



FACULTAD DE INGENIERIA Y COMUNICACIONES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA COMERCIAL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**DESARROLLO DE PROYECTOS DE AHORRO ENERGÉTICO Y SU
INCIDENCIA EN LA VENTA DE COMPRESORES DE AIRE DE LA
EMPRESA KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. – PUNTA
HERMOSA, 2022.**

AUTOR: BACHILLER

Guevara Zeña, Manuel Antonio

Para obtener el Título Profesional en
Ingeniero Comercial

Lima - Perú

2023

TITULO

DESARROLLO DE PROYECTOS DE AHORRO ENERGÉTICO Y SU
INCIDENCIA EN LA VENTA DE COMPRESORES DE AIRE DE LA
EMPRESA KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. – PUNTA
HERMOSA, 2022.

ASESOR Y MIEMBRO DEL JURADO

Asesor: Mag. Julio Becar Mendoza

Jurado:

Presidente: Mag.Cpc. Hugo Marcial Garcia Rivadeneira.

Secretario: Abog. Catherine Lucia Calderón Gálvez.

Especialista: Mag. Cpc. Luis Alberto encinas Garcia.

DEDICATORIA

Este Trabajo está dedicado a mi amada esposa por su apoyo y animo que me brinda día con día para alcanzar mis metas, tanto profesional como personal.

A mi amada hija a quien siempre cuidare para verla realizada como persona.

A mis padres por ser mi guía constante.

A la familia Kaeser por darme la oportunidad de tener una de las experiencias profesionales más productivas.

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Mater la Universidad Simón Bolívar.

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional determina que, el desarrollo de los proyectos de ahorro energético tiene impacto directo en las ventas de compresores de aire, secadores de aire comprimido, filtros de línea, tanque de almacenamiento, etc. debido a que cada vez la mayoría de las empresas buscan ahorro monetario y para ello requieren la asesoría técnica y comercial de los profesionales especializados.

La solución para estos casos se realizará mediante la recopilación de datos reales en campo o mediante la selección correcta de equipos y comparación entre hojas técnicas CAGI (Instituto de gas y aire comprimido) que cumplan con la demanda necesaria requerida.

En el anexo se detallará el proyecto de ahorro energético realizado al cliente “Procesadora Torre Blanca S.A.C.”, donde el cliente buscaba ampliar su línea de producción de arándanos donde se cumplió el objetivo final que era la venta de los equipos.

ABSTRAC

This professional sufficiency work determines that the development of energy saving projects has a direct impact on the sales of air compressors, compressed air dryers, line filters, storage tanks, etc. due to the fact that most of the companies are looking for monetary savings and for this they require the technical and commercial advice of specialized professionals.

The solution for these cases will be carried out through the collection of real data in the field or through the correct selection of equipment and comparison between CAGI (Gas and Compressed Air Institute) technical sheets that meet the necessary demand required.

The annex will detail the energy saving project carried out for the customer "Procesadora Torre Blanca S.A.C.", where the client sought to expand its blueberry production line where the final objective, which was the sale of the equipment, was met.

INTRODUCCION

El trabajo de suficiencia profesional tiene como variables “X” a la importancia que hoy en día tienen los “Ahorro energético” y como variable “Y” a su “venta de compresores” como objetivo comercial. Debido a que gran parte de los clientes hoy en día se preocupan en demasía en este tipo de variables, buscando día a día ser más eficientes en cuando a productividad y mejorar su criterio de compra de activos o bienes.

Tal como se menciona líneas arriba, toda empresa que quiere mantenerse en el mercado y ser competitiva en el mercado local y mundial, busca de manera constante ahorrar energía. Para llevar a cabo el ahorro o eficiencia energéticos, las empresas se apoyan en la tecnología de punta (Industria 4.0 o Cuarta revolución industrial).

Como se sabe bien, todo ahorro (Energético, logístico, operativo, etc.) que se realiza en una empresa, el mismo a la postre se convertirá en ahorro monetario, lo que permitirá tener nuevas inversiones y crecimiento de esta.

Para que la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., desarrolle la ejecución de proyectos de ahorro energético, se debe analizar la demanda real (Recopilación de datos en campo) o teórica (Demanda solicitada por el cliente) de aire comprimido y tratamiento que requieren los distintos clientes industriales.

Capítulo I: El trabajo del Profesional Adecuado detalla la realidad problemática, los límites de la investigación, el problema de la investigación, los objetivos de la investigación, la razón y la relevancia de la investigación, las limitaciones de la investigación y otras consideraciones comerciales relevantes.

Capítulo II: Se realiza lo siguiente: Antecedentes relacionados con la Investigación, Marco Histórico, Marco Teórico así como el Legal y el Conceptual.

Capítulo III: Descripción y evaluación de las actividades realizadas.

Capítulo IV: Se expone las conclusiones y recomendaciones, están de acuerdo con los propósitos planteados.

Fuente Bibliográfica

Anexos: Proyecto de Ahorro energético del cliente Procesadora Torre Blanca S.A.C., que contiene cálculos, fotos, recomendaciones.

Portada o Caratula	i
Título	ii
Asesor y Miembro del Jurado	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
Abstrac	vii
Introducción	viii
INDICE	x
CAPÍTULO I. LA EMPRESA	13
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	13
1.2 Delimitaciones de la Investigación	15
1.2.1 Delimitación especial	15
1.2.2 Delimitación temporal	15
1.2.3 Delimitación social	15
1.3 Problema de la Investigación	15
1.3.1 Problema principal	15
1.3.2 Problemas secundarios	15
1.4 Objetivo de la Investigación	16
1.4.1 Objetivo principal	16
1.4.2 Objetivos específicos	16
1.5 Justificación e importancia de la Investigación	16
1.5.1 Justificación	16
1.5.2 Importancia	17
1.6 Limitaciones de la Investigación	17
1.7 Datos generales	17
1.8 Nombre o razón social	18
1.9 Ubicación de la empresa	19
1.10 Giro de la empresa	19
1.11 Tamaño de la empresa	20
1.12 Breve reseña histórica	20
1.13 Organigrama de la empresa	20

1.14 Misión, Visión, Política de calidad, seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente	22
1.14.1 Misión	22
1.14.2 Visión	23
1.14.3 Política de calidad, seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente	23
1.15 Productos y clientes	24
1.15.1 Productos	24
1.15.2 Clientes	24
1.16 Premios y certificaciones	
1.16.1 Premios	25
1.16.2 Certificaciones	25
1.17 Relación de la empresa con la sociedad	26
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	27
2.1 Antecedentes Relacionadas con la Investigación	27
2.1.1 Antecedentes Internacionales	27
2.1.2 Antecedentes Nacionales	28
2.2 Marco Histórico	29
2.2.1 Eficiencia energética	29
2.2.2 Revolución industrial	32
2.2.3 Características de la revolución industrial	32
2.2.4 Inventos revolución industrial	33
2.2.5 La primera revolución industrial	33
2.2.6 La segunda revolución industrial	34
2.2.7 La tercera revolución industrial	36
2.2.8 La cuarta revolución Industrial	38
2.3 Marco Legal	41
2.3.1 Constitución Política del Perú	41
2.3.2 Decreto Supremo	41
2.4 Marco Teórico	45

2.4.1 Marco Teórico de Ahorro Energético	46
2.4.2 Marco Teórico de Ventas	48
2.5 Marco Conceptual	50
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.	57
3.1 Descripción del puesto	57
3.2 Ubicación del puesto en el organigrama	57
3.3 Funciones del puesto	59
3.4 Actividades desarrolladas	59
3.5 Clientes externos	60
3.6 Inconvenientes en el trabajo	61
3.7 Beneficios de la empresa	61
3.8 Propuesta de mejora	61
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
4.1 Conclusiones	62
4.2 Recomendaciones	63
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	64
Anexos	68

CAPITULO I

LA EMPRESA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La constante búsqueda y necesidad de las empresas industriales de los diferentes Rubros (minero, pesca, textil, petroleras, agroindustrial, etc.), de ahorrar económicamente, hacen que las mismas se apoyen en la tecnología (Industria 4.0) y desarrollen proyectos que estén enfocados al ahorro energético para conseguir nuevas inversiones.

