



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“Mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad
en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C.
- 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Doig Ciudad, Juan Manuel (Orcid:0000-0003-2626-6803)

Ríos Méndez, Mauricio Jesua(Orcid: 0000-0002-3779-5930)

ASESOR:

Ing. Roberto Carlos, Chucuya Huallpachoque(Orcid: 0000-0001-9175-5545)

LINEA DE INVESTIGACION:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación lo dedicamos a Dios por haber sido la principal inspiración y a la vez nuestro guía y que nos ha permitido acabar nuestra formación profesional.

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional sus consejos y valores y por brindarnos los recursos para concluir nuestra carrera universitaria.

Doig Ciudad Juan Manuel

Ríos Méndez Mauricio Jesua

Agradecimiento

Agradecer a Dios que siempre está con nosotros y que nos permite seguir adelante.

Así mismo a la Universidad Cesar Vallejo sede Chimbote por permitirme estudiar el grado de Ingeniero en su prestigiosa casa de estudios

También a los docentes y compañeros por ser parte de un gran grupo de estudios ya que sin su apoyo y conocimiento no hubiera sido posible elaborar este trabajo de investigación.

Los Autores

Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalización	19
3.3 Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5 Procedimientos	20
3.6 Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

	PAG
Tabla 1 Acciones que tienen lugar durante un proceso dado	9
Tabla 2 Simbología empleada en el DAP	10
Tabla 3 Características de nivelación de los métodos de trabajo	11
Tabla 4 Características de nivelación de los métodos de trabajo	12
Tabla 5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 6 Análisis de datos	14
Tabla 7 Número de observaciones según ciclo	24
Tabla 8 Determinación del factor de calificación y tiempo normal	25
Tabla 9 Determinación de las tolerancias	25
Tiempo medio observado en estación de recepción de	
Tabla 10 balones	25
Tabla 11 Factor de calificación en estación de recepción de balones	25
Tabla 12 Factor de tolerancia en estación de recepción de balones	26
Tabla 13 Tiempo medio observado en estación de pintado	26
Tabla 14 Factor de calificación en estación de pintado	27
Tabla 15 Factor de tolerancia en estación de pintado	27
Tabla 16 Tiempo medio observado en estación de pre – taro	28
Tabla 17 Factor calificación en estación de pre-taro	28
Tabla 18 Factor de tolerancia en estación de pre-taro	29
Tabla 19 Tiempo medio observado en estación de llenado	29
Tabla 20 Factor calificación en estación de llenado	30
Tabla 21 Factor de tolerancia en estación de llenado	30
Tabla 22 Tiempo medio observado en estación de post - taro	31
Tabla 23 Factor calificación en estación de post-taro	31
Tabla 24 Factor de tolerancia en estación de post-taro	32
Tabla 25 Tiempo medio observado en estación de inspección O’ring	32
Tabla 26 Factor calificación en estación de inspección O’ring	33
Tabla 27 Factor tolerancia calificación en estación de inspección O’ring	33
Tabla 28 Tiempo medio observado en estación de emblemado	34

Tabla 29	Factor calificación en estación de emblemado	34
Tabla 30	Factor tolerancia en estación de emblemado	34
	Tiempo medio observado con la mejora en estación de	
Tabla 31	llenado	37
Tabla 32	Factor de calificación con la mejora en estación de llenado	38
Tabla 33	Factor de tolerancia con la mejora en estación de llenado	38
Tabla 34	Mejoras en los indicadores	41
Tabla 35	Comparación de ingresos con la mejora	42
Tabla 36	Inversión para la compra de balanzas	42
Tabla 37	Presupuesto de implementación	43
Tabla 38	Costos proyectados a 5 meses	44
Tabla 39	Ahorros generados	44
Tabla 40	Flujo de caja neto	45
Tabla 41	Resultados del Flujo de caja proyectado a 5 meses	45
Tabla 42	Variables y operacionalización	55

ÍNDICE DE FIGURAS

		PAG
Figura 1	Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales	16
Figura 2	Diagrama del proceso	24
Figura 3	Estandarización de tiempo requerido en cada una de las estaciones	38
Figura 4	Proceso productivo	42

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como línea de investigación la gestión empresarial y productiva teniendo como objetivo general mejorar los métodos de trabajo para incrementar la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. - 2021 la investigación es de tipo aplicativo con diseño pre - experimental se aplicó en la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C., la población y muestra fue toda el área de producción y envasado, la técnica usada fue determinar los tiempos en las estaciones del proceso de envasado, teniendo como resultados diagnosticar el cuello de botella en dicha estación con un tiempo de 68.51 segundos. También se determinó nuevos indicadores con los cambios de la propuesta de mejora en el proceso de envasado, se aumentó la producción de envasado de 420 a 613 balones por día. Concluyendo con el análisis de costo beneficio que logró determinar la propuesta de mejora como la viable, de tal manera que haciendo una proyección de 5 meses se obtuvo VAN>0 de 105632.83 soles, el TIR>k en un 30%, el costo beneficio de 1.24 y el periodo de recuperación de la inversión en 5 meses y 8 días.

Palabras clave: Métodos de Trabajo, productividad, estudio de tiempo, costo beneficio.

ABSTRACT

In the present research work, business and productive management have as a line of research, the general objective of which is to improve working methods to increase productivity in the packaging area of the company Costa Gas Chimbote S.A.C. - 2021 "the research is of an applicative type with a pre-experimental design, it was applied in the company Costa Gas Chimbote SAC, the population and sample was the entire production and packaging area, the technique used was to determine the times in the stations of the process of packaging, having as results identifying the bottleneck in said station with a time of 68.51 seconds. New indicators were also determined with the changes to the improvement proposal in the packaging process, the production of packaging was increased from 420 to 613 balloons per day. Concluding with the cost-benefit analysis that managed to determine the improvement proposal as viable, in such a way that by making a 5-month projection, NPV > 0 of 105632.83 soles was obtained, the IRR > k in 30%, the cost benefit of 1.24 and the investment recovery period in 5 months and 8 days.

Keywords: Work Methods, productivity, time study, cost benefit.

I. INTRODUCCIÓN

Los métodos de trabajo empleados para la productividad pueden marcar la diferencia en todas las empresas productoras ya sea en diferentes partes del proceso como la calidad del producto, el volumen a producir, las fechas de entrega, los costos de producción, etc. Por ello mismo la importancia de mejorarlos continuamente, según la página web de Osinermig (2021) señala que el GLP es un producto refinado del petróleo después de diversos procesos de destilado, en la actualidad según la revista energía y negocios (2021) donde Silvia Garzón señala que los países con mayor producción de gas en el 2019 fueron : Estados Unidos con 921 mil millones de metros cúbicos con el 23% de producción a nivel mundial, Rusia con 679 mil millones de metros cúbicos con el 17% de la producción mundial, Iran con 244 mil millones de metros cúbicos haciendo el 6% de la producción mundial, Qatar con 178 mil millones de metros cubitos cúbicos alrededor de 2.5% de la producción del mundo. Estados Unidos siendo el mayor productor del mundo tiene la mayor cantidad de sus yacimientos en Texas y Pensilvania utilizando el método de producción de perforación horizontal, Exxon Mobil, Chevron y Conoco Phillips son las principales empresas de producción de petróleo, Enerlac (2019) la revista de energía de Latinoamérica y el caribe en su artículo por Daniel Canedo señala que en los últimos 20 años el gas natural ha tenido un auge y valoración sobre el derivado del petróleo, en diferentes países como Venezuela y Argentina que cuenta con grandes yacimientos de gas natural, pero sin embargo el petróleo y el GLP aún sigue liderando el mercado energético. En el Perú a pesar de yacimientos de gas natural encontrados y la explotación de estos aun el GLP sigue liderando el mercado en distintos ámbitos más que todo en el consumo para uso doméstico los cuales están sujetos a los precios internacionales del petróleo, Según el Peruano (2012) en su publicación del Art.2 del Decreto Supremo N° 022-2012 – EM, son aquellos negocios de personas naturales o jurídicas que independientemente o conjuntamente se ocupa a la explotación de una o más plantas envasadoras de gas licuado de petróleo, las cuales son establecimientos especiales e independientes en el que las empresas envasadoras almacenan GLP en tanques de gran magnitud con la finalidad de

envasarlo en cilindros o balones. Este local puede ejercer como planta de abastecimiento y/o local de venta. Estas, no sólo buscan producir o envasar grandes cantidades de balones, sino que, debido al Reglamento para la comercialización del Gas Licuado de Petróleo, Decreto Supremo N° 01-94-EM. Artículos 39, 40, 41., están obligados a entregar un servicio de calidad, brindándoles un peso exacto y una entrega sin retrasos, ya que la sanción por contaminación y/o adulteración de la calidad del GLP en menores cantidades sobre lo permitido y por otros incumplimientos a las normas de calidad y control metrológico establecidas, serán impuestas por INDECOPI de conformidad con el Decreto Legislativo N°16, en la región Ancash vienen implementando las conexiones a los domicilios las empresa de gas natural Quavi más que todo en las ciudades de Chimbote y Huaraz pero aún falta cubrir un porcentaje muy grande en las instalaciones por ello mismo el GLP envasado en balones siguen siendo los más usados y mejor alternativa para los usuarios, ya específicamente en la ciudad de Chimbote existen varias marcas y envasadora de gas licuado por tal motivo, se vio por conveniente examinar la realidad problemática de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C, donde el problema es que hay muchos retrasos en las entregas de pedidos y a veces no se logra atender a los usuarios, situación que está generando pérdidas y reclamos dentro de la empresa, motivo que lleva a observar las deficiencias en la continuidad del proceso de envasado de los balones, el exceso de operarios y una estación adicional, lo que genera baja productividad, baja eficiencia en la línea y tiempos ociosos en el proceso de envasado, al utilizarse las balanzas mecánicas se asigna un operario adicional para que controle el peso de los balones, cuándo se pasa del peso, un operario tiene que retirar el exceso de gas licuado de petróleo y al faltarle tiene que llenar el peso estimado. Esto se debe a la imprecisión de las envasadoras mecánicas, en cambio, cuando se envasa con las balanzas semi automáticas ya no es necesario agregar un operario más, esto genera un gasto y costo adicional en la producción, por consecuencia, al no darle solución al problema expuesto la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C., seguiría siendo afectada tanto en su productividad, eficiencia, rentabilidad, cómo en el tiempo de entrega de balones. Llevando así, a que los clientes opten por otras marcas de gas, generando pérdidas económicas y afectación a los colaboradores, por ello la importancia de

la investigación al problema expuesto para poder conocer los métodos de producción realizados en la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C planteando la siguiente interrogante:

¿Cómo mejorar los métodos de trabajo para incrementar la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. - 2021”?

