



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE RED DE
GAS PARA OPTIMIZAR COSTOS DEL COMEDOR DE
UNA FÁBRICA, ATE - 2021**

**Tesis para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial**

JUNIOR ENRIQUE CHALCO RICCI
(0000-0002-9480-5373)

GARYNSON MANRIQUE ACUÑA
(0000-0002-3550-0692)

Asesor:

Mg. Tulio Elías Florián Castillo
(0000-0002-7748-2699)

Lima – Perú
2021

JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL

.....
Presidente

.....
Jurado 1

.....
Jurado 2

Entregado el: __ / __ / 2022

Aprobado por:

.....
(Junior Enrique Chalco Ricci)

Graduando

.....
(Mg. Tulio Elías Florián Castillo)

Asesor de Tesis

.....
(Garynson Manrique Acuña)

Graduando

EPIGRAFE

“Aquellos que tienen el privilegio de
saber, tienen la obligación de actuar”

Albert Einstein

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, **Junior Enrique Chalco Ricci**, y **Garynson Manrique Acuña** identificados con DNI N°46172263 y DNI N°45093650 respectivamente, Bachilleres del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presentamos nuestra tesis titulada:

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE RED DE GAS PARA OPTIMIZAR COSTOS DEL COMEDOR DE UNA FÁBRICA, ATE - 2021”.

Declaramos en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de nuestra autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen nuestro aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones ratificamos lo expresado, a través de nuestras firmas correspondientes.

Lima, 24 de noviembre de 2021



Junior Enrique Chalco Ricci
DNI N°46172263



Garynson Manrique Acuña
DNI N°45093650

Índice de contenido

DEDICATORIA	XI
AGRADECIMIENTO	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XV
Capítulo I: Introducción.....	1
Capítulo II: Planteamiento del Problema.....	3
2.1. Situación problemática.....	3
2.2. Formulación del Problema	6
2.2.1. Problema General.....	6
2.2.2. Problemas Específicos.....	6
2.3. Justificación de la Investigación	6
2.3.1. Justificación teórica.....	6
2.3.2. Justificación práctica	7
2.3.3. Justificación social	7
2.4. Objetivos de la Investigación.....	8
2.4.1. Objetivo General	8
2.4.2. Objetivos Específicos	8
Capítulo III: Marco Teórico.....	9
3.1. Antecedentes del Problema	9
3.1.1. Antecedentes Internacionales.....	9
3.1.2. Antecedentes Nacionales.....	11
3.2. Bases Teóricas.....	15
3.2.1. Optimización de costos	17
3.2.1.1. Costos directos.....	17

3.2.1.2. Costos indirectos.....	17
3.2.2. Elementos de los costos.....	18
3.2.2.1. Materiales.....	18
3.2.2.2. Mano de obra.....	18
3.2.3. Estructura de costos.....	19
3.2.4. Costo de inversión.....	19
3.2.5. Costos industriales.....	20
3.2.6. Instalación de red de gas natural	20
3.2.7. Base legal	20
3.2.8. Características del servicio de gas natural.....	21
3.2.9. Características del gas natural	21
3.2.10. Composición del gas natural extraído	22
3.2.11. Características del usuario solicitante	22
3.2.12. Tendencias globalizadoras de las instalaciones de red de gas natural	23
3.2.13. Influencia del gas natural en el desarrollo económico del país.....	24
3.2.14. Actividades logísticas.....	27
3.2.15. Logística en el sector de gas natural.....	27
3.2.16. Rotura o rompimiento de stock	28
3.2.17. Seguridad y salud en el trabajo	29
3.2.18. Contaminación ambiental.....	31
3.3. Marco Conceptual	32
3.3.1. Optimización	32
3.3.2. Costos	33
3.3.3. Combustión	33
3.3.4. Suministro	34

3.3.5. Ductos.....	34
3.3.6. Hermeticidad	34
3.3.7. Simulación.....	35
3.3.8. Acometida	35
Capítulo IV: Hipótesis y Variables	36
4.1. Hipótesis general.....	36
4.2. Hipótesis Específicas	36
4.3. Identificación de Variables	37
4.4. Operacionalización de variables	38
Capítulo V: Metodología	40
5.1. Tipo y Diseño de Investigación	40
5.1.1. Método	40
5.1.2. Enfoque	40
5.2. Unidad de análisis	41
5.3. Población de estudio	41
5.4. Tamaño de muestra	42
5.5. Selección de muestra.....	42
5.6. Técnicas de recolección de datos	42
5.7. Instrumentos.....	43
5.7.1. Ficha de registro de datos.....	43
5.7.2. La guía de Observación de campo	44
5.7.3. Sobre el procedimiento.....	44
5.8. Análisis e interpretación de la información	45
5.8.1. Observación N°1	45
5.8.2. Observación N°2	47

5.8.3. Observación N°3	47
5.8.4. Observación N°4	48
5.8.5. Análisis documental	50
5.8.5.1. Consumo de GLP en el comedor.....	50
5.8.5.2. Quiebre de Stock.	56
5.8.5.3. Seguridad y accidentabilidad.....	58
Capítulo VI: Procedimiento y Método de Análisis.....	62
6.1. Desarrollo del objetivo específico N°1: Elaborar un estudio económico adecuado que permita optimizar los costos del comedor.....	62
6.1.1. Evaluación de la alternativa N°1: GLP a granel.	62
6.1.2. Evaluación de alternativa N°2: Implementación de red de gas natural.....	64
6.1.3. Desarrollo de los indicadores económicos.	71
6.1.3.1. Flujo del ahorro	71
6.1.3.2. Módulo de IG.....	73
6.1.3.3. Flujo de caja incremental.....	74
6.1.3.4. Período de Payback	76
6.1.3.5. Retorno de la inversión (ROI).....	77
6.1.3.6. Tasa Interna de Retorno - TIR.....	77
6.1.3.7. Costo de Oportunidad de Capital (COK)	78
6.2. Desarrollo del Objetivo Específico N°2: Identificar qué medidas minimizan el quiebre de stock para así optimizar los costos del comedor.	80
6.3. Desarrollo del Objetivo Específico N°3: Determinar qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor.....	82
6.4. Desarrollo del Objetivo Específico N°4: Determinar en qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor.	86

Capítulo VII: Resultados y Discusión.....	91
7.1. Resultados	91
7.2. Discusión.....	97
Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones	100
8.1. Conclusiones	100
8.2. Recomendaciones.....	101
Referencias bibliográficas.....	103
Anexos	109

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Propuesta estructural de costos</i>	19
Tabla 2 <i>Composición del Gas Natural</i>	22
Tabla 3 <i>Factores de emisión de CO₂ por combustible y sector económico</i>	32
Tabla 4 <i>Indicadores de variable independiente</i>	38
Tabla 5 <i>Indicadores de variable dependiente</i>	38
Tabla 6 <i>Matriz de Consistencia</i>	39
Tabla 7 <i>Formato de pedido semanal de balones de GLP</i>	50
Tabla 8 <i>Consumo semanal de balones de GLP – Marzo a mayo 2021</i>	51
Tabla 9 <i>Consumo mensual de balones de GLP - mayo 2018 a abril 2021</i>	51
Tabla 10 <i>Costo total anual del consumo de combustible actual - mayo 2018 a abril 2021</i> ...	54
Tabla 11 <i>Tasa de riesgo de falta de stock de balones de GLP</i>	57
Tabla 12 <i>Índice de accidentabilidad y costeo MOD del comedor – 2020</i>	59
Tabla 13 <i>Factor de emisión y poder calorífico de los combustibles comerciales.</i>	60
Tabla 14 <i>Cuadro comparativo de GLP en balones de 45 Kg. y tanque de 1,012 Kg.</i>	63
Tabla 15 <i>Descripción de los costos de la instalación del tanque de GLP de 1,012 Kg.</i>	64
Tabla 16 <i>Tarifario del servicio de abastecimiento de GN por categorías – 2021</i>	65
Tabla 17 <i>Cálculo del costo unitario promedio del GN en soles/m³</i>	67
Tabla 18 <i>Cálculo del costo unitario del GN en Kg.</i>	67
Tabla 19 <i>Cuadro comparativo de GLP vs. Red de gas natural</i>	67
Tabla 20 <i>Estructura de los costos por la instalación de la red de GN.</i>	68
Tabla 21 <i>Componentes de la instalación de la red de gas natural detallado</i>	69
Tabla 22 <i>Flujo de ahorro proyectado de GLP en balones de 45 Kg. vs tanque de 1,012 Kg. (importe en soles)</i>	71

Tabla 23 <i>Flujo de ahorro proyectado de GLP en balones de 45 Kg. vs red de GN (importe en soles)</i>	72
Tabla 24 <i>Liquidación del IGV (importe en soles)</i>	74
Tabla 25 <i>Flujo de caja incremental de la red de GN</i>	75
Tabla 26 <i>Datos para el cálculo de la TIR (importe en soles)</i>	78
Tabla 27 <i>Ponderación para la elaboración de la Matriz IPERC</i>	83
Tabla 28 <i>Matriz IPERC para el comedor de la fábrica (Posterior a la implementación de la red de GN)</i>	84
Tabla 29 <i>Tasa de accidentabilidad y ahorro proyectado por la implementación de red GN - 2020</i>	86
Tabla 30 <i>Propuesta del programa de capacitaciones 2022 (Posterior a la implementación de la red de GN)</i>	88
Tabla 31 <i>Presupuesto para la ejecución del programa de capacitaciones</i>	90
Tabla 32 <i>Resumen de resultados de la evaluación de los costos</i>	91
Tabla 33 <i>Resumen de resultados de los indicadores económicos</i>	92
Tabla 34 <i>Cuadro comparativo de las tasas de riesgo del quiebre de stock</i>	93
Tabla 35 <i>Tasa del nivel de severidad de los procesos en el comedor</i>	95
Tabla 36 <i>Resumen anual del presupuesto para capacitaciones</i>	96

Índice de figuras

Figura 1 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	5
Figura 2 <i>Estructura del diagrama de espina de pescado</i>	15
Figura 3 <i>Desarrollo del diagrama de Ishikawa</i>	16
Figura 4 <i>Participación del consumo mundial de energía</i>	24
Figura 5 <i>Expansión de redes de gas natural en Lima y Callao</i>	26
Figura 6 <i>Cadena de suministro del Gas Natural</i>	28
Figura 7 <i>Centro de acopio de balones de GLP</i>	46
Figura 8 <i>Escenario de un accidente provocado por la mala manipulación de un balón de GLP</i>	46
Figura 9 <i>Manipulación incorrecta de los balones de GLP</i>	47
Figura 10 <i>Stock disponible de balones de GLP</i>	48
Figura 11 <i>Uso incorrecto de los EPP's del personal del comedor</i>	49
Figura 12 <i>Comportamiento del consumo mensual de balones GLP - Período mayo 2018 a abril 2019</i>	52
Figura 13 <i>Comportamiento del consumo mensual de balones GLP - Período mayo 2019 a abril 2020</i>	53
Figura 14 <i>Comportamiento del consumo mensual de balones GLP - Período mayo 2020 a abril 2021</i>	53
Figura 15 <i>Costo promedio unitario trimestral de balones de GLP, 2018 - 2021</i>	56
Figura 16 <i>Ficha de registro de falta de stock de balones de GLP, 2019 - 2021</i>	57
Figura 17 <i>Composición del costo total del servicio de GN</i>	66
Figura 18 <i>Plano de ubicación del comedor y recorrido de la red interna de GN</i>	70
Figura 19 <i>Evaluación comparativa del costo promedio anual</i>	73
Figura 20 <i>Representación gráfica del COK</i>	79

Figura 21 <i>Comparativo de la tasa de riesgo de los procesos de abastecimiento</i>	81
Figura 22 <i>Manipulación adecuada para el traslado de un balón de GLP</i>	85
Figura 23 <i>Gráfica comparativa de la tasa actual de accidentabilidad vs. tasa esperada.</i>	94

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	109
Anexo 2. <i>Detalle de los componentes para la instalación de la red de gas natural</i>	110
Anexo 3. <i>Presupuesto para ejecutar el programa de capacitaciones</i>	111
Anexo 4. <i>Formato de pedido de suministro - balones de GLP</i>	112
Anexo 5. <i>Ficha de registro de desabastecimiento del suministro balones de GLP, 2019 - 2021</i>	112
Anexo 6. <i>Tarifario del servicio de distribución de Gas Natural - Calidda 2021</i>	113
Anexo 7. <i>Plano propuesto con la ubicación del comedor y recorrido de la red interna para el transporte del GN</i>	114
Anexo 8. <i>Tablas de ponderación para la Matriz IPERC</i>	115
Anexo 9. <i>Matriz IPERC propuesta para el comedor de la fábrica</i>	116
Anexo 10. <i>Programa de capacitaciones propuesto para el 2022</i>	117
Anexo 11. <i>Instrumento - Guía de observación de campo</i>	118
Anexo 12. <i>Instrumento - Ficha de registro de datos</i>	120
Anexo 13. <i>Registro de compras y control de stock extraído de SAP</i>	122
Anexo 14. <i>Formato de asistencia de personal del comedor</i>	123

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado primero, a Dios por mantenernos con vida y salud frente a esta pandemia y luego a nuestras familias por darnos la fuerza, el apoyo y el aliento, pues ellos son nuestra máxima inspiración en todo aquello que vamos logrando en este camino arduo del campo profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestras familias por el gran apoyo que recibimos en todas las etapas de nuestras vidas, por los principios y valores que nos inculcaron para ser hombres de bien.

A la universidad San Ignacio De Loyola, pues gracias a los profesores adquirimos conocimientos y nos compartieron sus experiencias durante el tiempo de nuestra formación académica en la carrera de Ingeniería Industrial y al Mg. Tulio Florián por su asesoría en el desarrollo de la presente tesis.

A nuestros jefes de trabajo, por su motivación, comprensión, tolerancia y soporte, para lograr culminar con éxito nuestra carrera profesional. A nuestros compañeros de la carrera quienes formaron parte de nuestras experiencias, pues gracias al intercambio de ideas y a las críticas constructivas, logramos superar diversas adversidades.

RESUMEN

La presente investigación se aplica a una fábrica de la zona industrial de Ate que tiene como negocio elaborar y comercializar productos lácteos. El objetivo general de la tesis es determinar en qué medida la implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de esta fábrica de Ate.

La metodología utilizada en nuestra investigación recoge el enfoque cuantitativo, es de tipo no experimental, con diseño longitudinal y con un nivel correlacional. Para la recolección de datos utilizamos la observación, el análisis documental y el análisis comparativo, cuyos instrumentos empleados fueron la ficha de registro de datos y la guía de observación de campo.

La empresa cuenta con un comedor que proporciona alimentos para el desayuno, almuerzo y cena de todos los trabajadores, Las operaciones se realizan las 24 horas del día y se dividen en 03 turnos rotativos. Las cocinas del comedor requieren de energía de combustión para su funcionamiento. Actualmente, el combustible que se utiliza es el GLP y es abastecido mediante balones de 45 Kg., por el proveedor.

El factor que mayor costo genera en el área es el consumo de combustible, por esta razón, el actual proceso de abastecimiento viene generando problemas de sobrecostos, de quiebre de stock, de falta de seguridad y de falta de conocimiento para realizar algunas actividades. Por ello, se plantearon 02 alternativas para reemplazar el proceso de abastecimiento, siendo la primera, optar por la instalación de un tanque de GLP a granel por 1,012 Kg. y la segunda, implementar la red de gas natural.

En los resultados del estudio económico se determinó que la red de GN genera el 17.55% de reducción de costos en comparación con el combustible actual. Este valor representa un ahorro de S/ 83,883 en los 05 años de proyección, estos valores fueron hallados con ayuda de sistemas computacionales de Ms Office. Con relación a la contaminación

ambiental el factor de emisión de CO₂ que genera el GN es menor en 11% respecto al GLP, lo cual favorece al medio ambiente. Al implementar la red de GN se reduce la tasa de riesgo de quiebre de stock de 11% a 1%, ya que se cambiaría el proceso de abastecimiento convencional manual por un sistema industrializado y continuo. Así también, con la elaboración de la matriz IPERC se pudo identificar los procesos y riesgos con mayor nivel de severidad el cual deberán ser atendidos con mayor preponderancia. Por último, con el programa de capacitaciones propuesto, se estimó reducir la tasa de accidentes e incidentes de trabajo de 5% a 1%.

Por lo expuesto, se concluye que la propuesta de implementación de la red de gas natural es altamente viable, ya que permite optimizar los costos del comedor de la fábrica, reduce el riesgo de quiebre de stock, beneficia la seguridad y salud de los trabajadores y contribuye de manera positiva con el medio ambiente.

Palabras Clave: Optimización de costos, red de gas natural, abastecimiento de combustible, energía de combustión, quiebre de stock, riesgos de seguridad, indicadores económicos.

ABSTRACT

This research is applied to a factory in the industrial zone of Ate whose business is to produce and market dairy products. The general objective of the thesis is to determine to what extent the implementation of a gas network optimizes the costs of the dining room of this Ate factory.

The methodology used in our research includes the quantitative approach, it is of a non-experimental type, with a cross-sectional design and a correlational level. For data collection, we used observation, documentary analysis, and comparative analysis, the instruments of which were the data record sheet and the field observation guide.

The company has a dining room that provides food for breakfast, lunch and dinner for all workers. Operations are carried out 24 hours a day and are divided into 03 rotating shifts. The dining room kitchens require combustion energy for their operation. Currently, the fuel that is used is LPG and it is supplied by means of 45 Kg. balloons, by the supplier.

The factor that generates the highest cost in the area is fuel consumption, for this reason, the current supply process has been generating problems of cost overruns, stock breakage, lack of security and lack of knowledge to carry out some activities. Therefore, 02 alternatives were proposed to replace the supply process, the first being to opt for the installation of a 1,012 Kg. bulk LPG tank and the second to implement the natural gas network.

In the results of the economic study, it was determined that the NG network generates a 17.55% cost reduction compared to the current fuel. This value represents a saving of S / 83,883 in the 05 years of projection, these values were found with the help of Ms Office computer systems. Regarding environmental pollution, the CO₂ emission factor generated by NG is 11% lower than that of LPG, which favors the environment. By implementing the NG network, the risk of stock breakage rate is reduced from 11% to 1%, since the conventional

manual supply process would be changed to an industrialized and continuous system.

Likewise, with the preparation of the IPERC matrix, it was possible to identify the processes and risks with the highest level of severity, which should be addressed with greater preponderance. Finally, with the proposed training program, it was estimated to reduce the rate of accidents and work incidents from 5% to 1%.

Therefore, it is concluded that the proposal for the implementation of the natural gas network is highly viable, since it allows optimizing the costs of the factory canteen, reduces the risk of stock breakage, benefits the health and safety of workers, and contributes positively to the environment.

Key Words: Cost optimization, natural gas network, fuel supply, combustion energy, stock depletion, security risks, economic indicators.

Capítulo I: Introducción

Hoy en día el principal aliciente para la mejora de procesos en las empresas es el ahorro, la seguridad y la contribución al medio ambiente. Por ende, las compañías vienen evaluando distintos escenarios de solución para maximizar la productividad, reducir costos, optimizar recursos y generar mayor rentabilidad; no obstante, se debe considerar un factor primordial como el tiempo, ya que en las proyecciones y evaluaciones se busca conseguir resultados positivos que beneficien a las organizaciones en un corto o mediano plazo, pero si estas no están controladas podrá extenderse el tiempo de recupero.

La presente tesis versa sobre una propuesta de implementación de red de gas que aborda temas de energía de combustión, de seguridad y salud, cuyo propósito es optimizar los altos costos que se generan en el comedor de una fábrica. Por esta razón, se pretende cambiar el proceso de abastecimiento de combustible tradicional que se distribuye por medio de balones de GLP, ya que bajo esta modalidad los costos son más elevados. La principal alternativa de reemplazo es la red de gas natural, puesto que es un sistema de abastecimiento continuo, cuyo combustible será trasladado mediante ductos desde una troncal. Cabe destacar que, el factor de emisión de CO₂ del gas natural es menor en comparación con otros combustibles fósiles.

En tal sentido, el trabajo de investigación desarrollado ha sido elaborado en cuatro capítulos clasificados de la siguiente manera:

Capítulo I: Introducción, se presenta en forma breve y clara el contenido de la tesis y su importancia.

Capítulo II: Planteamiento del problema, se describe la situación y la formulación de la problemática, también la justificación y los objetivos de la investigación.

Capítulo III: Marco teórico, se desarrollan los antecedentes internacionales, nacionales, las bases teóricas y el marco conceptual.

Capítulo IV: Hipótesis y variables, se plantean la hipótesis general y específicas, se identifican y se operacionalizan las variables en la matriz de consistencia.

Capítulo V: Metodología, se desarrollan el tipo y diseño de investigación, también la unidad de análisis, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos, se analiza e interpreta la información obtenida.

Capítulo VI: Procedimiento y método de Análisis, en esta parte se describe toda la información obtenida del escenario actual del área del comedor y se toman datos históricos de los registros de la empresa. También se elaboró la propuesta de implementar la red de GN, para ello se elaboró el estudio económico, el riesgo de rompimiento de stock, la mejora de los procedimientos de seguridad (Matriz IPERC) y el programa de capacitaciones al personal.

Capítulo VII: Resultados y discusión, en esta parte se describen los resultados obtenidos de la aplicación de las hipótesis y según las variables de estudio, se comparan con los resultados de otras tesis detalladas en la sección de antecedentes.

Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones, se establecen estas como resultado del presente estudio.

Capítulo II: Planteamiento del Problema

2.1. Situación problemática

De acuerdo con Vita (2021), menciona que los precios del Gas Licuado de Petróleo en adelante (GLP) a nivel global van incrementando debido al alto precio del butano Mont Belvieu y del propano en Estados Unidos lo cual afecta a todos los países.

Actualmente, dada la coyuntura internacional a causa del Covid-19, ha traído consigo una serie de incrementos en costos tales como: productos de primera necesidad, materiales del sector de construcción, alza de pasajes en los medios de transporte, alza de precios en los combustibles, entre otros.

Tomando en cuenta el aumento del costo de combustibles, el GLP ha tenido un incremento entre un 10% y 12%, esta alza viene afectando a la población de bajos recursos a nivel nacional, ya que estos no cuentan con acceso al servicio de Gas Natural en adelante (GN). Por lo tanto, al no contar con un producto sustituto, los obliga a seguir comprando balones de GLP pese a su elevado precio.

Chaux (2012), menciona que el gas licuado de petróleo es un gas de tipo combustible el cual está conformado por diversos hidrocarburos que son extirpados de la etapa de producción del GN o del petróleo, estos son hidrocarburos el cual están en condiciones de ser diluidos por compresión o enfriamiento en circunstancias atmosféricas. Principalmente está compuesto por butanos y propanos. Para alcanzar la calidad correspondiente del GN, este deberá cumplir las especificaciones y estándares que son normados por el ente regulador. (p. 72)

El gas de tipo natural es mucho más económico y muy amigable con el medio ambiente, por ser el combustible menos contaminante. En los últimos meses se vienen implementando redes de GN en muchos distritos de la capital, con el fin de poder llegar a toda la población, siendo de mucho beneficio para todas las familias, por su bajo costo.

Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2020), el gas natural es una mezcla compleja de hidrocarburos incoloros (sin color), inodoro (sin olor) e insípido (sin sabor), constituido principalmente por el gas metano que en los yacimientos se encuentra en estado gaseoso o asociado con el petróleo.

La fábrica de productos lácteos tiene como función principal producir alimentos de primera necesidad tales como: la leche y todos sus derivados como son el yogurt, la mantequilla, el queso, el manjar, la crema de leche y el fudge. La fábrica de lácteos ofrece a sus colaboradores una serie de beneficios, entre ellos, les brindan alimentos tales como el desayuno, el almuerzo y la cena. En la preparación de los alimentos, el insumo que genera más gasto está asociado al consumo de combustible GLP, el cual es abastecido por la empresa Limagas. El consumo promedio de gas mensual del comedor de la empresa es de 40 balones de 45 Kg. c/u, resultando un consumo promedio anual de 480 balones de 45 Kg. c/u.

El proceso actual de abastecimiento de combustible se realiza mediante balones de GLP, la reposición de estos debe ser constantes por la importancia en el funcionamiento del comedor debido a su alto consumo. De acuerdo con la data histórica por parte de los trabajadores del comedor, refieren que hubo oportunidades en donde no contaron con el combustible a tiempo, esto trajo demoras en la preparación de los alimentos causando disconformidad en ellos, puesto que sus actividades tenían que desarrollarlas con mayor esfuerzo físico y rapidez, lo cual genera demoras en la atención a los trabajadores de la empresa. Por tanto, este escenario representa existencia de problemas de quiebre de stock de combustible.

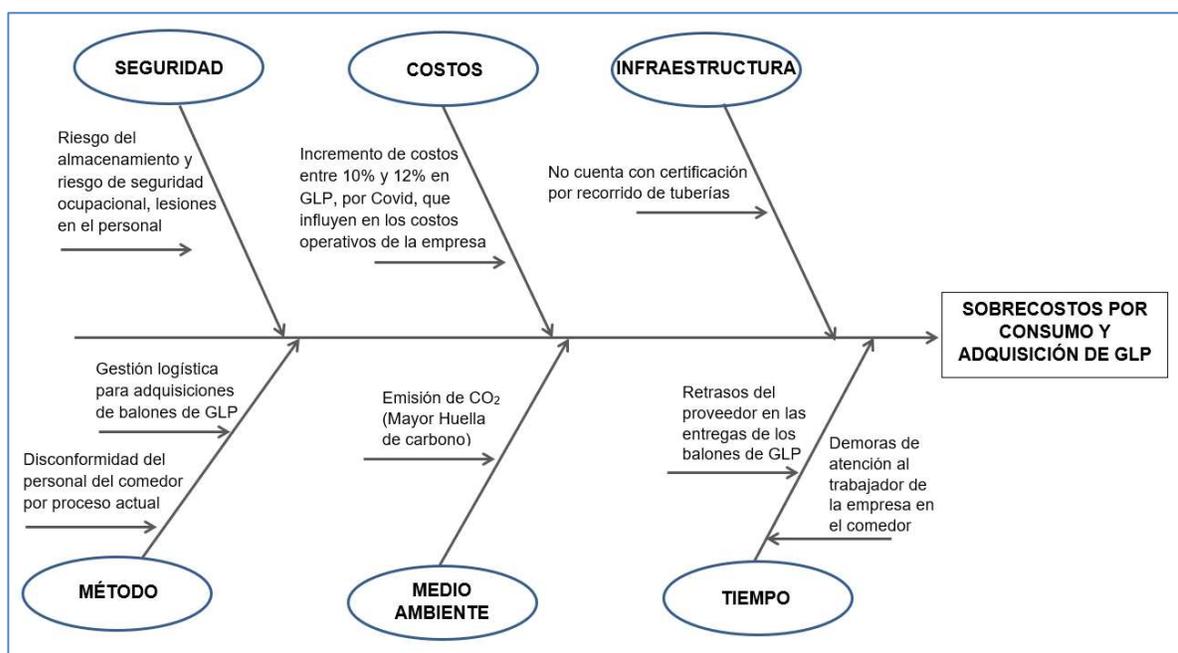
Se debe considerar la existencia de alto riesgo en el manipuleo de los balones de gas al momento que requieren ser cambiados por otro que tenga gas. Ante dicho escenario se aprecia que los procedimientos realizados por el personal no son los más adecuados en cuanto a seguridad, lo que refleja la falta de capacitación para realizar dichas actividades.

Una de las razones principales en el sobre costo de GLP, se debe a la concertación de precios entre empresas comercializadoras de este combustible, estos eventos generalmente ocurren mediante mesas de diálogo, lo cual es una práctica ilegal, puesto que los beneficia exclusiva y económicamente a los distribuidores. Cabe señalar que, este hecho ha sido denunciado por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi), contando actualmente con 17 investigaciones a diferentes empresas, por malas prácticas en el sector combustible.

Teniendo en cuenta que el costo de fabricación del GLP es bajo, el precio de venta en el mercado es elevado. Bajo este contexto, se desarrolla el siguiente diagrama causa-efecto.

Figura 1

Diagrama de Ishikawa



Nota: Elaboración propia

En tal sentido, se necesita realizar un estudio económico adecuado que permita optimizar los costos que genera el uso del combustible en el comedor de la fábrica. De modo que, se desea buscar alternativas que reduzcan los costos en la adquisición de dicho combustible, mejore la seguridad y el servicio para los trabajadores.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

¿En qué medida la implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?

2.2.2. Problemas Específicos

¿En qué medida un estudio económico adecuado permite optimizar los costos del comedor de una fábrica?

¿En qué medida la minimización del quiebre de stock optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?

¿Qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?

¿En qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?

2.3. Justificación de la Investigación

2.3.1. Justificación teórica

La presente propuesta de implementación de red de gas recabará métodos técnicos y normativa sobre la energía e industria del gas. Asimismo, para el desarrollo de la investigación se abordará temas estudiados en la carrera de Ingeniería Industrial.

Para la identificación de los problemas existentes en la fábrica, se utilizará el diagrama causa - efecto, esta herramienta es más conocida como el diagrama de Ishikawa, el cual describirá las causas que originan los problemas en el área de estudio, cuyo efecto recae en el problema principal, teniendo como resultado los sobrecostos por el consumo y adquisición de balones de GLP en el comedor de la empresa.

Por un lado, con datos del consumo promedio mensual del GLP y los costos de estos balones y, por otro lado, con los costos estimados del nuevo combustible y otros costos que

incurran en la implementación de la red de gas, se podrá realizar un estudio económico para optimizar los costos del comedor y que estos ahorros tengan un efecto favorable en los costos operativos de la empresa. Por ende, se dejaría un precedente positivo y viable en el campo de la Ingeniería Industrial y este a su vez servirá para aquellos usuarios que evalúen proyectos de esta naturaleza, pues este estudio será un insumo más que coadyuve a tomar mejores decisiones que serían beneficiosas.

2.3.2. Justificación práctica

La presente investigación pretende principalmente optimizar los costos en el comedor de la fábrica y mejorar el servicio de atención al personal interno, de modo que, el objetivo del departamento de operaciones es contar con un sistema continuo de abastecimiento de combustible, buscando disminuir el riesgo de exposición de los trabajadores por el almacenamiento de balones de GLP. Asimismo, con el cambio de proceso se buscará terminar con los trabajos en gestión de compras de balones de gas, con lo cual se estaría reduciendo las actividades administrativas en el área Logística. Finalmente, se busca obtener un retorno de inversión adecuado que se vea reflejado en el mediano plazo.

2.3.3. Justificación social

En el Perú el consumo de energía de gas natural ha ido incrementándose durante los últimos años, siendo uno de los combustibles con mayor demanda debido al bajo costo y a la poca afectación al medio ambiente. El procesamiento de este recurso y su utilización en los diferentes sectores de la economía peruana son de vital importancia para el desarrollo sostenido del país.