Los proyectos de ahorro energético son variados, debido a que hoy en día se busca ahorrar energía con el objetivo de que las empresas ahorren dinero y con ello hacer nuevas inversiones en otras áreas.

El uso eficiente de la energía se puede llevar a cabo en distintos equipos o sistemas, llámese motores de combustión interna (menor consumo combustible), sistemas de iluminación (uso de focos led) o sistemas de aire comprimido (Selección de compresores de aire con menor consumo de energía), tal como se desarrollará en el presente trabajo de suficiencia profesional.

Estos proyectos de Ahorro Energético tienen impacto directo en las ventas de compresores, tratamiento, almacenamiento y distribución de aire comprimido, debido a que cada vez la mayoría de las empresas requieren asesoría técnica y comercial en base a datos reales tomados en campo o mediante el desarrollo de ingeniería a medida de cada cliente.

Para cumplir con estos requerimientos de la industria actual, la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. se apoya en la toma de medidas reales en campo y posterior ingeniería, para proyectos Brown Field (Proyectos nuevos dentro de una planta existente) y para proyectos

Green Field (Proyectos nuevos en una planta nueva) se apoya en la ingeniería a partir de las especificaciones técnicas de cada cliente.

KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., ha desarrollado varios proyectos de ahorro energéticos en empresas como:

- Procesadora Torre Blanca S.A.C.
- Cervecerías Peruanas Backus S.A.
- Ajeper S.A.
- Nestlé Perú S.A.
- Agroindustrial Paramonga S.A.A.
- Compañía De Minas Buenaventura S.A.A.
- Metalúrgica Peruana Joja S.A.C.
- Técnicas Metálicas Ings S.A.C.
- Esmetal S.A.C.
- Haug S.A.
- Precor S.A.
- Owens-Illinois Perú S.A.
- Entre otros.

En el anexo se detallará el proyecto de ahorro energético realizado al cliente “Procesadora Torre Blanca S.A.C.”, perteneciente al grupo Ransa S.A. donde su realidad problemática específica fue:

- La ampliación de producción de la línea de arándanos, debido a la alta demanda en el Perú y el mundo, que cumplan los estándares locales e internacionales cuidando la seguridad, calidad y el medio ambiente.
- Para ello necesitará una línea nueva de sistema de aire comprimido para su proceso de selección, limpieza y otras actividades que impacten en la producción de estos frutos. Para lo cual se realizará el análisis y cálculo de los equipos que puedan cumplir con la demanda y los estándares establecidos por la empresa PROCESADORA TORRE

BLANCA S.A.C y de esta manera cumplir con la demanda solicitada tanto nacional como internacionalmente.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. ha desarrollado cada proyecto de ahorro energético en compresores de aire a nivel nacional, en función a la ubicación geográfica y condiciones de la planta de cada cliente. Para el caso del proyecto desarrollado a la empresa Procesadora Torre Blanca S.A.C. se encuentra ubicado en la ciudad de Huaral.

1.2.2. Delimitación temporal

Este proyecto ha sido realizado por la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. en el año 2022. a la empresa Procesadora Torre Blanca S.A.C.

1.2.3. Delimitación social

Los proyectos de ahorro energético desarrollados y ejecutados por la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. han sido liderados por los asesores técnicos comerciales, gerente comercial, área técnica y proveedores estratégicos.

1.3. Problema de la investigación

1.3.1. Problema principal

¿De qué manera se pueden desarrollar proyectos de ahorro energético y su incidencia en la venta de compresores de aire de la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.?

1.3.2. Problemas secundarios

PS1: ¿Cómo se han desarrollado proyectos de ahorro energético de KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.?

PS2: ¿De qué manera impacta en la venta de compresores de aire en el desarrollo de diferentes proyectos de la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.?

1.4. Objetivo de la investigación

1.4.1. Objetivo principal

Desarrollar y ejecutar proyectos de ahorro energético, analizando la demanda real (Recopilación de datos en campo) o teórica (Demanda solicitada por el cliente) de aire comprimido y tratamiento que han necesitado los distintos clientes industriales de la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.

1.4.2. Objetivos específicos

OE1: Analizar la demanda real (Recopilación de datos) o teórica (Demanda solicitada por el cliente) de aire comprimido que han necesitado los distintos clientes industriales de la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.

OE2: Seleccionar correctamente el sistema completo de aire comprimido, esto impacta positivamente en el incremento de las ventas de compresores de aire comprimido, debido al menor consumo de energía eléctrica de los compresores de aire, lo que se traduce en ahorro monetario para las empresas que adquieren los equipos.

1.5 Justificación e importancia de la investigación

1.5.1 Justificación

Estos proyectos han servido para mejorar la venta y cumplir los indicadores solicitados por la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.

Las razones y motivos que me impulsaron a liderar los distintos proyectos fueron:

- La pasión por brindar el buen asesoramiento técnico a distintos clientes a nivel nacional de la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.
- Cuantificar el ahorro energético de distintos sistemas completos de aire comprimido.
- Satisfacer las necesidades y expectativas de distintos clientes a nivel nacional a través del conocimiento técnico.

1.5.2 Importancia

Es un hecho la preocupación de los clientes por tener plantas más eficientes en cuanto al consumo de energía, lo que lleva a su vez a tener mayores ahorros importantes de dinero. Por lo mismo, estos proyectos de ahorro energético se vuelven cada vez más importantes y así mismo genera mayor impacto en las ventas.

1.6 Limitaciones de la investigación

La información insuficiente y, a menudo, incorrecta del cliente es uno de los problemas que se desarrollaron a lo largo del proceso de creación de este trabajo.

1.7 Datos Generales

La empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. es una de las sucursales del Grupo KAESER KOMPRESSOREN DE ALEMANIA, la fabricación y venta de compresores de aire industriales, secadores de aire, filtros de aire y tanques de aire es el único enfoque de esta empresa familiar. Con presencia en Australia, Asia, África, Europa y América. Kaeser Kompresoren fue fundada en el año 1,919 (104 años).

En la actualidad tiene más de 7000 empleados alrededor de todo el mundo.