El siguiente trabajo de investigación tuvo como objetivo general mejorar los métodos de trabajo para incrementar la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. - 2021”, y los objetivos específicos son: determinar los tiempos en las estaciones del proceso de envasado de balones de GLP; proponer la mejora para el proceso de envasado de balones de GLP, determinar los nuevos indicadores del proceso de envasado de balones de GLP, analizar el costo beneficio de la propuesta de mejora a partir del estudio realizado.

Esta investigación se justifica porque nos permitió conocer, estudiar, analizar los métodos productivos de la empresa envasadora Costa Gas Chimbote S.A.C, 2021, también se justifica ya que nos permitió conocer, estudiar, analizar los tiempos en las estaciones del proceso de envasado de balones de GLP, también porque permitió proponer la mejora para el proceso de envasado de balones de GLP, la estructura que tiene la planta envasadora Costa Gas Chimbote S.A.C, 2021, permitió determinar los nuevos indicadores del proceso de envasado de balones de GLP, también porque nos permitió plantear un plan de mejora para la productividad. Y de manera social se justifica ya que se implanto un nuevo conocimiento en la investigación ya que la mejora del método de trabajo posibilita aplicar en modo eficiente las horas hombre de trabajo, ocasionando agrado en los trabajadores y sus empleadores, aumentando la productividad y a la vez generará una mejora económica aumentando las utilidades.

La hipótesis planteada para esta investigación indica que la mejora de métodos de trabajo incrementará la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de respaldar teóricamente esta investigación, se realizó la búsqueda de la bibliografía, que contribuirá como antecedente para la elaboración de la misma. Aquella investigación se llevará a cabo dentro del espacio internacional y nacional.

En el campo internacional tenemos la investigación de Pinell, Ríos y Bucardo (2020), quienes realizaron un trabajo de investigación que abordó el estudio de los tiempos de producción de la empresa Cubanacan Cigars S.A, aplicando técnicas e instrumentos como la entrevista, encuestas y guías de observación las cuales ayudaron a evidenciar las problemáticas por las cuales atraviesan, estas fueron: Aquellos métodos de trabajo no optimizados, tiempo ocio debido a la escasez de materia prima. Por otro lado, se llevó a cabo un balance de la línea de producción, dando como resultado que la causa de los atrasos, son las distancias que recorren los trabajadores al momento de requerir los materiales de trabajo. Finalmente se llevó a cabo la mejora propuesta, ordenando el área de producción y área de rezago para minimizar la distancia que recorre a la hora de retirar la materia prima, por medio del beneficio costo, la propuesta resultó viable, dando como resultado 1.25, esto significa que se obtiene la inversión y se consigue un 25% de ganancia, eliminando el trabajo improductivo y los tiempos ociosos.

Gómez (2019), que tuvo como propósito realizar una propuesta de mejora en la empresa envasadora de gas licuado de petróleo para mejorar su productividad, fue un estudio de naturaleza cuantitativa con alcance explicativo, llegando a concluir que, las actividades que generan congestión o atasco son los cilindros, con corrosión, con abolladuras, sin pintar, bases dañadas, sin taras entre otros, esto ocasiona que la productividad baje un 25% mensual, y también que la distribución de la plataforma existente, no es idónea para el óptimo desarrollo de los procesos. Además, la ubicación geográfica de la empresa se encuentra muy alejada, con vías de poco acceso, lo que genera un nivel de seguridad muy bajo y preocupante para los trabajadores, y atraso en la determinación de cupos por las rutas que se tienen. Finalmente, en sus conclusiones propuso ampliar la

plataforma donde se colocan los cilindros, también se va a mejorar la mano de obra, realizar planes para los mantenimientos de prevención y correctivos, y el transporte dentro del proceso de envasado de cilindros.

Ibáñez (2016), en su trabajo de investigación realizó una propuesta para mejorar el área de producción, a través de la aplicación de la mejora continua, las 5's y manufactura esbelta, con el fin de ampliar la productividad, aminorar el desperdicio, obtener un espacio de trabajo seguro e higiénico, de esta forma se aumentará la satisfacción laboral. Se comprobó que los supervisores no contaban con el total conocimiento en el proceso de producción, también se evidenció que existe una congestión o cuello de botella ubicado en la línea de corte, teniendo una capacidad de 1.500 kilogramos en 16 horas con 50 trabajadores. Además, se encontró un problema muy evidente y preocupante en el área de producción, debido a la pésima coordinación, esto presenta una pérdida de un promedio de \$8.800.000. En sus conclusiones propuso implementar reuniones semanales, charlas de manera continua de liderazgo y mejor manejo en los grupos para fortalecer la planificación, comunicación y liderazgo, y también se sugirió la adquisición de un nuevo ahumador en caliente, con la finalidad de poder cubrir la demanda existente, lo cual significaría un aumento de 3.150 kilogramos mensuales, aminorando pérdidas de un 30% a un 5%, de esta forma mejorará la productividad y eficiencia.

En el ámbito nacional encontramos a Astuhuman (2018), en su investigación tuvo como propósito realizar una propuesta de mejora para aumentar la eficiencia de la línea de One pieces a través de la aplicación de la ingeniería de métodos y un programa de capacitación interna. Se aplicó el diagrama de Pareto de los defectos encontrados en las piezas de segunda calidad y de los defectos encontrados en los desperdicios de One pieces, donde resultó que las piezas movidas a calidad comercial presentaron en el último año poros, grietas de fabricación, grietas de pegue y contaminación de pasta, originándose en el proceso de colaje; también se apreció que las piezas fueron desperdiciadas por incumplir con la calidad mínima por efecto, se destinaron a romper y botar. Finalmente, la incorporación de las propuestas de mejora como el estudio de trabajo y programa de formación

de coladores nuevos y control de procesos, logró aumentar la eficiencia en un 5% en solo 1 mes con una inclinación de manera positiva.

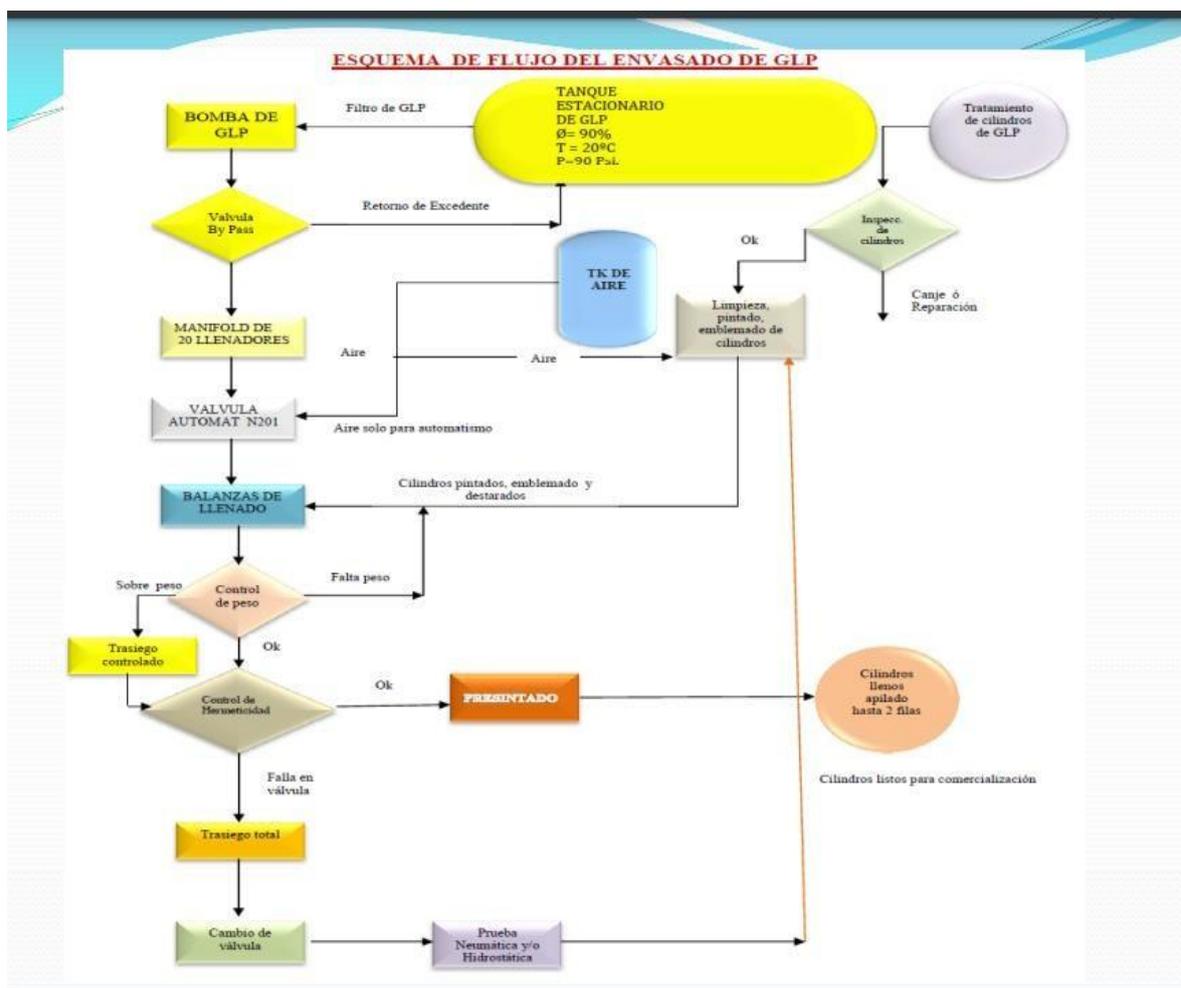
Callo (2017), quien realizó una propuesta de mejora para incrementar la productividad basada en un estudio de tiempos y poder determinar el tiempo estándar en la línea de productividad de vidrio insulado de la Corporación Vidrio Glass, fue un estudio de tipo cualitativo, nivel descriptivo. Durante el desarrollo se identificaron varios fallos en el proceso de producción, así como también en las condiciones de trabajo, generando tiempos improductivos, trayendo como consecuencia una baja productividad. Con dicha propuesta se planteó mejorar el proceso de producción y aplicando ingeniería de métodos, se logró optimizar el tiempo estándar de producción de 15.63 min a 14.97min, también se eliminó los elementos improductivos disminuyendo de 7 a 6 el número de trabajadores en el área de insulado, incrementando la productividad parcial de mano de obra que en la técnica actual era de 74% y en el propuesto se consiguió un 94%.