Por ello, con la implementación de esta propuesta se busca generar beneficios para la empresa, buscando reducir la carga laboral de los colaboradores del comedor y con la elección del nuevo combustible se busca disminuir la huella de carbono para que afecte en forma positiva a la sociedad.

Cabe precisar que, la presente tesis se elaborará con datos de una empresa real del rubro industrial; sin embargo, la alta dirección ha optado por mantener en reserva la razón social y el número de RUC por motivos de seguridad, teniendo que utilizar datos proporcionales a los reales para no afectar este aspecto de la organización.

2.4. Objetivos de la Investigación

2.4.1. Objetivo General

Determinar en qué medida la implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

2.4.2. Objetivos Específicos

Elaborar un estudio económico adecuado que permita optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

Identificar qué medidas minimizan el quiebre de stock para así optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

Determinar qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

Determinar en qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

Capítulo III: Marco Teórico

3.1. Antecedentes del Problema

3.1.1. Antecedentes Internacionales

Díaz (2016) en su investigación sobre “La producción de gas natural en el desarrollo productivo de Bolivia, periodo 1998-2013”. Tuvo como propósito investigar la producción del gas natural y como este contribuye en el desarrollo productivo del país de Bolivia, asimismo buscó demostrar su importancia, debido a su bajo costo y por ser generador de empleo por su alta demanda. El estudio se centra en un método deductivo con un enfoque cuantitativo, cuyo estudio es descriptivo, explicativo y comparativo. Los resultados obtenidos en la investigación confirman que el uso del gas natural es una fuente primordial para el desarrollo productivo del país. Se concluye que, la comercialización del gas natural al mercado externo representa un 41% respecto al total de las exportaciones, lo cual es de suma importancia para los objetivos de toda la nación en investigación.

Espíndola (2016) desarrolló la investigación “Estudio técnico de la implementación de la red primaria de gas de Campanero, Santa Cruz, Bolivia”. Tuvo como propósito evaluar los beneficios y la rentabilidad que genera la implementación de la red de gas primaria dentro de la ciudad de Santa Cruz. En el estudio se utilizó el método mixto, siendo el primero el método cualitativo, con el cual se evaluaron procedimientos y características de la instalación del gasoducto. Asimismo, con el método cuantitativo se evaluó la rentabilidad del proyecto obteniendo como resultado que, en un caso pesimista, el retorno de inversión sería en un tiempo estimado de 9 años, siendo el proyecto factible y rentable. Se concluye que, la línea de gas de Campanero culminó satisfactoriamente, teniendo 7 años como retorno de inversión bajo un escenario probable, pasando las pruebas correspondientes y dentro del plazo establecido.

Lloret (2015) en su investigación “Estado de la tecnología en la cadena de valor del gas natural: aplicaciones a nuevos productos y servicios”. Tuvo como propósito demostrar la importancia del gas natural, siendo este combustible el más limpio y abundante que se pueda encontrar en Europa y en otros continentes, por lo cual es vital dentro del mix energético. Es muy importante el reemplazo de combustibles por el gas natural, ya que, si se desea reducir la emisión de gas del efecto invernadero, sería de mucha importancia para el planeta. Por ello, la importancia de este ante la Unión Europea (UE), puesto que se busca disminuir mucho más la emisión de carbono. El estudio se centra en una metodología cualitativa basada en el conocimiento del entorno, para lo cual se realizaron investigaciones a nivel mundial sobre el impacto ambiental del consumo de gas natural. Los resultados identificaron el consumo del GN en los rubros industrial, comercial, eléctrico (generación eléctrica), doméstico y en el transporte. Por ello, concluyó que el uso de gas natural reduciría el calentamiento global que son causados por los gases de efecto invernadero, siendo el combustible una pieza fundamental, si se desea contar con una economía baja respecto a la emisión de carbono.

López (2020) en su investigación “Comparación de los costos de producción y grado de contaminación por emisiones en el sector industrial del Ecuador usando como combustible gas natural mediante la simulación de procesos”. Tuvo como objetivo principal realizar la comparación de ambas variables de estudio. Entre los objetivos específicos estableció realizar una evaluación de todos los combustibles del gas natural en base a la energía de combustión que cada uno de ellos posee y de sus costos en la etapa de producción con la finalidad de identificar el combustible de mayor eficacia dentro del proceso industrial y que a su vez este sea menos contaminante con el medio ambiente. La metodología usada fue la de tipo experimental y la herramienta que utilizó fue un simulador de procesos químicos (DWSIM) que forma parte de los softwares de ingeniería química; esto le ayudó a determinar la energía calorífica de los combustibles y a medir el grado de contaminación por las emisiones

generadas. Por un lado, concluyó que entre los combustibles más usados en Ecuador se tiene al diésel el cual es no renovable y de origen fósil. Por otro lado, en la evaluación respecto a los costos que incurren dentro de la producción total con relación al costo indirecto de fabricación, obtuvo un ahorro de 3.93% empleando el GN. Finalmente, identificó que el gas natural genera un mayor ahorro y es mucho más eficiente, adicionalmente en comparación con el diésel, este reduce la contaminación del CO₂ en un 22.46% con el medio ambiente.

Veliz (2016) en su tesis titulada “Impacto socioeconómico del gas domiciliario en los hogares de la ciudad de El Alto, caso zona 16 de Julio - Bolivia”. El principal objetivo del estudio fue determinar el impacto socioeconómico del gas domiciliario en los hogares de la referida ciudad, para lo cual consideró el sector domiciliario, el área de la industria y el comercio. El tipo de investigación fue descriptiva aplicando el método inductivo-deductivo, con lo cual formó ideas desde un plano abstracto para llegar a un análisis de correspondencia. Para ello, el nivel de investigación fue correlacional con el objetivo de determinar el grado de influencia que tuvo el uso del gas domiciliario sobre el gasto en las familias, asimismo, considero los juicios de valor genéricos desde la perspectiva económica para así atender las particularidades de la población de estudio. Estableció una muestra de 200 usuarios del servicio de gas y para la recolección de datos utilizó la encuesta. Entre sus conclusiones declaró que, el impacto socioeconómico asciende a un ahorro de 73% en la disminución de costos en consumo energético, también destacó que los beneficios no solo fueron económicos sino también impactaron en la salud y medio ambiente. Por último, recomendó que el consumo de gas de forma masiva es una gran alternativa para sustituir la energía eléctrica.

3.1.2. Antecedentes Nacionales

Gómez y Barrantes (2020) publicaron un estudio titulado “Efecto del diseño de la red interna para abastecimiento de gas natural en la empresa Cogorno - planta Ventanilla”. La investigación tuvo como objetivo principal, implementar una red del combustible referido en

el título previo. El tipo de investigación fue descriptiva, por ello, se trabajó con datos estadísticos reales alusiva al dispendio energético primario el cual se quiso reemplazar por el petróleo por el gas natural, de esta forma se buscó demostrar el resultado de la evaluación de una red de gas natural en base a ciertos criterios de diseño. Por otro lado, la investigación también fue de tipo aplicada, puesto que, permitiría calcular de manera óptima el suministro de gas natural a baja presión, implementada dentro de la Empresa Cogorno en su planta ubicada en el distrito de Ventanilla, con relación a los parámetros correspondientes de evaluación y diseño predeterminadas por las normas nacionales e internacionales, teniendo en cuenta la velocidad del gas natural el caudal y su presión. Entre los principales resultados hubo una gran demanda de gas natural de $120 \text{ Sm}^3/\text{h}$. Mediante el suministro se pudo definir los aspectos del diseño de la estación de regulación, también se realizaron procedimientos constructivos. Además, se logró obtener la certificación según la Norma ASME 831.8-201 (*American Society Mechanical Engineer*) edición 201. Finalmente, consideró el trabajo de pintura, las pruebas de resistencia, la hermeticidad, con el fin de garantizar la seguridad y abastecimiento de la red de gas en la Empresa.

Vargas (2019) realizó una tesis titulada “Propuesta de mejora de la gestión logística por medio de la aplicación de la metodología SCOR para optimizar los costos logísticos en una empresa de rubro de construcción de redes domiciliarias de gas natural”. El principal objetivo fue realizar la propuesta referida y entre sus objetivos planteó ejecutar una evaluación del estado actual de la compañía con el fin de identificar flujos de procesos en la gestión de los suministros, para luego evaluar el costo beneficio de lo planteado partiendo de los resultados reconocidos en la etapa probatoria del modelo. La metodología utilizada fue la aplicación del Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR). Con esta herramienta identificó la problemática que causaba elevados costos de logística; asimismo, las carencias que tenían los procesos de distribución y planificación. En sus

resultados determinaron que el importe de S/ 23,406 representó el valor del COK con relación al indicador de pedidos no atendidos, con lo cual se disminuyó al valor de S/ 3,075 siendo este el límite permitido según el indicador del ScorMark, lo cual significó una reducción del 34.29% de los costos logísticos totales durante el cuatrimestre de evaluación, este representó el importe de S/ 721,038. Se concluye que, la propuesta si optimizó los costos logísticos y evidenció que la compañía necesita enfocarse en mejorar los controles, ya que no se conoce la eficiencia de sus procesos.

Tolentino (2019) publicó un estudio titulado “Gas natural y sus efectos de reducir la contaminación y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos”. Su propósito en la investigación fue promover la utilización y aumentar el consumo del GN en el ámbito nacional, con el fin de reducir las emisiones de CO₂ que afectan el medio ambiente. La población estuvo conformada por ciudadanos del lugar que influenció el desarrollo del proyecto respecto al uso del GN abastecido por Cálidda. Entre los instrumentos para recolección de datos utilizó la ficha de encuestas y libreta de notas; asimismo, para su análisis utilizó softwares como Excel, SPSS, Minitab 18 y *Statgraphics*. En sus conclusiones subrayó que la masificación y aceleración del proyecto se hará viable siempre y cuando participen los municipios regionales, pues estos deben dar facilidades y promover la expansión de ductos y troncales en sus jurisdicciones. Finalmente, recomendó realizar capacitaciones al personal en temas de emergencias e incendios; así también se deberá controlar la operatividad de los equipos como las válvulas que controlan el exceso, venteo y flujo.

Carhuaricra (2017) realizó una tesis titulada “Propuesta de una red de Gas Natural para reducir los costos de instalación en empresas con categoría B, 2017”. El principal objetivo de su estudio fue diseñar la propuesta referida, entre sus otros objetivos, estableció evaluar los costos que se incurren en la implementación de un sistema de GN en compañías de tipo B, por otro lado, se enfocó en aprobar instrumentos que sirvieron para la recolección

de datos y elaboración de preguntas mediante la validación de expertos para así demostrar la reducción de los costos. En su investigación consideró como población y muestra a 15 empresas de categoría B ubicadas en Lima. Para la elección de estas, recogió información de Osinergmin, validando que estas empresas hayan desarrollado obras relacionadas a las instalaciones de red de gas, con lo cual estas crean antecedentes. Sobre la metodología utilizada, se enfocó en el sintagma holístico, para lo cual el diagnóstico le permitió construir la propuesta final de su estudio. Con ello, determinó que las empresas se clasifican según el tipo de hidrocarburo que utilizan y consumen para generar energía, siendo este, imprescindible para viabilizar el proyecto a nivel normativo. Luego analizó económicamente la viabilidad del proyecto al definir un diseño de red alternativo, la cual redujo los costos en la instalación de la red. Los resultados determinaron que, la propuesta de usar una red de gas natural genera un ahorro de S/ 95,610 soles, este importe representa un 66% de reducción de costos y el tiempo de recuperación de la inversión se calculó en 11 meses.

Yabar (2016) en su tesis de título “Reducción de costos de energía y mitigación de gases de efecto invernadero en una planta industrial mediante la cogeneración con gas natural”. Tuvo como objetivo reducir costos, energía y la emisión de CO₂ mediante la cogeneración con gas natural. Para ello, tomó en consideración la normativa ISO 50001 “Sistema de gestión de la energía”, ya que es posible implementarla en distintos rubros. La metodología que empleó, la desarrolló por fases iniciando por los perfiles del proyecto, la eficiencia de la energía, los antecedentes de la compañía y usos energéticos; luego efectuó el análisis y realizó el diagnóstico energético, también diseñó el proyecto para su posterior implementación, se realizó el control de los costos de energía y el nivel de emisión de CO₂ al medio ambiente. Entre sus resultados concluyó que, el consumo de GN en comparación con otros hidrocarburos de origen fósil, permite reducir la cantidad de emisiones de CO₂ esto debido a que el GN está compuesto mayormente por metano y solamente un carbono; a su

vez el GN ayuda a optimizar los costos, por ende, aseveró que la empresa obtendría un importante ahorro anual cuyo importe asciende a S/ 332,730.

3.2. Bases Teóricas

Diagrama Ishikawa (causa - efecto)

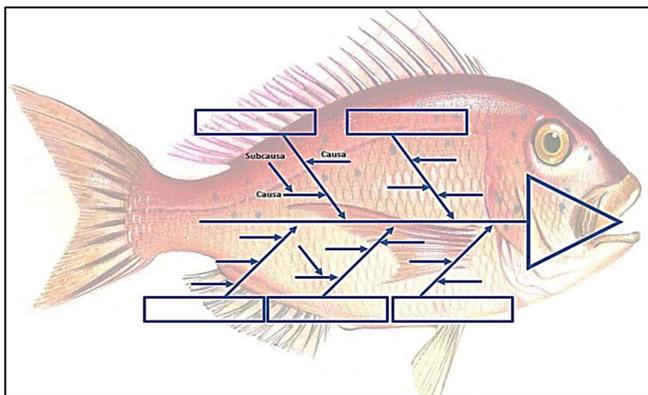
Según Neyra K. refiere que:

El diagrama causa - efecto también conocido como diagrama de espina de pescado, por su similitud al esqueleto de un pez, o diagrama Ishikawa en honor al profesor Kaoru Ishikawa, quien lo desarrolló en 1943. Esta herramienta se utiliza para identificar las causas potenciales de un problema específico de un proceso. Es necesario incluir las causas y la pregunta sobre el ¿por qué? de ellas. Estas causas se representan de manera general hasta lo más específico en las “espinas del pescado” así, se puede organizar y mostrar gráficamente todas las causas de este problema en particular, hasta encontrar la causa raíz del problema, siendo esta la que se debe solucionar. (2009, p. 38)

Para hallar la causa raíz del problema que se pretende solucionar en esta investigación, se utilizará el diagrama de Ishikawa. En la Figura 2 se puede visualizar la estructura del diagrama de espina de pescado.

Figura 2

Estructura del diagrama de espina de pescado



Nota: Elaboración propia

Con esta herramienta se puede identificar posibles causas asociadas a un problema. Es necesario investigar las causas que provocan el problema general, ya que en el proceso de análisis intervienen diversas variables.

Para realizar un diagrama de Ishikawa se deben de considerar los siguientes pasos:

Paso 1: Identificar y establecer el problema y/o el efecto a analizar.

Paso 2: Establecer las categorías que se abarcarán en el proceso.

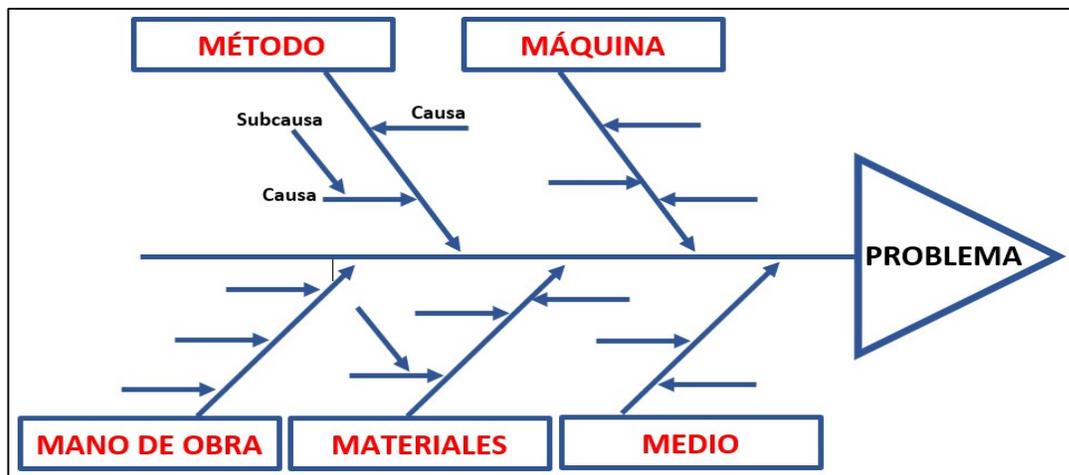
Paso 3: Ordenar y añadir las causas y las causas raíz para cada efecto y que están vinculadas con el problema.

Paso 4: Analizar de manera eficaz con el fin de aplicar una solución al problema.

En la Figura 3 se puede ver el esquema de desarrollo del diagrama causa efecto, con sus principales categorías.

Figura 3

Desarrollo del diagrama de Ishikawa



Nota: Elaboración propia

En la figura previa se aprecia un ejemplo para desarrollar el diagrama causa-efecto, donde las variables que intervienen son método, maquina, la mano de obra, los materiales y el medio. Cabe resaltar que, estos factores deben interrelacionarse entre sí para identificar el problema principal.

3.2.1. Optimización de costos

Del Río (como se cita en Robles, 2012) sostiene que la palabra costos tiene dos acepciones básicas: puede significar la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo; en tanto que la segunda acepción se refiere a lo que sacrifica o se desplaza en lugar de la cosa elegida; en este caso, el costo de una cosa equivale a lo que se renuncia o sacrifica con el objeto de obtenerla. (2012, p. 9).

Ramos et al. refieren que, la optimización consiste en la selección de una alternativa mejor, en algún sentido, que las demás alternativas posibles. Es un concepto inherente a toda la investigación operativa. Sin embargo, determinadas técnicas propias de la investigación operativa se conocen como optimización o programación matemática. (2010, p. 5).

De acuerdo con las definiciones anteriores, podemos decir que la optimización de costos consiste en optar por la mejor alternativa en donde se invertirá esfuerzos y recursos a cambio de algo, cuyo fin es generar beneficios en el tiempo. Para la verificación del resultado, se deberá comparar los costos de periodos anteriores con los costos actuales o los costos proyectados de la unidad de estudio.

A continuación, veremos los diferentes tipos de costos existentes.

3.2.1.1. Costos directos.

“Los costos directos son los que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas” (Robles, 2012, p.11).

Los costos directos generalmente están compuestos por la materia prima, por la mano de obra, los materiales y equipos.

3.2.1.2. Costos indirectos.

“Los costos indirectos son los que no se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas” (Robles, 2012, p.11).

Los costos indirectos están compuestos por la documentación y certificación por una empresa autorizada por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi).

Entre los costos indirectos más comunes se tiene a los costos indirectos de fabricación (CIF), entre ellos el pago de servicios, alquiler del local, servicios de seguridad, intereses bancarios, tributos, entre otros.

3.2.2. Elementos de los costos

3.2.2.1. Materiales.

La universidad peruana Los Andes en su libro Costos y Presupuesto, define que, “Los materiales son los principales recursos que se utilizan en el proceso de producción y se transforman en bienes terminados, añadiendo la mano de obra directa y costos indirectos. El costo de los materiales puede dividirse en materiales directos e indirectos” (2008, p.28).

Entonces, considerando la definición anterior, los materiales son todos aquellos elementos que se requieren para la fabricación de un producto, servicio o sistema. Para esta investigación los materiales que conformarían el sistema de la red de gas son los siguientes: tuberías de acero, codos, válvulas, bridas, uniones, entre otros.

3.2.2.2. Mano de obra.

La universidad peruana Los Andes en su libro Costos y Presupuesto, define que la mano de obra, “Es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto o servicio. Los costos de mano de obra pueden dividirse en mano de obra directa y mano de obra indirecta” (2008, p.29).

De la definición anterior se puede inferir que, la mano de obra comprende de la realización de todo tipo de trabajo que devenga esfuerzo físico o intelectual en diversas actividades, cuyo fin es coadyuvar la realización de un producto o servicio. En la propuesta, la mano de obra la componen el personal técnico para instalación de tuberías, personal de

ingeniería para el diseño de planos del recorrido de las redes, personal profesional para la supervisión de la obra, entre otros.

3.2.3. Estructura de costos

Esta sección comprende la disgregación por ítems del desarrollo e implementación de la red de gas natural. A continuación, en la tabla 1 se detalla la estructura planteada de los costos:

Tabla 1

Propuesta estructural de costos

Ítem	Descripción
Materiales	Tuberías de acero
	Válvulas
	Uniones
	Codos
	Soportería
Mano de Obra	Técnico Soldador
	Ingeniero Civil o Industrial o Mecánico.
Documentario	Permisos para la operación de la red.
	Certificación de la calidad de la red.

Nota: Elaboración propia

3.2.4. Costo de inversión

Según Escuela Superior de Administración y Negocios (2016), informa que los costos de inversión llamados también costos preoperativos, corresponden a aquellos que se incurren en la adquisición de los activos necesarios para poner el proyecto en funcionamiento, es decir, ponerlo "en marcha" u operativo. La etapa preoperativa, es aquella en la que se generan los costos de inversión, comprende los siguientes costos sujetos a variaciones dependiendo del tipo de proyecto, entre ellos tenemos: estudios de factibilidad, estudios definitivos (ingeniería conceptual, ingeniería de detalle), planos y licencias, terrenos, edificios, instalaciones fijas, bienes de capital (aquellos que sirven para la producción de otros bienes, como maquinarias y equipos), mobiliario, entre otros.

3.2.5. Costos industriales

La universidad peruana Los Andes en su libro Costos y Presupuesto, define a los costos industriales como:

Es una clase de costos que se realiza en el campo industrial, que comprende al llamado periodo de producción de características muy especiales y distintas con respecto a la actividad comercial. La industria es la actividad desarrollada por el hombre por el cual se captan los elementos de la naturaleza para su transformación primaria, secundaria o progresiva en productos, bienes o servicios capaces de satisfacer las necesidades humanas (2008, p.23).

3.2.6. Instalación de red de gas natural

Según Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2020b), señala que la instalación de red de gas natural “Es un sistema de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes conforme a lo establecido en el reglamento de distribución de gas natural por red de ductos”.

3.2.7. Base legal

Según el Texto Único Ordenado aprobado a través del DS N°040-2008 Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos, subraya que:

Las disposiciones del presente reglamento norman lo referente a la actividad del servicio público de distribución de Gas Natural por Red de Ductos, incluyendo los procedimientos para otorgar concesiones, para fijar las tarifas, normas de seguridad, normas sobre protección del ambiente, disposiciones sobre la autoridad competente de regulación, así como normas vinculadas a la fiscalización. (D.S. N°042-99-EM, p. 1)

En ese sentido, la presente investigación considerará el reglamento que debe cumplir la empresa, asimismo deberá exigir el cumplimiento de las condiciones establecidas por el

ente regulador en cuanto a la calidad, tarifa y seguridad del servicio que ofrezca el concesionario.

3.2.8. Características del servicio de gas natural

Según la Resolución del Consejo Directivo Osinergmin N°306-2015-OS/CD, publicada en el Diario El Peruano, que aprueba la Norma de Calidad del Servicio de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, en el numeral 3.1 señala que:

El gas natural que el Concesionario entrega a cada Usuario debe cumplir con las características señaladas en el artículo 44° del Reglamento. El Concesionario deberá realizar la toma de muestras para las mediciones correspondientes, en los puntos de monitoreo presentados a Osinergmin en el mes de noviembre de cada año. El indicador de las características del gas natural (CG), Indica el porcentaje de mediciones las que deben cumplir con los valores establecidos en el Reglamento de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CG = \frac{NMR - NMN}{NMR}$$

Donde:

- NMR: número de mediciones realizadas para verificar el cumplimiento.
- NMN: número de mediciones realizadas con resultados que no cumplen con los valores.
- CG: Indicador de las características del gas natural expresado en porcentaje.

Para el cálculo de este indicador, no se considerará las mediciones realizadas para verificar el cumplimiento de lo establecido en el literal g) del artículo 44° del Reglamento.

Nivel aceptable de calidad: el indicador CG deberá ser igual o mayor a 95%.

3.2.9. Características del gas natural

Según Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020), señala que:

El gas natural es más liviano que el aire. En el improbable caso de un escape, se disipa rápidamente. El gas natural no es tóxico, pero en caso de inhalación permanente puede causar asfixia. El gas natural no tiene olor. En la distribución se le añade un olor artificial para que pueda detectarse rápidamente con el olfato. El gas natural es mejor para el ambiente, su uso reduce las emisiones de CO₂. (2021)

3.2.10. Composición del gas natural extraído

En la Tabla 2 se detallan los valores del gas natural, con relación a su molécula, al poder calorífico y a su volumen de composición.

Tabla 2

Composición del Gas Natural

Molécula	Poder Calorífico (Kcal / Kg.)	Composición (Volumen)	Producto Primario
Metano (CH ₄)	13249 - 11940	89.00%	Gas Natural Seco
Etano (C ₂ H ₆)	12384 - 11336	8.90%	(97.90%)
Propano (C ₃ H ₈)	12018 - 11065	0.13%	Líquidos de Gas
Butano (C ₃ H ₁₀)	11822 - 10891	0.0002%	Natural (0.66%)
Condensados (C ₅ , C ₆ , C ₇)	11702 - 10754	0.53%	
Nitrógeno, CO ₂ , H ₂ O, otros	-	1.44%	Impurezas (1.44%)

Nota: Adaptado de “¿Cuál es la composición química del Gas Natural?”, por Cálidda, 2021.
<https://www.calidda.com.pe/gas-natural/que-es-gas-natural/>

Hilario (2009), destaca que los principales beneficios del gas natural frente a otros combustibles son a) Económico: por su bajo precio en comparación con los demás combustibles convencionales a base de petróleo, b) Eficiente: por su alto poder calorífico, como energía de combustión, c) Limpio: ya que es menos contaminante, dado que, emite menos gases de efecto invernadero (GEI) y d) Seguro, porque es más liviano en comparación con el aire y posee un restringido nivel de explosividad (3,8% a 13%) en el aire.

3.2.11. Características del usuario solicitante

Según información brindada por Cálidda (2021a), los usuarios solicitantes deben de cumplir con los siguientes requisitos y documentos:

- Operar en una zona aledaña a las redes de Gas Natural.
- Contar con planos de recorrido de tuberías internas.
- Croquis trazado de ubicación del usuario solicitante.
- Contar con redes internas de gas en buen estado.
- Áreas ventiladas donde se utilice Gas Natural.
- Disponer de áreas adecuadas para colocar los puntos de conexión.
- Vivienda de material noble, madera o adobe.
- No debe estar en construcción.
- Contar con una brigada contraincendios.
- Copia del título de propiedad, contrato de compra y venta legalizado.

3.2.12. Tendencias globalizadoras de las instalaciones de red de gas natural

Según De La Flor (2019), sostiene que:

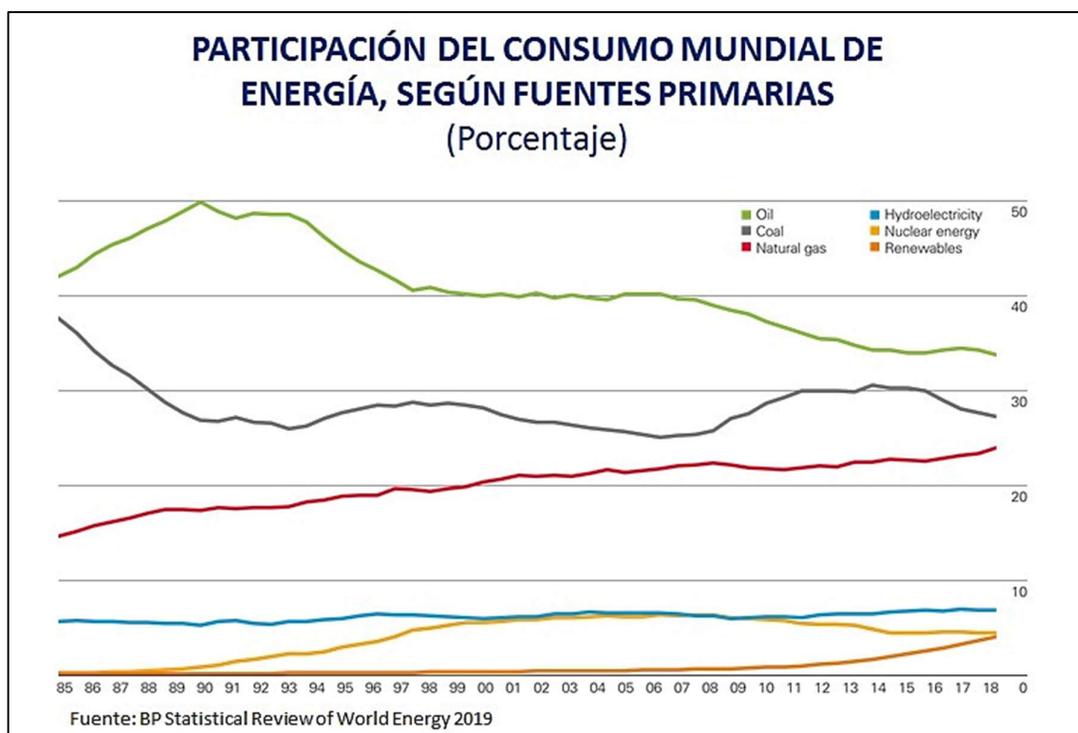
El gas natural ha mantenido la tendencia alcista de los últimos años, aumentando su participación entre las fuentes de energía primaria hasta llegar al 24% del total mundial en el 2018. Ello contrasta con la declinante participación de las otras fuentes de origen fósil como el petróleo (34%) y el carbón (27%), y la mayor ponderación de las energías renovables (4%).

Aunque partiendo de una base relativamente baja, estas últimas se mantienen como las fuentes de más rápido crecimiento (14% promedio anual). (2019)

En la figura 4 se puede visualizar la participación del consumo mundial de energía.

Figura 4

Participación del consumo mundial de energía



Nota: Adaptado de “Gas Natural: Retos y Oportunidades”, por De La Flor, 2019.
<http://focoeconomico.org/2019/07/05/gas-natural-retos-y-oportunidades/>

Como se muestra en la figura previa el combustible gas natural ha tenido un crecimiento constante a lo largo de los años, cuya tasa de crecimiento anual es de 14%, lo cual refleja que el combustible posee una gran acogida, ya que viene generando un mayor protagonismo por la amplia aceptación que este ha recibido en cuanto a la calidad, al precio y sobre todo por ser menos contaminante con el medio ambiente.