Img. N° 01

1.8 Nombre o Razón Social

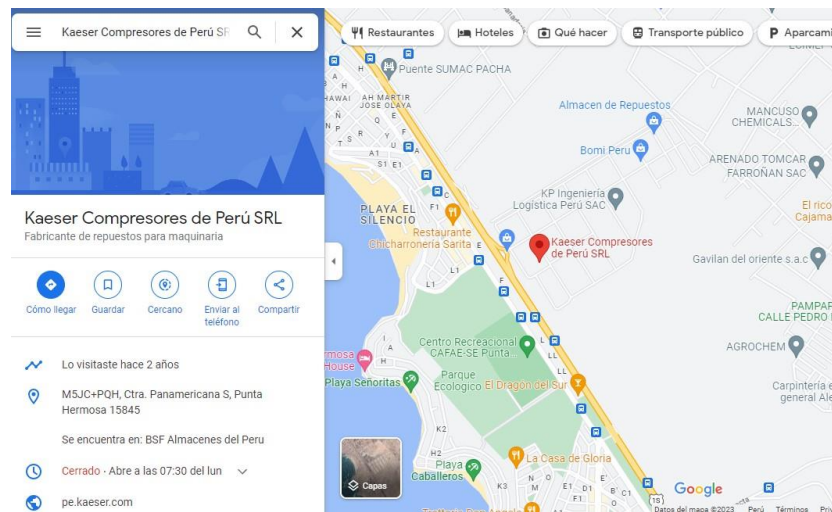
KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. con RUC: 20538349730



Img. N° 02

1.9 Ubicación de la empresa

La empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., está ubicado en la Autopista Panamericana Su Km. 38 Int. - Centro Logístico BSF Almacén B26 – Distrito: Punta Hermosa - Departamento: Lima, Perú.



Img. N° 03

1.10 Giro de la empresa

La empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., es una empresa del rubro industrial que comercializa equipos compresores de aire y equipos para el tratamiento de aire comprimido. Está enfocada en la industria

(Rubro minero, pesca, textil, petroleras, agroindustrial, etc.), dándole soporte técnico antes, durante y después de las ventas, a todos sus clientes.

1.11 Tamaño de la empresa

KAESER COMPRESORES DE PERÚ es una empresa de Sociedad de responsabilidad limitada, cuenta con 54 trabajadores en la planilla de trabajo en el año 2022.

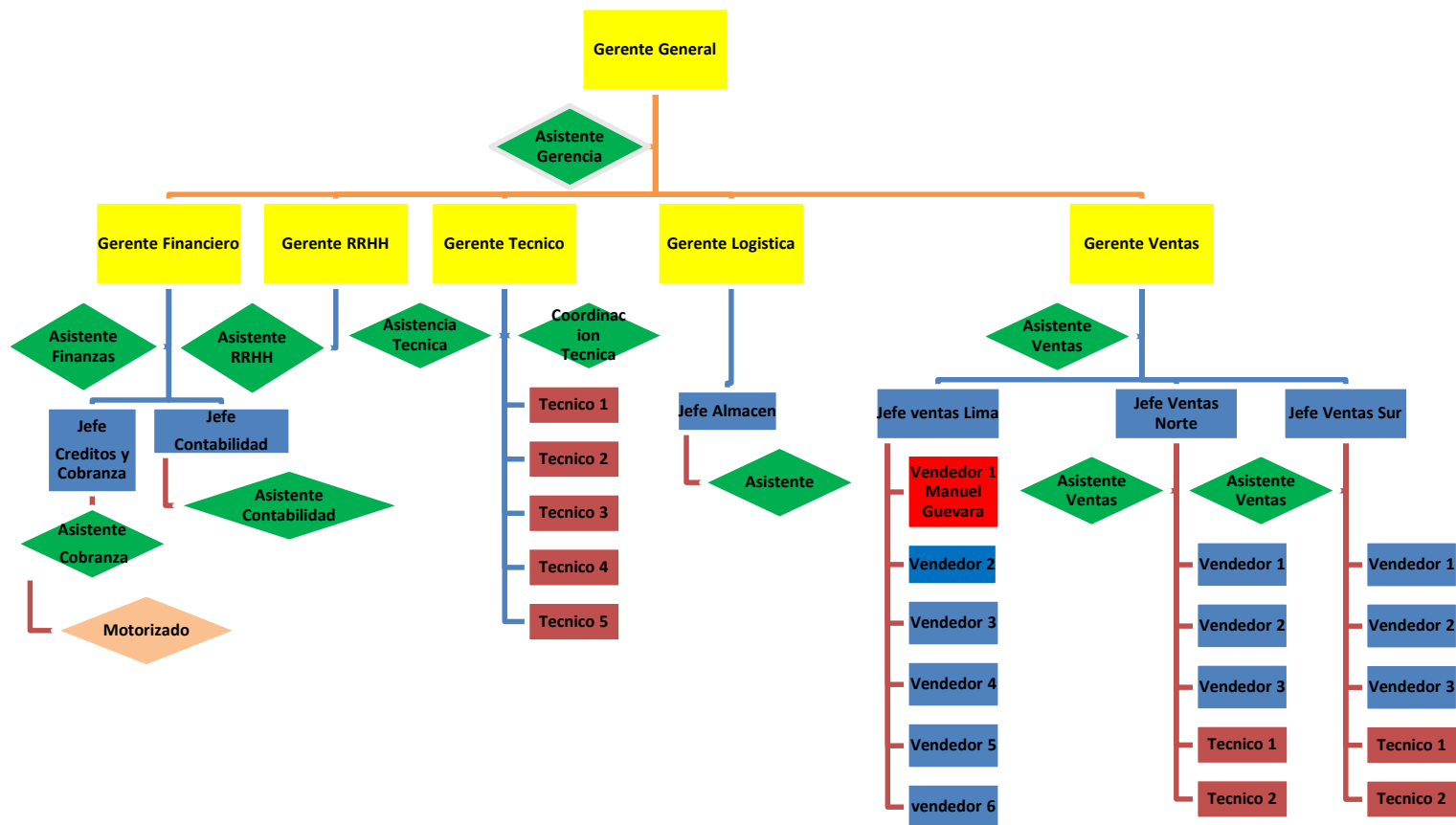
1.12 Breve reseña histórica

La empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., inició sus actividades el 01 de diciembre del 2010, desde el comienzo de las actividades la empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., comercializa compresores de aire y tratamiento para aire comprimido para el rubro industrial de las diferentes empresas (Rubro minero, pesca, textil, petroleras, agroindustrial, etc.) dándole soporte técnico a todos los equipos comercializados a sus diferentes clientes.

La empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L. es una de las sucursales del Grupo KAESER KOMPRESSOREN DE ALEMANIA (empresa familiar) que en la actualidad es uno de los líderes mundiales en fabricación de compresores y productos de aire comprimido, con presencia en más de 140 países y con una nómina que supera los 6.000 empleados, fundada en 1,919 (104 años).