Orozco (2016), estableció mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport, la investigación de acuerdo al fin que se persiguió fue aplicada con diseño de tipo no experimental, los instrumentos de uso son la observación directa, ficha de control de tiempos, una entrevista al gerente de la empresa y una encuesta hacia los empleados del área de producción, donde se encontró problemas como: Baja eficiencia en la producción, falta de limpieza, área de trabajo desordenado, escasa información, incumplimientos de pedidos, además de un inexistente tiempo estándar en la ejecución de tareas. Por lo cual se propuso preparar y ejecutar un plan de mejora, mediante un estudio de tiempos y el correcto uso de las técnicas VSM y 5S, que el trabajo crezca en un 6% y la productividad crezca 15%.

Las bases teóricas conceptuales son resumidas de la siguiente manera:

Gasnova (2021) que es la asociación colombiana de GLP dice que el gas licuado de petróleo es un combustible que proviene de los hidrocarburos principalmente de butano y propano que se obtiene de la refinación del crudo de petróleo este se puede trasladar o almacenar en contenedores de fierro o aluminio, es una energía limpia y amigable con bajas emisiones de carbono siendo una gran alternativa energética a la canasta familiar.

Osinermig (2021) señala que estas empresas envasadoras de GLP para uso doméstico son suministradas por grandes cisternas a través de tanques y estas son envasadas en balones de diferentes tamaños para su comercialización, cumpliendo todas las disposiciones de seguridad requeridas para el funcionamiento de la planta de producción de gas. ver (figura 1)



El diario El Peruano (2012) en su artículo 7, especifica que en los Locales de producción y Venta de GLP y derivados de petróleo, los equipos eléctricos instalados dentro de la fábrica deben estar en una área clasificada y deberán cumplir ciertos requisitos: que no se permitirá equipos eléctricos o inflamables o que causen chispa de fuego alguna, por el alto riesgo que tiene al manejar y manipular este elemento altamente inflamable

Las Empresas distribuidores y envasadoras de GLP deben de garantizar, y certificar a través de la emisión de un estudio y una supervisión de los estándares de seguridad y calidad del producto, que los balones que comercializan son altamente seguros y que cumplen con los indicadores de que exigen las normas para su operación, sin perjuicio de las funciones de fiscalización y supervisión a cargo de OSINERGMIN.

La Agencia Peruana de Noticias (2020) indica que las empresas peruanas más representativas y con mayores ventas que envasan GLP en balones de 5, 10, 45 kilos son: Zeta Gas Andino, Llama Gas, Lima Gas, Costa Gas, Repsol Gas Perú S.A Peruana de Combustibles, acotar que hay varias marcas alternativas o pequeñas que están abriéndose mercado en este rubro, alcanzando ventas reconocibles, con una producción pequeña o de forma local.

Según la página web de Costa Gas (2021) esta señala que tienen 42 años de producción en el Perú y que están más que todo en la costa del territorio Peruano, teniendo gran aceptación del público por ser rendidor esta empresa fue fundada en 1979 en la ciudad de Trujillo, teniendo como misión: satisfacer a los clientes con GLP brindando productos seguros de calidad y de acorde al medio ambiente, gracias al equipo humano con el que cuenta, y su visión es: ser una empresa reconocida a nivel nacional por su alta eficiencia y competitividad ubicándose en entre las 5 empresas líderes de la región a nivel de este rubro, debido a que su gas es uno de los más reconocidos en la costa peruana.

Seanpedia (2018) publica que se entiende como una línea de producción a un conjunto de operaciones secuenciales que se realizan para la fabricación de un producto es todo un proceso sistematizado y adecuado a la organización, es un montaje de distintas operaciones para la transformación de materia prima en

producto terminado, esto implica procesos, fases operaciones que son asignados individualmente o a equipos de trabajo, García y Jose (2020) La líneas de producción, reduce la variedad de producto y trabajo en lo posible, debido al trabajo repetitivo que elabora con meta a la especialización o el avance que tendrá dentro de la organización.

En los proyectos y estudios de metodologías para mejorar la producción se debe tener en cuenta que hay factores intrínsecos y administrativos que debemos de seguir y las cabezas o los jefes deben tener en cuenta como la eficiencia, delegar funciones, reducción de distracciones, el contar con herramientas y equipos adecuados, establecer apoyos y tener objetivos y metas reales y al alcance del equipo, prácticas de motivación positivas, hay que mantener un buen clima laboral y opciones de ascenso.

Según Palacios (2010) indica que dentro de la estructura teórica y científica que fundamenta el estudio tenemos que la ingeniería de métodos se encarga de la incorporación del recurso humano en el proceso de producción de productos o servicios. El trabajo se trata de tomar la decisión de ver como se acopla una persona en el transcurso de alterar materias primas, en productos acabados u ofrecer servicios y en determinar la manera en la que un individuo pueda realizar efectivamente las actividades de trabajo que se le asignen. Al encontrar el puesto idóneo con las habilidades, conocimientos del trabajador, el resultado se verá reflejado en la productividad, la cual es una medición normal y habitual en el progreso de la economía industrial de las instituciones. Así mismo es el valor de los productos o servicios y bienes obtenidos y esto divide entre el valor del recurso empleado. Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008).

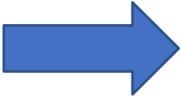
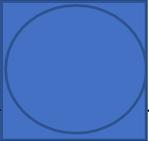
Los procesos de producción están complementados con los costos y la rentabilidad que tienen las empresas peruanas de gas, debido a la competencia y a la fluctuación de precios internacionales sobre el crudo de petróleo, sin embargo hay una gran diversidad de marcas, teniendo un proceso productivo precario, y bastante desfasado, por falta de inversión y logística.

El estado Peruano en este último año por la pandemia y el precio del crudo de petróleo a nivel internacional, ha tenido que subsidiar e incluir en el fondo de

estabilización al GLP o gas licuado de petróleo, esto ocasiono escases del producto y subida de precios de este bien el cual contrajo la producción nacional y los pequeños envasadores se vean perjudicados.

Por otro lado, García (2005) indica que el estudio de métodos es una técnica de sistema que consiste en encontrar y estudiar problemas que tiene un proceso en un determinado trabajo, así mismo utiliza la técnica del diagrama de procesos de operaciones (DOP), el cual es un instrumento que analiza de manera gráfica las etapas de un proceso mediante símbolos.

Tabla 1: Acciones que tienen lugar durante un proceso dado

ACTIVIDAD	SIGNIFICADO	SÍMBOLO
Operación	Utilizamos este símbolo se alteran las propiedades de uno o varios objetos, se adiciona o se alista para otra operación, inspección, transporte o almacenaje Lo utilizamos además cuando se brinda o recepción información o se planea algo.	
Transporte	Utilizamos este símbolo cuando uno o varios objetos los mueven a otro lugar, con excepción si es que son movimientos que se realizan dentro de una inspección u operación.	
Inspección	Hacemos uso de este símbolo cuando uno o varios objetos están siendo revisados para poder determinar y comprobar la y comprobar la condición en la que se encuentra.	
Demora	Hacemos uso de este símbolo cuando se interrumpe el proceso de uno o varios objetos, y esto ocasiona que se atrase la siguiente estación.	
Almacenaje	Esto pasa sucede cuando un objeto o varios objetos tienen que guardarse para poder protegerlos contra algún tipo de movimientos o usos indebidos.	
Actividad combinada	Esta acción se utiliza cuando se necesita indicar dos actividades en conjunto por un solo operador en la misma estación de trabajo. Utilizamos los símbolos de operación e inspección que vendría a ser combinado con el círculo	

	dentro del cuadro	
--	-------------------	--

Fuente: (García Criollo, 2005)

De la misma manera se utiliza la técnica del diagrama de procesos de flujo (DAP) que lo define como un instrumento gráfico que menciona todas las etapas de un proceso presentado con símbolos, mencionando cada una de las actividades y por ese motivo se puede ver el seguimiento del proceso para emplear de la mejor manera los recursos y minimizar las demoras.

Tabla 2: Simbología empleada en el DAP

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CONCLUSION DE SIMBOLOGIA
Operación		Se realiza o produce algo.
Transporte		Se mueve o se cambia de lugar un objeto.
Inspección		Se inspecciona la cantidad o calidad del producto.
Demora		Existe una demora en el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda los materiales o el producto.

Fuente: (García Criollo, 2005)

Realizar el estudio de tiempos, esta tarea significa el método de fijar un tiempo estándar tolerable a fin de ejecutar un trabajo específico, con fundamento en la medida de lo que contiene el trabajo del procedimiento establecido, considerando la fatiga, algún retraso particular y los atrasos necesarios. Un especialista de estudio de tiempos tiene diferentes métodos que usa para fijar un tiempo estándar: el análisis con cronómetro de los tiempos, información de estándares, información de las actividades esenciales, estudio del trabajo y consideraciones

en base a información histórica. Se hace mención al tiempo estándar como un cálculo fácil de realizar ya que el que realiza este trabajo lo puede realizar en un tiempo reducido y ayudándose con una hoja de cálculo; en primer lugar se calcula el tiempo promedio el cual se realiza de la suma de los tiempos registrados y se divide entre el número de mediciones realizados, de esta manera se obtiene el primer resultado; luego de las mediciones realizadas a los tiempos comunes o normales, se multiplica el tiempo promedio obtenido por componente de evaluación del ritmo de trabajo, de esta manera se obtiene el siguiente resultado llamado tiempo normal (TN); después se suman los suplementos, para este tercer paso el tiempo normal se multiplica las tolerancias por suplementos creados, de esta forma se obtiene el tiempo creado para cada componente; y el cuarto paso para finalizar encontramos el tiempo estándar de producción que se le adicionarán el total de los tiempos creados para cada componente . Caycho y Mendoza (2019) indica que para los suplementos se menciona el tiempo normal no se considera las demoras inevitables, que no pudieron ser observados al momento de la medición, de la misma manera que otros tiempos legítimos. Así mismo define el tiempo estándar como unidades de tiempo para ejecutar un trabajo determinado, aplicando adecuadamente las herramientas de medición del trabajo por un operario competente y nos recalca que se presenta la holgura o suplementos multiplicando el tiempo normal (TN), de esta manera se puede encontrar el tiempo estándar, utilizando la siguiente fórmula $TS = TN * (1 + \sum(\text{Suplementos}))$.

Métodos de calificación

Existe cuatro métodos de calificación que son empleados acordes a las cualidades de cada empresa, operación o trabajo.

Nivelación

Son considerados los siguientes factores personales: habilidad, esfuerzo, consistencia y condiciones.

La habilidad es el beneficio intrínseco de cada persona para poder proseguir un procedimiento establecido con mucha facilidad y sin riesgo alguno así como poder mejorarlo.

El espectador u observador debe calificar y determinar con una de las seis clases; habilísimo, excelente, bueno, medio, regular, malo. La habilidad desarrollada por el operador

Posteriormente la calificación de la habilidad se convierte a su porcentaje semejante de valor, que está dentro de 15% hasta 22%.