3.2.13. Influencia del gas natural en el desarrollo económico del país

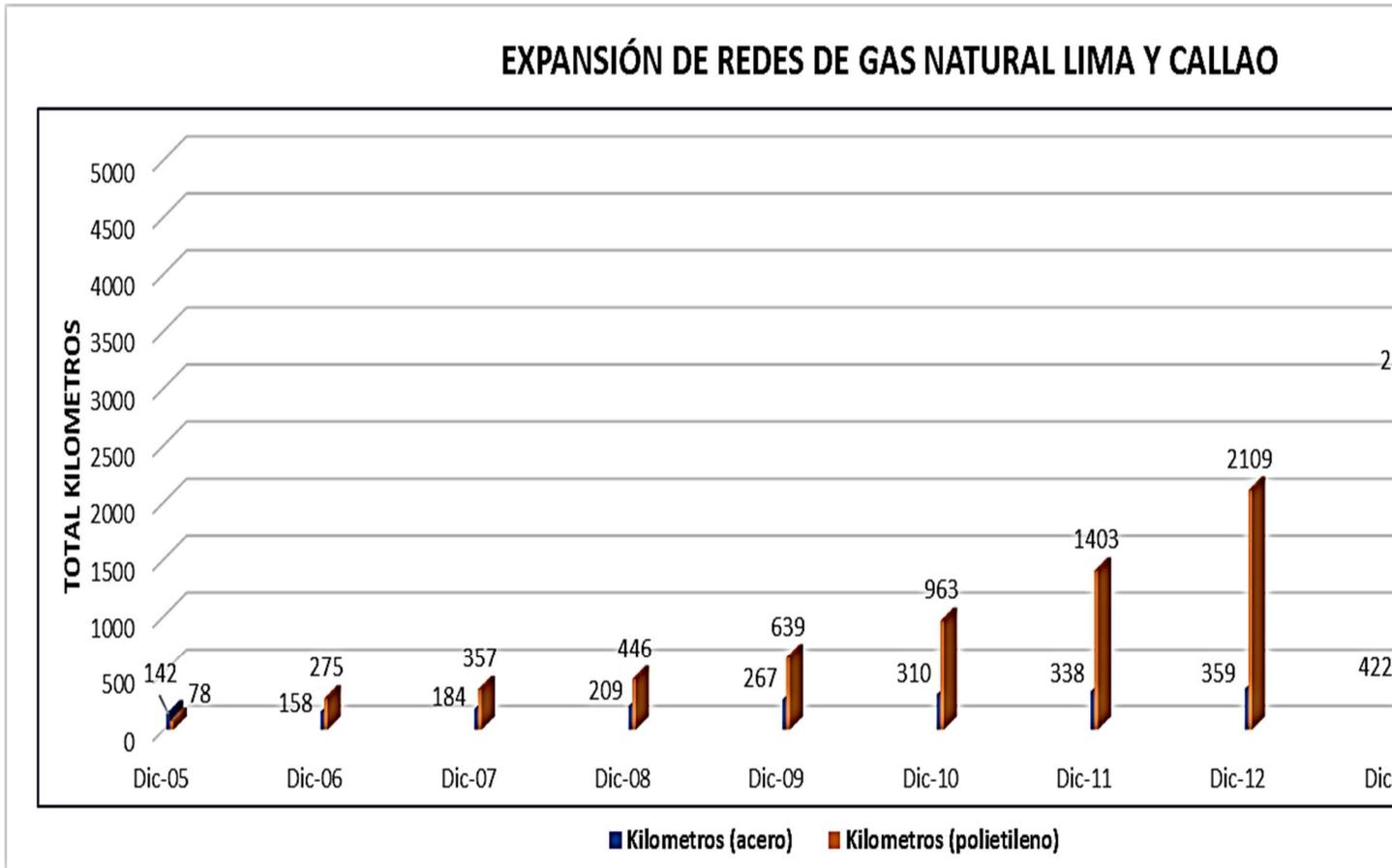
“El gas natural producido localmente tiene un impacto favorable en pro de la economía peruana porque contribuye a un menor requerimiento de divisas, también ejerce influencias positivas sobre diferentes variables macroeconómicas y los sectores: empresarial, eléctrico, transporte, comercial y residencial”. (Guzmán & Kamiyama 2006, p.1)

En nuestro país se ha venido promoviendo el programa de masificación de la utilización del gas natural, llegando a varias regiones del sur, norte y centro. Es así como, en el 2019 se contó con 921 mil instalaciones de red de gas en los domicilios, esto representa el 12% del total de viviendas a nivel nacional. Por tanto, esto significa un ahorro en el gasto de la bolsa familiar.

En la figura 5 se visualiza la expansión de la red de gas en Lima y Callao por kilómetros y por tipo de material usado para el transporte del combustible, durante los años 2005 - 2015. En las que las barras azules representan el crecimiento de la red de gas en kilómetros de material de acero y las barras anaranjadas representan el crecimiento de la red de gas en kilómetros de material de polietileno.

Figura 5

Expansión de redes de gas natural en Lima y Callao



Nota: Adaptado de “Expansión de redes de gas natural Lima y Callao”, por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/iframe/expansion_red_lima_callao.html

En la figura 5 se puede observar que la expansión de las redes de gas natural en Lima y Callao han ido aumentando, para lo cual el material empleado de mayor demanda son el acero y el polietileno; este último representa un crecimiento mayor, haciéndolo atractivo para los usuarios.

3.2.14. Actividades logísticas

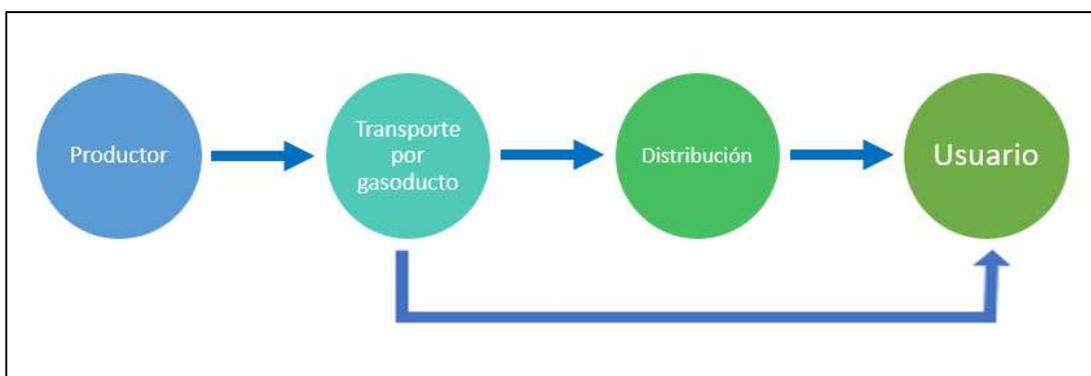
La logística es aquella parte de la Gestión de la Cadena de Suministro que se encarga de planificar, implementar, controlar el flujo y almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes y servicios, ya sea hacia adelante o en reversa; asimismo, comparte la información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, con la finalidad de satisfacer los requerimientos de los clientes. (Chávez, 2012)

Ferrel et al, refieren que:

La logística es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados de tal manera que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado. (2004, p. 13)

3.2.15. Logística en el sector de gas natural

Según Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2012), en la figura 6 se aprecia el flujograma respecto a la composición de la cadena de suministro del gas natural.

Figura 6*Cadena de suministro del Gas Natural*

Nota: Adaptado de “El gas natural y sus diferencias con el GLP”, por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2012. <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/hm000661.pdf>

Las actividades están específicamente definidas en el marco legal del sector, para lo cual las clasifican en tres tareas principales, las cuales se mencionan a continuación:

Primero, corresponden a las actividades de campo donde destacan la extracción del gas natural y la separación del gas natural seco de los líquidos de este.

Segundo, son las actividades de transporte, las cuales se efectúan a través de dos sistemas de ductos, uno para el gas natural seco; y el otro para los líquidos del gas natural.

Tercero, se realizan las actividades de distribución de gas natural en Lima y Callao, que comprende la instalación y operación de una red de ductos de alta y baja presión que hace posible poner el hidrocarburo en la puerta del domicilio de los consumidores finales.

3.2.16. Rotura o rompimiento de stock

González (2019) afirma que la rotura de stock, “Es la situación que se presenta cuando un cliente quiere comprar un determinado producto y la empresa no dispone del stock para servirle. Es la demanda no satisfecha del cliente, provocada por la falta de stock de un determinado producto”.

Por ello, es importante estar preparado para afrontar este tipo de problemas, manteniendo un stock mínimo o también llamado stock de seguridad, el cual permita siempre estar abastecidos de la materia prima o material que se requiera, con el fin de poder atender las necesidades de los clientes y sobre todo para no correr el riesgo de sufrir una rotura o quiebre de stock, generando la pérdida de clientes, la pérdida de credibilidad como compañía e insatisfacción y desmotivación en los empleados.

3.2.17. Seguridad y salud en el trabajo

La Ley 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, señala que:

Para garantizar el derecho de los trabajadores a la seguridad y salud en el trabajo ante el riesgo epidemiológico y sanitario y sus modificatorias, tienen como objetivo promover una cultura de prevención y riesgos en el país con el fin de garantizar el bienestar de los trabajadores tanto en el sector público como en el privado, indistintamente del régimen laboral que tengan o de la modalidad presencial o remota, por la que estén desarrollando sus labores. Para lo cual el empleador debe asumir el costo de los equipos de protección personal (EPP), según las normas técnicas peruanas. (Ley N°27983 DS 05-2012-TR)

En el Decreto Supremo N°05 - 2012-TR, con el cual se aprueba el reglamento de la Ley N°29783, en el Artículo 28 establece que, “La capacitación, cualquiera que sea su modalidad, debe realizarse dentro de la jornada de trabajo. La capacitación puede ser impartida directamente por el empleador, mediante terceros o por la Autoridad Administrativa de Trabajo”.

En el Decreto Supremo N°05 - 2012-TR, con el cual se aprueba el reglamento de la Ley N°29783, en el Artículo 29 establece que, los programas de capacitación deben:

- a) Hacerse extensivos a todos los trabajadores, atendiendo de manera específica a los riesgos existentes en el trabajo.

- b) Ser impartidos por profesionales competentes y con experiencia en la materia.
- c) Ofrecer, cuando proceda, una formación inicial y cursos de actualización a intervalos adecuados.
- d) Ser evaluados por parte de los participantes en función a su grado de comprensión y su utilidad en la labor de prevención de riesgos.
- e) Ser revisados periódicamente, con la participación del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o del Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo, y ser modificados, de ser necesario, para garantizar su pertinencia y eficacia.
- f) Contar con materiales y documentos idóneos.
- g) Adecuarse al tamaño de la organización y a la naturaleza de sus actividades y riesgos.

Ergonomía:

Rostykus en su investigación titulada “*Managing ergonomics applying ISO 45001 as a Model*”, menciona que:

Las organizaciones tienen una alta probabilidad de éxito si apuestan por una mejora sistemática con relación a la ergonomía, ya que se reducen los factores a los que están expuestos sus colaboradores. Así mismo sostiene que, el propósito de la gestión de la seguridad es implementar una estructura en la empresa la cual sirva para controlar de forma eficaz los riesgos. (2016, p.34)

Al respecto, las referidas normas legales vigentes son aplicables para nuestro proyecto, por lo que debe cumplirse.

En cuanto a las capacitaciones los temas que normalmente se abordan en el sector industrial son:

1. Brigadas contraincendios, uso y manejo de extintores.
2. Primeros auxilios.
3. Matriz IPER-C.

4. Inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

Sobre las capacitaciones, Osinergmin ofrece talleres de prevención y seguridad relacionados a instalaciones de redes de gas de uso residencial, comercial e industrial. A continuación, se detallan algunos de los talleres:

- Control de Seguridad en los sistemas de distribución de gas natural.
- Innovación tecnológica en la fiscalización del gas natural.
- Ahorro y cuidado de la energía.
- Masificación del uso del gas natural.

3.2.18. Contaminación ambiental

Según el Ministerio del Ambiente, define que:

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o a su vez, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. (2016, p. 10)

Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2014), informa sobre la comparación de las emisiones de dióxido de carbono según el tipo de combustible y sector económico, el cual se detalla a continuación:

A continuación, se muestra en la Tabla 3 los valores de emisión de CO₂ generados por los principales combustibles en los sectores eléctrico e industrial.

Tabla 3*Factores de emisión de CO₂ por combustible y sector económico*

Combustible	Factor de emisión
Sector eléctrico (Ton CO ₂ /MWh)	
Gas Natural	0.43
Diésel y Residual	0.818
Carbón	0.955
Sector industrial (Ton CO ₂ /GJ)	
Petróleo Industrial N°6	0.077
Carbón	0.096
Gas Natural	0.055
Sector industrial (Ton CO ₂ /GJ)	
Gasolinas	0.059
GNV	0.039

Nota: Adaptado de “Reporte de análisis económico sectorial sector gas natural: proyecto Camisea y la mitigación del cambio climático en el Perú”, por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2014. https://www.osinergmin.gob.pe/Paginas/COP20/ebook/RAES-Gas_natural/pages/RAES-Gas_Natural-October2014-OEE-OS.pdf

En la Tabla 3 se observa que en el sector industrial los combustibles más utilizados son el petróleo industrial, el carbón y el gas natural, siendo este último el menos contaminante, ya que su factor de emisión asciende a 0.055 Ton CO₂/GJ, (Toneladas de Dióxido de Carbono por Giga Julio) masa contaminante por Giga Julio de combustible consumido.

3.3. Marco Conceptual

3.3.1. Optimización

En el libro de Ramos et al. (2010) “Modelos Matemáticos de Optimización” definen que: “la optimización consiste en la selección de una alternativa mejor, en algún sentido, que las demás alternativas posibles”.

De la definición anterior podemos concluir que, la optimización radica en la elección de la mejor alternativa de solución que genere un beneficio para el usuario. Para ello, se debe

invertir en recursos, como en la mano de obra, en equipos, software, entre otros. En esta investigación de busca reducir los costos.

3.3.2. Costos

Según Río C. (2003, p. II-8) la palabra costos tiene dos acepciones básicas: puede significar la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo; en tanto que la segunda acepción se refiere a lo que sacrifica o se desplaza en lugar de la cosa elegida; en este caso, el costo de una cosa equivale a lo que se renuncia o sacrifica con el objeto de obtenerla.

Considerando la definición previa se puede inferir que, los costos son valores por el cual se sacrifica una serie de elementos que conllevan a desarrollar un bien o servicio que, mediante la venta o la prestación de estos, se generen ganancias. Un producto o servicio se compone de varios elementos, entre ellos están los costos directos, indirectos, variables y fijos; luego se determina el costo de fabricación con el que el usuario, podrá establecer el margen más conveniente de tal manera que lo haga más competitivo en el mercado y sea rentable para este. En esta investigación, los costos están constituidos por materiales, mano de obra y equipos, estos generan valor para la inversión en la instalación de red de gas de la fábrica de lácteos.

3.3.3. Combustión

Al respecto García J. (2001) en su libro “Combustión y Combustibles” define que, “es un conjunto de reacciones de oxidación con desprendimiento de calor, que se producen entre dos elementos: Combustible, puede ser un sólido (Carbón, Madera, etc.), un líquido (Gasóleo, Fuel-Oil, etc.) o un gas (Natural, Propano, etc.) y el comburente, Oxígeno”.

Entonces la combustión es una reacción fisicoquímica que se produce primero por el combustible que puede estar en estado sólido, líquido o gaseoso; segundo por el oxígeno que es el comburente y por último el calor, para así producir energía calorífica que se convierte en

energía de combustión. El traslado del combustible será por medio de tuberías y la presión de la combustión se puede controlar a través de válvulas reguladoras.

3.3.4. Suministro

Según el Texto Único Ordenado aprobado a través del DS N° 040-2008 Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos, subraya que: “Suministro es la actividad del Concesionario consistente en entregar gas natural a un consumidor”

La norma establece que, el suministro es la actividad principal del concesionario, el cual consiste en abastecer el servicio de gas natural; puesto que, es el responsable de controlar los procesos de distribución de redes externas para recibir el combustible en óptimas condiciones de manera que satisfaga las necesidades del usuario final.

3.3.5. Ductos

Según el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos aprobado mediante Decreto Supremo N° 081-2007-EM. Define a los ductos como:

“El conjunto de tuberías, conexiones, accesorios y estación de bombeo o compresión destinados al Transporte de Hidrocarburos”.

Además de ello, los hidrocarburos se pueden transportar en estado líquido o gaseoso con ayuda de un compresor.

3.3.6. Hermeticidad

Según Ondetti C. (2018) Sostiene que: “La hermeticidad consiste en cerrar perfectamente o no dejar pasar fluido (aire o líquido)”.

De esta manera la hermeticidad de la red de gas debe ser impenetrable, es decir completamente cerrado, en donde no se permitirá el ingreso de otras sustancias, ni la filtración o salida del combustible que se estuviera almacenando o transportando.

3.3.7. Simulación

Trujillo y Cubillos (2016) definen que:

La simulación es una herramienta multidisciplinaria, que puede ser de tipo discreto o continuo. La simulación discreta es una herramienta compuesta de relaciones matemáticas, probabilísticas y estadísticas que sirve para analizar las causas de los cambios de un evento a otro, en un sistema por medio de distribuciones de probabilidad y condiciones lógicas, por lo general propuestas en un computador.

Bajo esa definición inferimos que, la simulación es una técnica que sirve para resolver problemas numéricos desde un plano actual hasta futuros escenarios. Para llevar a cabo la simulación, se deben recopilar datos históricos y contemplar factores que intervienen en la unidad de estudio. Con dichos valores, se plantean escenarios proyectados a futuro que estén muy pegados a la realidad, con el fin de obtener un posible resultado y que este ayude en la toma de mejores decisiones.

3.3.8. Acometida

Según el Texto Único Ordenado aprobado a través del DS N° 040-2008 Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos, define a la acometida como:

A las instalaciones que permiten el Suministro de Gas Natural desde las redes de distribución hasta las Instalaciones Internas. La Acometida tiene entre otros componentes: los equipos de regulación, el medidor, la caja o celda de protección, accesorios, filtros y las válvulas de protección.

En ese sentido, la acometida es el conjunto de instalaciones que hacen posible suministrar los hidrocarburos, desde una troncal de distribución de combustibles hasta las instalaciones internas de los usuarios. La acometida está compuesta por filtros, válvulas de protección, un medidor, equipos de regulación, entre otros.

Capítulo IV: Hipótesis y Variables

4.1. Hipótesis general

H₁: La implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La implementación de una red de gas no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

4.2. Hipótesis Específicas

H₁: La elaboración de un estudio económico adecuado permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La elaboración de un estudio económico adecuado no permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₁: La identificación de medidas adecuadas minimiza el quiebre de stock y optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La identificación de medidas adecuadas no minimiza el quiebre de stock y no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₁: La mejora de los procedimientos de seguridad optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La mejora de los procedimientos de seguridad no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₁: La capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La capacitación al personal no permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

4.3. Identificación de Variables

Las variables identificadas son las siguientes:

Variable independiente (X): Red de gas

Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2020), señala que la instalación de red de gas natural “Es un sistema de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes conforme a lo establecido en el reglamento de distribución de gas natural por red de ductos”.

De la definición previa se señala que, una red de gas es un sistema que está compuesto por una serie de tuberías y otros elementos que garanticen la hermeticidad de la estructura y a su vez estén interconectados por ductos desde una troncal hasta las instalaciones internas del usuario. De tal manera, se puedan transportar los hidrocarburos de forma segura para el abastecimiento de combustible a los usuarios finales.

Variable dependiente (Y): Optimización de Costos

Según Río citado en Robles (2012), define a los costos en dos conceptos primordiales: el primero se refiere a que, para producir un bien o un servicio es necesario contar con recursos y una serie de esfuerzos. El segundo concepto hace referencia al valor invertido que es sacrificado o renunciado a cambio de obtener algo deseado. (p.9)

Ramos et al definen que la optimización consiste en la selección de una alternativa mejor que las demás. Es un concepto inherente a toda la investigación operativa. Sin embargo, determinadas técnicas propias de la investigación operativa se recogen bajo el nombre de optimización o programación matemática. (2010, p.5)

De acuerdo con las definiciones anteriores y dado que se desea optimizar los costos del comedor, se concluye que la optimización de costos consiste en optar por la mejor alternativa en donde se invertirá esfuerzos y recursos a cambio de algo, cuyo fin es generar beneficios en el tiempo. Para la verificación del resultado, se deberá comparar costos de periodos anteriores con los costos actuales o proyectados de la unidad de estudio.

4.4.Operacionalización de variables

Variable independiente: Implementación de Red de gas

Esta variable es de tipo cuantitativa con escala continua. A continuación, en la Tabla 4 se detallan los indicadores:

Tabla 4

Indicadores de variable independiente

Indicadores	Tipo	Escala
Consumo mensual de combustible (Kg.)	Cuantitativa	Continua
Costo promedio mensual del combustible (S/)	Cuantitativa	Continua
Factor de emisión de CO ₂	Cuantitativa	Continua

Nota: Elaboración propia

Variable dependiente: Optimización de Costos del comedor

Esta variable es de tipo cuantitativa con escala continua. En la siguiente Tabla 5 se detallan los indicadores:

Tabla 5

Indicadores de variable dependiente

Indicadores	Tipo	Escala
Costo proyectado mensual de gas natural (S/)	Cuantitativa	Continua
Tiempo de retorno de la inversión - ROI	Cuantitativa	Continua

Nota: Elaboración propia

Matriz de consistencia:

Tabla 6

Matriz de Consistencia

Título	Problemas	Objetivos	
	Problema General	Objetivo General	
	¿En qué medida la implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?	Determinar en qué medida la implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.	H ₁ : La implementación del comedor de una H ₀ : La implementación de los costos del comedor
	Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
Propuesta de implementación de red de gas para optimizar costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021	PE – 1 ¿En qué medida un estudio económico adecuado permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?	OE – 1 Elaborar un estudio económico adecuado que permita optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021	H ₁ : La elaboración de un estudio económico permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021 H ₀ : La elaboración de un estudio económico no permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021
	PE – 2 ¿En qué medida la minimización del quiebre de stock optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?	OE – 2 Identificar qué medidas minimizan el quiebre de stock para así optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.	H ₁ : La identificación de medidas que minimizan el quiebre de stock y optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021. H ₀ : La identificación de medidas que minimizan el quiebre de stock y no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.
	PE – 3 ¿Qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?	OE – 3 Determinar qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.	H ₁ : La mejora de los procedimientos de seguridad optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021. H ₀ : La mejora de los procedimientos de seguridad no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.
	PE – 4 ¿En qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?	OE – 4 Determinar en qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.	H ₁ : La capacitación del personal optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021. H ₀ : La capacitación del personal no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

Nota: Elaboración propia

Capítulo V: Metodología

5.1. Tipo y Diseño de Investigación

5.1.1. Método

El tipo de investigación es no experimental, el cual recoge las recomendaciones del siguiente autor.

“El diseño no experimental es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos”. (Dzul, 2013, p.3).

La presente investigación corresponde al diseño longitudinal, debido a que se toman datos en diferentes tiempos y escenarios. Para tal efecto se tomó la recomendación de los siguientes autores:

Los diseños de investigación longitudinal son “aquellos que se recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos.” (Hernández et al, 2014, p.159).

5.1.2. Enfoque

La tesis tendrá un enfoque cuantitativo, puesto que en la investigación las variables elegidas se desprenden de las ciencias naturales. Por lo cual, consideramos la siguiente definición:

Cruz explica en las diapositivas del curso de Metodología de la Investigación de Ingeniería de la Usil, que el enfoque cuantitativo se emplea cuando la preponderancia del estudio de los datos se basa en la cuantificación y en el cálculo de los mismos. (2016, p.28).

Asimismo, dicha tesis será de tipo aplicada, por ser una propuesta que pretende solucionar problemas prácticos en materia de costos y abastecimiento. Para ello, recogemos lo estipulado en reglamento de Concytec. Artículo 5. Definiciones que define que “La investigación aplicada está dirigida a determinar a través del conocimiento científico, los medios (metodologías, protocolos y tecnologías) por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica” (2017, p.2).

Es preciso recalcar que, el nivel de investigación será correlacional, para ello, se considera la siguiente definición:

Cruz explica en las diapositivas del curso de Metodología de la Investigación de Ingeniería de la Usil, que el nivel de estudio de una investigación es correlacional porque mide el grado de relación existente entre dos o más conceptos o variables, en un determinado contexto social particular. (2016, p.29).

Paradigma:

Para Bernal los paradigmas positivistas se califican como cuantitativos, por lo cual se sustenta la investigación científica. Su objetivo es comprobar hipótesis mediante una expresión numérica. De esta manera, permite que el investigador cuente con una postura neutral con relación a los sucesos de la investigación. (2010, p. 117)

5.2. Unidad de análisis

Dada la naturaleza del estudio que se está abordando, la unidad de análisis es la red de tuberías de gas natural del comedor que inicia en la troncal del Concesionario Calidda y finaliza en la instalación interna del comedor de la empresa, por tratarse de un sistema continuo de abastecimiento de combustible por ductos para el sector industrial y comercial.

5.3. Población de estudio

La población para esta investigación estará constituida por la empresa de producción del distrito de Ate, que cuenta con un comedor para su personal dentro de sus instalaciones y

que utiliza distintos tipos de combustible.

Tamayo sostiene que la totalidad de un fenómeno de estudio, incluyendo la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno deben de cuantificarse. Para determinar la población de un estudio debe estar integrado por un conjunto de entidades que contengan similares características. (2007, p.176).

5.4. Tamaño de muestra

En el presente estudio de investigación la muestra se compone por el 100% de los datos recolectados del comedor de una fábrica ubicada en el distrito de Ate. Cabe resaltar que, la investigación se basa en elaborar una propuesta de instalación de la red de gas cuyo fin es generar la optimización de costos.

5.5. Selección de muestra

Para la presente tesis no corresponde seleccionar una muestra específica, ya que versa sobre la implementación de una propuesta de instalación de red de gas. Por lo tanto, se considerará el 100% de los datos recopilados en la unidad de estudio.

5.6. Técnicas de recolección de datos

El investigador es quien, mediante diversos métodos o técnicas, recoge los datos (él es quien observa, entrevista, revisa documentos, conduce sesiones, etc.)'. (Hernández, 2014, p. 397)

Esta investigación tiene como propósito optimizar los costos que se generan en el comedor de una fábrica de Ate mediante la implementación de una red de gas. Para ello, se debe recopilar información histórica y actual. De modo que, para la recolección de datos se utilizará la técnica análisis documental.

Clauso sostuvo que, la finalidad de esta técnica es seleccionar y extraer de un documento un conjunto de datos que serán analizados por el investigador, luego la información es liberada, se difunde y se convierte en fuente selectiva. (1993, p. 15)

De Miguel et al., define que, la técnica análisis comparativo consiste en evaluar un sinfín de criterios, o datos relevantes que son recogidos o extraídos de fuentes confiables, considerando dos o más factores. El fin es seleccionar la mejor alternativa y que esta genere un mayor beneficio. (2001, p. 3)

Dicha definición también expresa la aplicación de la técnica de análisis comparativo, para evaluar el comportamiento de las variables en escenarios proyectados.

La observación es una “técnica de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”. (Hernández, 2014, p. 252)

En tal sentido, considerando las definiciones previas y en base a la línea de investigación, gestión de procesos y sistemas de abastecimiento, las técnicas para la recolección de datos serán: el análisis documental, el análisis comparativo y la observación. Cabe precisar que se tomará en cuenta el marco normativo del ente regulador Osinergmin.

5.7. Instrumentos

“El momento de aplicar los instrumentos de medición y recolectar los datos representa la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación con los hechos”. (Hernández, 2014, p. 196)

Asimismo, menciona que “existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento conformado por una o varias escalas que miden las variables de la investigación; cuyos ítems, variables de la matriz o indicadores pueden sumarse, promediarse o correlacionarse”. (Hernández, 2014, p. 294)

5.7.1. Ficha de registro de datos

Gavagnin señala que “la ficha de registro es un modo de recolectar y almacenar información, que aparte de contener una extensión, le da una unidad y un valor”. (2009, p. 236)

5.7.2. *La guía de Observación de campo*

Rojas describe que, el uso de las guías de observación en un estudio de investigación ya sea de enfoque cualitativo, cuantitativo o mixto sirven para ayudar a ordenar y recordar con mayor exactitud los sucesos observados; asimismo, se recomienda que la guía también sirva para registrar las observaciones de interés. (2017, p. 21)

Estos instrumentos servirán para registrar datos del proceso actual de abastecimiento y consumo de combustible, tales como: consumo mensual del combustible actual en metros cúbicos (m^3), costo promedio mensual de las adquisiciones de combustible en soles (S/), frecuencia de compra de balones por semana (cantidad de órdenes de compra), stock de seguridad de combustible para el comedor, actividades manuales en el uso del combustible, exposición al riesgo, entre otros.

5.7.3. *Sobre el procedimiento*

Para tener un panorama más claro y que ayude a estructurar la recopilación de la información, detallamos el procedimiento para el análisis de la recolección de datos. Los pasos por seguir son los siguientes:

- El programa de análisis de datos a utilizar será Excel.
- En la recolección de datos, la información será explorada.
- Describir y analizar los datos para cada variable.
- Evaluar la confiabilidad, validez y objetividad de los instrumentos utilizados.
- Analizar los datos, demostrar la viabilidad y rentabilidad de la implementación de la red para cambiar la matriz energética.
- Realizar análisis adicionales de los indicadores económicos sobre la implementación de la red de gas, tales como: el ahorro generado en costos, el retorno de inversión y el tiempo de recupero.
- Preparar resultados, definir conclusiones y establecer recomendaciones.

El procedimiento inicia con la técnica de observación, puesto que, permite identificar los problemas actuales en el comedor de la fábrica. Con ayuda del instrumento ficha de registro se recopilarán los datos cuantitativos más importantes, estos serán analizados y posteriormente serán vaciados al Microsoft Excel, para simular el consumo del nuevo combustible y los costos que devengan de este en un tiempo determinado, de tal manera que permita realizar un comparativo con la información histórica recogida de años anteriores. Finalmente, se podrá determinar si la instalación de la red de gas natural y el uso de este combustible, optimizaron los costos del comedor de la fábrica de productos lácteos.

5.8. Análisis e interpretación de la información

La fábrica cuenta con un espacio destinado para la preparación y consumo de alimentos, este se denomina el comedor. Por lo tanto, será la unidad espacial por analizar.

