_\_\_

**CLASIFICAR (1ra. S)**

Preguntas	Valoración	Observaciones
1- Las escrituras, planimetría están en buen estado y libres de coberturas	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
2- Los cables y partes están libres de materiales invasivos	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
3- Señalización, luces, avisos, etc. están en áreas de intervención (publicaciones, señales, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
4- La información pública y privada (documentos, comunicados, etc.) se el personal lo conoce	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
5- El área libre en su entorno de todo material invasivo	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
6- Todos los máquinas e equipos que hay en el área se usen y estén operativos	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
7- Todas las herramientas o partes de equipo. No hay pérdidas	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
8- Las empresas aplicadas tienen las cables eléctricos y conectores en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
9- Los lugares de almacenamiento están clasificados según su contenido y no se tiene exceso de material	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
10- Los materiales por sustituirse almacenados son vigentes	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
11- Los cables por conectarse empalmados para relación con los autorizados y están en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
12- Los relés están siendo apropiados según la clasificación establecida	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
13- Los equipos de protección personal (casaca, cinturón de seguridad, etc.) se encuentran en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
14- La ropa de trabajo se encuentra completa y en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
<b>1ra. S =</b>	<u>96.6%</u>	

**EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO**

7) CALIFICACION FINAL = (% EJECUCION + % GESTION) / 2 = 93.16

RESPONSABLE / LIDER: \_\_\_\_\_

Anexos 13. Auditoria 2 por parte de personal eléctrico.

**AUDITORIA 5'S**

Austral Group S.A.A.  
SEDE: Chancay SECTOR: Taller-Elect FECHA DE EVALUACIÓN: 06 10 20 CALIFICACIÓN FINAL (\*) 91.6  
ÁREA: Mantto. SUPERVISOR: \_\_\_\_\_

**GESTIÓN**

1.- ¿Se han definido las responsabilidades 5S, de personal que labora en el área? (germ. Líder, responsable de tarjetas amarillas, de abuelos, de capacitación, etc., según lo establecido) ¿el personal lo conoce?  0.9 0 N.A.

2.- ¿Se tienen definido las objetivos y metas para el área, según la etapa 5S? ¿Todo el equipo personal lo conoce?  0.5 0 N.A.

3.- ¿Se ha definido un programa de trabajo para las actividades 5S?  1.0 0 N.A.

4.- ¿El Equipo se reúne periódicamente según un programa definido y se llevan registros de las actividades 5S realizadas (actas de reunión, control de asignaciones, subaudo, las capacitaciones, LUPs y otras definidas)?  0.9 0 N.A.

5.- ¿Se emplean y controlan las tarjetas amarillas para los elementos inoperativos de la zona?  0.5 0 N.A.

6.- ¿Se tiene un tablero de gestión visual para las actividades 5S del área que refleje la realidad de esta?  0.5 0 N.A.

Total Gestión: 91.6

COMENTARIOS:


N.A. No Aplicable

RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

Anexos 14. Estante ordenado para uso del mantenimiento autónomo.



Anexos 15. Registros de inspección general de los calderos (Mantenimiento autónomo).