El esfuerzo se entiende como la evidencia de voluntad, a fin de operar con eficiencia. Es característico a la rapidez con que se emplea la habilidad y controlada en un mayor nivel por el operador.

Cada trabajador deberá de tener voluntad y estar capacitado en sus labores, la experiencia laboral es fundamental para que se pueda tener un mejor rendimiento debido a que es una labor delicada y peligrosa por trabajarse con material inflamable, deben tener la indumentaria y herramientas necesarias según las normas de seguridad, que exige defensa civil y las necesarias para que su vida este resguardada.

El observador tiene que ser extremadamente prudente y exacto para valorar el trabajo, esfuerzo, capacidades, avances evidenciado por cada trabajador en la línea de producción. Podría alcanzar a ocurrir que un trabajador realice un incorrecto movimiento, durante un prolongado ciclo, a cabo de agrandar de la misma forma el tiempo del ciclo, sino también alcanzar un factor de calificación bueno.

Las condiciones son tales circunstancias que alteran directamente al trabajador mas no a la operación, pueden ser temperatura, ventilación, luz, ruido, etc. Por último, la consistencia es el valor de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media. Cualidades fundamentales de los factores de nivelación.

(F) Habilidad defectuosa

1. Trabajador principiante o no incorporado

2. No acostumbrado a laborar
3. Dudoso en ciertas operaciones
4. Tiende a errar varias veces
5. Bruscos movimientos
6. Mala coordinación
7. Falta de seguridad en sí mismo
8. Poco razonable
9. Dificultad para explicar de manera correcta los planos

(E) Habilidad regular

1. Poco acostumbrado con el entorno y el equipo
2. Baja adaptación al trabajo a lo largo de los días
3. Trabajador casi nuevo
4. Acata ordenes sin mucho titubeo
5. Un poco brusco, pero sabe lo que hace
6. Poca planeación
7. Falta de confianza a plenitud
8. Desperdicia tiempo debido a sus errores
9. Interpreta planos relativamente bien

(D) Habilidad promedio

1. Labora con una razonable exactitud
2. Mayor seguridad en sí mismo
3. Tiene conocimiento sobre su trabajo
4. Prosigue el proceso determinado sin dudar
5. Sabe las funciones sus equipos de trabajo e instrumentos
6. Planifica las cosas proactivamente
7. Coordinación cuerpo y mente
8. Interpreta correctamente los planos
9. Ligeramente lento con sus movimientos
10. Efectúa un trabajo apropiado.

(C) Habilidad buena

1. Ya no existe titubeos

2. Sinceramente mejor que el hombre medio
3. Notable inteligencia
4. Goza de buen entendimiento
5. No necesita mucha observación
6. Opera a un ritmo constante
7. Demasiado rápido con sus movimientos
8. Trabaja cumpliendo con las especificaciones dadas
9. Con capacidad para entrenar a otros compañeros
10. Coordinados movimientos

(B) Habilidad excelente

1. Opera con ritmo y coordinación
2. Acciones con precisión
3. Demuestra velocidad
4. Conoce por completo el trabajo
5. Comete pocas equivocaciones
6. Realiza sus labores sin mediciones en base a su experiencia
7. Saca provecho de sus equipos y herramientas
8. Trabaja con velocidad sin dejar de lado la calidad
9. Posee entera confianza en uno mismo
10. Cuenta con una habilidad superior de forma manual natural

García (2011)

Suplementos para el estudio de tiempos

Figura 1: Suplementos como porcentaje de los tiempos normales

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4
B. Suplemento por postura anormal			45
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estrirado)	7	7	
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20	
35,5	22	---	
máx			
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento Kata			
16	0		
8		10	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
G. Ruido			
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo	1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo bastante aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente (Kanawaty, 1996 pág. 308)

García (2011) dice que la productividad hace cuenta al valor de afecto que se hace manejo de los medios necesarios para alcanzar a los objetivos propuestos. No se refiere a una comprobación de cantidad o producción que se ha elaborado, hace relación a la eficiencia con que se ha asociado y empleado los medios para lograr los mejores resultados.

La productividad puede ser calculada según:

$$1^{\circ} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

$$2^{\circ} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

La eficacia es el valor de obediencia de los objetivos, metas o estándares. Mientras la eficiencia se define como la manera en que se usan los medios de la compañía: humanos, materia prima, tecnológicos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Eficacia}}{\text{Eficiencia}} = \frac{\text{Valor} \rightarrow \text{Cliente}}{\text{Costo} \rightarrow \text{Productor}}$$

El balance de líneas se le conoce como el fundamental procedimiento para elaborar a un mínimo costo enormes cantidades, por lo cual dentro del estudio se asocia cual es el costo y beneficio que conseguirá la compañía al emplear el balance de líneas Pinell, Rios y Bucardo (2020). También definen al balance de líneas como la principal herramienta que nos otorga optimizar las variables que influyen en la productividad de diferentes procesos como, por ejemplo: tiempo de entrega en la producción, tiempo en el proceso de elaboración y registro de inventario Universidad Privada Telesup (2017).

Los tiempos a cumplir son necesarios y de vital importancia debido a las entregas y pedidos que se generan a diario y los cuales deben de cumplirse, por ello la línea de producción de envasado tiene que lograr el óptimo de su rendimiento o la producción de balones requeridos para abastecer los pedidos, si no ocurriera eso tendría que laborarse más horas diarias o a doble turno.

Velayos (2014) señala que, el valor actual neto (VAN) es una opinión que se tiene en la inversión que significa en renovar los pagos y cobros que se realizan en un plan o proyecto para saber si es que se va a perder o ganar en esa inversión por eso hace referencia a su nombre de valor actual neto (VAN). Por ende, trae todos los flujos de efectivo al instante presente y se descuenta a un modelo de interés concreto. El VAN se interpreta de tal manera que puedes determinar qué tan rentable es el proyecto y se expresa en un término absoluto neto, esto significa número de unidades monetarias (soles, dólares, euros, etc.). La fórmula que se utiliza para hallar el valor actual neto (VAN) nos ayudará a distinguir las diferentes opciones de inversión y cuál es la que nos dejará más ganancia, la cual es la siguiente: $VAN = -I_0 + \frac{F_1}{1+r} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n}$. Los términos son los siguientes, F_t se refiere al flujo monetario en cada periodo t , I_0 se refiere a la inversión que se hace al principio ($t=0$), n se refiere al número de etapas de tiempo y K es el tipo de

rebaja o tipo de interés que nos exige la inversión. Así mismo el VAN es de utilidad para producir dos tipos de elecciones: la primera es si es que la inversión es rentable y la segunda que tipo de inversión es la más adecuada en términos monetarios. Los puntos de elección son los siguientes: $VAN > 0$: El valor actual de cobros y pagos del futuro proyecto, a la tasa que se elige para obtener ganancias (el plan favorece a los cobros y pagos del futuro proyecto y debe ser elegido por su buena tasa de rentabilidad), $VAN = 0$: El plan de inversión no favorece ni ocasiona pérdida, esto hace que el plan sea indistinto, $VAN < 0$: El plan de inversión ocasiona pérdidas, por lo que no debe ser realizado.

Sanin (1995), define como tasa interna de retorno (TIR) como una tasa de descuento que se aplicará a los flujos monetarios del proyecto, así mismo es independiente de la tasa de descuento de los inversionistas, pero depende únicamente del proyecto y sabemos que es beneficioso para el proyecto cuando la TIR está por encima de la tasa de descuento, cabe recalcar que, si es igual, el inversionista no se verá tentado a invertir en dicho proyecto.

Se define que el análisis costo – beneficio, soluciona restricciones de medida del impacto que no se puede interpretar de manera correcta en los indicadores de costo/eficiencia en este modelo de proyecto y para eso se realiza la valoración de los beneficios incorporados al estudio realizado Sanin (1995).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En el presente trabajo de investigación que se realizó fue aplicada, según Lozada (2014), es aquella que siempre está en búsqueda de nuevos conocimientos aplicando directamente a los problemas sociales o a los sectores productivo. Esta se enfoca principalmente en la renovación o implementación y los avances que se consiguen mediante la tecnología y los estudios de investigación básica, llegando a un proceso de concordancia entre el producto y la teoría.

Por otro lado, Rodriguez (2020) señala que lo el tipo y diseño del estudio se va aplicar cuando el problema ya este identificado, planteado o conocido por el investigador, por lo que utilizara dicha investigación o estudio para proporcionar respuestas a ciertas preguntas específicas planteadas en formas de objetivos.

Es un estudio experimental con diseño pre – experimental, por el motivo que se desea conocer la influencia que hay o habrá entre la mejora de métodos de trabajo y la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C.

$O1 \rightarrow X \rightarrow O2$

Dónde:

X: Aplicación de mejora de métodos para el trabajo

O1: Productividad actual

O2: Productividad después de la mejora de métodos de trabajo

3.2 Variables y operacionalización

En el presente proyecto de investigación se estudiarán las siguientes variables: mejora de métodos de trabajo, como la variable independiente y la productividad, como la variable dependiente.

Dicha variable independiente se define conceptualmente como el concepto o ser de la investigación en otros casos la línea de estudio a seguir la que no se altera por un factor externo o vinculado a la investigación; comprende la adecuación del equipo, técnicas y restricciones de trabajo, capacita al operario a imitar el método normalizado Maynard 1932 como se citó en Díaz (2014) y se define operacionalmente como el estudio de los trabajadores, en la forma de aplicar técnicas, movimientos, suplementos en el horario de trabajo.

La variable dependiente se define conceptualmente al empleo óptimo de las personas, herramientas, materias primas y recursos con las que cuenta la empresa en estudio, esto para mejorar la línea de producción que está expuesta como objetivo.

Sladogna (2017), y se define operacionalmente como, la relación entre los resultados y el ciclo que lleva en conseguirlos y una relación entre cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y empleados.

La matriz de operacionalización de las variables es observada en el Anexo 1, conteniendo la definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores y la escala de medición correspondiente a cada variable que son objetos de estudio.

3.3 Población, muestra y muestreo

Arias (2012) define a la población se define como un conjunto finito o infinito de partes con peculiaridades parecidas para los cuales las conclusiones de investigación serán amplias. Sin embargo, es determinada por los objetivos de estudio y el problema. En el presente estudio se consideró una población muestral, es decir como la población es pequeña, se toma toda la población como muestra, la cual pertenece a todos los componentes del desarrollo del proceso de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. – Chimbote 2021.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica

La técnica utilizada en esta investigación fue la observación de los métodos utilizados para la producción y envasado en Costa Gas Chimbote. Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) afirman que la observación es la más antigua y confiable de las técnicas de investigación.