1.13 Organigrama de la empresa

La empresa KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., está organizada de la siguiente manera:



Img. N°04

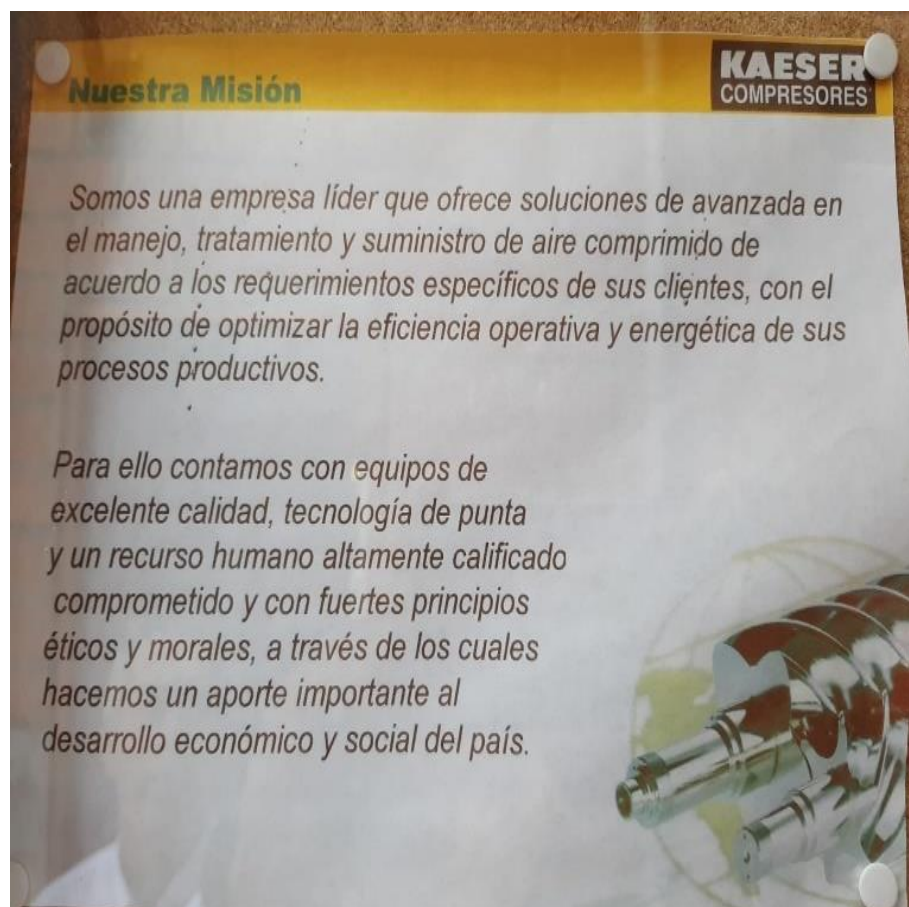
Fuente: Elaboración Propia

1.14 Misión, Visión Y Política de Calidad, Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.

1. Misión

KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., es una industria pionera en brindar administración, tratamiento y distribución personalizados de aire comprimido a fin de satisfacer las necesidades de cada cliente individual y mejorar la eficiencia operativa y energética de los clientes de la compañía.

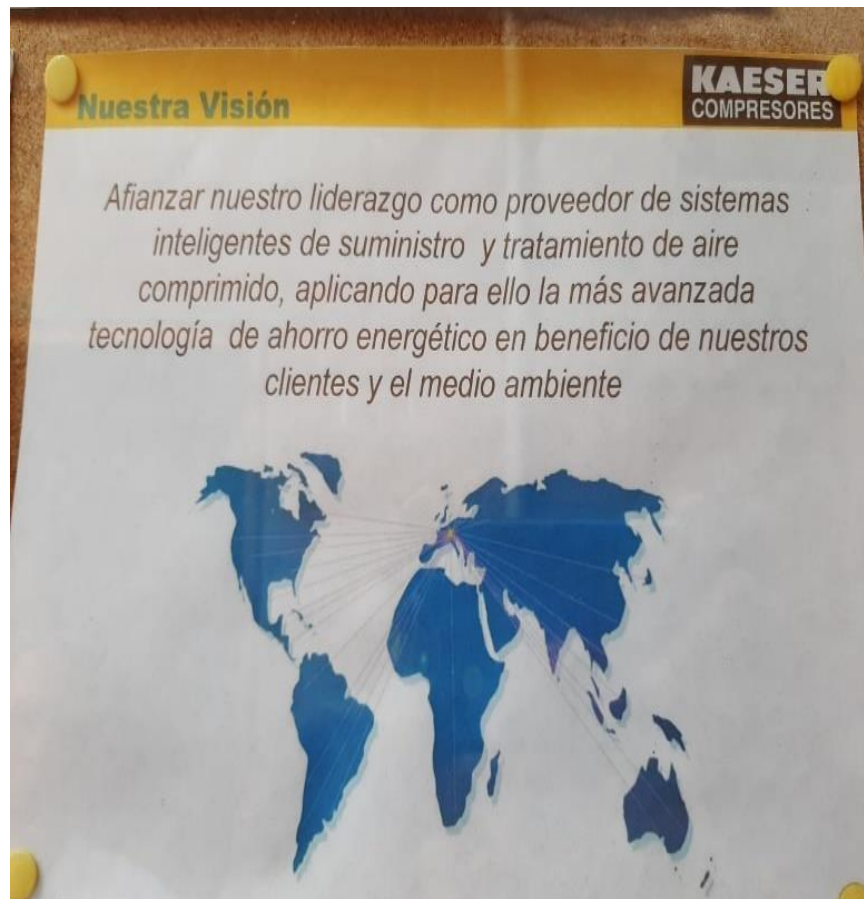
Se realiza contribuyendo significativamente al crecimiento de tipo económico y social del país a través de tecnología de punta, una fuerza laboral motivada y altamente calificada, y una firme adhesión a los ideales éticos y morales.



Img. N° 05

2. Visión

Consolidar nuestra posición como líder de la industria en la oferta de sistemas de tratamiento y suministro de aire comprimido inteligentes y energéticamente eficientes nos permitirá brindar un mejor servicio a nuestros clientes y al medio ambiente.



Img. N° 06

3. Política de Calidad, Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente

K ALIDAD, Ofrecer productos y servicios de cumplan requisitos del cliente.

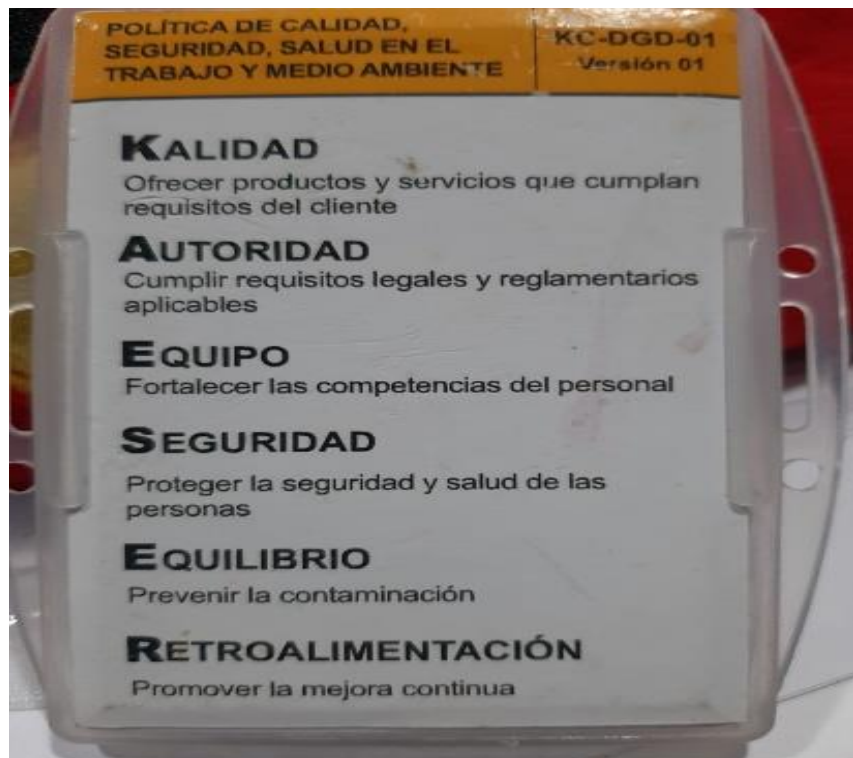
A UTORIDAD, Cumplir requisitos legales y reglamentarios aplicables.