Mediante la técnica de la observación y con ayuda del instrumento guía de observación, se pudo recopilar los siguientes datos:

5.8.1. Observación N°1

Al interior de la planta se encuentra ubicada el área del comedor, ahí se observó que el personal de esta área, cocineros y ayudantes de cocina tienen una alta exposición a los balones de GLP, ya que mantienen contacto directo con estos, al utilizarlos como energía de combustión en la cocina; también tienen contacto directo cuando se efectúa la reposición de balones vacíos por llenos. Además, se evidenció que los colaboradores de la fábrica se exponen, pero en menor grado, a los balones de GLP cuando se dirigen al comedor, puesto que deben pasar por el centro de acopio de los balones de GLP. (Ver Anexo 11)

A continuación, en la Figura 7 se muestra el centro de acopio de balones de GLP ubicado en la parte externa, al costado del comedor y al pasillo de salida del personal de planta de producción.

Figura 7

Centro de acopio de balones de GLP



Nota: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra un accidente probable que pudiese ocurrir en caso de fuga de gas y que este se prenda, lo que podría provocar lesiones de quemaduras al personal de la fábrica pudiendo provocar además incendio y/o explosión en la zona.

Figura 8

Escenario de un accidente provocado por la mala manipulación de un balón de GLP



Nota: Adaptado de “¿Cómo identificar una fuga de gas y qué hacer ante ella?” por América Noticias, 2020. <https://www.americatv.com.pe/noticias/util-e-interesante/deflagracion-fuga-gas-villa-salvador-como-prevenir-n403389>

5.8.2. Observación N°2

Se evidenció malas prácticas de manipulación con las válvulas, con el traslado y cambio de balones vacíos por llenos de GLP, lo cual genera un riesgo disergonómico, este viene afectando a todo el personal de los 03 turnos de trabajo en el comedor. (Ver Anexo 11)

En la Figura 9 se puede apreciar la forma incorrecta de transportar un balón de GLP.

Figura 9

Manipulación incorrecta de los balones de GLP



Nota: Adaptado de “Peligro por manipulación incorrecta de balones de GLP” por Noticias Al Día, 2021. <https://noticialdia.com/2021/05/atencion-el-peligro-de-manipular-incorrectamente-los-cilindros-de-gas-domestico/>

5.8.3. Observación N°3

Se observó que la gestión del stock correspondiente a los balones de GLP no es el mejor, ya que no se cuenta con un stock de seguridad adecuado; además, el proceso de requerimiento de compra y la atención del proveedor son lentos. Por lo tanto, la exposición del quiebre de stock es alta.

En la Figura 10 se muestra el stock disponible de balones de GLP.

Figura 10

Stock disponible de balones de GLP



Nota: Elaboración propia

En la Figura 10 se puede apreciar que solo se cuenta con un balón lleno (sellado), lo cual representa un alto riesgo de quiebre de stock; este escenario afectará la continuidad de las operaciones en el comedor y en consecuencia no recibirán la debida atención los colaboradores de la fábrica en los horarios programados. (Ver Anexo 11)

5.8.4. Observación N°4

El personal del comedor carece de equipos de protección personal (EPP) acorde a sus actividades. En la figura 11 se puede apreciar el uso incorrecto de los EPP, para realizar las actividades cotidianas en su área de trabajo.

Figura 11

Uso incorrecto de los EPP's del personal del comedor



Nota: Adaptado de “Medidas para impulsar la seguridad y eficiencia de los empleados en los restaurantes” por López, C., 2020. <https://mapal-os.com/es/recursos/blog/medidas-para-impulsar-la-seguridad-y-eficiencia-de-los-empleados-en-los-restaurantes>

En la Figura 11 anterior, podemos apreciar que la trabajadora no utiliza los EPP, acorde a la actividad que está realizando en el área de cocina, como por ejemplo guantes, cofia, respirador y lentes de seguridad transparentes. En ese sentido, se encontraría expuesta a sufrir accidentes de cortes, golpes e incluso se corre el riesgo de contaminar los alimentos para los colaboradores de la fábrica. (Ver Anexo 11)

5.8.5. *Análisis documental*

Con la técnica de análisis documental y con ayuda del instrumento ficha de registro de datos, se procedió a extraer la siguiente información:

5.8.5.1. Consumo de GLP en el comedor.

La empresa utiliza un software para gestionar el flujo de consumibles y demás materiales. Con ayuda de este sistema se recopiló información sobre el consumo semanal y mensual de los balones de GLP que son utilizados en el comedor. Para analizar dicha información se recogió datos históricos desde mayo del 2020 a abril del 2021.

A continuación, en la Tabla 7 que también se visualiza en el anexo 4, mostramos el formato de pedido semanal de balones de GLP.

Tabla 7

Formato de pedido semanal de balones de GLP

Almacén central	
Solicitante:	Comedor
Fecha:	10/02/2021
Código de área:	C 002
Descripción de material:	Balones de GLP de 45 Kg.
Código de material:	1005123
Cantidad:	14 unidades
Responsable:	Ricardo Zapana

Nota: Elaboración propia

Tal como se aprecia en la Tabla 7, el pedido se efectúa de manera semanal, en donde el solicitante es el área del comedor, la gestión de la adquisición la realiza el área Logística y en coordinación con el área de almacén se procede a recepcionar los balones en un plazo no mayor a los cinco días calendarios.

Para efectos de un mejor cálculo y análisis de datos, el consumo semanal de GLP lo convertimos a un consumo mensual, de esta forma se trabajará con la misma unidad de medida y podrá ser comparada en costo y consumo con un combustible alternativo.

En la siguiente Tabla 8 se detalla el consumo semanal de GLP desde marzo (semana 9) a mayo 2021 (semana 20).

Tabla 8

Consumo semanal de balones de GLP – Marzo a mayo 2021

Consumo Semanal (balones de GLP x 45 Kg.)													
Semanas	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Consumo Promedio Semanal
Cantidad de balones GLP	13	11	14	12	11	14	13	11	12	12	14	11	12

Nota: Elaboración propia

Contemplando la información de la Tabla 8, se efectuó la conversión de semanas a mes. Para ello, en la Tabla 9, se detalla el consumo mensual de balones de GLP correspondiente al periodo de mayo 2018 hasta abril del 2021.

Tabla 9

Consumo mensual de balones de GLP - mayo 2018 a abril 2021

Consumo mensual (balones x 45 Kg.)														
Meses 2018	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Consumo Total Anual	Consumo Promedio Mensual
Cantidad de balones de GLP	57	55	56	54	55	54	54	57	54	57	55	56	664	55
Meses 2019	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr		
Cantidad de balones de GLP	55	57	54	55	56	57	55	55	56	54	57	55	666	56
Meses 2020	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr		
Cantidad de balones de GLP	56	54	56	55	57	56	57	56	55	55	54	54	665	55

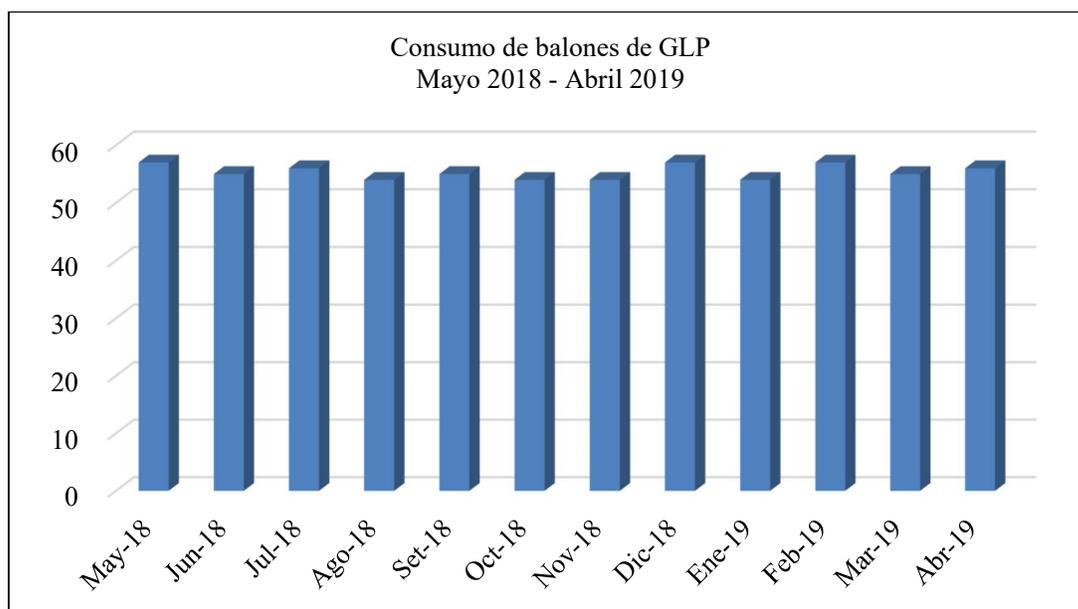
Nota: Elaboración propia

Para un mejor análisis sobre el uso del combustible en balones de GLP, se recopiló información de tres años anteriores para evaluar la cantidad y el costo unitario, cabe indicar que estos datos históricos servirán para futuras proyecciones.

Con la información histórica obtenida del software de la empresa y con el fin de brindar una mejor apreciación del consumo mensual de GLP, se presenta la Figura 12 en donde se puede apreciar el comportamiento del consumo mensual de balones de GLP, correspondiente al periodo mayo 2018 - abril 2019.

Figura 12

Comportamiento del consumo mensual de balones GLP - Período mayo 2018 a abril 2019

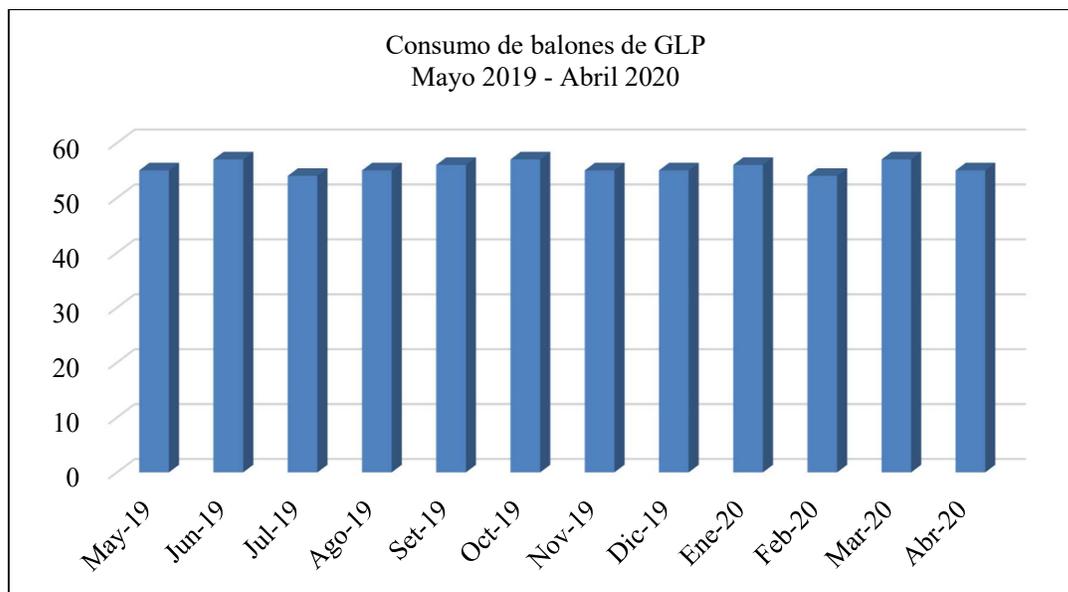


Nota: Elaboración propia

En la Figura 13 se puede apreciar el comportamiento del consumo mensual de balones de GLP, correspondiente al periodo mayo 2019 - abril 2020.

Figura 13

Comportamiento del consumo mensual de balones GLP - Período mayo 2019 a abril 2020

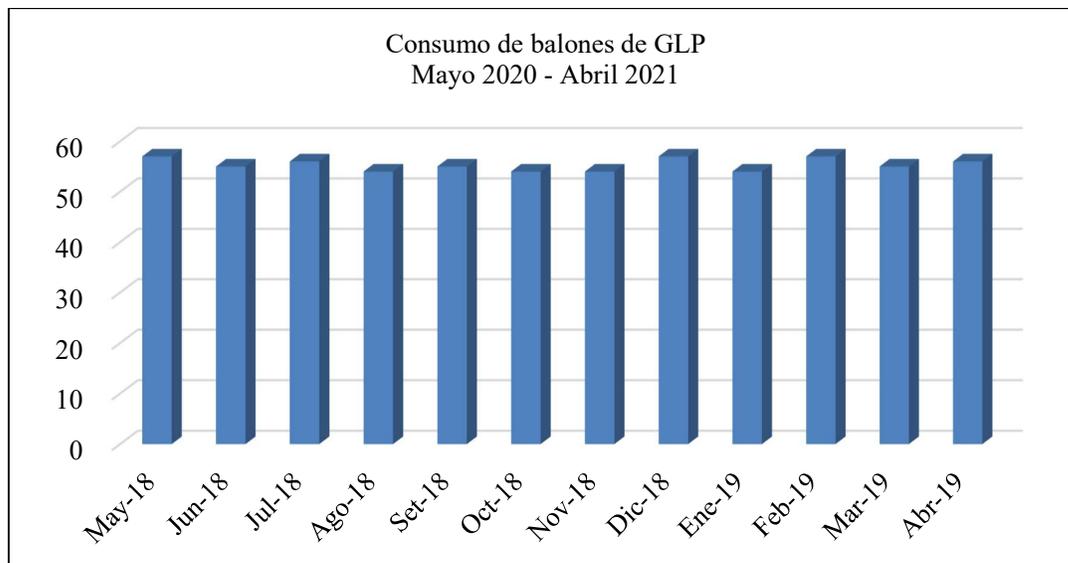


Nota: Elaboración propia

En la Figura 14 se puede apreciar el comportamiento del consumo mensual de balones de GLP, correspondiente al periodo mayo 2020 - abril 2021.

Figura 14

Comportamiento del consumo mensual de balones GLP - Período mayo 2020 a abril 2021



Nota: Elaboración propia

En la figura 12, figura 13 y figura 14 se puede observar que los gráficos representan una probabilidad discreta con una distribución uniforme discreta para los tres años de evaluación. También se puede apreciar en los tres gráficos previos, que el consumo de este combustible tiene una demanda constante.

Con relación a la parte monetaria, primero se obtuvo la información sobre el costo unitario del balón de GLP de 45 Kg., luego se procedió a efectuar los cálculos entre el consumo y el costo mensual.

En la Tabla 10 se detallan los resultados obtenidos.

Tabla 10

Costo total anual del consumo de combustible actual - mayo 2018 a abril 2021

Consumo y costo mensual (balones x 45 Kg.)														
Meses	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	Costo Total Anual S/	Costo Promedio Mensual S/
Cantidad de balones de GLP	57	55	56	54	55	54	54	57	54	57	55	56		
Costo unitario (S/)	145	145	145	145	145	145	145	145	135	135	135	135		
Costo mensual (S/)	8,246	7,957	8,101	7,812	7,957	7,812	7,812	8,246	7,301	7,706	7,436	7,571	93,956	7,830
Meses	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20		
Cantidad de balones de GLP	55	57	54	55	56	57	55	55	56	54	57	55		
Costo unitario (S/)	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135		
Costo mensual (S/)	7,436	7,706	7,301	7,436	7,571	7,706	7,436	7,436	7,571	7,301	7,706	7,436	90,043	7,504

Consumo y costo mensual (balones x 45 Kg.)														
Meses	May- 20	Jun- 20	Jul- 20	Ago- 20	Set- 20	Oct- 20	Nov- 20	Dic- 20	Ene- 21	Feb- 21	Mar- 21	Abr- 21		
Cantidad de balones de GLP	56	54	56	55	57	56	57	56	55	55	54	54		
Costo unitario (S/)	135	128	128	128	132	130	130	132	132	145	156	156		
Costo mensual (S/)	7,582	6,901	7,157	7,029	7,545	7,280	7,410	7,392	7,260	7,975	8,424	8,424	90,379	7,532

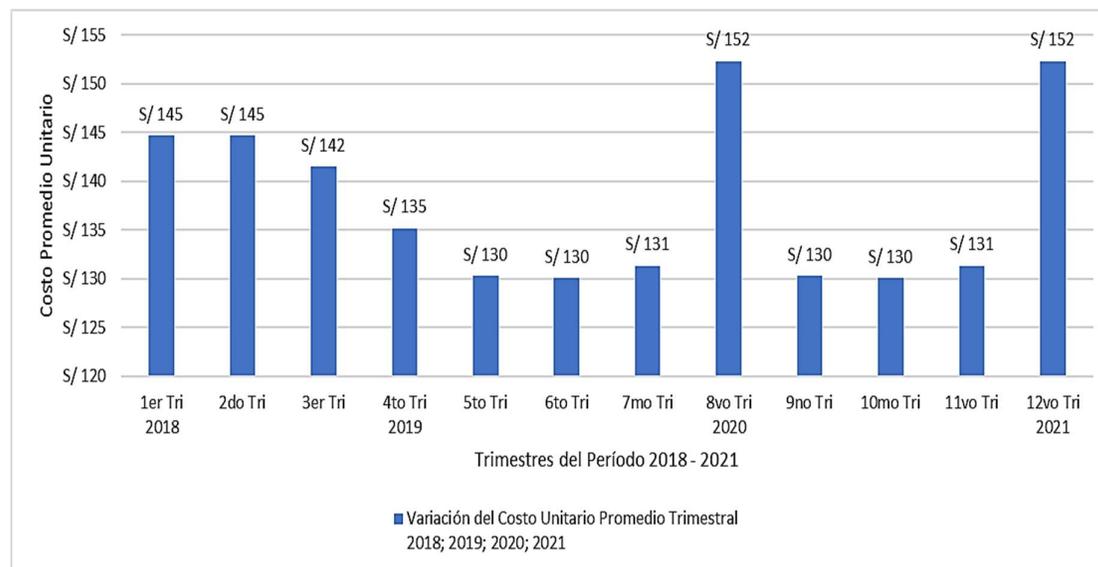
Nota: Elaboración propia

En la tabla se observa que los costos unitarios de los balones de GLP se mantienen constantes, pero por periodos. Esto debido a que la fábrica suscribe contratos de compra con el proveedor. En estos se fija un determinado costo unitario para este combustible por el periodo de 12 meses. Este acuerdo se basa en la emisión de órdenes de compra de forma abierta, lo cual quiere decir que, el proveedor debe atender los pedidos en base al requerimiento del usuario sin importar la cantidad que este demande. Sin embargo, estos costos se van actualizando en la renovación del contrato, ya que el ente regulador Osinergmin, publica los precios referenciales y se basa en el comportamiento de los indicadores macro y microeconómicos. Es así, que los costos pueden subir o bajar; no obstante, en el 2020 el escenario cambió, debido a la pandemia provocada por la Covid-19, pues esto generó incertidumbre a nivel nacional e internacional. Por ello, a partir de junio del 2020 se tuvieron que modificar los contratos y los costos mes a mes. (Ver Anexo 12)

Para ilustrar el comportamiento de los costos unitarios del periodo evaluado, se presenta la Figura 15, en donde se representa el costo unitario promedio de forma trimestral.

Figura 15

Costo promedio unitario trimestral de balones de GLP, 2018 - 2021



Nota: Elaboración propia

De los datos obtenidos se puede apreciar que el combustible de GLP mantiene costos elevados durante el periodo analizado. Esto representa un foco de atención respecto a los procesos de abastecimiento de combustible y reducción de costos, a su vez este escenario se convierte en una oportunidad de mejora para buscar la optimización de los costos generados por el consumo del combustible actual.

5.8.5.2. Quiebre de Stock.

En la ficha de registro que gestiona el comedor de la fábrica, se evidencia la falta de stock de los balones de GLP desde el 2019 al 2021. Del mismo modo, el personal que trabaja en el comedor manifiesta que durante la falta de abastecimiento de este combustible se generaron problemas de retrasos en la atención a los colaboradores de la fábrica, lo cual ocasionó malestar y disconformidad en ellos. En la Figura 16 se visualiza en el Anexo 5, se detalla la data histórica sobre el quiebre de stock.

Figura 16

Ficha de registro de falta de stock de balones de GLP, 2019 - 2021

Ficha de Stock de Balones de GLP					
Área: Comedor					
Descripción	Stock	Fecha	Hora	Responsable del Turno	Observaciones
Balones de GLP x 45 Kg.	0	7/03/2019	09:26	Rosa Medina	Se tuvo retraso en la atención al personal de 25 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	30/07/2019	11:05	Carlos Sifuentes	Se tuvo retraso en la atención al personal de 15 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	2/11/2019	04:52	Raúl Mendez	Se tuvo retraso en la atención al personal de 30 minutos - Desayuno
Balones de GLP x 45 Kg.	0	6/01/2020	15:55	Raúl Mendez	Se tuvo retraso en la atención al personal de 10 minutos - Cena
Balones de GLP x 45 Kg.	0	19/05/2020	10:49	Carlos Sifuentes	Se tuvo retraso en la atención al personal de 45 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	12/08/2020	09:21	Rosa Medina	Se tuvo retraso en la atención al personal de 20 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	30/09/2020	16:30	Rosa Medina	Se tuvo retraso en la atención al personal de 18 minutos - Cena
Balones de GLP x 45 Kg.	0	25/01/2021	05:18	Raúl Mendez	Se tuvo retraso en la atención al personal de 45 minutos - Desayuno
Balones de GLP x 45 Kg.	0	10/04/2021	16:42	Carlos Sifuentes	Se tuvo retraso en la atención al personal de 30 minutos - Cena

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con la información obtenida, se aprecia el riesgo que genera la falta de stock del combustible de GLP. Este escenario podría seguir repitiéndose, toda vez que se siga empleando el mismo procedimiento de abastecimiento de combustible. Por tanto, afectaría el desarrollo de las actividades del comedor y a su vez repercutiría en la atención de los colaboradores de la empresa.

El GLP en balones de 45 Kg., es el combustible que se suministra en el comedor. Considerando el número de veces que no contaron con dicho combustible, se plantea el efecto que tuvo el quiebre de stock durante el periodo 2019 - 2020. En la tabla 11 se muestran los resultados. (Ver Anexo 13)

Tabla 11

Tasa de riesgo de falta de stock de balones de GLP

Consumo promedio mensual de Balones GLP	Cantidad de pedidos mensual	Cantidad de pedidos Anual (100%)	Promedio de falta de Stock Anual	Tasa de riesgo
55	3	36	4	11%

Nota: Elaboración propia

En los resultados obtenidos, se muestra el promedio de la falta de stock el cual es 04 veces al año y la tasa de riesgo de quiebre de stock representa el 11% respecto a la cantidad

de pedidos anual que equivale el 100%. Si bien este valor no es elevado, este genera una amenaza para las operaciones del comedor y a la vez representa una oportunidad de mejora en el proceso de abastecimiento.

5.8.5.3. Seguridad y accidentabilidad.

En esta parte de la investigación se recogió datos sobre la seguridad e índice de accidentabilidad en los colaboradores del área del comedor. Existen registros de lesiones en los trabajadores a causa de la mala manipulación de balones de GLP. La principal lesión que viene afectando al personal del comedor es la lumbalgia, esta origina la pérdida de mano de obra por los descansos médicos, a su vez, genera sobrecostos por el pago al personal retén. Es necesario reemplazar al personal por el tiempo que dure la lesión diagnosticada por el médico tratante.

A continuación, se presenta la tabla 12 con el análisis de los costos y el índice de accidentabilidad.

Tabla 12*Índice de accidentabilidad y costeo MOD del comedor – 2020*

Mes	Promedio de Asistencia de Operarios	Promedio de Lesiones en operarios	Promedio de inasistencias por DM (días)	Sueldo promedio mensual por operador	Sueldo promedio diario por operador	Sueldo promedio diario de Personal Retén	Tasa de accidentabilidad	Tasa promedio de accidentabilidad (GLP 45 Kg.)	Costeo Mensual
Ene	19	1	3	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	5%		S/ 195.00
Feb	21	2	6	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	10%		S/ 390.00
Mar	20	1	3	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	5%		S/ 195.00
Abr	20	2	6	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	10%		S/ 390.00
May	19	0	0	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	0%		S/ 0.00
Jun	21	1	3	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	5%	5%	S/ 195.00
Jul	21	2	6	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	10%		S/ 390.00
Ago	19	0	0	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	0%		S/ 0.00
Set	20	2	6	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	10%		S/ 390.00
Oct	19	0	0	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	0%		S/ 0.00
Nov	20	1	3	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	5%		S/ 195.00
Dic	19	0	0	S/ 1,386.25	S/ 46.21	S/ 65.00	0%		S/ 0.00
Total									S/ 2,340.00

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 12, se muestran los valores hallados en los registros del comedor referente a la cantidad de lesiones, días de descanso médico, pago de personal en planilla, pago por reemplazo al personal reten y el promedio de días de descanso médico. Con estos datos se calculó el costo de la MOD por día, también se calculó la tasa de accidentabilidad del comedor. Cabe resaltar que, las lesiones son a causa de la manipulación de balones de 45 Kg. de GLP, siendo este el proceso actual de abastecimiento.

De acuerdo con los cálculos realizados determinamos que el índice de accidentabilidad corresponde al 5%, esta porción equivale a costos adicionales de S/ 2,340.00 al año, por un lado, se refleja la falta de seguridad y por el otro los sobrecostos que existen en el comedor de la fábrica.

Impacto ambiental:

Es necesario abordar el tema ambiental en propuestas para implementar equipos, maquinarias y sistemas de abastecimientos, ya que permitirá dar a conocer los beneficios o perjuicios que estos generan. Para demostrar cuál de los combustibles comerciales afecta más al medio ambiente, se debe conocer la cantidad de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que estos generan. A continuación, en la Tabla 13 se compara el factor de emisión y el poder calorífico de los combustibles más comerciales a nivel nacional.

Tabla 13

Factor de emisión y poder calorífico de los combustibles comerciales.

Nº	Combustible	Factor de emisión de CO ₂ (Kg.CO ₂ /GJ _{PCI})	Poder calorífico inferior (GJ/t)
1	GLP	63.10	47.30
2	Gas natural	56.13	48.52
3	Gasolina	69.30	44.30

Nota: Adaptado de “Huella de carbono de una organización. Alcance 1+2”, por el Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico del gobierno de España, 2020. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadora_hc_agri_tcm30-485620.xlsx

Como se puede apreciar en la Tabla 13, el combustible que presenta menor tasa de emisión de CO₂ es el gas natural, teniendo una diferencia favorable de 11% respecto al GLP

(Combustible que se viene suministrando). También se observa las diferencias del Poder Calorífico Inferior (PCI) que hay entre los tres combustibles.

Al respecto, Propanogas define que, “El poder calorífico de un combustible es la cantidad de calor que se obtiene tras su combustión”. (2021, párrafo 3).

Entonces, el valor más alto de PCI la tiene el gas natural, esto quiere decir que, debido a las propiedades del combustible obtiene más poder calorífico, en menos tiempo y con menor gasto de combustible.

Con dicha información se puede demostrar que la implementación de la red de gas natural es más amigable con el medio ambiente, y a la vez se estaría favoreciendo no solo con la salud de los trabajadores de la empresa sino también con la sociedad.

Por lo tanto, la implementación de un sistema de redes que transporten el nuevo combustible de gas natural es menos contaminante con el medio ambiente, de modo que, el uso de este combustible estaría favoreciendo no solo la salud de los trabajadores de la empresa sino también contribuyendo con el desarrollo sostenible de la sociedad.

Capítulo VI: Procedimiento y Método de Análisis

En esta parte de la investigación se propondrá alternativas de solución para tratar de alcanzar los objetivos planteados observados en el comedor de la fábrica, las cuales se desarrollaron de la siguiente manera:

6.1. Desarrollo del objetivo específico N°1: Elaborar un estudio económico adecuado que permita optimizar los costos del comedor

Se elaboró el estudio económico, el cual permitirá optimizar los costos que se generan en el comedor de la fábrica debido a la utilización del combustible actual (GLP de 45 Kg.); para ello, se evaluará la situación económica que presenta el área en estudio y luego se buscará otros tipos de hidrocarburos que puedan sustituir al combustible actual pero que tengan un menor costo, lo cual permita reducir los riesgos de quiebre de stock y generar un ahorro económico en la empresa. Para realizar una mejor evaluación de los costos y beneficios de la implementación de la red, se abordará los indicadores económicos tales como: flujo de caja, *Payback*, ROI, TIR y COK. Es así que, se ha seleccionado las siguientes alternativas:

- Alternativa N°1 - GLP a granel (Tanque recargable de 1,012 Kg.)
- Alternativa N°2 - Implementación de red de Gas Natural (GN)

6.1.1. Evaluación de la alternativa N°1: GLP a granel.

Considerando que el combustible actual es de 45 Kg. se evaluó si era posible reemplazar la presentación del combustible actual, por una presentación de mayor capacidad, para ello, se indagó sobre diferentes alternativas de abastecimiento del combustible de GLP. La información proporcionada por el proveedor señala que, si es viable implementar un tanque de 1,012 Kg. de GLP que sea recargable de acuerdo con los requerimientos del usuario.

En la Tabla 14 se muestra la comparación de los costos del GLP en ambas presentaciones.

Tabla 14

Cuadro comparativo de GLP en balones de 45 Kg. y tanque de 1,012 Kg.

Combustible	Costo x Kg.	Consumo Promedio Mensual	Consumo Promedio Mensual (Kg.)	Costo Promedio Mensual (S/)	Costo Promedio Anual (S/)	Porcentaje
GLP (Balón x 45 Kg.)	S/3.00	55 balones	2,475	S/7,425.00	S/89,100.00	100%
GLP (Tanque x 1,012 Kg.)	S/2.17	2.45 Tanques	2,475	S/5,377.84	S/64,534.13	72%
Ahorro Total	S/0.83	-	-	S/2,047.16	S/24,565.87	28%

Nota: Elaboración propia

En tabla previa se muestra que la alternativa del GLP a granel, a nivel de costos es menor en un 28% respecto al proceso de abastecimiento actual, lo cual reflejaría un ahorro anual de S/ 24,565. A su vez se reduciría la frecuencia de compra, el riesgo de quiebre de stock y los riesgos disergonómicos. De esta forma cambiaría la modalidad de abastecimiento del GLP, ya que se reemplazaría el balón de GLP de 45 Kg. a un tanque de 1,012 kg.

Habiendo demostrado que esta primera alternativa genera un ahorro sustancial para la fábrica, se solicitó al proveedor remitir un presupuesto con los conceptos que se incurrirían en la instalación del tanque de 1,012 Kg. En la Tabla 15 se muestra la descripción y la estructura de los costos obtenidos.

Tabla 15

Descripción de los costos de la instalación del tanque de GLP de 1,012 Kg.