3.4.2 Instrumentos

El Instrumento utilizado en esta investigación fue una guía de observación, estructurado de acuerdo con las variables de estudio, sus dimensiones y sus indicadores y fue aplicada mediante la observación con respuestas sencillas de: si cumple, no cumple, o no aplica o también en que rango se encuentran todo esto para conocer, describir y evaluar los métodos productivos realizados en la empresa Costa Gas Chimbote.

3.5 Procedimientos

En este punto se describen las distintas actividades que hacen parte del procedimiento de recolección de la información, considerando como modelo el cumplimiento de los objetivos planteados.

Participamos del proceso de envasado en el área de producción por un tiempo de 50 minutos, aplicando la técnica de observación directa, observando la realización de cada actividad y los métodos de trabajo por cada operario, recopilando cada dato nuestra guía de observación, tomando los respectivos apuntes haciendo uso de lapicero y un cuaderno de notas.

Luego de ello se realizó un estudio de tiempos, registrando los tiempos de cada actividad que integra el proceso de envasado de GLP, donde se tomaron 10 muestras de tiempo en cada actividad del proceso, también se hizo la medición de las distancias que recorren los operarios para cada actividad. Con esta información recolectada procedimos a elaborar un diagrama de operaciones. Luego de ello, se propuso la compra de una envasadora semi automática y la eliminación de una estación de trabajo en el proceso de envasado de GLP.

Además, se realizó la evaluación técnica de la propuesta de mejora, haciendo un cuadro de comparación de indicadores actuales y los indicadores con la mejora.

Finalmente se hizo una evaluación económica de la propuesta, a través del flujo de caja de ingresos y egresos de la mejora, aplicando los indicadores VAN, TIR, PRI, B/C, para evaluar si el proyecto es viable o no, y también definir el periodo de recuperación.

3.6 Método de análisis de datos

Se aspira mejorar el proceso de envasado de balones de GLP de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. con el fin de aumentar la productividad. El método de procesamiento y análisis de datos implicará el llenado de la guía de observación determinación de los tiempos de las actividades del proceso, por medio de un estudio de tiempos para así determinar en qué situación se encuentre con respecto a los indicadores de productividad; luego se ingresara estos resultados a una hoja Excel para hacer el cálculo de los ratios o indicadores que buscamos, para finalmente evaluar económicamente aplicando herramientas como el Análisis beneficio costo, VAN, TIR, comprobando si realmente es viable la propuesta de la mejora planteada.

3.7. Aspectos éticos

Como estudiantes de la Universidad Cesar vallejo que cursamos el curso de titulación de la escuela de Ingeniería Industrial, consideraremos los aspectos éticos para este estudio que hemos realizado, el código de ética de la investigación, fue aprobado en la Resolución de Consejo Universitario N°0262-2020/UCV, este fue emitida por la misma universidad, y en donde es importante resaltar los artículos que cogeremos para considerar que el estudio realizado sea de forma legítima y afianzar la fidelidad de la información obtenida por la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C.

De acuerdo a las normas éticas para el estudio de la investigación, nos responsabilizamos en efectuar el artículo 3°, inciso i, el cual nos habla de la integridad, haciendo referencia a la honestidad mediante todo el desarrollo de la

investigación, demostrando de manera confiable los resultados de la investigación, el inciso j, el cual nos da a entender el valor del respeto a la propiedad intelectual de otros autores; de la misma forma el artículo 8°, hace referencia a la responsabilidad, mostrando la realización de los requisitos legales, éticos y de seguridad, obedeciendo los términos y condiciones fijados en los estudios de investigación, de igual forma el artículo 9°, donde se nombra la política anti plagio, esta política es de suma importancia, y por este motivo en cada avance que tenemos lo subiremos al programa Turnitin, para comprobar la originalidad del estudio, también el artículo 10° menciona los derechos del autor, haciendo referencia que los investigadores tienen derecho de autoría y divulgación parcial o total de su estudio realizado, sosteniendo fuertes advertencias en caso pasara algún hecho que se descubra que este fuera del criterio de ética; y de la misma forma el artículo 11°, menciona que el equipo de estudio debe estar dirigido por un docente de estudio principal, este docente será quien tendrá la responsabilidad de organizar, orientar, realizar y evaluar el estudio realizado.

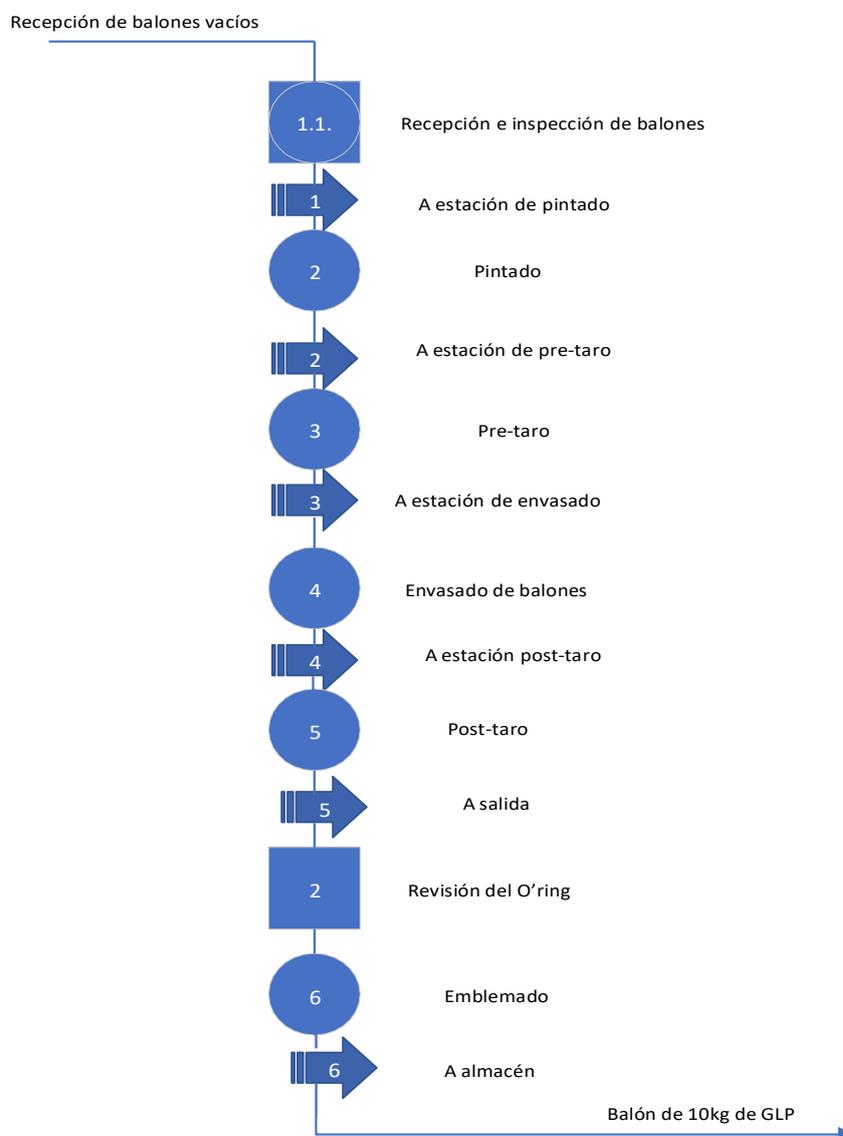
IV. RESULTADOS

4.1. Determinación de los tiempos en las estaciones

Para tener un panorama más claro, se realizó un diagrama de proceso de operaciones para facilitar el estudio de tiempos, dividiéndolo en las actividades que se requiere para poder realizar el trabajo.

El siguiente diagrama solo nos mostrará la secuencia (los pasos), que se necesita para poder completar el proceso.

Figura 2: Diagrama del proceso



Fuente: Elaboración propia

La técnica utilizada es la toma de tiempos en cada estación con herramientas básicos como cronómetros, tabla de apuntes, lapiceros etc. Y con ello ponderamos y calificamos la producción de cada trabajador por estación.

Tabla 3: Número de observaciones según ciclo

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Tabla de General Electric

Tabla 4: Determinación del factor de calificación y tiempo normal

Habilidad	Promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C	1,05

Fuente: Elaboración propia

Determinación de las tolerancias:

Tabla 5: Determinación de las tolerancias

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09

Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Estación de recepción de balones

A. TMO

Tabla 6: Tiempo medio observado en estación de recepción de balones

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Tomar balón	2.5	2.79	2.6	2.58	3.4	2.8	3.2	2.84	3.1	3	2.88
2. Limpiar	3.2	2.8	3.05	4.2	4.12	4.22	5.09	4.29	3.8	4.03	3.88
3. Apilar	1.5	1.4	1.59	2.03	1.58	1.7	1.84	1.49	1.43	1.47	1.6
											8.36

Fuente: Elaboración propia

B. Factor de calificación

Tabla 7: Factor de calificación en estación de recepción de balones

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
Total		0,05
Factor calificación		1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor de tolerancia

Tabla 8: Factor de tolerancia en estación de recepción de balones

Necesidades personales	0,05
------------------------	------

Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

$$TN = TP * FCAL \rightarrow 8.78$$

$$TS = TN * (1+TOL\%)$$

$$TS = 8.78 * (1+ 24\%)$$

$$TS = 10.88$$

4.1.2. Estación de pintado

A. TMO

Tabla 9: Tiempo medio observado en estación de pintado

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Poner protector	1.5	1.7	1.94	2.4	1.84	2.32	2.1	2.04	1.88	1.58	1.93
2. Pintar balón	6.43	5.89	6.3	7.04	6.55	5.8	6.34	7.32	5.85	5.79	6.33
3. Sacar protector	1.6	1.9	1.4	1.64	1.45	1.59	1.6	1.53	1.34	1.69	1.57
											9.84

Fuente: Elaboración propia

B. Factor de calificación

Tabla 10: Factor de calificación en estación de pintado

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C.	1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor de tolerancia

Tabla 11: Factor de tolerancia en estación de pintado

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

$$TN = TP * FCAL \rightarrow 10.32$$

$$TS = TN * (1 + TOL\%)$$

$$TS = 10.32 * (1 + 24\%)$$

$$TS = 12.8$$

4.1.3. Estación de pre-taro

A. TMO

Tabla 12: Tiempo medio observado en estación de pre – taro

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Carga a balanza	1.43	1.34	1.56	1.54	1.46	1.54	1.76	1.56	1.76	1.67	1.56
2. Pre-taro	7.23	7.68	6.88	5.9	7.12	7.32	7.22	7.3	7.21	7.54	7.14
3. Pasar a faja	1.49	0.98	1.23	1.42	1.23	1.35	1.53	1.21	1.11	1.04	1.26
											9.96

Fuente: Elaboración propia

B. Factor de calificación

Tabla 13: Factor calificación en estación de pre-taro

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C.	1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor de tolerancia