E QUIPO, Fortalecer las competencias del personal.

S EGURIDAD, Proteger la seguridad así como salud de las personas.

E QUILIBRIO, Prevenir la contaminación.

R ETROALIMENTACION, Promover la mejora continua.



Img. N° 07

1.15 Productos y clientes

1.15.1 Productos

- Compresor de Aire de Comprimido de Tornillo.
- Tanque de Almacenamiento de Aire de tipo Comprimido.
- Secador de Aire Comprimido.
- Filtro para Aire Comprimido.
- Drenaje de Condensado.
- Tuberías para Aire Comprimido
- Sigma Air Manager (SAM).
- Aquamat.

1.15.2 Clientes

- Procesadora Torre Blanca S.A.C.
- Cervecerías Peruanas Backus S.A.
- Ajeper S.A.
- Nestlé Perú S.A.
- Agroindustrial Paramonga S.A.A.
- Compañía De Minas Buenaventura S.A.A.
- Metalúrgica Peruana Joja S.A.C.
- Técnicas Metálicas Ings S.A.C.
- Esmetal S.A.C.
- Haug S.A.
- Precor S.A.
- Owens-Illinois Perú S.A.

1.16 Premios y Certificaciones

1. **Premios,** No tiene.
2. **Certificaciones,**
 - **ISO 9001**, la definición del sistema de gestión de calidad (SGC) es el estándar de oro por el cual se miden todos los demás SGC. Se han emitido más de un millón de certificados en más de 178 países diferentes, lo que lo convierte en el estándar QMS más utilizado en el mundo.
<https://onx.la/d2222>
 - **ISO 14001**, para cumplir con la norma, la empresa debe desarrollar un plan de gestión ambiental que detalle lo siguiente: objetivos y metas ambientales; políticas y procedimientos para lograr esos objetivos; responsabilidades asignadas; actividades de capacitación para el personal asignado; documentación de dichas actividades; y un sistema para controlar cualquier cambio o progreso realizado.
<https://onx.la/bf0ef>

1.17 Relación de la empresa con la sociedad

1. Apoyo a las navidades en los sectores de bajo recursos económicos.
2. Capacitaciones constantes a clientes, alumnos y proveedores.



Img. N° 08

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes relacionados con la investigación.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

Autor: Erika Lucía Martínez Obregón

Título del tema: “Análisis de Eficiencia Energética de un Sistema de Aire Comprimido en una Pequeña Empresa Metal Mecánica”

Universidad de origen: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Resumen del tema: Los resultados del análisis proporcionado muestran que el sistema evaluado funciona con eficiencias por debajo de las consideradas aceptables. Las pérdidas de energía del compresor: Las fugas en los sitios de consumo final representan el 63% de toda la energía perdida. 6% Las fugas en el sistema de distribución representan el 1% de las pérdidas totales de energía. La disminución de la presión hace que se pierda energía. 1% La energía total utilizable es 29%. Esto sugiere que los consumidores de energía en el sistema son los compresores. Según los estudios realizados en el equipo en cuestión, su alto consumo de energía se puede atribuir a la falta de un programa de mantenimiento preventivo regular.

También se determinó que, fuera de los lugares de consumo, la caída de presión de la red de distribución se encuentra dentro de los límites permitidos (por debajo del 10%), al igual que las fugas en la red (por debajo del 10%). En estos puntos, la fuga estimada asciende al 17% del aire suministrado por los compresores, lo que indica la necesidad de implementar medidas de mejora en estos lugares. Dado que el aire comprimido se utiliza para el funcionamiento de diversas máquinas y equipos. El carácter no

simultáneo de la demanda se atribuyó al proceso de fabricación específico utilizado por la fábrica.

Por este motivo, a pesar de que el consumo de aire acumulativo de todos los equipos neumáticos supera la capacidad actual del compresor, no hay necesidad de adquirir e incorporar un compresor adicional ya que la demanda máxima de aire proyectada permanece por debajo de la capacidad de los compresores.

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/16069/Tesis%20SAC%20Erika%20Martinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

2.1.2 Antecedentes Nacional.

Autor: Mijael Alexander Procil Sánchez

Título del tema: “Diseño e Implementación de un Sistema de monitoreo energético para red de aire comprimido en una planta industrial”

Universidad de origen: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ

Resumen del tema: En el sector industrial, el funcionamiento de la maquinaria depende de cuatro servicios esenciales: fuentes de energía como la nuclear, hidroeléctrica, gas y aire comprimido. El aire comprimido, por otro lado, es único entre las fuentes de energía en el sentido de que no cuesta nada consumirlo mensualmente. El propósito de este proyecto es crear e implementar un sistema de monitoreo de energía para la red de aire comprimido de un fabricante de pintura. El objetivo principal es analizar las implicaciones de flujo de efectivo de producir aire comprimido internamente. La construcción de este sistema implica la integración de muchos componentes, incluida una pantalla HMI con capacidades de registro, transmisores de flujo de aire, un sensor de presión, pinzas amperimétricas y un módulo remoto. Estos

componentes se conectan mediante el protocolo de comunicación industrial MODBUS RTU, lo que facilita la recopilación de información de la red. El proceso implica el uso de aire comprimido, seguido del posterior análisis de los datos adquiridos.

Tras la implementación exitosa del sistema y el posterior análisis de los datos recopilados, se identificó la relación costo-flujo de la planta. A la luz de estos hallazgos, se promulgaron medidas de ahorro de energía dentro de la sala de compresores y las áreas de producción. Esta intervención estratégica se tradujo en una notable reducción del 25% en el consumo de energía, concretamente en el ámbito eléctrico, lo que supuso un importante ahorro económico. En consecuencia, se proporcionaron datos medibles para facilitar la toma de decisiones informadas en futuras expansiones de la planta.

https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3771/Mijael%20Procil_Tesis_Titulo%20Profesional_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2.2 Marco Histórico.

2.2.1 Eficiencia energética.

La génesis del Día Mundial de la Eficiencia Energética. El origen de esta iniciativa se remonta al año 1998, en una Conferencia Internacional convocada en Austria. Fue durante esta reunión que se llegó a un consenso para establecer un día designado que serviría como un símbolo para el reconocimiento mundial de la importancia de la conservación de la energía y el uso consciente y responsable de la misma, en lo que respecta al sostenimiento de la vida. La fecha de hoy es el 5 de marzo.

Durante la conferencia, los participantes participaron en un debate sobre la formulación de políticas destinadas a mejorar la diversidad energética mediante la exploración de otras fuentes.