		Documento	ASTGRP-REGI 001			
		Revisión	001			
		Responsable	SUPERINTENDENTE DE PLANTA			
<b>RUTINA INSPECCION - CALDERA</b>						
Fecha:	Hora Inicio:	Ejecutado por:				
Turno:	Sede:	Caldera Inspeccionada(X): N°1 <input type="checkbox"/> -N°2 <input type="checkbox"/> -N°3 <input type="checkbox"/> -N°4 <input type="checkbox"/> -N°5 <input type="checkbox"/> -N°6 <input type="checkbox"/>				
<b>ANTES DE ARRANQUE</b>		<b>APLICA</b>		<b>SI</b> <input type="checkbox"/> <b>NO</b> <input type="checkbox"/>		
<b>N°</b>	<b>VERIFICAR EN CALDERA:</b>	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		
1	Encendido de bombas de agua (Tanques y calderas) y tableros de control operativos.					
2	Nivel de agua y válvula de venteo de columna de agua se encuentren cerradas (purgar)					
3	Piloto de encendido (fotocelda y electrodo).					
4	Válvulas de purga (superficie y fondo).					
5	Compuerta del dâmpner posición de inicio.					
6	Manómetros de suministro, regulación y encendido según los parámetros establecidos.					
7	Posición del selector de modulación en modo manual y rango de modulación bajo fuego					
8	Selectores de tablero de mando. ( Deberá estar en posición del combustible a usar)					
9	Purga de válvulas de condensado.					
<b>VERIFICAR EN QUEMADOR:</b>						
10	Succión del ventilador se encuentre sin obstrucciones					
11	Brazos y articulaciones de combustión, en posición bajo fuego.					
<b>VERIFICAR EN SALA DE CALDERA:</b>						
12	Nivel de tanques (agua blanda y desaireador).					
13	Que se haya evacuado el condensado en línea y manifold.					
<b>DURANTE PROCESO</b>		<b>APLICA</b>		<b>SI</b> <input type="checkbox"/> <b>NO</b> <input type="checkbox"/>		
<b>VERIFICAR EN SALA DE CALDERA:</b>		<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		
14	Nivel y temperatura de tanques (agua blanda y desaireador).					
15	Presión de vapor de manifold (100 – 120 PSI).					
<b>VERIFICAR EN CALDERA:</b>						
16	Válvulas de purga (superficie y fondo).					
17	Presión de trabajo, manómetro principal (100 - 120 PSI).					
18	Temperatura gases en chimenea (160°C - 215° C).					
19	Presión de gas (suministro, regulada y encendido).					
20	Nivel de columna de agua por el visor.					
21	Purga de columnas de control de nivel al menos una vez por día					
22	Succión de ventilador.					
23	Válvulas de seguridad sin fugas de vapor.					
24	Calidad de llama por visor posterior.					
<b>APAGADO DE CALDERO</b>		<b>APLICA</b>		<b>SI</b> <input type="checkbox"/> <b>NO</b> <input type="checkbox"/>		
<b>VERIFICAR EN QUEMADOR:</b>		<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		
25	Brazos y articulaciones de modulación, se encuentren en bajo fuego.					
<b>VERIFICAR EN CALDERA:</b>						
26	Cerrado de válvulas de salida de vapor (cocinas, secadores, tricânter.).					
27	Selectores de tablero de control se encuentren apagados.					
28	Válvulas del tren de gas se encuentren cerradas.					
29	Línea de gas se encuentre despresurizada .					
30	Dejar encendido el selector de alimentación de agua hasta que la caldera no lo requiera mas.					
31	Válvulas de agua y vapor se encuentren cerradas.					
<b>VERIFICAR EN SALA DE CALDERA:</b>						
32	Nivel de tanques (agua blanda y desaireador).					
33	Válvulas de purga de condensando del manifold se encuentre abiertas.					
<b>DETALLE LA OBSERVACIÓN Y SEGUIMIENTO</b>						
<b>Nota:</b> -Reportar en SAP las no conformidades (avisos de mantenimiento). -En caso de identificar observaciones críticas, comunicar al Jefe de Área de forma inmediata.						