Tabla 14: Factor de tolerancia en estación de pre-taro

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

$$TN = TP * FCAL \rightarrow 10.46$$

$$TS = TN * (1 + TOL\%)$$

$$TS = 10.46 * (1 + 24\%)$$

$$TS = 12.97$$

4.1.4. Estación de llenado

A. TMO

Tabla 15: Tiempo medio observado en estación de llenado

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Conectar a balanza	3.34	2.8	4.02	4.07	3.46	3.56	3.43	3.56	3.57	3.74	3.56
2. Llenado de balón	43.53	45.54	44.5	46.73	47.54	45.76	46.57	48.2	45.6	49.03	46.30
3. Desconectar	2.4	3.02	3.22	2.56	2.67	3.05	2.45	2.67	2.7	2.88	2.76
											52.62

Fuente: Elaboración propia

B. Factor de calificación

Tabla 16: Factor calificación en estación de llenado

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C.	1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor de tolerancia

Tabla 17: Factor de tolerancia en estación de llenado

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

$$TN = TP * FCAL \rightarrow 55.25$$

$$TS = TN * (1 + TOL\%)$$

$$TS = 55.25 * (1 + 24\%)$$

$$TS = \mathbf{68.51}$$

4.1.5. Estación post-taro

A. TMO

Tabla 18: Tiempo medio observado en estación de post - taro

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Carga a balanza	1.45	1.56	1.65	1.54	1.57	1.75	1.45	1.62	1.56	1.67	1.58
2. Post-taro	7.32	7.6	7.43	6.58	7.43	7.56	7.66	7.84	7.81	7.32	7.46
											9.04

Fuente: Elaboración propia

B. Factor Calificación

Tabla 19: Factor calificación en estación de post-taro

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C.	1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor tolerancia

Tabla 20: Factor de tolerancia en estación de post-taro

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

$$TN = TP * FCAL \rightarrow 9.04$$

$$TS = TN * (1 + TOL\%)$$

$$TS = 9.49 * (1 + 24\%)$$

$$TS = 11.77$$

4.1.6. Estación inspección O'ring

A.TMO

Tabla 21: Tiempo medio observado en estación de inspección O'ring

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Revisar O'ring	5.2	4.35	4.5	5.2	5.02	5.29	5.1	5.39	5.59	5.53	5.12
2. Precintar	3.5	3.89	3.24	3.26	3.67	3.56	3.63	3.82	3.8	3.67	3.60
											8.72

Fuente: Elaboración propia

B. Factor calificación

Tabla 22: Factor calificación en estación de inspección O'ring

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C.	1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor tolerancia

Tabla 23: Factor tolerancia calificación en estación de inspección O'ring

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

$$TN = TP * FCAL \rightarrow 9.16$$

$$TS = TN * (1 + TOL\%)$$

$$TS = 9.16 * (1 + 24\%)$$

$$TS = 11.35$$

4.1.7. Estación de emblemado

A. TMO

Tabla 24: Tiempo medio observado en estación de emblemado

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Emblemado	4.2	4.6	4.98	4.38	4.72	5.04	4.45	5.08	4.87	4.73	4.71
2. Apilar	4.6	5.42	5.24	5.69	5.43	5.87	5.54	5.48	5.65	5.87	5.48
											10.18

Fuente: Elaboración propia

B. Factor calificación

Tabla 25: Factor calificación en estación de emblemado

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C.	1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor tolerancia

Tabla 26: Factor tolerancia en estación de emblemado

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02
Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

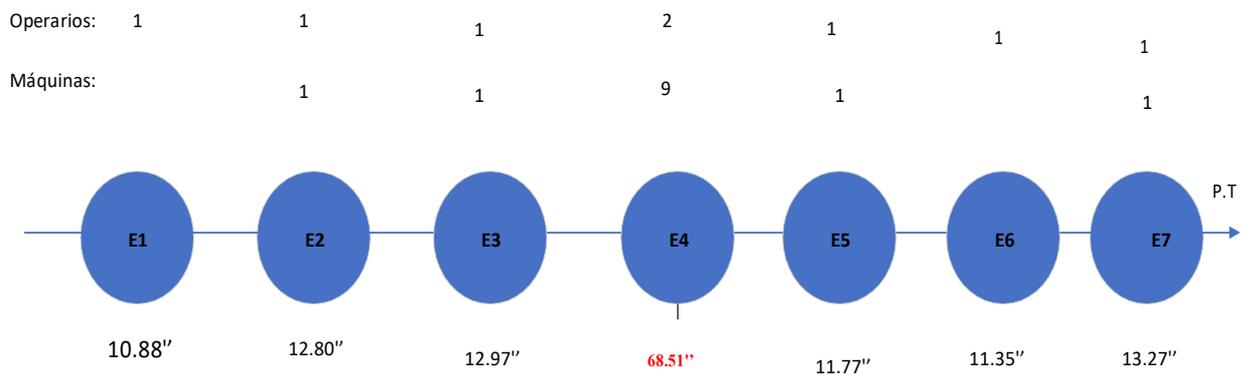
$$TN = TP * FCAL \rightarrow 10.69$$

$$TS = TN * (1 + TOL\%)$$

$$TS = 10.69 * (1 + 24\%)$$

$$TS = 13.27$$

Figura 3: Estandarización de tiempo requerido en cada una de las estaciones



Fuente: Elaboración propia

Donde:

E1: Recepción de balones

E2: Pintado

E3: Pre-taro

E4: Envasado

E5: Post- taro

E6: Inspección de fuga

E7: Emblemado

Nº Máquinas: 13

Ciclo: 68.51"

$\Sigma Ti = 141.55$

Eficiencia de la línea:

$$E = \frac{\Sigma Ti}{nC}$$

$$E = 141.55 / (13 * 68.51)$$

$$E = 15.89\%$$

Tiempo ocioso:

$$H = kC - \Sigma Ti$$

$$H = 7 * 68.51 - 141.55$$

$$H = 338.02 \text{ seg/unid}$$

Producción calculada con el tiempo de ciclo:

$$P = tb/c$$

$$P = (8\text{h/día} \times 60\text{min/día} \times 60\text{seg/min}) / 68.51 \text{ seg/balón}$$

$$P = 420 \text{ balones/día}$$

Cálculo de indicadores de eficiencia de la línea

Productividad actual:

Donde:

P= Producción

$\rho = P/\text{recurso}$

ρ = productividad

Recurso:

Mano de obra = 8 operarios

$\rho = P/ \text{m.o}$

$\rho = 420 \text{ balones/día} / 8 \text{ operarios}$

$\rho = 53 \text{ bal.día} / \text{operario}$

53 balones por operario al día

Productividad respecto a HH trabajadas

$\rho = P/ \text{HH}$

$\rho = 420 \text{ balones/día} / 64\text{HH/día}$

$\rho = 7$

7 balones por cada hora hombre trabajada al día.

4.2. Propuesta de mejora del proceso de envasado

La propuesta de mejora que se plantea, es reemplazar las envasadoras mecánicas por las semiautomáticas de esta manera se eliminaría la estación de post taro, ya que esta operaba o estaba activa por la imprecisión de llenado de las envasadoras mecánicas.

Basado en el análisis de la situación en el área estudiada, se propuso adquirir 4 envasadoras semiautomáticas para así obtener mayor eficiencia en el área.

Por tal motivo, se volvió a cronometrar los tiempos, pero sólo con la balanza semiautomática:

4.2.1. Estación de Llenado

A. TMO

Tabla 27: Tiempo medio observado con la mejora en estación de llenado

Elementos	Ciclos (seg)										TMO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Conectar a balanza	3.34	2.8	4.02	4.07	3.46	3.56	3.43	3.56	3.57	3.74	3.56
2. Llenado de balón	31.4	30.59	29.43	28.7	28.79	30.32	29.45	29.45	28.89	30.45	29.75
3. Desconectar	2.4	3.02	3.22	2.56	2.67	3.05	2.45	2.67	2.7	2.88	2.76
											36.06

Fuente: Elaboración propia

B. Factor calificación

Tabla 28: Factor de calificación con la mejora en estación de llenado

Habilidad	promedio	0
Esfuerzo	Bueno	0,02
Condición	Bueno	0,02
Consistencia	Buena	0,01
	Total	0,05
	F.C.	1,05

Fuente: Elaboración propia

C. Factor tolerancia

Tabla 29: Factor de tolerancia con la mejora en estación de llenado

Necesidades personales	0,05
Por fatiga	0,04
Por trabajar de pie	0,02
Por Postura Anormal	0,02

Uso de Fuerza	0,09
Tensión Mental	0,01
Monotonía	0,01
TOLERANCIA	24%

Fuente: Elaboración propia

$$TN = TP * FCAL \rightarrow 37.87$$

$$TS = TN * (1 + TOL\%)$$

$$TS = 37.87 * (1 + 24\%)$$

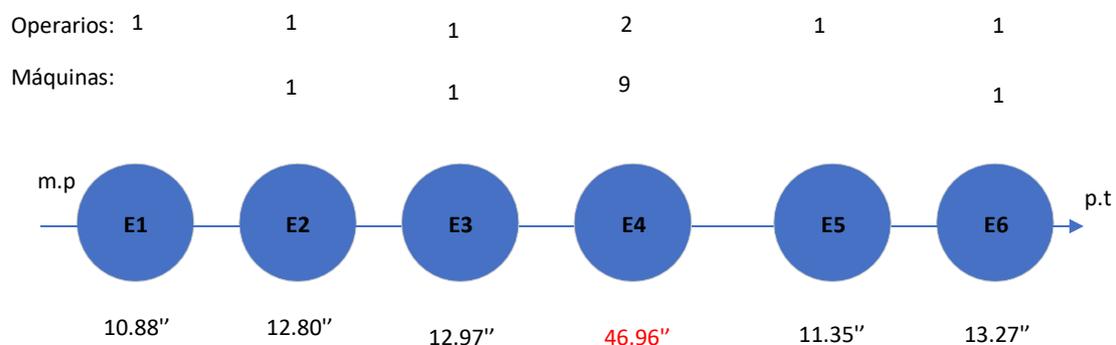
$$TS = 46.96$$

4.3. Determinar los nuevos indicadores del proceso

De la toma de tiempos con las nuevas envasadoras, observamos que se redujeron los tiempos en la estación de llenado. Con las envasadoras mecánicas se tenía un tiempo estándar de llenado de 68.51", y con las envasadoras semiautomáticas se tiene un tiempo estándar de 46.96", además el operario que sobraba por la eliminación de la estación de post-taro se enviará al área de mantenimiento, con estos cambios el tiempo estándar para envasar un balón de 10kg de GLP se redujo.