Img. N° 09

La alteración del comportamiento de los consumidores industriales puede entenderse desde muchas perspectivas:

1. Las personas que antes carecían de conciencia ambiental ahora han cultivado una profunda aprensión sobre la sostenibilidad a largo plazo de la tierra, lo que tiene como resultado un impacto generalizado en varias facetas de la sociedad.
2. Se está produciendo un cambio desde un enfoque en la adaptación de la producción al consumo a un enfoque en la adaptación del consumo a la producción. Esto implica adaptar los patrones de consumo para alinearlos con los requisitos operativos de la producción, particularmente dentro del contexto de la actividad industrial.
3. El consumidor carece de la capacidad de regular su uso de energía, pero tendrá la capacidad de monitorear el uso de energía específico de cada máquina, línea de producción y planta industrial. Además, tendrán la capacidad de fabricar su propia energía para su autoconsumo.
4. La dinámica entre productores y consumidores ha evolucionado desde un intercambio transaccional de servicios a cambio de una compensación monetaria, desprovisto de un diálogo significativo, a un estado en el que prevalecen los intereses compartidos y la comunicación constante.

El avance en la eficiencia energética a lo largo de la historia se ha atribuido a una multitud de variables, entre ellas:

- Se han establecido varios compromisos políticos, reglas y leyes a nivel mundial para abordar las preocupaciones ambientales globales. Estos incluyen el Protocolo de Kioto, así como muchas directivas europeas, como la Directiva 2012/27/UE.
 - El proceso de liberalización del mercado energético en España, unido a la formulación y aplicación de la legislación ambiental.
 - El enfoque de esta investigación está en el avance de metodologías y marcos destinados a adquirir fuentes de energía sostenibles, mejoradas y rentables.
 - La conciencia social contemporánea hacia el medio ambiente abarca una mayor conciencia de las consecuencias perjudiciales asociadas con el consumo excesivo, así como una creciente inclinación hacia la búsqueda de avances tecnológicos óptimos y bienes y servicios amigables con el medio ambiente.
 - Se han visto avances significativos en tecnología en los últimos años, particularmente en las áreas de Big Data, Inteligencia Artificial (IA), Industria 4.0 y sistemas de Hogar Inteligente.
 - Proporcionar financiación y subvenciones para acelerar la revolución energética.
 - Big Data, AI, Industry 4.0 y el "hogar inteligente" son ejemplos de impresionantes avances técnicos.
 - En la vertical de refrigeración, la ley F-Gas de la Unión Europea.
- [Historia de la Eficiencia Energética. Nuevo paradigma \(cofrico.com\)](#)



Img. N° 10

2.2.2 Revolución industrial.

Gayubas A. (2017), señala que: la Revolución Industrial marcó un antes y un después en la historia de la humanidad. Especialmente porque su impacto se extendió a todos los ámbitos de la sociedad fue un proceso de profundas transformaciones económicas, sociales, culturales y tecnológicas que se desarrolló entre 1760 y 1840, y tuvo su origen en Inglaterra.

Ejemplos de ello son los importantes avances en el transporte, la mejora de la productividad y el aumento de la renta per cápita.

En resumen, significó la creación de innovaciones tecnológicas y científicas que supusieron una ruptura con las estructuras socioeconómicas existentes hasta el momento.

2.2.3 Características de la Revolución Industrial: Se pueden identificar varios rasgos analizando los orígenes, los efectos y la trayectoria general de la Primera Revolución Industrial.

- Transformación de la estructura productiva.
- La población urbana está en auge, pero a expensas del campo.

- Gran aumento de la producción mecanizada.
- Expansión económica e industrial sin precedentes.
- Cambios en la estructura social.
- La productividad ha aumentado como resultado del desarrollo tecnológico.
- Ha habido grandes avances en el transporte.
- Cambiar carreras de trabajo principal a trabajo secundario. Los textiles y la metalistería son lo primero.

2.2.4 Inventos de la Revolución Industrial: Las siguientes son algunas de las innovaciones más significativas que surgieron de la Revolución Industrial:

- Máquina de hilar (1767).
- Barco de vapor (1787).
- Máquina de vapor (1769).
- Ferrocarril (1814).
- Bicicleta (1817).
- Máquina de escribir (1829).

2.2.5 La Primera Revolución Industrial, en Francia y otros países de Europa **“Se asentó en elementos como el uso del carbón y la concentración de capitales, entre otros”**.

El mundo occidental y gran parte del resto del mundo le deben mucho a ese evento, que marcó el comienzo de transformaciones antes inimaginables. La economía, el sistema de transporte, la red de comunicación y las estructuras sociales de Inglaterra no serían las mismas si su gente no hubiera acogido ese cambio.

Esto se demostró por el hecho de que la Revolución Industrial se extendió por toda Europa, en particular a Francia. El hecho de que cambió significativamente la economía francesa mientras evolucionaba lenta y gradualmente durante el siglo XIX.

<https://economipedia.com/definiciones/primera-revolucion-industrial.html>



2.2.6. La Segunda Revolución Industrial,

Landes, D (1979), señala que: “Fue sobre el desarrollo del ferrocarril y la introducción de otros combustibles fósiles, como el petróleo”.

En este caso, los países en los que se expandieron los avances industriales fueron Francia, Alemania, Bélgica, Japón y Estados Unidos. Posteriormente, la industrialización se extendería a España, Rusia e Italia y más tarde por el resto de los países occidentales.

Gran parte de los historiadores sitúan el fin de este proceso en 1914, coincidiendo con el inicio de la Primera Guerra Mundial.

En este momento, los avances tecnológicos y científicos comienzan a tomar un cariz más complejo. Esto permitió que las personas tuvieran acceso a una variedad de recursos naturales que antes no se utilizaban o estaban subutilizados. Los metales como el acero, el zinc, el aluminio, el níquel y el cobre son ejemplos destacados. Gracias al desarrollo de este sector, ahora se están tomando en consideración los artículos químicos. Ha habido un repunte en el uso de productos como refrescos, colorantes artificiales, materiales explosivos y fertilizantes.

El ferrocarril: un nuevo modo de transporte

La mejora del transporte fue un resultado importante de la segunda revolución industrial. En este nuevo período, el transporte se revolucionó, recortando tiempos y precios de viaje.

Esto significa que los mercados previamente no relacionados pueden potencialmente establecer comunicación. Como resultado, los viajes se hicieron más fáciles tanto para las personas como para los productos, fomentando una mayor comprensión y cooperación entre las naciones y sus habitantes.



Img. N° 12

El ferrocarril vino a representar este período de transición en el transporte. Un período en el que las personas depositan su confianza en la tecnología y la promesa de abrir nuevos caminos. Evidencia de su significado. En 1840 existían menos de 4.000 kilómetros de vía, pero en 1870, Europa tenía más de 100.000 kilómetros y Estados Unidos más de 70.000 kilómetros.

La Segunda Revolución Industrial facilitó la emergencia de nuevas potencias.

Desde el punto de vista de los asuntos internacionales, la Segunda Revolución Industrial supuso la consolidación de nuevas potencias globales. Estados Unidos, Japón y Alemania se destacaron en el escenario mundial. Había otros indicadores del éxito de estas nuevas habilidades.

En la guerra franco-prusiana, Alemania derrotó a Francia y demostró su valía. Estados Unidos estaba buscando activamente territorio adicional para establecerse en el hemisferio occidental. La restauración Meiji, que marcó el comienzo de la era moderna de Japón, marcó una ruptura con el pasado de Japón.