\*C=CONFORME / NC=NO CONFORME

\_\_\_\_\_  
V.B Operario de Caldera

\_\_\_\_\_  
V.B Supervisor de Producción

<b>EGP S.A.C.</b> <b>ESPECIALISTAS EN GAS DEL PERU S.A.C.</b> AV. UNIVERSITARIA SUR 415 Z.I. INDUSTRIAL CRUCE AV MATERIALES LIMA - LIMA - LIMA		<b>FACTURA ELECTRONICA</b> <b>RUC: 20508462027</b> <b>E001-601</b>																								
Fecha de Emisión : <b>31/08/2022</b> Señor(es) : <b>AUSTRAL GROUP S.A.A</b> RUC : <b>20338054115</b> Dirección del Receptor de la factura : <b>AV. VICTOR A. BELAUDE 147 CC.EMPRESARIAL REAL VIA PRINCIPAL 123, EDIF. REAL 1 PISO 3 LIMA LIMA SAN ISIDRO</b> Dirección del Cliente : <b>AV. VICTOR A. BELAUDE 147 --- - CC.EMPRESARIAL REAL VIA PRINCIPAL 123, EDIF. REAL 1 PISO 3 LIMA-LIMA-SAN ISIDRO</b> Tipo de Moneda : <b>DOLAR AMERICANO</b> Observación :		Forma de pago: Crédito																								
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>ICBPER</b>																						
1.00	UNIDAD	72.54 MMBTU GAS NATURAL COMPRIMIDO - GNC(1,917.95M3)2DA QUINC DE AGOSTO 2022	1089.09	0.00																						
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : \$ 0.00		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right;">\$ 1,089.09</td></tr> <tr><td>Anticipos :</td><td style="text-align: right;">\$ 0.00</td></tr> <tr><td>Descuentos :</td><td style="text-align: right;">\$ 0.00</td></tr> <tr><td>Valor Venta :</td><td style="text-align: right;">\$ 1,089.09</td></tr> <tr><td>ISC :</td><td style="text-align: right;">\$ 0.00</td></tr> <tr><td>IGV :</td><td style="text-align: right;">\$ 196.04</td></tr> <tr><td>ICBPER :</td><td style="text-align: right;">\$ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Cargos :</td><td style="text-align: right;">\$ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Tributos :</td><td style="text-align: right;">\$ 0.00</td></tr> <tr><td>Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right;">\$ 0.00</td></tr> <tr><td><b>Importe Total :</b></td><td style="text-align: right;"><b>\$ 1,285.13</b></td></tr> </table>			Sub Total Ventas :	\$ 1,089.09	Anticipos :	\$ 0.00	Descuentos :	\$ 0.00	Valor Venta :	\$ 1,089.09	ISC :	\$ 0.00	IGV :	\$ 196.04	ICBPER :	\$ 0.00	Otros Cargos :	\$ 0.00	Otros Tributos :	\$ 0.00	Monto de redondeo :	\$ 0.00	<b>Importe Total :</b>	<b>\$ 1,285.13</b>
Sub Total Ventas :	\$ 1,089.09																									
Anticipos :	\$ 0.00																									
Descuentos :	\$ 0.00																									
Valor Venta :	\$ 1,089.09																									
ISC :	\$ 0.00																									
IGV :	\$ 196.04																									
ICBPER :	\$ 0.00																									
Otros Cargos :	\$ 0.00																									
Otros Tributos :	\$ 0.00																									
Monto de redondeo :	\$ 0.00																									
<b>Importe Total :</b>	<b>\$ 1,285.13</b>																									
<b>SON: UN MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO Y 13/100 DOLAR AMERICANO</b>																										
<b>Información del crédito</b> Monto neto pendiente de pago : \$ 1,285.13 Total de Cuotas : 1																										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Nº Cuota</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Fec. Venc.</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Monto</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Nº Cuota</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Fec. Venc.</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Monto</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Nº Cuota</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Fec. Venc.</th> <th style="width: 15%; border: 1px solid black;">Monto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">15/09/2022</td> <td style="text-align: right;">1,285.13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Nº Cuota	Fec. Venc.	Monto	Nº Cuota	Fec. Venc.	Monto	Nº Cuota	Fec. Venc.	Monto	1	15/09/2022	1,285.13										
Nº Cuota	Fec. Venc.	Monto	Nº Cuota	Fec. Venc.	Monto	Nº Cuota	Fec. Venc.	Monto																		
1	15/09/2022	1,285.13																								
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>																										