Ítem	Descripción	Costos de Instalación en Soles		
		Prov. Lima Gas	Cliente	Total
1	01 tanque aéreo x 1,012 Kg.	S/ 3,262.00	-	S/ 3,262.00
2	Redes y reguladores	S/ 3,433.00	-	S/ 3,433.00
3	Trámites ante Osinergmin	S/ 650.00	-	S/ 650.00
4	Transporte e izaje de 01 Tanque aéreo x 1,012 Kg.	S/ 1,200.00	-	S/ 1,200.00
	Costo Total (Sin IGV) Soles	S/ 8,545.00	-	S/ 8,545.00

Nota: Elaboración propia

De optarse por la aplicación de la alternativa N°1 teniendo en cuenta que el costo de instalación asciende a S/8,545.00 y este importe sería asumido por el proveedor.

Al respecto de la alternativa planteada, se aprecia que el proceso de abastecimiento de combustible ya no será manual, es decir, no habrá intervención del personal para realizar actividades de carga, traslado y recepción de los balones de GLP; sin embargo, el proceso de abastecimiento será de forma recargable en periodos y a solicitud del usuario.

6.1.2. Evaluación de alternativa N°2: Implementación de red de gas natural.

Continuando con la búsqueda de alternativas y procesos óptimos de abastecimiento de combustibles que se utilizan como energía de combustión en las cocinas del comedor, se optó por evaluar una red de gas natural e implementarla. Para ello, se obtuvo información sobre el concesionario Cálidda quien viene suministrando este tipo de combustible mediante una red de ductos. La información recopilada es sobre los costos de instalación, costos del consumo en m³, requisitos para la implementación de la red y el contrato por el servicio de abastecimiento de GN. En la Tabla 17, que también se puede visualizar en el anexo 6, se aprecia el detalle sobre las tarifas que maneja Cálidda según la categoría y/o tipo de cliente.

Tabla 16

Tarifario del servicio de abastecimiento de GN por categorías – 2021

Categoría Tarifaria	Rango de Consumo:	PRECIO MEDIO DE GAS Y COSTO MEDIO DE TRANSPORTE (1)			TARIFAS ÚNICAS DE DISTRIBUCIÓN (3)			
		Precio Medio del Gas Natural (2)	Costo Medio del Transporte del Gas Natural (2)		Costo Fijo de Comercialización (4)		Costo Fijo de Distribución (4)	Costo Variable de Distribución (4)
			Transporte del Gas	Recargos FISE (5)	Comercialización Fijo (CF)		Distribución Fijo (DF)	Distribución Variable (DV)
		S./m ³	S./m ³	S./m ³	S./mes	S./(Sm ³ /día)	S./(Sm ³ /día)	S./Sm ³
A1 (Sin P. Promoc.)	Hasta 30 sm ³ /mes	0.45203085			2.4883	-----	-----	0.83238438
A1 (Con P. Promoc.) (6)	Hasta 30 sm ³ /mes	0.16832915			2.4883	-----	-----	0.83238438
A2 (Sin P. Promoc.)	31 - 300 sm ³ /mes	0.45203085			7.9913	-----	-----	0.63848835
A2 (Con P. Promoc.) (6)	31 - 300 sm ³ /mes	0.16832915			7.9913	-----	-----	0.63848835
B	301 - 17.500 sm ³ /mes	0.45203085			75.3668	-----	-----	0.38248050
IP (7)	Independiente del Consumo	0.45203085	0.21369117	0.00964628	-----	0.0962	0.7872	0.21136199
C	17.501 - 300.000 sm ³ /mes	0.45203085			-----	0.0904	0.7388	0.19169485
GNV	Independiente del Consumo	0.45203085			-----	0.0742	0.6063	0.16284013
D	300.001 - 900.000 sm ³ /mes	0.45203085			-----	0.0660	0.5398	0.14245521
E	Mayor a 900.000 sm ³ /mes	0.45203085			-----	0.4154	2.8170	0.10627914
GE	Independiente del Consumo	0.25113000			-----	0.2943	2.0361	0.07661095

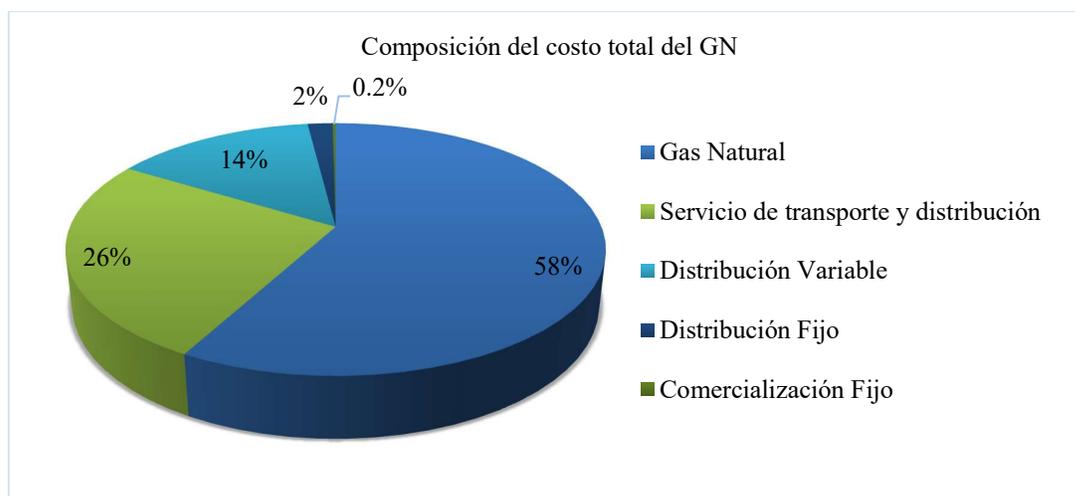
Nota: Adaptado de “Pliego tarifario del servicio de distribución de gas natural”, por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2021.

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/gart/pliegos_tarifarios/gas-natural/2021/Pliego-Tarifario-Calidda-Agosto-2021.pdf

En base a la información publicada por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería y elaborada por el concesionario Cálidda, se observa que la fábrica en estudio se encuentra en la categoría tarifaria B, la cual corresponde al sector comercial y el precio medio del gas natural es de S/ 0.452 x m³. Los costos que administra Cálidda están divididos en cinco conceptos, siendo los siguientes: Costo medio del GN, costo medio del transporte del GN, costo fijo de comercialización, costo fijo y variable de distribución. En la figura 18 se muestra la representación gráfica de la composición del costo total.

Figura 17

Composición del costo total del servicio de GN



Nota: Elaboración propia

En la figura previa se observa los porcentajes de la composición del costo total del servicio del gas natural. Es importante recalcar que todo usuario que desea implementar una red de gas y contar con el servicio de este combustible, debe tener en cuenta que el costo no solo corresponde al consumo del GN, sino que lo componen otros servicios adicionales.

Como se había mencionado anteriormente, en cuanto al consumo de GN la fábrica se ubica en la categoría B (sector comercial). Por ello, estaría sujeto a los siguientes costos: precio medio del GN, costo medio del transporte del GN, costo fijo de comercialización y costo variable de distribución.

Para obtener el costo unitario en soles del consumo de un m³ de gas natural, se efectuó la ponderación entre el valor facturado del periodo mensual considerando los componentes del costo (menos el IGV) y se dividió entre la cantidad de m³ de GN consumidos. A continuación, en la Tabla 17 se muestra el cálculo.

Tabla 17

Cálculo del costo unitario promedio del GN en soles/m³.

Costo mensual	Consumo mensual de GN (m ³)	Costo Unitario (Soles/m ³)
S/ 2,245.70	2,893	S/ 0.7762

Nota: Elaboración propia

Para efectos de una mejor evaluación en materia de costos, se vio conveniente convertir el costo unitario del gas natural de m³ (metros cúbicos) a Kg. (kilogramos). En la Tabla 18 se muestran los resultados.

Tabla 18

Cálculo del costo unitario del GN en Kg.

Combustible	Consumo promedio mensual (Kg.)	Costo Promedio Mensual (S/)	Costo x Kg.
GLP	2475	S/ 7,425.00	S/ 3.00
Gas Natural (GN)	2475	S/ 2,245.70	S/ 0.91

Nota: Elaboración propia

Luego del cálculo, se determinó que el costo unitario del GN en Kg. es de S/ 0.91. Por lo tanto, este valor será considerado para posteriores proyecciones.

A continuación, se presenta la Tabla 19 en donde se muestra la comparación de los costos promedios de los combustibles GLP y el Gas Natural que corresponde a la alternativa N°2.

Tabla 19

Cuadro comparativo de GLP vs. Red de gas natural

Combustible	Costo x Kg.	Consumo Promedio Mensual (Kg.)	Costo Promedio Mensual (S/)	Costo Promedio Anual (S/)	Ponderación (%)
GLP (Balón x 45 Kg.)	S/3.00	2,475	S/7,425.00	S/89,100.00	100%
Red de GN	S/0.91	2,475	S/2,252.25	S/27,027.00	30.33%
Ahorro	S/2.09	-	S/5,172.75	S/62,073.00	69.67%

Nota: Elaboración propia

Con relación a la Tabla 19, se puede apreciar que el combustible de gas natural que será suministrado por red de ductos presenta un costo promedio mensual de S/ 2,252.25 y un

costo promedio anual que asciende a S/ 27,027.00. Este valor representa el 30.33% del costo respecto al costo que genera el combustible actual (GLP), siendo considerablemente menor y además representaría un 69.67% de ahorro, si es que se llevara a cabo la implementación.

En tal sentido, en la evaluación de ambas alternativas GLP (1,012 Kg.) y Red de Gas Natural se selecciona esta última como mejor opción para optimizar los costos en el comedor de la fábrica. Por ello, se procederá a desarrollar la propuesta de implementación.

En la Tabla 20 se presenta los datos obtenidos para la instalación de la red de GN.

Tabla 20

Estructura de los costos por la instalación de la red de GN.

ITEM	Descripción	Detalle	Total
A	Red interna de GN	Tuberías, soportería e instalación	S/ 38,294.79
B	Documentación y certificación	Certificadora autorizada por Indecopi	S/ 6,414.13
C	Sistema de gas natural	Adecuación de equipos (cocinas y horno)	S/ 291.08
Costo Total por la Implementación de la Red de GN sin IGV			S/ 45,000.00

Nota: Elaboración propia

En la tabla se aprecia que la estructura de costos se resume en tres ítems, siendo el importe total de S/ 45,000.00 (valor sin IGV). Este monto se deberá pagar bajo la modalidad de contra entrega y deberá ser asumido por la empresa, para implementar la red de gas natural.

El tramo de la red inicia en la troncal del concesionario Cálidda y llega hasta las instalaciones internas del comedor de la fábrica. Para el desarrollo de la instalación, se debe considerar una serie de elementos y equipos que integran la red.

A continuación, en la Tabla 21 que también se puede visualizar en el Anexo 2 se presenta el detalle de los componentes que forman parte de la instalación de la red.

Tabla 21*Componentes de la instalación de la red de gas natural detallado*

Ítem	Descripción
1.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE GAS NATURAL
1.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ROSCADA AC. SCH40 Ø1" AÉREA
1.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ROSCADA AC. SCH40 Ø3/4" AÉREA
1.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ROSCADA Ø1"
1.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOPORTES
1.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA - SENTIDO DE FLUJO EN TUBERÍA
1.06	SEÑALIZACIÓN DE CARTELES PARA VÁLVULAS DE CORTE
1.07	EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA
1.08	CONEXIÓN DE EQUIPO
1.09	CONVERSIÓN DE EQUIPO
2.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ERS
2.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ERS Ø1" (02 COCINAS 6 HORNILLAS = 20M3/H)
2.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ERS Ø3/4" (01 HORNO = 10M3/H)
3.00	PRUEBAS DE CAMPO
3.01	PRUEBA DE HERMETICIDAD (GAS A UTILIZAR: NITRÓGENO)
3.02	TRABAJO EN HORARIO ESPECIAL (DOMINGO O FERIADO)
4.00	CERTIFICACIÓN
4.01	VISITA DE CERTIFICADORA EN HORARIO ESPECIAL
5.00	ADICIONAL
5.01	PREVENCIONISTA PERMANENTE

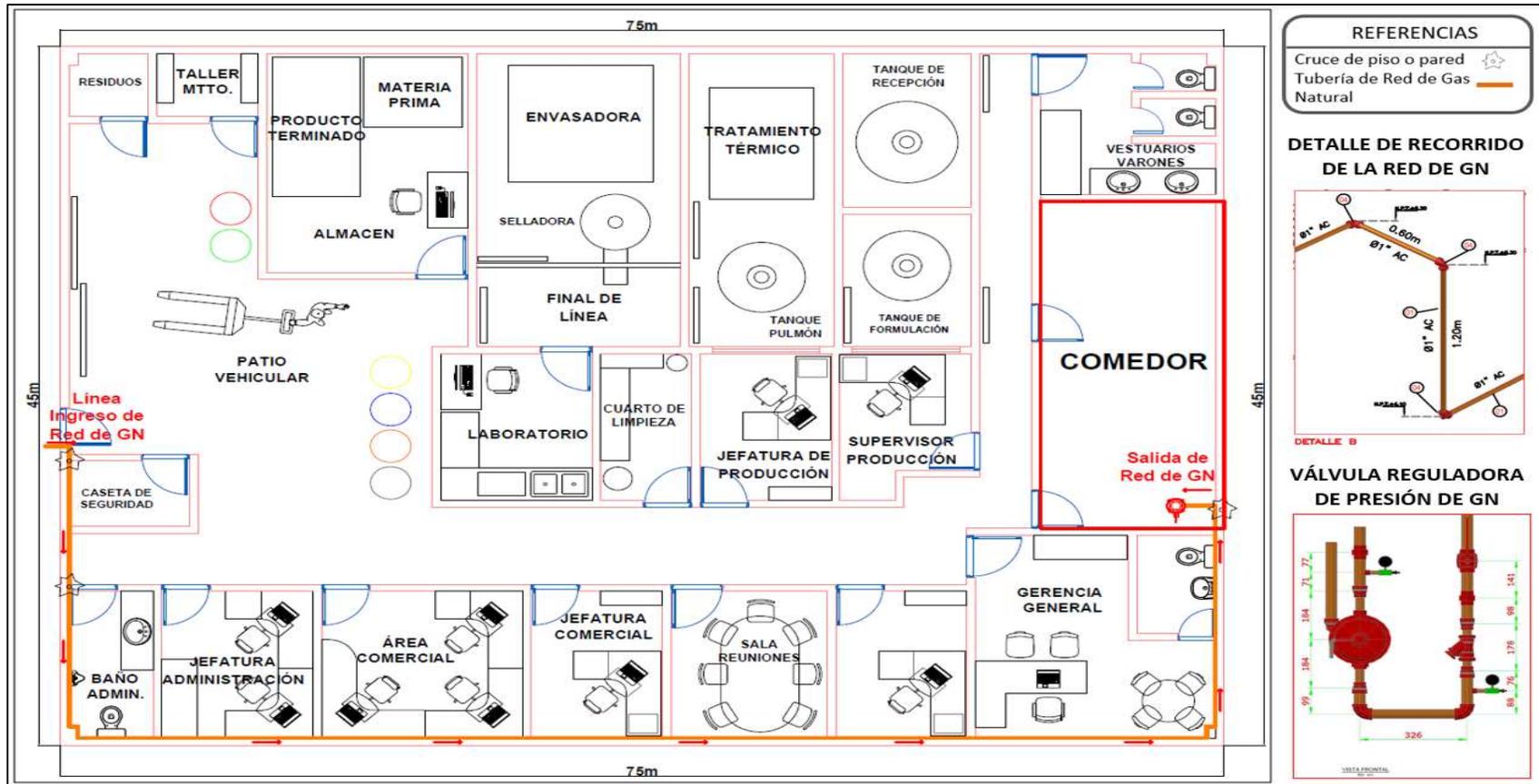
Nota: Elaboración propia

En la tabla se observa la descripción de cada componente que será suministrado en la instalación de la red de gas y estará a cargo del concesionario. Cabe resaltar que, en los componentes se incluye los trabajos de prueba de hermeticidad, certificación de la operatividad y la supervisión de un prevencionista durante el inicio y fin de las actividades.

Para mayor entendimiento, la ubicación del comedor y el recorrido de la red interna de GN se muestran en la figura 19 y en el anexo 6.

Figura 18

Plano de ubicación del comedor y recorrido de la red interna de GN



Nota: Elaboración propia

En el plano de la fábrica se aprecia que la red de GN inicia en el ingreso de la planta, luego bordea parte del área perimétrica hasta llegar a una válvula reguladora que alimenta a las cocinas que se encuentran dentro del área del comedor. La red está representada por una línea anaranjada que va de izquierda a derecha, cuyo recorrido es de 112m.

6.1.3. Desarrollo de los indicadores económicos.

6.1.3.1. Flujo del ahorro

Para valorar el ahorro que generará la implementación de nuevos procesos de abastecimiento de combustible para el comedor de la fábrica, se elaboró un formato de flujo de caja económico, pero dada la naturaleza de las variables de estudio, se abordarán conceptos de gastos y costos, asimismo, se realizó las comparaciones entre el costo promedio anual que genera el proceso de abastecimiento convencional en balones de GLP de 45 Kg. y la 6.1.1. Evaluación de la alternativa N°1: GLP a granel (tanque de 1,012 Kg.).

En la Tabla 22 se muestran los resultados.

Tabla 22

Flujo de ahorro proyectado de GLP en balones de 45 Kg. vs tanque de 1,012 Kg. (importe en soles)

Concepto	Año 0	2022	2023	2024	2025	2026	Total
Consumo actual de GLP 45 Kg.		89,100	92,219	95,446	98,787	102,244	477,796
GLP x 1,012 Kg.		64,534	66,793	69,130	71,550	74,054	346,061
Ahorro anual		24,566	25,426	26,316	27,237	28,190	131,734
Costo de Implementación del Tanque	0	0	0	0	0	0	
Flujo de ahorro acumulado	0	24,566	49,992	76,308	103,544	131,734	

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 22 se puede observar que no se cuenta con el costo de instalación del tanque, ya que este será asumido por el proveedor. También se aprecia que el costo promedio anual del tanque es relativamente menor, respecto al proceso de abastecimiento actual.

Asimismo, los flujos de ahorro en cada año son positivos, acumulando un ahorro total de S/131,734 durante los 05 años de proyección, sin contemplar el importe de la inversión. Para el GLP se considera una variación anual de 3.5%, debido a cuestiones de inflación, tipo de cambio del dólar e incertidumbre económica por temas políticos y sanitarios. Sin embargo, para el GN se considera una variación anual de 1.3% debido a que, nuestro país es uno de los principales productores de este combustible.

Del mismo modo, se elaboró el flujo de caja incremental para evaluar el costo promedio anual que genera el proceso de abastecimiento convencional en balones de GLP de 45 Kg. y la 6.1.2. Evaluación de alternativa N°2: Implementación de red de gas natural.

En la Tabla 23 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 23

Flujo de ahorro proyectado de GLP en balones de 45 Kg. vs red de GN (importe en soles)

Concepto	Año 0	2022	2023	2024	2025	2026	Total
Consumo actual de GLP 45 Kg.		89,100	92,219	95,446	98,787	102,244	477,796
Red de GN		27,027	27,378	27,734	28,095	28,460	138,694
Ahorro anual		62,073	64,841	67,712	70,692	73,784	339,102
Costo de Implementación de Red	- 45,000	0	0	0	0	0	
Flujo de ahorro anual	- 45,000	17,073	81,914	149,626	220,318	294,102	

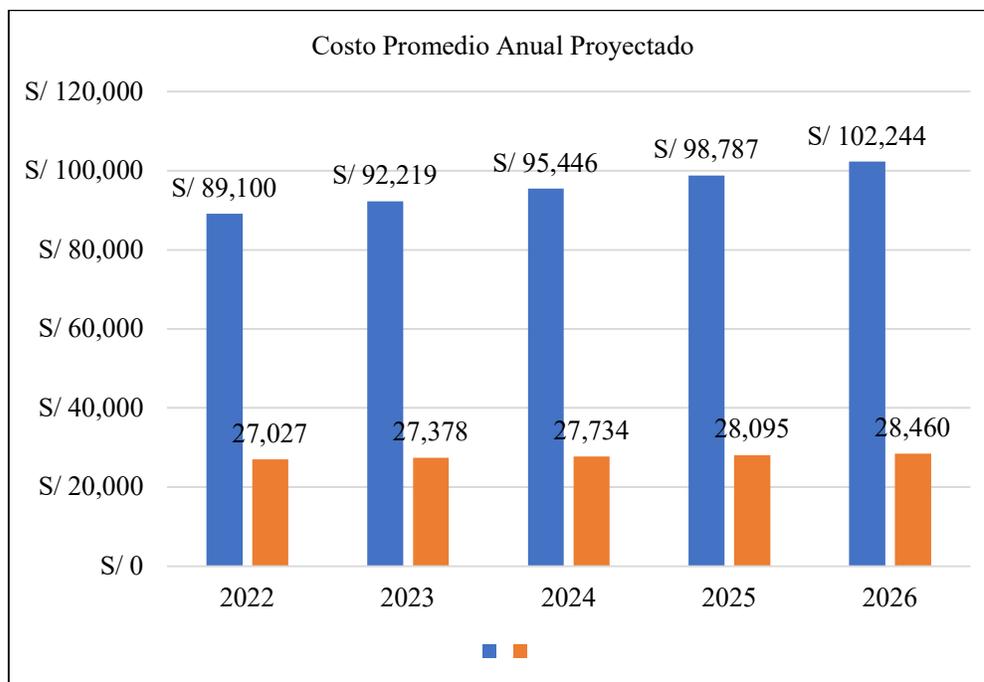
Nota: Elaboración propia

En la Tabla 23 se aprecia que el costo de la implementación de la red asciende a S/45,000.00, importe que será asumido por la fábrica, pero a diferencia de la alternativa N°01, el costo promedio anual es considerablemente menor, tal es así que, los flujos de ahorro a partir del segundo año son positivos, acumulando un ahorro total de S/ 294,102 durante los 05 años de proyección.

Para poder ilustrar el comportamiento del costo promedio anual sobre el consumo del combustible de GLP x 45kg vs la red de GN proyectado a cinco años, se presenta la Figura 19 para expresar los resultados.

Figura 19

Evaluación comparativa del costo promedio anual



Nota: Elaboración propia

Por lo tanto, la mejor alternativa que genera una mayor optimización en costos es la implementación de la red de GN. En consecuencia, se presenta la evaluación de los indicadores económicos, para verificar la viabilidad de la implementación de esta red.

6.1.3.2. Módulo de IGV

En este módulo se calcula el IGV (Impuesto General de las Ventas) del ahorro proyectado, ya que son considerados como ingresos. También se calcula el crédito fiscal por las compras que corresponden al pago de capacitaciones, al pago por la instalación de la red de GN y al pago por el servicio de abastecimiento de GN. Finalmente, se calcula el IGV por pagar durante el periodo proyectado. A continuación, se presenta los resultados obtenidos.

Tabla 24*Liquidación del IGV (importe en soles)*

Módulo de IGV	2021	2022	2023	2024	2025	2026
IGV de Ahorro en GLP		11,173.14	11,671.23	12,188.14	12,724.55	13,281.17
IGV de GN		-4,864.86	-4,928.10	-4,992.17	-5,057.07	-5,122.81
IGV Capacitaciones		-1,047.60	-1,047.60	-1,047.60	-1,047.60	-1,047.60
IGV resultante del año		5,260.68	5,695.52	6,148.37	6,619.88	7,110.76
Crédito Tributario	-8,100.00	-2,839.32	0.00	0.00	0.00	0.00
IGV por Pagar	0.00	0.00	2,856.20	6,148.37	6,619.88	7,110.76

Nota: Elaboración propia

En la tabla previa se aprecia que, el resultado de la liquidación del IGV es favorable debido al alto crédito fiscal generado por la implementación de la red de GN, tanto es así que, en los dos primeros años, no se pagaría IGV, pero a partir del año 2024 en adelante corresponderá realizar los pagos del IGV.

6.1.3.3. Flujo de caja incremental

Con este flujo de caja nos permitirá aceptar o rechazar un nuevo proyecto, si el flujo de caja es positivo, aumentará los ingresos de la empresa, siendo esta una buena señal para que la empresa invierta en el proyecto propuesto (Implementación de GN)

En la siguiente tabla se elaboró el flujo de caja incremental, del proyecto de implementación de la red de GN.

Tabla 25*Flujo de caja incremental de la red de GN*

Descripción	Flujo de Caja con IGV					
	Año 0	2022	2023	2024	2025	2026
Ahorro de GN		S/ 62,073.00	S/ 64,840	S/ 67,712	S/ 70,691.95	S/ 73,784.25
IGV Ahorros de GN		S/ 11,173.14	S/ 11,671.23	S/ 12,188.14	S/ 12,724.55	S/ 13,281.17
Ahorro de Índice de accidentabilidad		S/ 1,950.00				
Egresos:						
Compras de GN sin IGV		-S/ 27,027.00	-S/ 27,378.35	-S/ 27,734.27	-S/ 28,094.82	-S/ 28,460.05
IGV de GN		-S/ 4,864.86	-S/ 4,928.10	-S/ 4,992.17	-S/ 5,057.07	-S/ 5,122.81
Capacitaciones sin IGV		-S/ 5,820.00				
IGV Capacitaciones		-S/ 1,047.60				
EBIT		S/ 31,176.00	S/ 33,591.80	S/ 36,107.61	S/ 38,727.13	S/ 41,454.20
Impuesto a la Renta (29.5%)		-S/ 9,196.92	-S/ 9,909.58	-S/ 10,651.74	-S/ 11,424.50	-S/ 12,228.99
IGV del GLP		S/ 11,173.14	S/ 11,671.23	S/ 12,188.14	S/ 12,724.55	S/ 13,281.17
IGV del GN		-S/ 4,864.86	-S/ 4,928.10	-S/ 4,992.17	-S/ 5,057.07	-S/ 5,122.81
IGV de Capacitaciones		-S/ 1,047.60				
Pago del IGV al Estado (Cálculo Neto)		S/ -	-S/ 2,856.20	-S/ 6,148.37	-S/ 6,619.88	-S/ 7,110.76
FCO		S/ 27,239.76	S/ 26,521.54	S/ 25,455.86	S/ 27,302.63	S/ 29,225.21
Inversión (Red de GN)	-S/ 45,000.00	S/ -				
IGV	-S/ 8,100.00	S/ -				
Flujo de Caja de Libre Disponibilidad (FCE)	-S/ 53,100.00	-S/ 25,860.24	S/ 661.30	S/ 26,117.16	S/ 53,419.79	S/ 82,645.00

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, se aprecia que tanto el EBIT (Estado de ganancias antes de intereses e impuestos), como el flujo de caja operativo y flujo de caja de libre disponibilidad son positivos, contemplando el importe de la inversión que se realizaría. Estos valores muestran que, la propuesta de implementación de la red de GN sea viable, ya que el ahorro, generara mayores ingresos.

6.1.3.4. Período de Payback

También conocido como el periodo de recuperación, el cual permite determinar el tiempo en que se recuperará la inversión realizada desde la etapa inicial de la implementación de la red de gas, hasta el momento en que los ahorros acumulados sean iguales al importe de la inversión. El cálculo se realiza con la siguiente fórmula:

$$\text{Período de Payback} = \text{Período último con Flujo Acumulado Negativo} + \frac{\text{Valor absoluto del último Flujo acumulado negativo}}{\text{Valor del Flujo de Caja en el siguiente período}}$$

Los datos por consignar en la fórmula previa corresponden a los valores obtenidos en el flujo de ahorro proyectado para la implementación de la red de GN. A continuación, se muestra el desarrollo y el resultado obtenido.

$$\text{Período de Payback} = 1 + \frac{-25,860}{26,522}$$

$$\text{Período de Payback} = 1.98 \text{ años}$$

De acuerdo con el resultado obtenido, se estima que el tiempo de recuperación de la inversión se dará en un año con 11 meses y 23 días. Este dato muestra que la implementación es atractiva y viable. Cabe resaltar que, por políticas de la fábrica, la aprobación de proyectos e inversiones con montos entre S/ 40,000.00 y S/ 100,000.00 se fijó que el tiempo de recupero deberá efectuarse como máximo en dos años. Entonces el *payback* de la implementación de la red de GN al ser menor cumple con dicha disposición.

6.1.3.5. Retorno de la inversión (ROI)

Este indicador económico sirve para medir la utilidad o la ganancia que genera una empresa, mediante sus inversiones. El cálculo se realiza con la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{\text{Ingresos generados} - \text{Inversión realizada}}{\text{Inversión realizada}} \times 100$$

Los datos por consignar en la fórmula previa corresponden a los valores obtenidos en el flujo de ahorro proyectado. Por tratarse de una investigación de optimización de costos, es importante aclarar que, el dato de ingresos generados corresponde a los ahorros proyectados de cada año, cuya sumatoria asciende a S/ 83,883 este importe se puede visualizar en la Tabla 26 que se originarían luego de la implementación de la red de GN. A continuación, se muestra el desarrollo y el resultado obtenido.

$$ROI = \frac{83,883 - 45,000}{45,000} \times 100$$

$$ROI = 86.41\%$$

Tal como se aprecia el resultado del ROI es igual a 86.41%. Este ratio significa que, por cada sol invertido, este genera una ganancia de S/ 0.8641, es decir, si se decide invertir el importe de S/ 45,000 para la implementación de la red de GN, se recibirá un retorno total de S/ 83,883, al finalizar el quinto año de proyección. Lo cual hace que la propuesta sea altamente viable y a la vez rentable.

6.1.3.6. Tasa Interna de Retorno - TIR

Es un indicador económico que sirve para calcular la rentabilidad de un proyecto de inversión. También es conocida como la tasa de interés que se produce por la inversión en un proyecto o negocio. En otras palabras, lo que se quiere conocer es el resultado presupuestado mediante los flujos que se generarán a futuro y saber cuánto vale hoy. Para el cálculo se debe considerar la siguiente fórmula:

$$TIR: 0 = (VF1 * FSA1 + \dots VF_n * FSA_n) - INV$$

Los datos que se deben considerar para determinar la TIR se encuentran en el flujo de ahorro proyectado. En la Tabla 26 se muestra el resumen de los datos a tomar.

Tabla 26

Datos para el cálculo de la TIR (importe en soles)

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Flujo de ahorros		27,240	26,522	25,456	27,303	29,225
Inversión	- 45,000					

Nota: Elaboración propia

Ahora bien, procedemos a reemplazar los datos en la fórmula:

$$TIR: 0 = \frac{27,240}{(1+i)} + \frac{26,522}{(1+i)^2} + \frac{25,456}{(1+i)^3} + \frac{27,303}{(1+i)^4} + \frac{29,225}{(1+i)^5} - 45,000$$

$$TIR: i = 0.5255 * 100 = \mathbf{52.55\%}$$

Al reemplazar la data numérica, el resultado de la TIR es 52.55% dicho valor es la tasa mínima de rentabilidad que se espera recibir luego de la inversión inicial del proyecto, pues devolverá el capital más una ganancia adicional.