En pocas palabras, podemos decir que el crecimiento de la primera Revolución Industrial fue resultado de esta segunda. Los avances realizados en su momento por el Reino Unido se ampliaron y mejoraron.

Hubo un período de mayor fricción entre las diversas potencias industriales, ya que cada una de ellas buscaba crecer en nuevos mercados como resultado de este nuevo escenario.

<https://economipedia.com/definiciones/segunda-revolucion-industrial.html>



Img. N° 13

2.2.7. La Tercera Revolución Industrial,

“Lo hace sobre la base de unas tecnologías muy diferentes, de tal modo que el punto de unión con las anteriores es mucho menor”.

La Tercera Revolución Industrial, fue un proceso multipolar, liderado por Estados Unidos, Japón y la Unión Europea. Sus inicios datan de mediados del siglo XX.

Hay cinco pilares de la Tercera Revolución Industrial, como se describe en el libro "La Tercera Revolución Industrial: cómo Internet, la electricidad verde y las impresoras 3D están marcando el comienzo de una era de capitalismo distribuido".

- La transformación de las energías renovables.
- Aumentar el uso de hidrógeno así como otras tecnologías de almacenamiento de energía en todas las estructuras e infraestructuras.
- Convierta el sistema eléctrico mundial en un enlace de Internet mundial conectándolo a Internet.

Los principios fundamentales del proceso han dado sus frutos, en la forma de una serie de invenciones que son omnipresentes en la vida de las personas y cruciales para la economía. Internet, la fibra óptica, la fibra de vidrio y los avances en nanotecnología son solo algunos ejemplos.

<https://economipedia.com/definiciones/tercera-revolucion-industrial.html>



Img. N° 14

2.2.8. La Cuarta Revolución Industrial,

Esta Cuarta Revolución Industrial se centra en los sistemas ciber físicos, la robótica, el internet de las cosas, la conexión entre dispositivos.

Los Fundamentos de la Cuarta Revolución Industrial

La Cuarta Revolución Industrial supone el último capítulo, hasta el momento, de las diferentes revoluciones industriales (primera, segunda y tercera) que ha vivido la humanidad. En este cuarto caso, los fundamentos sobre los que se levanta son:

- Robótica.
- Los sistemas ciber físicos.
- La fábrica 4.0. (ciber fábrica o smart-industries).
- Dispositivos conectados.
- El internet de las cosas.

La robótica, siendo uno de los subcampos de la ingeniería más vanguardistas y originales, es crucial aquí. Se anticipa que el advenimiento de tecnologías como la nanotecnología, la IA, los

drones así como las impresoras 3D tendrá efectos de largo alcance en las civilizaciones contemporáneas.

En este sentido, la posición central de la robótica no sorprende, dado su estatus como uno de los subcampos más vanguardistas de la ingeniería. Hay muchas formas en que la nanotecnología, la IA, los drones y las impresoras 3D pueden afectar el mundo tal como lo conocemos hoy.

Habrán consecuencias de largo alcance para campos como la salud, la genética, el sector industrial de precisión y las relaciones laborales como resultado de esta nueva revolución industrial.

Si bien es cierto que aún no podemos comprender cómo encajan estos componentes básicos de la Cuarta Revolución Industrial, eso no significa que no sean sustanciales. Es posible que ya estemos inmersos en este proceso, con toda la incertidumbre inherente y la variación en su resultado que implica.

Los cambios en el mundo laboral

Algunos de los efectos más significativos se sentirán en el lugar de trabajo y en la estructura del mercado laboral. A medida que las máquinas automatizan y simplifican cada vez más el trabajo, se prevé que en los próximos años se perderán 5 millones de puestos de trabajo en 15 países desarrollados.

Dado que muchos empleados se verán afectados por el crecimiento de un nuevo modelo de producción, este potencial genera una atmósfera de imprevisibilidad. Las industrias particulares que dependen en gran medida de mano de obra no

calificada y realizan principalmente trabajo mecánico, físico o administrativo pueden ver un aumento en la tasa de desempleo.

La Economía del presente y del futuro

Los cambios en el lugar de trabajo no son la única área donde no se sentirá el progreso; en algunas circunstancias, ya no lo es. La próxima economía dependerá en gran medida de los sistemas digitales.

Además de estos efectos, se anticipa que surjan otros, incluidas las innovaciones en energía renovable, el uso generalizado de robots y vehículos sin conductor, y desarrollos en ciberseguridad así como ciberataques.

Todas estas peculiaridades que se prevé que surjan en los próximos años traen consigo una gran cantidad de oportunidades y amenazas potenciales. Uno de los objetivos clave será disminuir las características más desagradables y aumentar las buenas.

Como resultado, será más crucial contar con los medios para controlar este procedimiento y sus resultados.

<https://economipedia.com/definiciones/cuarta-revolucion-industrial.html>



Img. N° 15

2.3 Marco Legal.

2.3.1 Constitución Política del Perú

Artículo 67º La política ambiental nacional es establecida por el Estado. Fomenta el conservar los recursos naturales en las generaciones futuras.

Artículo 68º Es responsabilidad del Estado fomentar la preservación de las reservas naturales y otros lugares de biodiversidad única.

2.3.2 Decreto Supremo que aprueba medidas para el uso eficiente de la energía

DECRETO SUPREMO

Nº 004-2016-EM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

La declaratoria de interés nacional en promover el Uso Eficiente de la Energía fue establecida por la Ley N° 27345, también conocida como Ley para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía.

El artículo 2 de la citada Ley designa al Ministerio de Energía y Minas como la autoridad competente del Estado encargada de promover el uso efectivo de los recursos energéticos.

La aprobación del Decreto Supremo N° 053-2007-EM marcó la implementación del Reglamento de la Ley N° 27345, también conocida como Ley para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía. El artículo 6 de este reglamento establece que el Ministerio de Energía y Minas es responsable de implementar programas de eficiencia energética en varios sectores.

De conformidad con lo dispuesto en el literal b) del numeral 6.3 del artículo 6 del Reglamento de la Ley para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía, según lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 034-2008-EM, se han implementado medidas específicas para promover la conservación de energía dentro del Sector Público.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 88 del Decreto Supremo N° 031-2007-EM, relativo al Reglamento de Organización y Funcionamiento del Ministerio de Energía y Minas, se ha atribuido a la Dirección General de Eficiencia Energética la responsabilidad de atender como organismo técnico regulador responsable del desarrollo y evaluación de medidas encaminadas a la mejora de la eficiencia energética.

El continuo y progresivo avance de las tecnologías nuevas ha facilitado la existencia de equipos energéticos que en la actualidad requieren menos energía eléctrica, repercutiendo en una mejora de la eficiencia por la reducción del consumo energético. En consecuencia, para fomentar la adopción de equipos energéticamente eficientes, se vuelve imperativo alinear el marco legal existente con los avances tecnológicos.

En la medida en que la publicación previa se considere impracticable, innecesaria o contraria a la seguridad o al interés público, dichos proyectos de normas estarán exentos de difusión de conformidad con el párrafo 3 del inciso 3 del artículo 14 del Reglamento que dispone el reglamento de la publicidad, publicación de Proyectos Normativos así como difusión de Normas Jurídicas de Carácter General, aceptado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS.