Con los cambios propuestos para la línea de producción de envasado quedaría de la siguiente manera:

Figura 4: Proceso productivo



Fuente: Elaboración propia

Donde:

E1: Recepción de balones

E2: Pintado

E3: Pre-taro

E4: Envasado

E5: Inspección de fuga

E6: Emblemado y apilado

N° Máquinas: 12

Ciclo: 46.96''

$\Sigma Ti = 108.24$

Eficiencia de la línea:

$$E = \frac{\Sigma Ti}{nC}$$

$$E = 108.24 / (12 * 46.96)$$

$$E = 19.21\%$$

Tiempo ocioso:

$$H = kC - \Sigma Ti$$

$$H = 6 * 46.96 - 108.24$$

$$H = 173.52 \text{ seg/unid}$$

Producción calculada con el tiempo de ciclo

$$P = tb/c$$

$$P = (8\text{h/día} \times 60\text{min/día} \times 60\text{seg/min}) / 46.96 \text{ seg/balón}$$

$$P = 613 \text{ balones/día}$$

4.3.4. Productividad con un operario menos y el nuevo dato de producción

Donde:

P= Producción

p= P/recurso

p= productividad

Recurso:

Mano de obra = 7 operarios

p= P/ m.o

p= 613 balones/día / 7 operarios

p= 88 bal.día / operario

88 balones por operario al día

Productividad respecto a HH trabajadas

p= P/ HH

p= 613 balones/día / 56 HH/día

p= 11 balones/HH

11 balones por cada hora hombre trabajada al día

Descripción del funcionamiento con la propuesta

El proceso de envasado de balones de G.LP. inicia con la recepción de balones, donde se limpian y colocan en la faja transportadora, para ser trasladada hacia la estación de pintado donde un operario con una pistola airless pinta el cilindro, luego el operario coloca el cilindro pintado en la faja para ser trasladado hacia la estación de pre-taro, allí el cilindro es pesado en vacío antes de ser llenado de gas. Después el operario coloca el cilindro en la faja transportadora, para ser trasladado hacia la estación de llenado, donde es recibido por un operario, quien coloca la válvula hacia la máquina envasadora para ser llenado de G.LP., después es desconectada de la máquina y colocada en la faja transportadora para ser trasladada hacia la estación de revisión donde se revisa el o´ring para ver si existe alguna fuga, si se detecta alguna fuga el operario procede a retirar el cilindro a un costado para cambiar de o´ring del cilindro, luego coloca el cilindro en la faja transportadora trasladando hacia la estación de emblemado, donde un

operario coloca el emblema cerca al balón y aplica la pintura usando una pistola airless, realizando el emblemado de la empresa en la parte delantera del cilindro para poder identificarlo y por último los balones de G.LP. son colocados en la zona de apilamiento donde los distribuidores cargan hacia los camiones, para ser entregados a los clientes.

4.3.5. Mejora de los indicadores

Tabla 30: Mejoras en los indicadores

Indicador	Situación actual	Situación propuesta
Ciclo	68.51''	46.96''
Producción	420 balones	613balones
Productividad	(m.o): 53 balones por operario al día	(m.o): 88 balones por operario al día
	(HH): 7 balones por cada HH al día	(HH): 11 balones por cada HH al día
Eficiencia de la línea	15.89%	19.21%
Tiempo ocioso	338.02 seg/unid	173 seg/unid

Fuente: Elaboración propia

4.4. Analizar el costo beneficio de la propuesta de mejora

Análisis de Ingresos y Costos:

Ingresos:

El ingreso está dado por la venta del gas envasado de 10kg, calcularemos el ingreso mensual de la actual producción y de la propuesta:

Tabla 31: Comparación de ingresos con la mejora

	Cantidad de balones (mes)	Precio Unitario(S/.)	Total de ingreso (S/)	Diferencia de ingreso (S/)
Producción Actual	420*25 = 10500	29.80	312900	143785
Producción Propuesta	613*25 = 15325	29.80	456685	

Fuente: Elaboración propia

La diferencia de ingresos con el cambio de envasadoras semiautomáticas es de S/. 143,785.00.

El costo de ahorro por un operario al mes es de s/1058. Soles mensuales Este ahorro es básicamente el salario del operario menos, que no se necesitará en el área de envasado.

Costo detallado de las envasadoras semiautomáticas

Tabla 32: Inversión para la compra de balanzas

Descripción	Cantidad (unid)	Costo unitario (s/.)	Total (s/.)
Balanza semiautomática	4	40,000	160,000
Instalación	1	5,000	5,000
Supervisión de la instalación	1	2,500	2,500
Embalaje, flete y seguro	1	22,000	22,000
TOTAL			189,000

Fuente: Elaboración propia

Costo de Estudio e Implementación

Tabla 33: Presupuesto de implementación

Nombre del recurso	Cantidad	Monto (S/.)
Materiales de consumo:		
Papel bond A4 de 80g.millar	1	32
Cuadernos de 50hojas, unidad	1	1.50
Lapicero, unidad	2	4
Borrador, unidad	2	2
Folder de manila, unidad	4	2
Tóner, cartucho	1	100
Sub total		141.5
Servicios:		
Anillado, unidad	4	12
Impresiones, paquete	1	100
Internet, mes	1	60
Teléfono, mes	1	30
Sub total		202
Otros:		
Asesoría	1	800
Pasajes, mes	1	75
Sub total		875
TOTAL		1218.5

Fuente: Elaboración propia

Flujo de caja proyectado a 5 meses:

El cálculo se realiza utilizando una tasa de descuento del 10% que es el estándar utilizado por la empresa para este modelo de proyectos.

Tabla 34: Costos proyectados a 5 meses

COSTOS PROYECTADOS A 5 MESES						
Detalle	0	1	2	3	4	5
Gastos operativos						
Envasadoras semiautomáticas	160,000	0	0	0	0	0
Instalación	5,000	0	0	0	0	0
Supervisión	2,500	0	0	0	0	0
Implementación	1,218.5	0	0	0	0	0
Embalaje, flete y seguro	22,000	0	0	0	0	0
Depreciación		66666.67	66666.67	66666.67	66666.67	66666.67
Total gastos operativos	190,718.5	66,666.6667	66,666.6667	66,666.6667	66,666.6667	66,666.6667

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Ahorros generados

INGRESOS CON LA MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN						
Detalle	0	1	2	3	4	5
Operario		1058.4	1058.4	1058.4	1058.4	1058.4
Ventas incrementales		143785	143785	143785	143785	143785
INGRESO NETO	0	144,843.4	144,843.4	144,843.4	144,843.4	144,843.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Flujo de caja neto

FLUJO DE CAJA NETO	0	1	2	3	4	5
	-190,718.5	78,176.7333	78,176.7333	78,176.7333	78,176.7333	78,176.7333

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Resultados del Flujo de caja

proyectado a 5 meses

VAN	105,632.83
TIR	30%
B/C	1.24
PRI	3.44

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Después de llevar a cabo los métodos y técnicas y mostrar los hallazgos encontrados, se pasó a discutir lo igual en comparación a los antecedentes que tenemos y los resultados encontrados. En primer lugar, aceptamos la hipótesis planteada para esta investigación el cual indica que la mejora de métodos de trabajo incremento la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. – 2021.

Con respecto a nuestro objetivo general: mejorar los métodos de trabajo para incrementar la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. – 2021, se llegó a los siguientes resultados : la producción aumento de 420 balones a 613 balones diarios mejorando en un 68% con respecto a la anterior productividad, se mejoró a un 19.21% estos resultados concuerdan con (Pinell, y otros, 2020) en la toma de tiempos utilizando como instrumento las guías de observación para poder determinar los tiempos en las estaciones de un proceso y se llegó a determinar cuáles son las problemáticas que atraviesan, que estas fueron: aquellos métodos de trabajo no optimizados, tiempos de ocio debido a la escasez de materia prima, ello es acorde con lo que este estudio se halla. Pero se contradice en el estudio de los referidos autores es la utilización de otros instrumentos como la entrevista y encuestas a comparación del estudio que se utilizó diagrama de operaciones de proceso, cronometro, cuaderno, wincha y lapicero.

Con respecto al objetivo específico determinar los tiempos en las estaciones del proceso de envasado de balones de GLP; se mejoró el tiempo ocioso de 338.02 a 173 seg/unidad. A la misma vez estos resultados concuerdan (Callo Ccahuana, 2017), quien realizo una propuesta de mejora para incrementar la productividad basada en un estudio de tiempos y poder determinar el tiempo estándar de la producción en la línea de vidrio insulado de la Corporación Vidrio Glass encontrando así varios fallos en el proceso de producción generando tiempos improductivos, trayendo como consecuencia una baja productividad y con dicha propuesta de mejora para el proceso de producción y aplicando

metodos de ingeniería, se logró optimizar el tiempo estándar de producción de 15.63 min a 14.97min, esto también va acorde con lo que se halló en el estudio realizado.

En lo que respecto al objetivo específico de proponer la mejora para el proceso de envasado de balones de GLP, se concuerda con (GÓMEZ Ortega, 2019), que tuvo como propósito realizar una propuesta de mejora en la empresa envasadora de gas licuado de petróleo para mejorar su productividad, se llegó a concluir que ciertas actividades generan que la productividad baje a un 25% mensual, finalmente propuso ciertas mejoras como ampliar la plataforma donde se colocan los cilindros, realizar planes para los mantenimientos de prevención, también se va a mejorar la mano de obra, esto guarda relación con algunas propuestas que nosotros determinamos. En cambio no se concuerda con los estudios realizados por (OROZCO Cardozo, 2016), que estableció un plan de mejora para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport, debido a que su estudio hecho es no experimental y los instrumentos de uso fueron diferentes como una entrevista al gerente de la empresa y una encuesta hacia los empleados de producción, donde se encontró problemas como baja eficiencia en la producción, falta de limpieza, área de trabajo desordenado, escasa información, incumplimiento con los pedidos, además de un inexistente tiempo estándar en la ejecución de las tareas donde su propuesta de plan de mejora utilizó distintas técnicas como VSM Y 5S, las cuáles obtuvieron diferentes resultados. También concordamos con los estudios realizados con (Callo Ccahuana, 2017) ya que al realizar su propuesta de mejora para incrementar la productividad, como resultado tuvo que eliminar elementos improductivos disminuyendo de 7 a 6 número de trabajadores en el área de insulado, de esta forma aumento la productividad de mano de obra del actual que era de 74% y con la propuesta de mejora se consigue un 94%, esto concuerda con nuestro estudio realizado ya que con la propuesta realizada se disminuirá el costo de producción debido a que se prescindirá de un operario.