Cabe recalcar que, el valor actual neto económico (VAN) asciende a S/41,229.93 se determinó con la misma fórmula de la TIR ya que están relacionadas, pero se utilizó la tasa de descuento de 17.11% hallado mediante el modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*).

Entonces, procedemos a reemplazar los datos en la fórmula:

$$VAN: 0 = \frac{27,240}{(1+0.17)} + \frac{26,522}{(1+0.17)^2} + \frac{25,456}{(1+0.17)^3} + \frac{27,303}{(1+0.17)^4} + \frac{29,225}{(1+0.17)^5} - 45,000$$

$$VAN = 41,229.93$$

Por tanto, los indicadores económicos hallados permiten demostrar que la implementación de la red de GN será una inversión altamente rentable y viable.

6.1.3.7. Costo de Oportunidad de Capital (COK)

Se conoce también como, la tasa de retorno de inversión mínima, lo cual representa la diferencia que existe entre el valor de la oportunidad tomada vs el valor de la oportunidad que

no se tomó. Este indicador económico sirve de gran ayuda para la toma de decisiones respecto a proyectos o inversiones.

A continuación, mostramos la fórmula para el cálculo:

$$COK = \text{Valor de la opción No tomada} - \text{Valor de la opción Sí tomada}$$

Los datos que se tomaron en consideración para poder realizar el cálculo son los costos de consumo promedio anual del combustible actual (balones de GLP x 45 Kg.) y los costos de consumo promedio anual del combustible propuesto (Evaluación de alternativa N°2: Implementación de red de gas natural). A continuación, se muestra el desarrollo y el resultado.

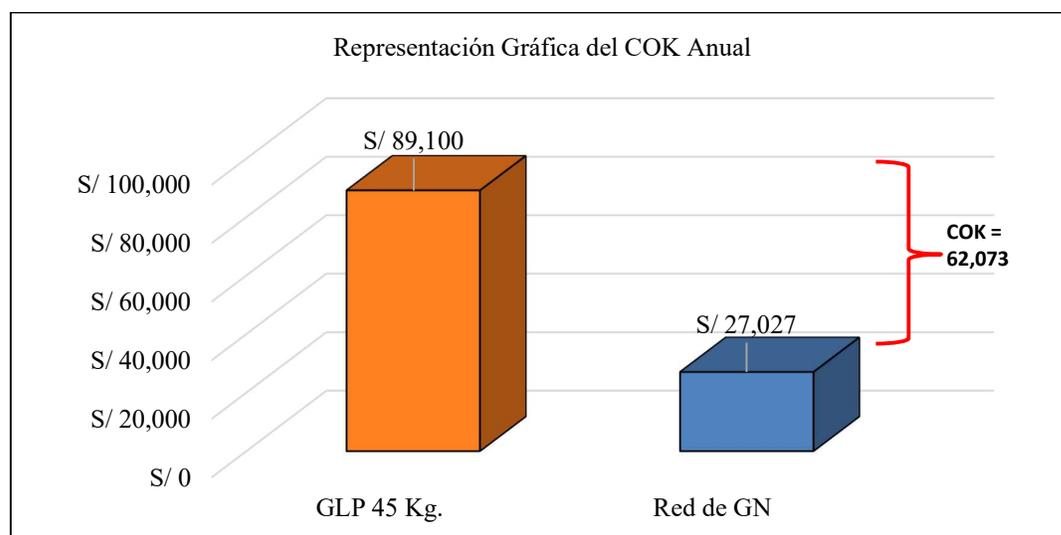
$$COK = 89,100 - 27,027$$

$$COK = 62,073$$

Para apreciar mejor el comportamiento del costo de oportunidad, en la Figura 20 se muestra la representación gráfica.

Figura 20

Representación gráfica del COK



Nota: Elaboración propia

Del resultado obtenido se puede inferir que, de no optar por la implementación de la red de GN como nuevo procedimiento de abastecimiento de combustible, el costo de oportunidad anual asciende a S/ 62,073, este importe es el ahorro que se estaría desaprovechando para optimizar los costos en el comedor de la fábrica.

Con los resultados obtenidos en los indicadores económicos, se concluye que el estudio económico es adecuado, dado que, los valores hallados son rentables y permiten optimizar los costos del comedor. Por lo tanto, la puesta en marcha de la red de GN es altamente viable.

6.2. Desarrollo del Objetivo Específico N°2: Identificar qué medidas minimizan el quiebre de stock para así optimizar los costos del comedor.

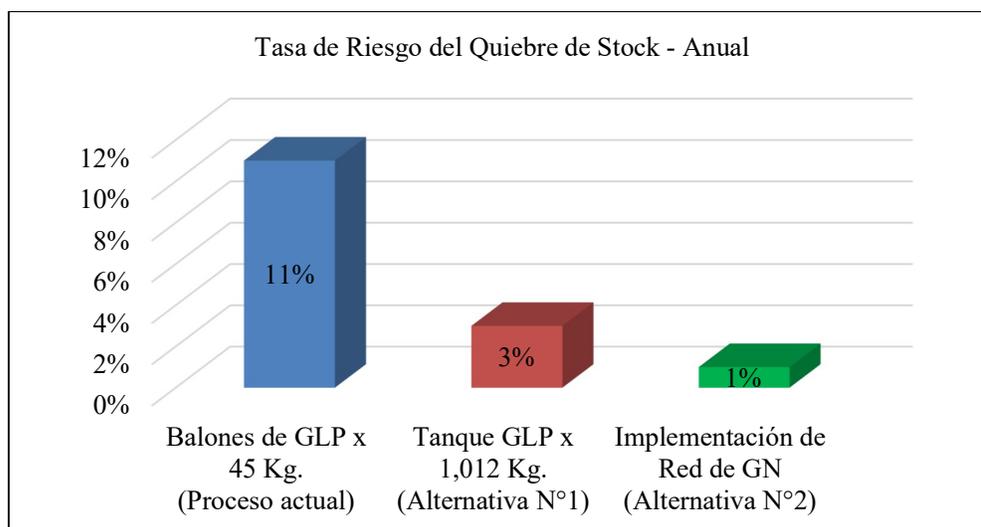
En base a la información calculada respecto a la tasa de riesgo del quiebre de stock la cual equivale a 11%, se pretende reducir este valor.

Considerando el desarrollo de las evaluaciones de la alternativa N°1: GLP a granel (Tanque recargable de 1,012 Kg.) y la alternativa N°2: Implementación de Red de Gas Natural (GN), se deduce que en ambas la tasa de riesgo disminuiría considerablemente.

Es importante señalar que, en la primera opción, el proceso de abastecimiento se realizará mediante camiones cisterna que transportan el combustible. Sin embargo; la alternativa N°2 representa un proceso de abastecimiento de forma continua, ya que el transporte del combustible GN sería por una red de ductos, lo cual hace que esta alternativa sea la más conveniente a nivel de reducción de riesgos de quiebre de stock. A continuación, se muestra la Figura 21 con los datos valorados.

Figura 21

Comparativo de la tasa de riesgo de los procesos de abastecimiento



Nota: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura existe una diferencia considerable entre la tasa de riesgo del quiebre de stock en los tres procesos de abastecimiento, siendo la mejor opción la implementación de la red de GN. La medida a tomar respecto a los problemas de quiebre de stock será optar por la instalación de la red de GN.

Una vez implementada se reduciría la tasa de riesgo al mínimo, de esta manera, se evitaría cualquier contingencia de falta de combustible; asimismo, se podrá garantizar la continuidad de las actividades para la preparación de alimentos en el comedor y la atención debida a los colaboradores de la empresa.

Sobre la tasa de riesgo del 3% corresponde al servicio de mantenimiento preventivo anual del sistema de GLP, que está conformado por equipos como: cocina, tanque de 1,012 Kg., tuberías y accesorios. Para la realización del mantenimiento se deberá apagar el sistema de abastecimiento de GLP, lo cual incluye las cocinas y los equipos eléctricos.

Otro factor que se debe considerar sobre el riesgo de la falta de stock del combustible de GLP sería el proceso de recarga, ya que este se efectuaría de forma quincenal. Para el tanqueo es necesario paralizar las actividades en la cocina del comedor y apagar los equipos.

Es importante señalar que, no se contaría con un horario fijo de abastecimiento de parte del proveedor, lo cual incrementaría el riesgo de desabastecimiento, bajo este escenario se generaría retraso en las operaciones del comedor y en consecuencia demora en la atención al personal de la fábrica.

Cabe resaltar que, se está considerando una tasa de riesgo de 1% en el proceso de abastecimiento por red de GN, la cual correspondería al servicio de mantenimiento preventivo anual de la red de ductos por parte del concesionario, pero este se haría previa coordinación con la empresa, dado que la compañía trabaja sin parar, es decir en un horario de 24 horas por 7 días a la semana en turnos rotativos.

6.3. Desarrollo del Objetivo Específico N°3: Determinar qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor.

Anteriormente se señaló que, la unidad de estudio es el comedor de la fábrica. Por ello, los procedimientos de seguridad a mejorar corresponden a los trabajos que realiza el personal de esa área.

Si bien ya existían peligros y riesgos que emanan de las actividades en el comedor, algunas no fueron tomadas en cuenta como la manipulación y traslado de los balones de GLP. No obstante, luego de la implementación de la red de GN, se deben considerar otros tipos de peligros y riesgos a los que estarán expuestos los colaboradores.

Por ello, se propone elaborar una matriz IPERC, que permita medir el nivel de riesgo de cada proceso que se realiza en el área. Por un lado, es necesario contar con las tablas de ponderación la cual brindan el índice de probabilidad, siendo baja, media y alta. Por otro lado, se tiene que clasificar la consecuencia de severidad, tomando en consideración si es una actividad ligeramente dañina, dañina o extremadamente dañina. En la Tabla 27, que también se puede visualizar en el Anexo 7, se muestran las tablas de ponderación que son fundamentales para la elaboración de la matriz IPERC del área del comedor de la fábrica.

Tabla 27

Ponderación para la elaboración de la Matriz IPERC

TABLAS DE PONDERACIÓN - IPERC				
ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS(A)				
1	De 1 a 3			
2	De 4 a 12			
3	Más de 12			
ÍNDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES(B)				
1	Existen son satisfactorios y suficientes			
2	Existen parcialmente y no son satisfactorios y suficientes			
3	No existen			
ÍNDICE DE CAPACITACION (D)				
1	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.			
2	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control			
3	Personal no entrenado ,no conoce el peligro, no toma acciones de control.			
ÍNDICE DE EXPOSICION AL RIESGO (D)				
1	Esporádicamente	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo Al menos una vez al año		
2	Eventualmente	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos Al menos una vez al mes		
3	Permanentemente	prolongado Al menos una vez al día		
NIVEL DE CONSECUENCIA: SEVERIDAD				
1	Ligeramente dañino	Lesión sin incapacidad Molestias e incomodidad		
2	Dañino	Lesión con incapacidad temporal Daño a la salud reversible		
3	Extremadamente dañino	Lesión con incapacidad Daño a la salud irreversible		
CONSECUENCIA -SEVERIDAD				
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Trivial (4)	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)
	Media	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)	Importante (17-24)
	Alta	Moderado (9-16)	Importante (17-24)	Intolerable (25-36)
NIVEL DE RIESGO		NIVEL DE		
Trivial (T)		No significativo (NS)		
Tolerable (TO)		Significativo (S)		
Moderado (M)				
Importante (I)				
Intolerable (IT)				

Nota: Elaboración propia

Por ello, con el fin de prevenir y controlar futuros accidentes e incidentes en el lugar de trabajo se propone la siguiente matriz IPERC, cuyo contenido se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en el Anexo 8.

Tabla 28

Matriz IPERC para el comedor de la fábrica (Posterior a la implementación de la red de GN)

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL "IPERC"																					
DISTRITO: ATE		ACT. ECONÓMICA: INDUSTRIAS MANUFACTURERAS				CIUU: 1075															
PROVINCIA: LIMA		REGIÓN: LIMA				FECHA: Octubre				GESTIÓN DE SST											
LUGAR	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	PELIGRO				CONSECUENCIA	PROBABILIDAD								REQUISITOS LEGALES	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	Control de Ingeniería (Reducir)	Control específico o colectivo (Procedimientos de Trabajo)	Entrenamiento Capacitación
				TIPO	FUENTE O CONDICIÓN	RIESGO	Índice de personas expuestas (A)		Índice de procedimientos existentes (B)	Índice de capacitación (C)	Índice de exposición al riesgo (D)	Nivel de probabilidad (A+B+C+D)	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RESGO						
ALMACEN DE COCINA	RECEPCIÓN DE INSUMOS PARA COCINA	RECEPCIÓN DE INSUMOS	RECEPCIÓN DE VERDURAS E INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	Disergonómicos	Esfuerzo por manipulación de carga	Enfermedades osteoarticulares	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Implementación de coches para el traslado de insumos	Clasificación de insumos por pesos y dimensiones	Capacitación en ergonomía para realizar actividades de traslado de carga pesada	
COMEDOR	COCINA	PREPARACIÓN Y COCCIÓN DE ALIMENTOS	PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	Locativos	Líquidos en el suelo Superficie Resbaladiza, Irregular, Obstáculos en el piso	Caidas al mismo nivel golpes tropezones, resbalones y roce	Lesiones Superficial, Fracturas y Contusiones	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, D.S. 42 F	NS	Definición de zonas de almacenamiento temporal y su señalización respectiva	Llenado de Check List de limpieza en el suelo con una periodicidad de 4 veces en el turno de trabajo	Capacitación de Seguridad en desplazamiento seguro dentro de planta	
				Disergonómicos	Movimientos repetitivos o movimientos bruscos	Enfermedades osteoarticulares	Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, Celulitis, Cuello u hombro tensos, Dedo engañillado, Epicondilitis, Ganglios, Osteoartritis, tendinitis	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Elaboración de un plan de rotación de actividades.	Implementación de un programa de pausas activas y asistencia a la misma	Capacitación sobre la ejecución de las pausas activas. Charlas de manejo del estrés	
				Locativos	Ruido	Exposición al ruido	Pérdida Auditiva Inducida por Ruido, cefalea.	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, D.S. 42 F	NS	Uso de tapones auditivos u orejeras	Inspección periódica del uso de EPP's en el lugar de trabajo	Capacitación en protección auditiva y uso adecuado de tapones auditivos	
				Fisicoquímicos	Mala manipulación de balones de GLP y fuga de gas	Incendio, explosión, Inhalación de sustancias o agentes dañinos	Asfixia, Intoxicación, Irritación, problemas del aparato respiratorio, quemaduras de I, II o III grado, muerte	1	2	2	3	8	3	24	IMP	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375 D.S. N° 042-99-EM	S	Implementación de coches para manipulación y traslado de balones de GLP. Señaléticas en el área respectiva	Plan de mantenimiento preventivo a los componentes del abastecimiento de GLP	Capacitación en manipulación y uso adecuado de balones de GLP	
				Físicos	homillas encendidas y ollas calientes	Exposición a diversos grados de quemaduras en la piel	Excoriaciones, quemaduras de II o III grado	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Fijación del lugar de las cocinas y acondicionado del área de las homillas	Uso adecuado de EPP's, como trapos, guantes y mánchales de temperatura	Capacitación en la manipulación y utilización de cocinas industriales	
				Mecánicos	Utensilios y equipos cortantes (cuchillos y licuadoras)	Cortes por manejo de cuchillos y licuadoras	Lesiones Superficial, heridas punzo cortantes y amputaciones	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Reemplazar instrumentos de corte por procesadores de corte.	Maniobrar los procesadores de corte según manual de uso. Uso adecuado de EPP's.	Capacitación en uso adecuado de instrumentos de cocina para corte	
COMEDOR	SERVICIO DE ALIMENTOS	DESPACHO DE ALIMENTOS A COMENSALES	TRASLADO DE ALIMENTOS	Locativos	Insumos y utensilios en altura	Golpeado por caída de insumos y utensilios	Traumatismo, lesiones superficial, fracturas y Contusiones	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, DS 056	NS	Implementar muebles de altura estandar (1.60m.)	Almacenar los insumos según clasificación de rotación y a una altura adecuada	Charla sobre almacenamiento adecuado de insumos en la altura	
				Biológicos	Contaminación de los alimentos	Exposición de caída de cabellos, pelos, piedras y otras partículas en los alimentos	Intoxicación, problemas digestivos	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, DS 057	NS	Inspección de uso correcto de EPP's en el lugar de trabajo. Implementación de filtros.	Implementación de procesos de revisión, lavado y secado de frutas verduras, etc. granos. Uso adecuado de cofias.	Capacitación en uso adecuado de EPP's	
				Locativos	Iluminación Inadecuada	Ergonómico por iluminación inadecuada	Disminución de la agudeza visual, astopeia, miopía y cefalea	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, DS 055	NS	Determinar el nivel de luminosidad mínima y máxima acorde al área de trabajo.	Colocación e instalación de luminarias según requerimiento de nivel de iluminación	Capacitación en el uso debido de las luminarias.	
				Eléctricos	Manipulación de electrodomésticos	Contacto indirecto / inducción con energía eléctrica	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte	1	1	1	3	6	2	12	MOD	Ley 29783, DS 056	NS	Implementar un programa de inspección para el sistema de energía eléctrica en el área de trabajo	-Canalizar cables sueltos. -Colocación de tomacorrientes con toma a tierra. -Colocación de llaves diferenciales en circuitos a utilizar. -Uso de sujetadores de cables.	Capacitación en el manejo adecuado de equipos y dispositivos eléctricos.	

Nota: Elaboración propia

Mediante la publicación de la matriz IPERC propuesta, se pretende dar a conocer a todo el personal del comedor como: cocineros, ayudantes de cocina y responsable del área, acerca de los peligros, riesgos y consecuencias a los que estarían expuestos; así también, en las últimas columnas de la referida matriz se muestra el control de ingeniería, control específico del procedimiento y el tipo de entrenamiento que recibiría el personal, para mitigar estos peligros y riesgos.

Es preciso resaltar que, según la Ley N°29783, la ejecución de estas medidas de control estará a cargo del empleador, por lo tanto, son los responsables de su realización. En tal sentido, al tener personal con mayor conocimiento en temas de seguridad y salud ocupacional en el lugar de trabajo, se reduciría considerablemente futuros accidentes e incidentes. De esta manera, se optimizarían los costos en el comedor de la fabrica, puesto que, ya no se gastaría en pagos por sobretiempos, descansos médicos y en reemplazos del personal que labora en dicha área. En la Figura 22 se muestra la manera adecuada de trasladar un balón de GLP de 45 Kg..

Figura 22

Manipulación adecuada para el traslado de un balón de GLP



Nota: Adaptado de “Carro ergonómico para transporte de botellas cilíndricas”, por BAroig - Safe & Intelligent MRO. <https://www.youtube.com/watch?v=kh5kpwil62M>

6.4. Desarrollo del Objetivo Específico N°4: Determinar en qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor.

Ante las malas prácticas de manipulación de materiales, uso inadecuado de EPP's y malas posturas del personal cuando realizan sus actividades en el comedor de la fábrica, ha conllevado a que se mantenga una tasa de accidentabilidad provocada por las lesiones que suelen ocurrir en el lugar de trabajo.

Con ayuda de los registros de asistencia, se pudo determinar la inasistencia correspondiente a las lesiones ocurridas en el área de trabajo. Así mismo, se calculó la tasa de accidentabilidad. En la Tabla 29 se presenta el cálculo de la tasa promedio de accidentabilidad actual con el uso del combustible en balones de GLP y el ahorro que se espera generar luego de la implementación de la red de GN. Además, se estima reducir la misma, con la ejecución del programa de capacitaciones propuesto. (Ver Anexo 14)

Tabla 29

Tasa de accidentabilidad y ahorro proyectado por la implementación de red GN - 2020

Mes	Tasa de accidentabilidad GLP 45 Kg.	Costeo Mensual	Tasa de accidentabilidad Red de GN	Pago a personal retén (otras lesiones)	Ahorro proyectado
Ene		S/ 195.00		S/ 0.00	S/ 195.00
Feb		S/ 390.00		S/ 0.00	S/ 390.00
Mar		S/ 195.00		S/ 0.00	S/ 195.00
Abr		S/ 390.00		S/ 130.00	S/ 260.00
May		S/ 0.00		S/ 0.00	S/ 0.00
Jun	5%	S/ 195.00	1%	S/ 0.00	S/ 195.00
Jul		S/ 390.00		S/ 0.00	S/ 390.00
Ago		S/ 0.00		S/ 0.00	S/ 0.00
Set		S/ 390.00		S/ 130.00	S/ 260.00
Oct		S/ 0.00		S/ 0.00	S/ 0.00
Nov		S/ 195.00		S/ 130.00	S/ 65.00
Dic		S/ 0.00		S/ 0.00	S/ 0.00
Total		S/ 2,340.00		S/ 390.00	S/ 1,950.00

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 29 se aprecia que la tasa de accidentabilidad anual es de 5%. Es importante resaltar que, esta tasa es baja, pero no deja de ser considerable, puesto que, representa posibles peligros de índole leves o incluso hasta mortales para el personal del comedor debido al contacto directo que tienen con los balones de GLP. Por ello, se pretende reducir al mínimo la tasa de accidentabilidad en el comedor con la implementación de una red de GN. Con este nuevo proceso de abastecimiento de combustible se eliminarían las actividades de manipulación de balones. Sin embargo, se debe contemplar otras posibles lesiones como quemaduras y cortes el cual representa un porcentaje estimado de 1%.

Por consiguiente, el sobre costo es de S/ 2,340.00, el pago por suplencia es de S/ 390.00 y el ahorro promedio que se espera obtener asciende a S/ 1,950.00 al año.

Con el propósito de cooperar la reducción de la tasa de accidentabilidad, mejorar los procedimientos de seguridad y disminuir los costos, se ha desarrollado un cronograma de capacitaciones para los colaboradores del comedor. Cabe precisar que, para su realización se deberá cumplir con los parámetros establecidos en el programa. En la Tabla 30 y Anexo 9, se detalla el programa de capacitaciones con los cursos propuestos que se deberán ejecutar luego de la implementación de la red de GN.

Tabla 30

Propuesta del programa de capacitaciones 2022 (Posterior a la implementación de la red de GN)

PROGRAMA DE CAPACITACIONES 2022																												
PREVENCIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS EN LOS TRABAJADORES DEL COMEDOR DE LA FÁBRICA																												
Descripción de Capacitaciones	Recursos / Área Responsable	Ponente	Tiempo por cada capacitación (En Horas)	2022																								
				ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
				11/01/2022	28/01/2022	9/02/2022	24/02/2022	8/03/2022	25/03/2022	6/04/2022	21/04/2022	3/05/2022	19/05/2022	1/06/2022	18/06/2022	8/07/2022	21/07/2022	3/08/2022	19/08/2022	2/09/2022	21/09/2022	3/10/2022	20/10/2022	2/11/2022	21/11/2022	6/12/2022	22/12/2022	
CAPACITACIÓN N° 01																												
1. Brigadas contra incendios, uso y manejo de extintores.	Económico / SST (Integrante del cuerpo de Bomberos)	Tec. Bombero especializado en incendios y extintores	3		P																							
CAPACITACIÓN N° 02																												
2. Primeros auxilios	Económico / SST (Médico Ocupacional)	Médico Ocupacional	1			P																						
CAPACITACIÓN N° 03																												
3. Matriz IPER-C	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Industrial especializado en SST	2	P																						P		
CAPACITACIÓN N° 04																												
4. Inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Industrial especializado en SST	1				P																				P	
CAPACITACIÓN N° 05																												
5. Riesgos Disergonómicos	Económico / SST (Médico Ocupacional)	Médico Ocupacional	1																									
CAPACITACIÓN N° 06																												
6. Control de Seguridad en los sistemas de distribución de gas natural.	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	2																									P
CAPACITACIÓN N° 07																												
7. Innovación tecnológica en la fiscalización del gas natural.	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	1																									
CAPACITACIÓN N° 08																												
8. Ahorro y cuidado de la energía.	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Industrial especializado en Eficiencia Energética	1																									P
CANTIDAD DE HORAS REQUERIDAS			10																									
Leyenda:				P	Planificado	R	Realizado	E	Eliminado o Pospuesto																			

Nota: Elaboración propia

En el programa de capacitaciones se está contemplando cursos que exige la Ley N° 29783 Seguridad y Salud en el Trabajo. El objetivo es brindar información teórica y practica, para corregir los malos hábitos que ejerce el personal del comedor, con ello se buscará disminuir los accidentes y/o incidentes que podrían ocurrir y originar lesiones o problemas disergonómicos en el personal. De esta manera, se disminuirá el ausentismo de los colaboradores del comedor. Estos cursos deberán ser dictados por profesionales y expertos en la materia, durante el tiempo establecido en el cronograma. Asimismo, la asistencia a estas capacitaciones deberá ser obligatoria.

Cabe resaltar que, mientras mas capacitado se encuentre el personal, el riesgo de que sufra algún accidente será minimo. En consecuencia el comedor optimizaría recursos, puesto que ya no se gastaría en pagos por sobretiempos, descansos médicos y en reemplazos del personal que labora en dicha área.

En la Tabla 31 que también se puede visualizar en el Anexo 3, se presenta de forma detallada los costos que se incurrirían por las capacitaciones que se dictarán al personal del comedor, en base al programa propuesto de capacitación anual para el año 2022.

Tabla 31*Presupuesto para la ejecución del programa de capacitaciones*

Descripción de Capacitaciones	Ponente	Cantidad de horas por capacitación (a)	Capacitaciones por Año (b)	Total horas Anual (a x b)	Costo por hora de Capacitación (c)	Costo por Capacitación (a x c)	Sub Total por Capacitaciones (a x b) x c
Brigadas contraincendios, uso y manejo de extintores.	Tec. Bombero Esp. en incendios y extintores	3	2	6	S/ 100.00	S/ 300.00	S/ 600.00
Primeros auxilios	Médico Ocupacional	1	2	2	S/ 280.00	S/ 280.00	S/ 560.00
Matriz IPER-C	Ing. Industrial especializado en SST	2	4	8	S/ 180.00	S/ 360.00	S/ 1,440.00
Inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)	Ing. Industrial especializado en SST	1	3	3	S/ 180.00	S/ 180.00	S/ 540.00
Riesgos Disergonómicos	Médico Ocupacional	1	1	1	S/ 280.00	S/ 280.00	S/ 280.00
Control de Seguridad en los sistemas de distribución de gas natural.	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	2	4	8	S/ 200.00	S/ 400.00	S/ 1,600.00
Innovación tecnológica en la fiscalización del gas natural.	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	1	2	2	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 400.00
Ahorro y cuidado de la energía.	Ing. Industrial especializado en Eficiencia Energética	1	2	2	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 400.00
	Total	10	16	160	S/ 1,620.00	S/ 2,200.00	S/ 5,820.00

Nota: Elaboración propia

En la tabla se aprecia que el costo total de las capacitaciones asciende a S/ 5,820.00, esta suma deberá ser adjudicada por la fábrica y a nivel contable deberá ser registrada en los gastos operativos de esta. Cabe recalcar que, este importe formaría parte de la inversión del sistema de la red de GN que se implementaría en el comedor.

Capítulo VII: Resultados y Discusión

7.1. Resultados

En esta parte de la tesis se describirá los resultados obtenidos en el desarrollo del capítulo VI: Procedimiento y Método de Análisis.

Sobre la hipótesis específica N°01

En el estudio económico se evaluaron los costos del proceso de abastecimiento convencional y del propuesto, para determinar la viabilidad de la implementación de la red de GN. Para ello planteamos la siguiente interrogante:

¿Se podría afirmar que el estudio económico permitirá optimizar los costos en el comedor de la fábrica?

A continuación, se presenta el desarrollo de la primera hipótesis:

H₁: La elaboración de un estudio económico adecuado permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La elaboración de un estudio económico adecuado no permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

En base a los cálculos realizados en el estudio económico, en la Tabla 32 se detalla el resumen de los resultados.

Tabla 32

Resumen de resultados de la evaluación de los costos

Tipo de Abastecimiento	Costo Promedio Mensual (S/)	Costo Promedio Anual (S/)	Ponderación (%)
GLP (Balón x 45 Kg.)	S/7,425.00	S/89,100.00	100%
Red de GN	S/2,252.25	S/27,027.00	30.33%
Ahorro	S/5,172.75	S/62,073.00	69.67%

Nota: Elaboración propia

Asimismo, se consideró 05 años en la proyección para el cálculo de los indicadores económicos. A continuación, en la Tabla 33 se muestra el resumen con los resultados:

Tabla 33*Resumen de resultados de los indicadores económicos*

Indicador	Resultado	Es viable / Es rentable (permite optimizar)
VAN	S/ 41,229.93	Sí
TIR	52.55%	Sí
Payback	1.98 años	Sí (Es <2 años)
COK	17.11%	Sí

Nota: Elaboración propia

Se acepta H_1 : Es decir, si existen suficientes resultados positivos en la evaluación económica para afirmar que el estudio económico permite optimizar los costos en el comedor de la fábrica.

Sobre la hipótesis específica N°02

Para medir el índice de quiebre de stock, se evaluaron datos históricos sobre las interrupciones por falta de balones de GLP de 45 Kg en el comedor de la fábrica. Se propusieron dos alternativas nuevas de abastecimiento de combustible que permitan minimizar el quiebre de stock y a la vez, se evaluaron los factores extrínsecos de estos, en donde determinamos que poseen una tasa menor de riesgo. Para ello planteamos la siguiente interrogante:

¿Se podría afirmar que reemplazar el proceso de abastecimiento de combustible minimiza el riesgo de quiebre de stock y optimiza los costos en el comedor de la fábrica?

A continuación, se presenta el desarrollo de la segunda hipótesis:

H_1 : La identificación de medidas adecuadas minimiza el quiebre de stock y optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H_0 : La identificación de medidas adecuadas no minimiza el quiebre de stock y no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

En base a los cálculos realizados sobre la tasa de riesgo, en la Tabla 34 se detalla el resumen de los resultados.

Tabla 34

Cuadro comparativo de las tasas de riesgo del quiebre de stock

Proceso de Abastecimiento	Tasa de riesgo	Costos anuales por consumo
Balones de GLP x 45 Kg. (Proceso actual)	11%	S/ 89,100
Tanque GLP x 1,012 Kg. (Alternativa N°1)	3%	S/ 64,534
Implementación de Red de GN (Alternativa N°2)	1%	S/ 27,027

Nota: Elaboración propia

Se acepta H_1 : Es decir, si existe suficiente evidencia económica y porcentual para afirmar que el reemplazo del proceso de abastecimiento de combustible es la medida para minimizar el riesgo de quiebre de stock y permite optimizar los costos en el comedor de la fábrica.

Sobre la Hipótesis Específica N°03

Mediante la observación se evaluaron los problemas de seguridad existentes en el comedor de la fábrica. Gran parte de los problemas se originan debido a las actividades que se realizan respecto al traslado, manipulación y cambio de balones de GLP, generando lesiones disergonómicas en los colaboradores del comedor. Por ello, se analizaron los datos para reducir el índice de accidentabilidad. Al cambiar la matriz energética se reduce ampliamente el trabajo manual, por consiguiente, también se reduciría el índice de accidentabilidad. Asimismo, se elaboró la matriz IPERC para identificar los peligros, riesgos y controlar los procesos operativos que se efectúan en el comedor. Para ello, se planteó la siguiente interrogante:

¿Se podría afirmar que, al reemplazar la matriz energética, mejoran los procedimientos de seguridad y optimiza los costos en el comedor de la fábrica?

A continuación, se presenta el desarrollo de la tercera hipótesis:

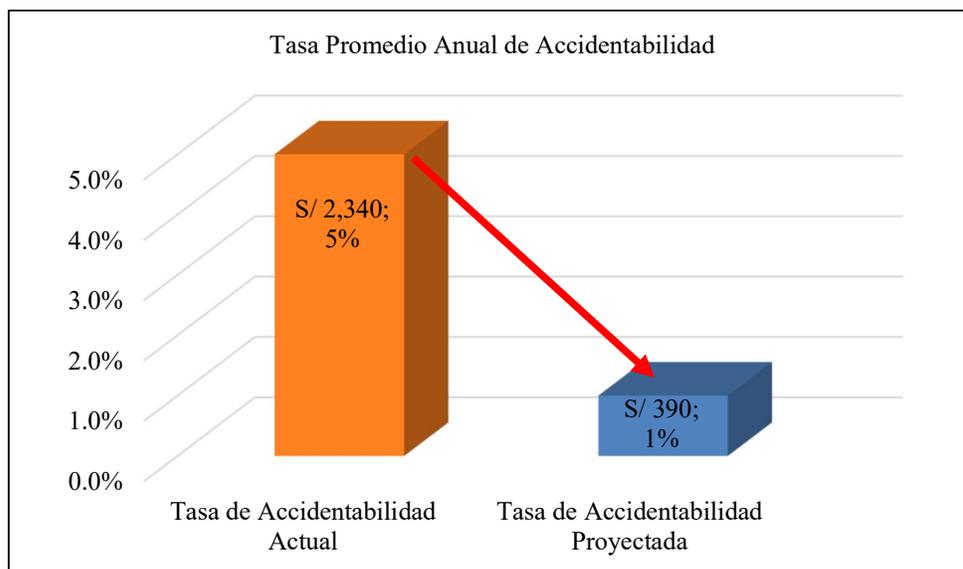
H₁: La mejora de los procedimientos de seguridad optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La mejora de los procedimientos de seguridad no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

La implementación de la nueva matriz energética permite reducir la tasa vigente de accidentabilidad actual del 5% al 1%, así también, permite optimizar los costos del comedor de S/ 2,340.00 a S/ 390.00, ya que se reducirían al mínimo las lesiones y no se tendrían que efectuar muchos pagos por suplencia, generando así, un ahorro promedio proyectado de S/ 1,950.00 al año. A continuación, en la Figura 23 se grafica el resultado obtenido.

Figura 23

Gráfica comparativa de la tasa actual de accidentabilidad vs. tasa esperada.



Nota: Elaboración propia

Cabe resaltar que la matriz IPERC propuesta contiene información sobre los procesos, tipos de riesgos y nivel de severidad, siendo este último el más relevante, el cual será abordado con mayor preponderancia. A continuación, en la Tabla 35 se detalla el resumen de los resultados.

Tabla 35*Tasa del nivel de severidad de los procesos en el comedor*

Nivel de severidad	Cantidad de riesgos	Porcentaje
Tolerable	5	45.45%
Moderado	5	45.45%
Importante	1	9.10%
Total	11	100%

Nota: Elaboración propia

Se acepta H_1 : Es decir, si existe suficiente evidencia en la evaluación de costos y del análisis de accidentabilidad, para afirmar que mejorarán los procesos de seguridad y se optimizará los costos en el comedor de la fábrica.

Sobre la hipótesis específica N°04

Mediante la observación, se apreció que el personal del comedor desarrolla sus actividades de forma incorrecta, ya que se evidenció que los movimientos, posturas y uso de los EPP's son inadecuados. Esto se viene suscitando por la falta de conocimiento en temas de seguridad y salud ocupacional. Por ello, se elaboró un programa de capacitación propuesto para brindar conocimiento a los operarios y cimentar las buenas prácticas en el lugar de trabajo. Para lo cual, se planteó la siguiente interrogante:

¿Se podría afirmar que, al implementar un programa de capacitación del personal, este permitiría optimizar los costos del comedor de la fábrica?

A continuación, se presenta el desarrollo de la cuarta hipótesis:

H_1 : La capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H_0 : La capacitación al personal no permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

El efecto que tendría la implementación de la red de GN y la ejecución satisfactoria del programa de capacitaciones,

Tabla 36*Resumen anual del presupuesto para capacitaciones*

Descripción de Capacitaciones	Ponente	Sub Total por Capacitaciones
Brigadas contraincendios, uso y manejo de extintores.	Tec. Bombero Esp. en incendios y extintores	S/ 600.00
Primeros auxilios	Médico Ocupacional	S/ 560.00
Matriz IPER-C	Ing. Industrial especializado en SST	S/ 1,440.00
Inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)	Ing. Industrial especializado en SST	S/ 540.00
Riesgos Disergonómicos	Médico Ocupacional	S/ 280.00
Control de Seguridad en los sistemas de distribución de gas natural.	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	S/ 1,600.00
Innovación tecnológica en la fiscalización del gas natural.	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	S/ 400.00
Ahorro y cuidado de la energía.	Ing. Industrial especializado en Eficiencia Energética	S/ 400.00
Total		S/ 5,820.00

Nota: Elaboración propia

Se acepta H_1 : Es decir, si se ejecuta adecuadamente el programa de capacitaciones permitirá optimizar los costos en el comedor de la fábrica.

Es importante aclarar que el cambio de la matriz energética a GN obliga a la empresa implementar nuevos protocolos en el área de trabajo, para lo cual se requiere invertir en capacitaciones al personal.

Sobre la hipótesis general:

El propósito de esta investigación es demostrar que la implementación de una red de gas natural optimizará los costos del comedor. Para mayor respaldo de ello se plantearon cuatro objetivos específicos, obteniendo resultados favorables, siendo el dato más importante la comparación de costos entre ambos procesos de abastecimiento (balones de GLP de 45 Kg.

vs. red de GN). Los resultados de la evaluación proyectada a cinco años permiten tomar la mejor decisión. Para lo cual, se planteó la siguiente interrogante:

¿Se podría afirmar que la propuesta de implementación de la red de GN permite optimizar los costos en el comedor de la fábrica?

A continuación, se presenta el desarrollo de la hipótesis general:

H₁: La implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

H₀: La implementación de una red de gas no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.

En el proyecto de investigación se determinó que las 04 hipótesis específicas afirmativas son aceptadas, en consecuencia, la hipótesis general también es afirmativa y se aprueba.

Entonces:

Se acepta H₁: Es decir, si existe suficiente evidencia de la evaluación económica y técnica para afirmar que la red de gas natural optimizará los costos del comedor de una fábrica.

7.2. Discusión

Con los resultados obtenidos en los indicadores económicos, el estudio económico es adecuado, dado que, los valores hallados son rentables y permiten optimizar los costos del comedor. Por lo tanto, la puesta en marcha de la red de GN es altamente viable.

En la evaluación de las tasas de riesgo de quiebre de stock del escenario actual y de las dos alternativas nuevas de abastecimiento de combustible, se demostró que existe una diferencia considerable entre la tasa de riesgo del quiebre de stock en los tres procesos de abastecimiento, siendo la mejor opción la implementación de la red de GN.

La mejor medida a tomar con relación a los problemas de quiebre de stock sería optar por la instalación de la red de GN, ya que, se reduciría la tasa de riesgo al mínimo, de esta manera se evitaría cualquier contingencia de falta de combustible; asimismo, se podría garantizar la continuidad de las actividades para la preparación de alimentos en el comedor y la atención debida a los colaboradores de la empresa.

A raíz de la elaboración de la matriz IPERC y la publicación de ésta, el personal obtendrá mayor conocimiento en temas de seguridad y salud ocupacional en el lugar de trabajo. Con ello, se reduciría considerablemente posibles accidentes e incidentes de trabajo. De esta manera, se optimizarían los costos en el comedor de la fabrica, puesto que ya no se gastaría en pagos por sobretiempos, descansos médicos y en reemplazos del personal que labora en dicha área.

El programa de capacitaciones contempla cursos que exige la Ley N°29783 Seguridad y Salud en el Trabajo. Cuyo objetivo es brindar información teórica y practica, para corregir los malos hábitos que ejerce el personal del comedor, con ello se buscará disminuir los accidentes y/o incidentes que podrían ocurrir y originar lesiones o problemas disergonómicos en el personal y de esta manera, también se disminuirá el ausentismo de los colaboradores del comedor. Estos cursos deberán ser dictados por profesionales y expertos en la materia, durante el tiempo establecido en el cronograma. Asimismo, la asistencia a estas capacitaciones deberá ser obligatoria.

Según Martinez (2016) sostiene que, el capitulo de discusión de resultados de una tesis, el desarrollo corresponde a la comparación de los resultados recogidos en el marco teórico (antecedentes nacionales e internacionales), con los obtenidos en la nueva tesis.

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación, se acepta la hipótesis general la cual afirma que la implementación de una red de gas natural optimiza

los costos del comedor de una fábrica de Ate. El ahorro que este generaría con proyección a cinco años asciende a S/ 83,883.

Los resultados previos tienen relación con lo que sostienen López (2020), Veliz (2016), Vargas (2019), Carhuaricra (2017) y Yabar (2016), los autores refieren que, el uso del combustible de gas natural como fuente de energía de combustión genera ahorros considerables en sus procesos de abastecimiento, no solo a nivel económico sino también ambiental, lo cual les permitió optimizar costos en sus operaciones. En tal sentido, se demuestra que existe concordancia entre los resultados hallados.

En base a los resultados obtenidos en el estudio económico, el cual corresponde a una de las hipótesis específicas, se aceptó la afirmación de esta. El periodo de recuperación de la inversión para la implementación de la red de GN, se dará en un tiempo estimado de un año con cinco meses, mientras que Espíndola (2016), obtuvo un retorno de inversión en un plazo de siete años. Sin embargo, Carhuaricra (2017) calculó en once meses el tiempo de recupero.

A raíz del desarrollo de la tercera hipótesis se elaboró una matriz IPERC que permitiera mejorar los procesos de seguridad, dicha matriz contiene una sección correspondiente a entrenamientos que debe recibir el personal del comedor. Asimismo, en la cuarta hipótesis se elaboró un cronograma de capacitaciones con temas relacionados a la seguridad y salud en el trabajo, tales como: primeros auxilios, riesgos disergonómicos, brigadas contraincendios y uso de extintores, entre otros. Este resultado tiene relación con lo que señala Tolentino (2019), quien propone que, al utilizar gas natural para mejorar el estilo de vida de los ciudadanos, recomienda efectuar capacitaciones al personal en temas de incendios y emergencias. Ambos resultados guardan similitud, respecto a la necesidad de implementar un programa de capacitaciones.

Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones

8.1. Conclusiones

Luego de haber desarrollado el estudio, la evaluación y análisis de los resultados de la presente tesis, se concluye en lo siguiente:

La elaboración del estudio económico permitió evidenciar que la implementación de la red de gas natural optimiza los costos del comedor en 17.55% respecto al uso del combustible GLP, este valor representa un ahorro de S/ 83,883, durante un periodo proyectado de cinco años. La tasa interna de retorno (TIR) es de 55.55% este valor representa la rentabilidad esperada del proyecto de inversión y el valor actual neto (VAN) asciende a S/41,229.93. Estos indicadores económicos permiten demostrar que la propuesta es altamente viable y rentable.

De la evaluación del quiebre de stock, se concluyó que la principal medida para minimizar el quiebre de stock es implementar la red de GN, puesto que la tasa se reduciría al mínimo de 1%. Esto debido a que el proceso de abastecimiento convencional en balones de GLP se efectúa de forma manual y pasará a un proceso de abastecimiento continuo que podrá garantizar que no se produzca el quiebre de stock del combustible; asimismo, la continuidad sin interrupciones de las operaciones del comedor.

Del análisis para mejorar los procesos de seguridad, se concluye que la matriz IPERC permitió identificar los riesgos y el nivel de severidad de los procesos que deberá ser abordado por la empresa con mayor preponderancia. Al mejorar la ejecución de estos procesos se reduciría los accidentes e incidentes del personal, en consecuencia, se reducirían costos en el comedor, dado que no se pagarían sobretiempos y no se contrataría personal de reemplazo debido a los descansos médicos.

Sobre las capacitaciones que recibirá el personal del comedor, se deben tomar en cuenta el programa de capacitaciones propuesto, ya que este aborda temas primordiales de seguridad y salud en el trabajo que ayudan a mitigar y reducir accidentes e incidentes en el lugar de trabajo. De ejecutarse adecuadamente el programa de capacitaciones se estima reducir el índice de accidentabilidad (la tasa de accidentes) de 5% a 1%. Por tanto, se optimizaría los costos del comedor (de S/ 2,340.00 a S/ 390.00) ya que se estarían reduciendo al mínimo estos eventos y no se tendrían que efectuar pagos promedios anuales de S/1,950.00 por descansos médicos generados en el personal al sobretiempo y suplencia.

A partir de los hallazgos obtenidos durante el desarrollo de la tesis y los planteamientos que se abordaron para alcanzar los objetivos específicos, nos permiten concluir que, la implementación de una red de gas como propuesta de un nuevo proceso de abastecimiento y el uso del gas natural como nueva energía de combustión es altamente viable y traerá beneficios en el comedor de la fábrica. A nivel económico, permitirá optimizar los costos que se generan en el comedor, es decir, se podrá reducir los costos hasta en 17.55% en comparación con los costos actuales. La salud de los trabajadores de la empresa será beneficiada, ya que las propiedades que contiene el gas natural lo hacen menos contaminante con el medio ambiente, porque emite menos cantidad de CO₂. Finalmente, se contará con mayor seguridad en el ambiente de trabajo de los colaboradores, puesto que, el nuevo sistema de abastecimiento elimina el trabajo manual, por consiguiente, se reducirá el riesgo de las actividades y la tasa de accidentes e incidentes que ocurren en el ambiente de trabajo.

8.2. Recomendaciones

Después de realizar la investigación, se identificaron las siguientes recomendaciones:

Implementar la red de gas natural, para aprovechar los beneficios que este genera. El ahorro que se proyecta recibir luego de la instalación debe ser utilizado principalmente en

mejoras al área del comedor, por ejemplo: reparar la infraestructura, dotar de maquinarias más sofisticadas, renovar los equipos y utensilios que necesita el comedor de la fábrica.

Implementar un programa de mantenimiento preventivo para el sistema de la red de gas natural, con la finalidad de contar con un sistema eficiente y operativo los 365 días del año, para garantizar la atención oportuna en el comedor.

Evaluar la utilización del gas natural como fuente de energía en otras áreas que la requieran. También se sugiere contratar a un personal externo que cuente con el conocimiento y tenga los instrumentos para verificar los estándares de la calidad del gas. La medición de la calidad del gas debe realizarse de forma periódica (al menos 04 veces al año).

Los nuevos procedimientos que derivan del nuevo proceso de abastecimiento deben tomarse en cuenta en la elaboración del plan para la vigilancia de la salud y seguridad en el trabajo. Asimismo, que un personal del comedor integre el equipo de brigadas contraincendios.

En la ejecución de las capacitaciones se incorpore encuestas para evaluar el desenvolvimiento del ponente. Para medir la efectividad de las capacitaciones se recomienda incorporar una prueba de aprendizaje, luego se deberá otorgar el certificado del curso correspondiente, siempre y cuando el colaborador obtenga una calificación mayor a 12. También se sugiere actualizar los cursos a capacitar según la normativa vigente aplicable.

Implementar un equipo de auditores internos que certifique el cumplimiento del programa de capacitaciones y de actividades relacionadas a la seguridad y salud en el trabajo.

Este estudio de investigación deja un precedente positivo en el campo de la ingeniería industrial, puesto que servirá como un insumo más para la toma de decisiones de los directivos de la empresa, por ello, se recomienda evaluar mejoras en los procesos de la cadena de valor, en los procesos productivos y en los procesos de soporte, con el fin de optimizar costos y recursos buscando maximizar la productividad en la empresa.

Referencias bibliográficas

- Al Día, N. (2021, 20 de mayo). *Peligro por manipulación incorrecta de balones de GLP*. Noticia al Día [Noticiaaldia.com]. <https://noticialdia.com/2021/05/atencion-el-peligro-de-manipular-incorrectamente-los-cilindros-de-gas-domestico/>
- América Noticias. (2020). *¿Cómo identificar una fuga de gas y qué hacer ante ella?* [www.americatv.com.pe]. <https://www.americatv.com.pe/noticias/util-e-interesante/deflagracion-fuga-gas-villa-salvador-como-prevenir-n403389>
- Bernal, A. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera Edición). <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Cálidda. (2021b). *¿Cuál es la composición química del Gas Natural?* [www.calidda.com.pe]. <https://www.calidda.com.pe/gas-natural/que-es-gas-natural/>
- Cárdenas, L. (2015). *Estrategias para optimizar los costos de recursos humanos en las empresas de construcción en la provincia de Lima* (Tesis de licenciatura). <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3286/Cardenas%20Machena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carhuaricra, M. (2017). *Propuesta de una red de Gas Natural para reducir los costos de instalación en empresas con categoría B, 2017* (Tesis de licenciatura). <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/993/TITULO%20-%20Carhuaricra%20Orellano%2C%20Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casillas, L. [Leonardo Casillas]. (2014, 28 de agosto). *Demostración tanque de gas* [archivo de vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=jePZqqyneNU&t=44s>
- Chaux, F. (2012). *La relación usuario/cilindro en el nuevo esquema para la prestación del servicio público domiciliario de gas licuado de petróleo "GLP"* [www.redalyc.org]. <https://www.redalyc.org/pdf/825/82524891003.pdf>
- Clausó, A. (1993). Análisis documental: el análisis formal. [versión electrónica] *Revista General de Información y Documentación*, (1),15. <https://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/RGID9393120011A>
- Cruz, Y. (2016) *Metodología de la Investigación Científica* [Diapositiva]. Universidad San Ignacio De Loyola.
- De La Flor, P. (2019, 5 de julio). *Gas Natural: Retos y Oportunidades*. [Un Blog Latinoamericano de Economía y Política]. <http://focoeconomico.org/2019/07/05/gas-natural-retos-y-oportunidades/>

- De Miguel, J., Caïs, J., y Vaquera, E. (2001). *Excelencia: Calidad de las universidades españolas*.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Excelencia.+Calidad+de+las+universidades+espa%C3%B1olas&btnG=
- Decreto Supremo N°040-2008-EM. Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos. (22 de julio del 2008). <http://www2.osinerg.gob.pe/MarcoLegal/docrev/DS-040-2008-EM-CONCORDADO.pdf>
- Decreto Supremo N°081-2007-EM. Reglamento de transporte de hidrocarburos por ductos. (11 de junio del 2010).
<http://spij.minjus.gob.pe/graficos/peru/2007/noviembre/22/EXP-DS-081-2007-EM.pdf>
- Díaz, A. (2016). *La producción de gas natural en el desarrollo productivo de Bolivia, periodo 1998-2013* (Tesis de Grado).
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/9931/T-2220.pdf?sequence=1>
- Dzul, M. (2013). *Diseño no-experimental* [Diapositiva]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Escuela Superior de Administración y Negocios. (2016). *Costos de inversión y de operación en la formulación de un proyecto* [www.esan.edu.pe].
<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/costos-de-inversion-y-de-operacion-en-la-formulacion-de-un-proyecto/>
- Espíndola, E. (2016). *Estudio técnico de la implementación de la red primaria de gas de Campanero, Santa Cruz, Bolivia* (Tesis de Grado).
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/165565.pdf>
- Galarza, E., Alegre, M. y Merzthal, G. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio módulo 1: salud y ambiente* (Primera edición).
<https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-1-1.pdf>
- Gavagnin, O. (2009). *La creación del conocimiento*. (1a Ed.). Lima: Gavagnin Taffrel, Osvaldo.
- Gómez, D., y Barrantes, W. (2020). *Efecto del diseño de la red interna para abastecimiento de gas natural en la empresa Cogorno – Planta Ventanilla* (Tesis de Grado).

- <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3547/85118.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, M., y Mendoza, A. (2015). *Optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares* (Tesis de licenciatura).
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/1441/mendoza_ra.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gonzales, R. (2019, 31 de enero). *Qué es la rotura de stock y cómo evitarla* [Texto de un blog]. <https://www.mygestion.com/blog/que-es-rotura-de-stock>
- Guzmán, R., y Kamiyama, A. (2006). *Sistema de cadena de valor del gas natural en el Perú* (Tesis de Grado).
<https://www.ulima.edu.pe/en/node/4126#:~:text=El%20gas%20natural%20producido%20localmente,%2C%20transporte%2C%20comercial%20y%20residencial>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. ed.), Mc Graw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Landaure, J. (2016, 28 de junio). *Costos de inversión y de operación en la formulación de un proyecto*. [www.esan.edu.pe]. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/costos-de-inversion-y-de-operacion-en-la-formulacion-de-un-proyecto/>
- Ley 29783 Seguridad y Salud en el Trabajo (20 de agosto de 2011). Diario El Peruano.
<https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0052/ley-seguridad-salud-en-el-trabajo.pdf>
- Lloret, P. (2015). *Estado de la tecnología en la cadena de valor del gas natural: aplicaciones a nuevos productos y servicios* (Tesis de Doctorado).
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/53239/LLORET%20-%20ESTADO%20DE%20LA%20TECNOLOG%C3%8DA%20EN%20LA%20CADENA%20DE%20VALOR%20DEL%20GAS%20NATURAL%3A%20APLICACIONES%20A%20NUEVOS%20P...pdf?sequence=1>
- Lopez, C. (2020). Medidas para impulsar la seguridad y eficiencia de los empleados en los restaurantes [Versión electrónica]. *Mapal Os*. <https://mapal-os.com/es/recursos/blog/medidas-para-impulsar-la-seguridad-y-eficiencia-de-los-empleados-en-los-restaurantes>
- Lopez, G. (2020). *Comparación de los costos de producción y grado de contaminación por emisiones en el sector industrial del Ecuador usando como combustible gas natural*

- mediante la simulación de procesos* (Tesis de licenciatura).
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50358/1/BINGQ-IQ-20P06.pdf>
- Manco, J. (2017 15 de junio). *¿Por qué el balón de gas cuesta tan caro?* [www.wayka.pe].
<https://wayka.pe/por-que-el-balon-de-gas-cuesta-tan-caro/>
- Martínez, R. (2016). *Cómo hacer la discusión de los resultados* [archivo de video].
<https://www.youtube.com/watch?v=kgncUq19Br4>
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio* [www.minam.gob.pe]. <https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-1-1.pdf>
- Neira, K. (2009). *Mejoramiento del proceso del área comercial mujer en Mavesa LTDA.* (Tesis de doctorado). https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/cf-neira_ku/pdfAmont/cf-neira_ku.pdf
- Noticias Al Día. (2021, 20 de mayo). *Peligro por manipulación incorrecta de balones de GLP* [noticialdia.com]. <https://noticialdia.com/2021/05/atencion-el-peligro-de-manipular-incorrectamente-los-cilindros-de-gas-domestico/>
- Ondetti, C. (2018). *Análisis de riesgos laborales presentes en pruebas hidrostáticas de líneas de alta presión en la Empresa Alpha Piper Services S.R.L.* (Tesis de Grado).
<http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/123456789/11081/Tesis%20%20Claudia%20Micaela%20Ondetti%20-.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Opecu (2021, 26 de febrero). *Petroperú y Repsol alzaron precios de combustibles hasta 3,4% por galón y estatal subió GLP en 0,4% por kilo* [www.opecu.org.pe].
<https://opecu.org.pe/2021/02/26/opecu-petroperu-y-repsol-alzaron-precios-de-combustibles-hasta-34-por-galon-y-estatal-subio-glp-en-04-por-kilo/>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2021). *Pliego tarifario del servicio de distribución de gas natural.*
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/gart/pliegos_tarifarios/gas-natural/2021/Pliego-Tarifario-Calidda-Agosto-2021.pdf
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2012). *El gas natural y sus diferencias con el GLP.* <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/hm000661.pdf>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2014). *Reporte de análisis económico sectorial sector gas natural: proyecto Camisea y la mitigación del cambio climático en el Perú* [www.osinergmin.gob.pe].

- https://www.osinergmin.gob.pe/Paginas/COP20/ebook/RAES-Gas_natural/pages/RAES-Gas_Natural-Octubre2014-OEE-OS.pdf
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2015). *Expansión de redes de gas natural Lima y Callao*.
http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/iframe/expansion_red_lima_callao.html
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020a). *¿Qué es el gas natural?* [www.osinergmin.gob.pe].
https://www.osinergmin.gob.pe/gas/informacion_general/que-es-gas-natural
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020b). *¿Qué es una instalación interna de gas natural?*
<https://www.osinergmin.gob.pe/gas/instalaciones/instalacion-interna-gas-natural>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020c). *¿Cuáles son las características del gas natural?* [www.osinergmin.gob.pe].
https://www.osinergmin.gob.pe/gas/informacion_general/caracteristicas-gas-natural
- Propanogas. (2021). *Poder Calorífico: PCI y PCS del gas propano en kWh/Kg. o kWh/m³* [propanogas.com]. <https://propanogas.com/faq/poder-calorifico-gas-propano>
- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J., Barquín, J., y Linares, P. (2010). *Modelos Matemáticos de Optimización*. http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro_simio.htm
- Redacción Gestión (2021, 23 de enero). *Indecopi está realizando 17 investigaciones preliminares por malas prácticas en sector combustible*. [www.gestion.pe].
<https://gestion.pe/economia/indecopi-esta-realizando-17-investigaciones-preliminares-por-malas-practicas-en-sector-combustible-nndc-noticia/?ref=gesr>
- Resolución de Consejo Directivo de Osinergmin N°306-2015-OS/CD. Norma de Calidad del Servicio de Distribución de Gas Natural de Red de Ductos. (21 de agosto del 2015).
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/norma-de-calidad-del-servicio-de-distribucion-de-gas-natural-resolucion-no-306-y-307-2015-oscd-1328167-1/>
- Rivas, J. (2019). *Seminario de Tesis* [Diapositiva]. Universidad San Ignacio de Loyola
- Robles, C. (2012). *Costos históricos* [www.aliat.org.mx].
http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Costos_historicos.pdf
- Rojas, J. (2016). *Técnica de observación para el diseño* [Diapositiva]. Universidad Autónoma del Estado de México.
- San José, R. (2001). *Combustión y Combustibles*. (Tesis de Maestría).
<https://www.kimerius.com/>

- Tamayo, M. (2007). *El proceso de la Investigación científica*. (4a Ed.). México: Limusa.
- Tolentino, D. (2019). *Gas natural y sus efectos de reducir la contaminación y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos* (Tesis de licenciatura).
http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3716/TOLENTINO_ALVA_REZ_-_TESIS_CORREGIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Trujillo, C., y Cubillos, R. (2016). La simulación como herramienta de diseño y evaluación arquitectónica. Pautas resueltas desde la ingeniería. *Revista de Arquitectura*, vol. 18, núm. 1, 2016 Universidad Católica de Colombia.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/1251/125146891009/html/index.html>
- Universidad Peruana Los Andes. (2008). *Costos y Presupuestos*, Huancayo, Perú: Excelencia Académica.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/7438/Fundamentos%20de%20Costos%207-46.pdf;jsessionid=05622A03CEDC0518304525875DEEAAE1.jvm1?sequence=1>
- Vargas, C. (2019). *Propuesta de mejora de la gestión logística por medio de la aplicación de la metodología SCOR para optimizar los costos logísticos en una empresa de rubro de construcción de redes domiciliarias de gas natural* (Tesis de licenciatura).
<https://core.ac.uk/download/pdf/233005631.pdf>
- Veliz, L. (2016). *Impacto socio- económico del gas domiciliario en los hogares de la ciudad de El Alto, caso zona 16 de Julio* (Tesis de licenciatura).
<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/9691/T-2206.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vita, L. (2021, 26 de febrero). *Gasnova advierte sobre el aumento de precios internacionales del GLP*. [www.larepublica.co]. <https://www.larepublica.co/economia/el-gremio-gasnova-advier-te-sobre-el-aumento-de-los-precios-internacionales-del-glp-3131929>
- Yabar, Y. (2016). *Reducción de costos de energía y mitigación de gases de efecto invernadero en una planta industrial mediante la cogeneración con gas natural* (Tesis de licenciatura). <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50358/1/BINGQ-IQ-20P06.pdf>

Anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título	Problemas		Objetivos		Hipótesis		Operacionalización de variables			Metodología	
	Problema General		Objetivo General		Hipótesis General		Variables	Indicadores	Escala	Tipo de Investigación	
Propuesta de implementación de red de gas para optimizar costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021	¿En qué medida la implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?		Determinar en qué medida la implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.		H ₁ : La implementación de una red de gas optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021. H ₀ : La implementación de una red de gas no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.		Variable Independiente: Implementación de Red de gas	Consumo mensual de combustible (Kg.)	Continua	Nivel y Diseño: Correlacional Longitudinal	
	Problemas Específicos		Objetivos Específicos		Hipótesis Específicos			Costo promedio mensual del combustible (S/)		Paradigma: Positivista	
	PE – 1 ¿En qué medida un estudio económico adecuado permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?		OE – 1 Elaborar un estudio económico adecuado que permita optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021		H ₁ : La elaboración de un estudio económico adecuado permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021 H ₀ : La elaboración de un estudio económico adecuado no permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021		Variable Dependiente: Optimización de costos del comedor	Factor de emisión de CO ₂	Continua	Enfoque: Cuantitativo	
	PE – 2 ¿En qué medida la minimización del quiebre de stock optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?		OE – 2 Identificar qué medidas minimizan el quiebre de stock para así optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.		H ₁ : La identificación de medidas adecuadas minimiza el quiebre de stock y optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021. H ₀ : La identificación de medidas adecuadas no minimiza el quiebre de stock y no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.			Costo proyectado mensual de gas natural		Continua	Método: No Experimental
	PE – 3 ¿Qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?		OE – 3 Determinar qué procedimientos de seguridad se deben mejorar para optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.		H ₁ : La mejora de los procedimientos de seguridad optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021. H ₀ : La mejora de los procedimientos de seguridad no optimiza los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.		Tiempo de retorno de la inversión ROI	Continua			
	PE – 4 ¿En qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021?		OE – 4 Determinar en qué medida la capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.		H ₁ : La capacitación al personal permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021 H ₀ : La capacitación al personal no permite optimizar los costos del comedor de una fábrica, Ate - 2021.						