Por otro lado, cuando se determinan los nuevos indicadores del proceso de envasado de balones de GLP se concuerda con (IBÁÑEZ Niklitschek, 2016) ya

que en su trabajo al realizar su propuesta de mejora para mejorar el área de producción se sugirió la adquisición de un nuevo ahumador en caliente, con la finalidad de poder cubrir la demanda existente, lo cual significaría un aumento de 3.150 kilogramos mensuales, aminorando pérdidas de un 30% a un 5% , de esta forma mejora la productividad y eficiencia, esto concuerda con nuestra propuesta ya que al realizar la compra de nuevas envasadoras semi – automáticas se aumentará la producción de 420 a 613 balones por día, aumentando la eficiencia de la línea de 15.89% a un 19.21%.

Finalmente se concuerda con (PINELL Rodríguez, y otros, 2020) quienes realizaron un trabajo de investigación con el estudio de tiempos de producción de la empresa Cubanacan Cigars S.A, el cual llevo a cabo la propuesta de mejora ordenando el área de producción y rezago para minimizar la distancia que recorre a la hora de retirar la materia prima y utilizandl el beneficio costo, la propuesta resulto viable, dando como resultado 1.25, esto significa que se obtiene la inversión y se consigue un 25% de ganancia, eliminando trabajo improductivo y los tiempos ociosos, estos resultados están relacionados debido a que en nuestro estudio realizado de beneficio costo da como resultado 1.24 en una proyección de 5 meses.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con el objetivo general mejorar los métodos de trabajo para incrementar la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C. – 2021, concluyendo que hay un tiempo de ciclo en el proceso de envasado generándose un cuello de botella en la operación de llenado de balones, que es donde se retrasa la producción, para el cual en el plan de mejora es mejorar los tiempos concluyendo que es una forma de aumentar la producción para cumplir con los pedidos y brindar una mejor calidad de atención y estos sean positivos pero tendrá que haber una inversión por parte de los dueños de la empresa en comprar maquinaria, si es posible realizar el cambio paulatinamente, o de a pocos es decir incrementar una o dos balanzas automáticas, cada cierto tiempo, esto generaría mayor rentabilidad y mejor atención y no habría desabastecimiento para poder cumplir con las entregas, ya que el principal problema encontrado está en el envasado con demasiado tiempo muerto para los trabajadores.

Se concluye que hay 7 estaciones, donde la estación de llenado tiene un tiempo desfasado de 68.51 minutos generando el problema, por ello con la compra de balanzas semi – automáticas mejorarían los tiempos de producción siendo más fluida, sin muchos retrasos.

Se concluyó que disminuirá el costo de producción debido a que se prescindirá de un operario y que se produciría más balones diarios a un menor costo teniendo lo que se buscan en las empresas maximizar la producción reduciendo gastos.

Se concluyó que los indicadores del mejoró el tiempo de cuello de botella de 68 segundos y mejoró a 46.96. La producción actual es de 420 balones y la mejora es de 613 balones, y la productiva de mano de obra 53 balones por operario al día y con la mejora es de 88 balones diarios, así como la productividad horas hombre que la actual es de 7 balones por hora y con la mejora es de 11 balones por hora, con respecto a la eficiencia de la línea en la situación actual es de 15.89% y con la mejora 18.21%.

Se concluye que el costo / beneficio es de 1.24 esto indica que los beneficios son mayores que los costos teniendo un tiempo de recuperación de 5 meses y 8 días en consecuencia el proyecto debe ser considerado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda al administrador de la distribuidora Costa Gas Chimbote sugerir o proponer la compra de balanzas automáticas en el área de envasado para incrementar las utilidades mediante envasadoras modernas, usar como referencia esta investigación para realizar un análisis y comprobar estos mismos en la empresa, para poder mejorar las falencias dentro del área de envasado y producción.

Se recomienda al dueño realizar la inversión ya que el periodo de recuperación del capital es muy corto, y la rentabilidad costo beneficio es muy buena, por lo tanto, debería analizar lo propuesto.

Se recomienda a los supervisores de línea solicitar capacitaciones constantes hacia los trabajadores sobre producción y seguridad ya que ello ayudaría a una mejor producción al margen o no de poder implementar el plan propuesto.

Por último, se recomienda al administrador tomar atención a propuestas de mejora ya que por más insignificante que puedan parecer, siempre van en beneficio de la empresa y sus partes interesadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. Recuperado de:
<https://es.slideshare.net/joselbis/fidias-ariasproyectedeinvestigacion>
- Astuhuman, L. (2018). Propuesta de mejora para incrementar la eficiencia en el proceso de producción en una fábrica de sanitarios. Recuperado de:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625098/As_tuhuaman_pl.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Callo, 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 vidrio glass. Recuperado de:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2547/IIcaccpc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caycho, J. y Mendoza, C. (2019). Estandarización de procesos para mejorar la productividad en una línea de ensamble de una empresa fabricante de baterías automotrices. Recuperado de:
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2728/IND-T030_70785114_T%20%20%20MENDOZA%20MORALES%20CRISTHIAN%20ALEXIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Costa Gas (2021). Costa gas seguro y rendidor. Recuperado de:
<https://www.costagas.com.pe/>
- Díaz, C. (2014). Ingeniería de métodos. Recuperado de:
<https://es.slideshare.net/cristianyovanicatalanmendoza/ingenieria-de-metodos-universidad-continental>
- El Peruano (2012). Artículo 7, modificación del artículo 86 del reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 27-94-EM. Recuperado de:
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/DECRETO%20SUPREMO%20N%2027-94-EM.pdf>

El Peruano (2012). Artículo 2, Decreto Supremo N° 022-2012 – EM. Recuperado de:

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoL_egalBusqueda/%E2%80%8BDecreto%20Supremo%20N%C2%B0%2022-2012-EM.pdf

Enerlac (2019). El mercado de gas natural en Sudamérica y la nueva posición competitiva de Bolivia. Recuperado de: <http://enerlac.olade.org/index.php/ENERLAC/article/view/85>.

Energía y negocios (2021). Conozca los principales productores de gas en el mundo, recuperado de <https://revistaenergiaynegocios.com/2021/03/29/perfilando-a-los-principales-productores-de-gas-natural-del-mundo/>

Gasnova (2021). *¿Qué es el GLP?* Recuperado de: <https://www.gasnova.co/sobre-el-glp/que-es-el-glp/>

García, C. (2011). Estudio del trabajo. Recuperado de: https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

García, S. y Jose, P. (2020). Líneas de producción. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10251/138801>

Gomez, J. (2019). Propuesta para mejorar la productividad de una empresa envasadora de gas licuado de petróleo de la ciudad de Guayaquil. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16955/1/UPS-GT002502.pdf>

Ibáñez, C. (2016). diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa puerto de humos S.A. Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcii.12d/doc/bpmfcii.12d.pdf>

Krajewski, L. Ritzman L. y Malhotra M. (2008). Administración de Operaciones. Recuperado de: [Administracion_De_Operaciones_LEE_J_KRAJEWSKI_1_](#)

- La Agencia Peruana de Noticias (2020). Mercado peruano de glp es uno de los más competitivos de la región. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-mercado-peruano-glp-es-uno-los-mas-competitivos-de-region-afirman-220247.aspx>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada. Recuperado de: <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30/23>
- Ñaupas,H. Valdivia, M. Palacios, J. Romero, H. (2018). Metodología de la investigación. Recuperado de: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- Orozco, E. (2016). Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Chiclayo – 2015. Recuperado de: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2312/orozco%20cardozo%20eduard.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Osinermig (2021) explicativo de sobre el petróleo, recuperado de: <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFH/1432.htm>
- Palacios, L. (2010). Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempo. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?id=S6YwDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Pinell, R. Rios, L. y Bucardo, A. (2020). Balance de líneas de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars S.A de la ciudad de Estelí, en el segundo semestre del año 2019. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/13424/1/20060.pdf>
- Rodriguez, D. (2020). Investigación aplicada. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
- Sanin,H. (1995). Guía metodológica general para la preparación y evaluación de proyectos de inversión social. Recuperado de:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30429/S9540370_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Seanpedia (2018). ¿Qué es una línea de producción?. Recuperado de: <https://seampedia.com/que-es-una-linea-de-produccion/>

Sladogna, M. (2017). Productividad. Recuperado de: <http://www.relats.org/documentos/ORGSladogna2.pdf>

Universidad Privada Telesup (2017). Balanceo de Línea y Control de Producción. Recuperado de: <https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/>

Velayo, V. (2014). Valor actual neto (VAN). Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>

ANEXOS

Anexo 1: Variables y operacionalización

Tabla 38: Variables y operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala
V. Independiente (X) MEJORA DE MÉTODOS	Es la técnica que somete cada operación a un minucioso análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido; abarca la normalización del equipo, métodos y condiciones de trabajo, entrena al operario a seguir el método normalizado Maynard 1932 como se citó en (Díaz, 2014)	La mejora de métodos se aplica para evaluar el proceso de producción con el fin de realizar mejoras a partir de un diagnóstico de la situación actual y luego ejecutar un correcto estudio de tiempos en el proceso de envasado con el fin de incrementar la productividad en el área de envasado de la empresa Costa Gas Chimbote S.A.C.	D1. Diagnóstico	Diagrama de análisis de operaciones	N° de operaciones	Nominal
			D2. Estudio de tiempos	Tiempo promedio. Tiempo normal. Tiempo estándar.	$T.P = \frac{\sum t \text{ Observados}}{N^\circ \text{ Observado}}$ $T.N = T.O \times \text{Factor Valoración}$ $T.S = T.N \times (1 + \% \text{trabajo})$	Nominal
			D3. Propuesta de mejora	Implementación del método propuesto	N° de procesos determinados por Dap final	Razón
			D4. Evaluación	Análisis costo - beneficio	$B/C = VP/VI$ Valor presente Valor Inicial	Razón
V. Dependiente (Y) PRODUCTIVIDAD	Es el uso eficiente de recursos – trabajo, capital tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios. Es la posibilidad de aumentar la	Es una relación entre los resultados y el tiempo que lleva en conseguirlos y una relación entre cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad y calidad de recursos utilizados para	D1. Productividad	Productividad horas hombre Productividad mano de obra Productividad	$P. H-H = \text{cantidad de producción (unid.)} / \text{trabajadores} \times \text{hora}$ $P. m.o = \text{cantidad de producción (unid.)} / \text{trabajadores}$	Razón

	producción a partir del incremento de cualquiera de los factores productivos. (Sladogna, 2017)	producirlos	D2. Eficiencia	Índice de eficiencia	de Unidades de producción conforme unidades ingresadas /	Razón
			D3. Eficacia	Índice de eficacia	de Cantidad de producción (unid.) / cantidad de unidades ingresadas	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Fotos

Cilindros de Costa Gas



Plataforma de envasado



Llenadora Kosan Crisplant