Anexo 2. Detalle de los componentes para la instalación de la red de gas natural

Ítem	Descripción
1.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE GAS NATURAL
1.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ROSCADA AC. SCH40 Ø1" AÉREA
1.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ROSCADA AC. SCH40 Ø3/4" AÉREA
1.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ROSCADA Ø1"
1.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOPORTES
1.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALETICA - SENTIDO DE FLUJO EN TUBERÍA
1.06	SEÑALIZACIÓN DE CARTELES PARA VÁLVULAS DE CORTE
1.07	EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA
1.08	CONEXIÓN DE EQUIPO
1.09	CONVERSIÓN DE EQUIPO
2.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ERS
2.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ERS Ø1" (02 COCINAS 6 HORNILLAS = 20M3/H)
2.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ERS Ø3/4" (01 HORNO = 10M3/H)
3.00	PRUEBAS DE CAMPO
3.01	PRUEBA DE HERMETICIDAD (GAS A UTILIZAR: NITRÓGENO)
3.02	TRABAJO EN HORARIO ESPECIAL (DOMINGO O FERIADO)
4.00	CERTIFICACIÓN
4.01	VISITA DE CERTIFICADORA EN HORARIO ESPECIAL
5.00	ADICIONAL
5.01	PREVENCIONISTA PERMANENTE

Anexo 3. Presupuesto para ejecutar el programa de capacitaciones

Descripción de Capacitaciones	Ponente	Cantidad de horas por capacitación (a)	Capacitaciones por Año (b)	Total horas Anual (a x b)	Costo por hora de Capacitación (c)	Costo por Capacitación (a x c)	Sub Total por Capacitaciones (a x b) x c
Brigadas contraincendios, uso y manejo de extintores.	Tec. Bombero Esp. en incendios y extintores	3	2	6	S/ 100.00	S/ 300.00	S/ 600.00
Primeros auxilios	Médico Ocupacional	1	2	2	S/ 280.00	S/ 280.00	S/ 560.00
Matriz IPER-C	Ing. Industrial especializado en SST	2	4	8	S/ 180.00	S/ 360.00	S/ 1,440.00
Inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)	Ing. Industrial especializado en SST	1	3	3	S/ 180.00	S/ 180.00	S/ 540.00
Riesgos Disergonómicos	Médico Ocupacional	1	1	1	S/ 280.00	S/ 280.00	S/ 280.00
Control de Seguridad en los sistemas de distribución de gas natural.	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	2	4	8	S/ 200.00	S/ 400.00	S/ 1,600.00
Innovación tecnológica en la fiscalización del gas natural.	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	1	2	2	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 400.00
Ahorro y cuidado de la energía.	Ing. Industrial especializado en Eficiencia Energética	1	2	2	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 400.00
	Total	10	16	160	S/ 1,620.00	S/ 2,200.00	S/ 5,820.00

Anexo 4. Formato de pedido de suministro - balones de GLP

Formato de Pedido	
Almacén Central	
Solicitante:	Comedor
Fecha:	10/02/2021
Código de área:	C-002
Descripción de Material:	Balones de GLP de 45 Kg.
Código de material:	1005123
Cantidad	14 unidades
Responsable	Ricardo Zapana

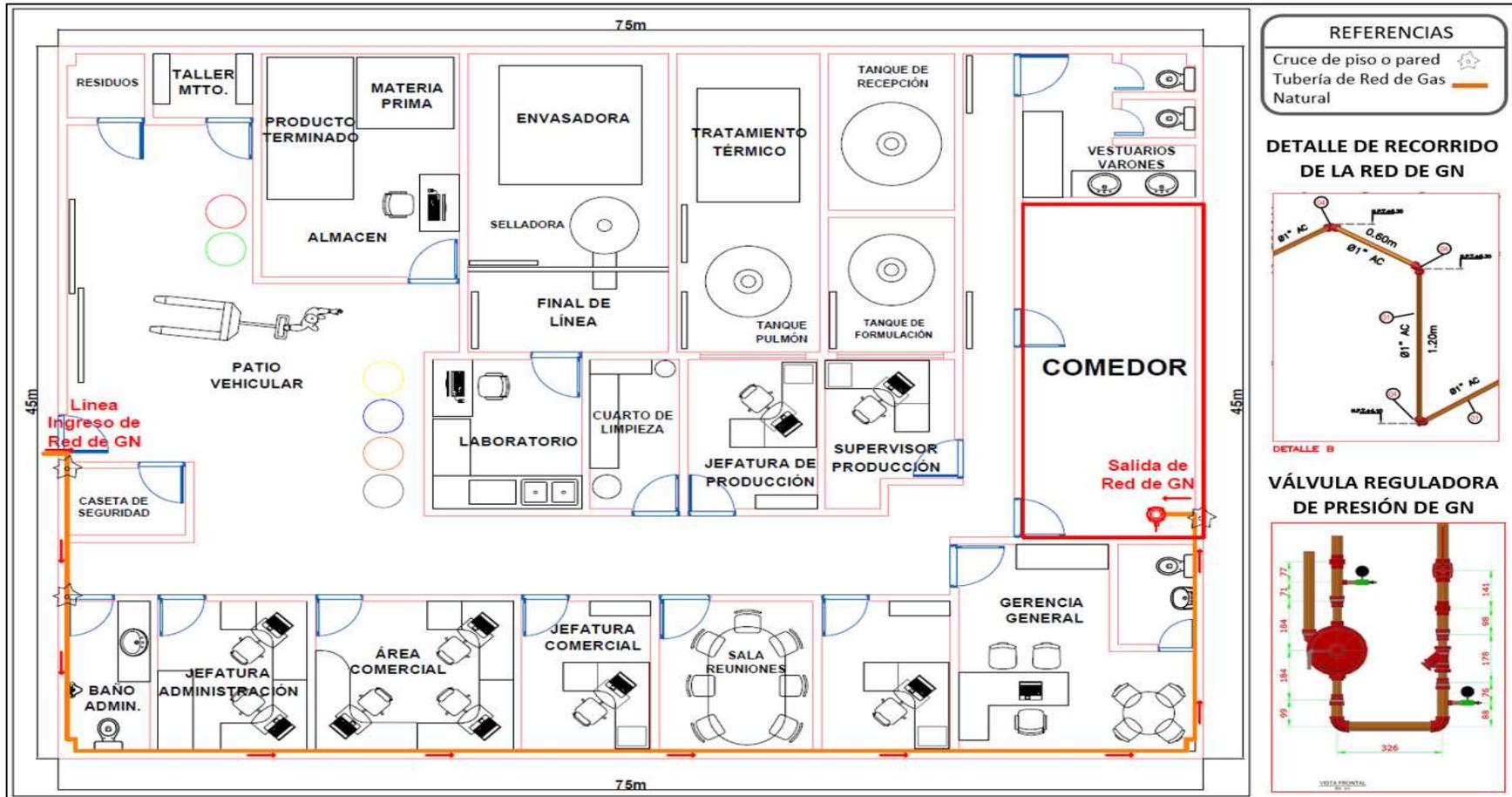
Anexo 5. Ficha de registro de desabastecimiento del suministro balones de GLP, 2019 - 2021

Ficha de Stock de Balones de GLP					
Área: Comedor					
Descripción	Stock	Fecha	Hora	Responsable del Turno	Observaciones
Balones de GLP x 45 Kg.	0	7/03/2019	09:26	Rosa Medina	Se tuvo retraso en la atención al personal de 25 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	30/07/2019	11:05	Carlos Sifuentes	Se tuvo retraso en la atención al personal de 15 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	2/11/2019	04:52	Raúl Mendez	Se tuvo retraso en la atención al personal de 30 minutos - Desayuno
Balones de GLP x 45 Kg.	0	6/01/2020	15:55	Raúl Mendez	Se tuvo retraso en la atención al personal de 10 minutos - Cena
Balones de GLP x 45 Kg.	0	19/05/2020	10:49	Carlos Sifuentes	Se tuvo retraso en la atención al personal de 45 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	12/08/2020	09:21	Rosa Medina	Se tuvo retraso en la atención al personal de 20 minutos - Almuerzo
Balones de GLP x 45 Kg.	0	30/09/2020	16:30	Rosa Medina	Se tuvo retraso en la atención al personal de 18 minutos - Cena
Balones de GLP x 45 Kg.	0	25/01/2021	05:18	Raúl Mendez	Se tuvo retraso en la atención al personal de 45 minutos - Desayuno
Balones de GLP x 45 Kg.	0	10/04/2021	16:42	Carlos Sifuentes	Se tuvo retraso en la atención al personal de 30 minutos - Cena

Anexo 6. Tarifario del servicio de distribución de Gas Natural - Calidda 2021

1. PLIEGO TARIFARIO DEL SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL:								
		PRECIO MEDIO DE GAS y COSTO MEDIO DE TRANSPORTE (1)			TARIFAS ÚNICAS DE DISTRIBUCIÓN (3)			
Categoría Tarifaria	Rango de Consumo:	Precio Medio del Gas Natural (2)	Costo Medio del Transporte del Gas Natural (2)		Costo Fijo de Comercialización (4)		Costo Fijo de Distribución (4)	Costo Variable de Distribución (4)
			Transporte del Gas	Recargos	Comercialización Fijo (CF)		Distribución Fijo (DF)	Distribución Variable (DV)
		S./m3		S./m3	S./m3	S./mes	S./Sm3/día	S./Sm3/día
A1 (Sin P. Promoc.)	Hasta 30 sm ³ /mes	0.45203085	0.21369117	0.00964628	2.4883	-----	-----	0.83238438
A1 (Con P. Promoc.) (6)	Hasta 30 sm ³ /mes	0.16832915			2.4883	-----	-----	0.83238438
A2 (Sin P. Promoc.)	31 - 300 sm ³ /mes	0.45203085			7.9913	-----	-----	0.63848835
A2 (Con P. Promoc.) (6)	31 - 300 sm ³ /mes	0.16832915			7.9913	-----	-----	0.63848835
B	301 - 17,500 sm ³ /mes	0.45203085			75.3668	-----	-----	0.38248050
IP (7)	Independiente del Consumo	0.45203085			-----	0.0962	0.7872	0.21136199
C	17,501 - 300,000 sm ³ /mes	0.45203085			-----	0.0904	0.7388	0.19169485
GNV	Independiente del Consumo	0.45203085			-----	0.0742	0.6063	0.16284013
D	300,001 - 900,000 sm ³ /mes	0.45203085			-----	0.0660	0.5398	0.14245521
E	Mayor a 900,000 sm ³ /mes	0.45203085			-----	0.4154	2.8170	0.10627914
GE	Independiente del Consumo	0.25113000	-----	0.2943	2.0361	0.07661095		

Anexo 7. Plano propuesto con la ubicación del comedor y recorrido de la red interna para el transporte del GN



Anexo 8. Tablas de ponderación para la Matriz IPERC

TABLAS DE PONDERACIÓN - IPERC			
ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS(A)			
1	De 1 a 3		
2	De 4 a 12		
3	Más de 12		
ÍNDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES(B)			
1	Existen son satisfactorios y suficientes		
2	Existen parcialmente y no son satisfactorios y suficientes		
3	No existen		
ÍNDICE DE CAPACITACION (D)			
1	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.		
2	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control		
3	Personal no entrenado ,no conoce el peligro, no toma acciones de control.		
ÍNDICE DE EXPOSICION AL RIESGO (D)			
1	Esporádicamente	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo Al menos una vez al año	
2	Eventualmente	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos Al menos una vez al mes	
3	Permanentemente	prolongado Al menos una vez al día	
NIVEL DE CONSECUENCIA: SEVERIDAD			
1	Ligeramente dañino	Lesión sin incapacidad Molestias e incomodidad	
2	Dañino	Lesión con incapacidad temporal Daño a la salud reversible	
3	Extremadamente dañino	Lesión con incapacidad Daño a la salud irreversible	

CONSECUENCIA -SEVERIDAD				
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Trivial (4)	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)
	Media	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)	Importante (17-24)
	Alta	Moderado (9-16)	Importante (17-24)	Intolerable (25-36)

NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE
Trivial (T)	No significativo (NS)
Tolerable (TO)	
Moderado (M)	
Importante (I)	Significativo (S)
Intolerable (IT)	

Anexo 9. Matriz IPERC propuesta para el comedor de la fábrica

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL "IPERC"																				
DISTRITO: ATE		ACT. ECONÓMICA: INDUSTRIAS MANUFACTURERAS				CIU: 1075														
PROVINCIA: LIMA		REGIÓN: LIMA				FECHA: Octubre		GESTIÓN DE SST												
LUGAR	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	PELIGRO			RIESGO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD							REQUISITOS LEGALES	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	Control de Ingeniería (Reducir)	Control específico o colectivo (Procedimientos de Trabajo)	Entrenamiento Capacitación
				TIPO	FUENTE O CONDICIÓN				Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimientos existentes (B)	Índice de capacitación (C)	Índice de exposición al riesgo (D)	Nivel de probabilidad (A+B+C+D)	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD					
ALMACEN DE COCINA	RECEPCIÓN DE INSUMOS PARA COCINA	RECEPCIÓN DE INSUMOS	RECEPCIÓN DE VERDURAS E INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	Disergonómicos	Esfuerzo por manipulación de carga	Enfermedades osteomioarticulares	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteomusculares relacionados al trabajo)	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Implementación de coches para el traslado de insumos	Clasificación de insumos por pesos y dimensiones	Capacitación en ergonomía para realizar actividades de traslado de carga pesada
COMEDOR	COCINA	PREPARACIÓN Y COCCIÓN DE ALIMENTOS	PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	Locativos	Líquidos en el suelo Superficie Resbaladiza, Irregular, Obstáculos en el piso	Caidas al mismo nivel golpes tropezones, resbalones y roce	Lesiones Superficial, Fracturas y Contusiones	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, D.S. 42 F	NS	Definición de zonas de almacenamiento temporal y su señalización respectiva	Llenado de Check List de limpieza en el suelo con una periodicidad de 4 veces en el turno de trabajo	Capacitación de Seguridad en desplazamiento seguro dentro de planta
				Disergonómicos	Movimientos repetitivos o movimientos bruscos	Enfermedades osteomioarticulares	Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, Celulitis, Cuello u hombro tensos, Dedo engatillado, Epicondilitis, Ganglios, Osteoartritis, tendinitis	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Elaboración de un plan de rotación de actividades.	Implementación de un programa de pausas activas y asistencia a la misma	Capacitación sobre la ejecución de las pausas activas. Charlas de manejo del estrés
				Locativos	Ruido	Exposición al ruido	Pérdida Auditiva Inducida por Ruido, cefalea.	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, D.S. 42 F	NS	Uso de tapones auditivos u orejeras	Inspección periódica del uso de EPP's en el lugar de trabajo	Capacitación en protección auditiva y uso adecuado de tapones auditivos
				Fisicoquímicos	Mal manipulación de balones de GLP y fuga de gas	Incendio, explosión, Inhalación de sustancias o agentes dañinos	Asfixia, Intoxicación, Irritación, problemas del aparato respiratorio, quemaduras de I, II o III grado, muerte	1	2	2	3	8	3	24	IMP	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375 D.S. Nº 042-99-EM	S	Implementación de coches para manipulación y traslado de balones de GLP. Señaléticas en el área respectiva	Plan de mantenimiento preventivo a los componentes del abastecimiento de GLP	Capacitación en manipulación y uso adecuado de balones de GLP
				Físicos	hornillas encendidas y ollas calientes	Exposición a diversos grados de quemaduras en la piel	Excoriaciones, quemaduras de II o III grado	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Fijación del lugar de las cocinas y acondicionado del área de las hornillas	Uso adecuado de EPP's, como trapos, guantes y mániles de temperatura	Capacitación en la manipulación y utilización de cocinas industriales
				Mecánicos	Utensilios y equipos cortantes (cuchillos y licuadoras)	Cortes por manejo de cuchillos y licuadoras	Lesiones Superficial, heridas punzo cortantes y amputaciones	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, D.S. 42 F, RM 375	NS	Reemplazar instrumentos de corte por procesadores de corte.	Maniobrar los procesadores de corte según manual de uso. Uso adecuado de EPP's.	Capacitación en uso adecuado de instrumentos de cocina para corte
COMEDOR	SERVICIO DE ALIMENTOS	DESPACHO DE ALIMENTOS A COMENSALES	TRASLADO DE ALIMENTOS	Locativos	Insumos y utensilios en altura	Golpeado por caída de insumos y utensilios	Traumatismo, lesiones superficial, fracturas y Contusiones	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, DS 056	NS	Implementar muebles de altura estandar (1.60m.)	Almacenar los insumos según clasificación de rotación y a una altura adecuada	Charla sobre almacenamiento adecuado de insumos en la altura
				Biológicos	Contaminación de los alimentos	Exposición de caída de cabellos, pelos, piedras y otras partículas en los alimentos	Intoxicación, problemas digestivos	1	2	2	3	8	2	16	MOD	Ley 29783, DS 057	NS	Inspección de uso correcto de EPP's en el lugar de trabajo. Implementación de filtros.	Implementación de procesos de revisión, lavado y secado de frutas verduras, etc. granos. Uso adecuado de cofias.	Capacitación en uso adecuado de EPP's
				Locativos	Iluminación Inadecuada	Ergonómico por iluminación inadecuada	Disminución de la agudeza visual, asteopia, miopía y cefalea	1	2	2	3	8	1	8	TOL	Ley 29783, DS 055	NS	Determinar el nivel de luminosidad mínima y máxima acorde al área de trabajo.	Colocación e instalación de luminarias según requerimiento de nivel de iluminación	Capacitación en el uso debido de las luminarias.
				Eléctricos	Manipulación de electrodomésticos	Contacto indirecto / inducción con energía eléctrica	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, muerte	1	1	1	3	6	2	12	MOD	Ley 29783, DS 056	NS	Implementar un programa de inspección para el sistema de energía eléctrica en el área de trabajo	-Canalizar cables sueltos. -Colocación de tomacorrientes con toma a tierra. -Colocación de llaves diferenciales en circuitos a utilizar. -Uso de sujetadores de cables.	Capacitación en el manejo adecuado de equipos y dispositivos eléctricos.

Anexo 10. Programa de capacitaciones propuesto para el 2022

PROGRAMA DE CAPACITACIONES 2022																													
PREVENCIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS EN LOS TRABAJADORES DEL COMEDOR DE LA FÁBRICA																													
Descripción de Capacitaciones	Recursos / Área Responsable	Ponente	Tiempo por cada capacitación (En Horas)	2022																									
				ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE														
				11/01/2022	28/01/2022	9/02/2022	24/02/2022	8/03/2022	25/03/2022	6/04/2022	21/04/2022	3/05/2022	19/05/2022	1/06/2022	18/06/2022	8/07/2022	21/07/2022	3/08/2022	19/08/2022	2/09/2022	21/09/2022	3/10/2022	20/10/2022	2/11/2022	21/11/2022	6/12/2022	22/12/2022		
CAPACITACIÓN N° 01																													
1. Brigadas contraincendios, uso y manejo de extintores.	Económico / SST (Integrante del cuerpo de Bomberos)	Tec. Bombero especializado en incendios y extintores	3	P										P															
CAPACITACIÓN N° 02																													
2. Primeros auxilios	Económico / SST (Médico Ocupacional)	Médico Ocupacional	1		P									P															
CAPACITACIÓN N° 03																													
3. Matriz IPER-C	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Industrial especializado en SST	2	P										P														P	
CAPACITACIÓN N° 04																													
4. Inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Industrial especializado en SST	1			P								P														P	
CAPACITACIÓN N° 05																													
5. Riesgos Disergonómicos	Económico / SST (Médico Ocupacional)	Médico Ocupacional	1				P																						
CAPACITACIÓN N° 06																													
6. Control de Seguridad en los sistemas de distribución de gas natural.	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	2					P							P														P
CAPACITACIÓN N° 07																													
7. Innovación tecnológica en la fiscalización del gas natural.	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Mecánico especializado en Hidrocarburos	1											P															P
CAPACITACIÓN N° 08																													
8. Ahorro y cuidado de la energía.	Económico / SST (Ingeniería)	Ing. Industrial especializado en Eficiencia Energética	1											P															P
CANTIDAD DE HORAS REQUERIDAS			10																										
Leyenda:	P	Planificado	R	Realizado	E	Eliminado o Pospuesto																							

Anexo 11. Instrumento - Guía de observación de campo

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO

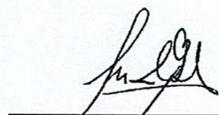
Nombre de la empresa:	Fábrica de productos Lácteos – Ate, Lima
Nombre del observador:	- Junior Enrique Chalco Ricci - Garynson Manrique Acuña
Giro de la empresa:	Producción y comercialización de lácteos
Fecha inicio:	17/05/2021
Fecha fin:	21/05/2021

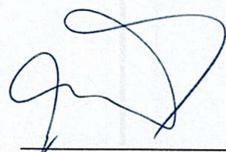
OBJETIVO: Observar y evaluar los riesgos, peligros y condiciones de las actividades que realizan los trabajadores del área del comedor.

Nº	ASPECTOS A EVALUAR	SI	NO	TALVEZ	OBSERVACIONES
1	El área del comedor se encuentra en condiciones seguras	X			Se pueden hacer mejoras a la infraestructura.
2	El personal del comedor tiene contacto con algún combustible	X			Tienen contacto directo con los balones de GLP, ya que la utilizan para producir energía de combustión en la cocina.
3	El personal está expuesto a riesgos y peligros en el lugar de trabajo	X			Cuando realizan la reposición de balones de GLP y cuando la cocina está en funcionamiento.
4	En los ambientes del Comedor existen riesgos para otros colaboradores			X	Los colaboradores de la fábrica ya que ellos pasan por el lugar de acopio de balones de GLP cuando se dirigen al Comedor a consumir sus alimentos.
5	Los trabajos de manipulación se realizan de forma adecuada		X		El personal carece de conocimiento y técnica para realizar la manipulación de los bienes. No se cuenta con la herramienta ideal para el traslado de balones.
6	Manejan stock de seguridad para el abastecimiento de combustible			X	El stock de seguridad que se maneja no es el apropiado y existe el riesgo de rompimiento de stock.

7	Existen deficiencias en el proceso de abastecimiento	X			El combustible actual genera altos costos. Se realiza mucho trabajo manual No se cumplen con los plazos de reposición, debido a retrasos de atención por parte del proveedor.
8	El personal cuenta y utiliza los EPPS		X		No cuentan con EPPS acorde a la realización de sus actividades. No se supervisa en el lugar de trabajo el uso correcto de los EPPS.
9	El personal recibe capacitaciones y las aprovecha			X	Podrían recibir capacitaciones, pero se refleja que no es efectivo ni aprovechado, debido a la constante repetición de malas prácticas en sus actividades.
10	Higiene en el área de trabajo	X			El personal de limpieza realiza su trabajo, pero la periodicidad de limpieza no es la adecuada para el área del Comedor.
11	El Comedor tiene publicado los documentos de SST		X		El área no cuenta con la matriz IPERC


Firma Investigador 1
DNI: 46172263


Firma Investigador 2
DNI: 45093650


Firma: Empresa

Anexo 12. Instrumento - Ficha de registro de datos**FICHA DE REGISTRO DE DATOS**

Nombre de la empresa	: Fábrica de productos Lácteos - Ate, Lima
Elaborado por	: 1) Junior Enrique Chalco Ricci 2) Garynson Manrique Acuña
Giro de la empresa	: Producción y comercialización de lácteos
Sector Económico	: Industrial
Motivo	: Levantar información Histórica para desarrollo de Tesis
Fecha	: mayo 2021

Dimensión / Factor	Descripción	Datos Recabados
Proceso de abastecimiento de combustible	La empresa cuenta con un Comedor y su proceso de abastecimiento de combustible es el tradicional, el cual es distribuido en balones	Balones de GLP por 45 Kg.
Consumo de combustible	Cantidad de balones promedio que consume el comedor en sus operaciones	Consumo semanal: 14 Balones Consumo mensual: 55 Balones
Frecuencia de compra de combustible	Corresponde a la frecuencia de compra o reposición de los balones GLP que realiza la empresa	Cada 7 días
Costo adquisición de balones de GLP	Corresponde al costo promedio semanal o mensual que genera el comedor al requerir la compra de los balones de GLP	Costo promedio mensual: S/ 7,425 Costo promedio anual: S/ 89,100
Tasa de quiebre de Stock	Corresponde al número de veces que se produjo la falta de combustible durante el desarrollo de las actividades del comedor	Tasa de quiebre de stock: 11%
Tasa de accidentes e incidentes de trabajo	Corresponde al número de veces que ocurrieron eventos de accidentes o incidentes en lugar de trabajo	Tasa de accidente de trabajo: 5%
Factor de emisión de CO ₂ del GLP	El combustible GLP emite una cantidad de dióxido de carbono – CO ₂ que afecta la salud y el ambiente	Factor de emisión de CO ₂ : 63.10 Kg.CO ₂ /GJPCI

Dimensión / Factor	Descripción	Datos Recabados
Política económica de la empresa	La empresa permite desarrollar proyectos de mejora cuando el retorno de inversión (ROI)	ROI: <= 02 años
Costo de Capacitaciones	Corresponde al monto que destina la empresa para capacitar al personal del comedor en temas de SST	Costo promedio: S/ 6,000
Periodicidad de las capacitaciones	Corresponde al número de veces que se realizan las capacitaciones de forma anual	04 veces al año

Anexo 13. Registro de compras y control de stock extraído de SAP

REGISTRO DE ORDENES DE COMPRA											
Orden de Compra	Grupo Artículo	Código de Suministro	Texto Breve	Cantidad	UMP	Fecha Documento	Posición	Almacén	Valor Unitario	Valor Neto	Moneda
5200001003	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	14	UN	02.07.2019	20	B503	135.42	1895.88	PEN
5200001061	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	15	UN	10.07.2019	30	B503	135.42	2031.30	PEN
5200001096	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	16	UN	19.07.2019	20	B503	135.42	2166.72	PEN
5200001130	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	15	UN	28.07.2019	10	B503	135.42	2031.30	PEN
5200001142	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	17	UN	05.08.2019	20	B503	135.42	2302.14	PEN
5200001153	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	15	UN	13.08.2019	10	B503	135.42	2031.30	PEN
5200001165	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	16	UN	20.08.2019	20	B503	135.42	2166.72	PEN
5200001165	GEXT000010	72000523	GAS x 45 KG	16	UN	27.08.2019	20	B503	135.42	2166.72	PEN

CONTROL DE STOCK										
FECHA	CONCEPTO	INGRESOS			SALIDAS			SALDOS		
		CANT	C.UNIT.	C. TOTAL	CANT	C.UNIT.	C. TOTAL	CANT	C.UNIT.	C. TOTAL
1-Jul					2	135.42	270.84	4	135.42	542
2-Jul	Ingreso OC 5200001003	14	135.42	1,896	2	135.42	270.84	16		2,167
3-Jul				-	1	135.42	135.42	15		2,031
4-Jul				-	2	135.42	270.84	13		1,760
5-Jul				-	2	135.42	270.84	11		1,896
6-Jul				-	1	135.42	135.42	10		1,760
7-Jul				-	2	135.42	270.84	8		1,490
8-Jul				-	2	135.42	270.84	6		1,490
9-Jul				-	2	135.42	270.84	4		1,219
10-Jul	Ingreso OC 5200001061	15	135.42	2,031	2	135.42	270.84	17		3,521
11-Jul				-	1	135.42	135.42	16		3,386
12-Jul				-	2	135.42	270.84	14		3,115
13-Jul				-	2	135.42	270.84	12		2,844
14-Jul				-	2	135.42	270.84	10		2,573
15-Jul				-	1	135.42	135.42	9		2,438
16-Jul				-	2	135.42	270.84	7		2,167
17-Jul				-	2	135.42	270.84	5		1,896
18-Jul				-	2	135.42	270.84	3		1,625
19-Jul	Ingreso OC 5200001096	16	135.42	2,167	2	135.42	270.84	17		3,521
20-Jul				-	2	135.42	270.84	15		3,250
21-Jul				-	2	135.42	270.84	13		2,979
22-Jul				-	2	135.42	270.84	11		2,708
23-Jul				-	2	135.42	270.84	9		2,438
24-Jul				-	1	135.42	135.42	8		2,302
25-Jul				-	2	135.42	270.84	6		2,031
26-Jul				-	2	135.42	270.84	4		1,760
27-Jul				-	2	135.42	270.84	2		1,490
28-Jul	Ingreso OC 5200001130	15	135.42	2,031	1	135.42	135.42	18		3,656
29-Jul				-	2	135.42	270.84	16		3,386
30-Jul				-	2	135.42	270.84	14		3,115
		60		8,125	54		6,771.00			

Anexo 14. Formato de asistencia de personal del comedor

FORMATO DE ASISTENCIA DE PERSONAL																																
ÁREA: COMEDOR		TURNO: Mañana 06:00 - 14:00 Tarde 14:00 - 22:00 Amanecida 22:00 - 06:00		LEYENDA: Asistió: X Faltó: F Descanso Semanal: D Vacaciones: V Descanso Médico: DM																												
AÑO: 2020																																
N°	Nombre y Apellido	Turno	SETIEMBRE																													
			MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Alexis Peña	Tarde	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X
2	Ana Aguirre	Mañana	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	
3	Astrid Hernández	Mañana	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	
4	Carlos Sifuentes	Tarde	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	
5	Carol Mejía	Amanecida	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6	Daniel Vergara	Mañana	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	F	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	
7	Diana Benitez	Tarde	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	DM	DM	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	
8	Edgar Castro	Amanecida	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	
9	Enrique De la Cruz	Tarde	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	
10	Francisco Pinedo	Mañana	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	
11	Javier Castañeda	Amanecida	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	
12	Karina Gómez	Tarde	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
13	Miguel Panez	Vacaciones	VACACIONES																													
14	Paola Fernández	Tarde	X	X	F	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	
15	Raúl Mendez	Amanecida	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	
16	Ricardo Zapana	Tarde	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	
17	Rocío Ayala	Amanecida	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X	D	X	X	X	X	D	
18	Rosa Medina	Mañana	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	DM	DM	DM	D	
19	Ruben Cassareto	Mañana	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	
20	Silvia Quispe	Amanecida	X	X	X	X	D	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	
21	Yovana Robles	Mañana	X	X	X	D	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	D	X	X	X	X	X	X	
22																																

N° FALTAS: 2 N° DESCANSOS MÉDICOS: 2 N° DE DÍAS DE DM: 5 N° VACACIONES: 1