En este contexto, es importante reconocer que el mencionado proyecto de Decreto Supremo incorpora disposiciones destinadas a facilitar el logro de metas sectoriales relacionadas con la utilización efectiva de los recursos energéticos por parte de las entidades públicas a través de la adopción de tecnologías eficientes, tal como lo ordena la Ley No. 27345, también conocida como Ley para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía, y su respectivo reglamento según lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 053-2007-EM. Dado el interés del Estado en la pronta implementación de esta medida, se considera innecesaria la publicación previa del Decreto Supremo propuesto.

De conformidad con lo dispuesto en los dígitos 8 y 24 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como los requisitos establecidos en la Ley N° 29158, conocida como Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Ley N° 27345, que se refiere a la Promoción del Uso Eficiente de la Energía, y el Decreto Supremo N° 053-2007-EM, que sirve de marco normativo a la Ley N° 27345; Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros.

DECRETA:

Artículo 1.- Reemplazo de equipos energéticos

1.1. Para adquirir o reponer equipos energéticos, las entidades y/o corporaciones públicas están obligadas a adquirir o sustituir la tecnología más eficiente disponible en el mercado al momento de la adquisición. Para lograr este objetivo, el Ministerio de Energía y Minas, mediante Resolución Ministerial, dictamina los lineamientos y/o requisitos técnicos de las tecnologías óptimas en materia de equipos energéticos.

1.2. Lámparas, balastos para lámparas fluorescentes, refrigeradores, motores eléctricos, calentadores de agua, calderas, asíncronos trifásicos o de inducción con rotor en jaula de ardilla, Las lavadoras y secadoras de ropa para el hogar pueden clasificarse como aparatos de energía, como se señaló anteriormente.

Artículo 2.- Financiamiento

Sin necesidad de recursos extraordinarios del Tesoro Público, la ejecución de los requisitos de esta regla se financiará con cargo a los presupuestos institucionales de las instituciones correspondientes.

Artículo 3.- Publicación

El Decreto Supremo también está publicado en el sitio web del gobierno peruano (www.peru.gob.pe) y en el sitio web del Ministerio de Energía y Minas (www.minem.gob.pe).

Artículo 4.- Refrendo

La Ministra de Energía y Minas aprueba este Decreto Supremo.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

Primera. - Reemplazo de equipos energéticos en personas jurídicas de derecho privado

Este Decreto Supremo podrá ser utilizado por las organizaciones jurídicas privadas.

Segunda. - Aprobación de lineamientos

La Resolución Ministerial a que se refiere el artículo 1, numeral 1.1, se admitirá en un plazo máximo de doce meses contados a partir de la entrada en vigor del presente Decreto Supremo.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA

TRANSITORIA

Única. - Se aplicará la responsabilidad de adquirir o reponer prevista en el apartado uno, párrafo primero, de este Decreto Supremo.

Con efectos a partir del día en que se apruebe la Resolución Ministerial que autorice la obligación de compra o sustitución a que se refiere el numeral 1.1 del artículo 1 del presente Decreto Supremo.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA

DEROGATORIA

Única. - Derogación

Por lo tanto, se revocan las Medidas para Reducir el Consumo de Energía del Estado (Decreto Supremo N° 034-2008-EM).

Dada en Palacio de Gobierno en Lima, a los once días del mes de febrero del año 2016.

Ollanta Humala Tasso - Presidente de la República

Rosa Maria Ortiz Ríos - Ministra de Energía y Minas

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-medidas-para-el-uso-eficiente-de-decreto-supremo-n-004-2016-em-1344833-2/>

2.4 Marco Teórico.

2.4.1 Marco teórico de Ahorro energético.

(James Prescott Joule, Reino Unido, 24 de diciembre de 1818-11 de octubre de 1889), fue un físico inglés que se destacó por su trabajo en termodinámica y es considerado una leyenda en la

materia. Fue su descubrimiento de su conexión con el esfuerzo mecánico lo que finalmente provocó el desarrollo de la noción de energía.

Una definición de energía es la capacidad de la materia para efectuar cambios (como trabajo mecánico o cambio térmico) en sí misma o en otra materia. En otras palabras, la energía tiene el potencial de causar acción.

https://es.wikipedia.org/wiki/James_Prescott_Joule#:~:text=James%20Prescott%20Joule%20%2D%20Wikipedia%2C%20la%20enciclopedia%20libre

<https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa>

Aguilar, M. (2004, Pag.1 y 2.) recuerda que: la conservación de energía por sí sola nunca valdrá la pena a menos que se proporcione de forma gratuita, lo que sabemos que nunca sucederá. En el gran panorama de decidir si invertir o no para conseguir un ahorro energético que justifique una determinada rentabilidad, diferenciamos tres niveles:

- Que sea rentable.
- Que haya ahorro energético.
- Si es o no deseable dadas las situaciones sociales y coyunturales actuales (como la economía, el gobierno y la opinión pública de la corporación).

La primera opción a menudo gana, y esa es una mala elección. Otras veces, es solo el tercero el que gana, y no es una práctica comercial inteligente. Las tres condiciones deben cumplirse para que la elección se considere excelente.

Digamos, por el bien del argumento, que el costo de una operación particular de ahorro de energía es el calentamiento de un área poblada. Este coste se ve afectado por una serie de variables, entre

las que se encuentran la factura energética (combustible o electricidad), el coste de mantenimiento (si es un combustible o el sobrecoste del combustible), y el coste de instalación. Hay constantes y factores variables. Sin embargo, el estudio de factibilidad económica no necesita métricas sofisticadas como tasas de actualización de capital o tiempos de vida de la instalación para brindar una evaluación confiable de si una inversión vale la pena o no.

El análisis económico preciso es un desafío porque está fuertemente influenciado por circunstancias únicas del clima económico en el que se lleva a cabo el estudio. Sin embargo, la cuestión puede simplificarse hasta cierto punto para proporcionar criterios de juicio rápido sobre la viabilidad de un determinado procedimiento.

https://books.google.com.pe/books?id=iKLIWSCAKbIC&pg=PA91&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false

(De Pro Bueno, Antonio; 2014, Pag.7) Es difícil despertarse sin entrar en "contacto" con la energía de alguna manera, ya sea a través del uso de aparatos eléctricos para preparar alimentos, transporte, informes sobre el aumento de los precios del gas y la electricidad, accidentes que ponen en duda la seguridad de la energía nuclear, o recomendaciones para cambiar a bombillas y electrodomésticos más eficientes energéticamente.

A las inauguraciones de plantas de energía solar, eólica e hidráulica; hasta la colocación de contenedores de reciclaje de baterías y discusiones sobre dónde colocar la subestación de una nueva planta de energía.. Nuestra forma de vida y nivel de vida dependen críticamente de la generación, transmisión y uso de la energía. Muchas de nuestras actividades favoritas que utilizan

energía no son sostenibles en sus tasas actuales de expansión, pero no tenemos ningún deseo de renunciar a ellas. Para que la sociedad funcione, las personas deben ser capaces de ver los problemas, considerar posibles soluciones, formar compromisos y, finalmente, tomar decisiones. Es importante que todos los involucrados sientan que están contribuyendo a la solución.

Muchos han argumentado que las escuelas deben tomar una postura distante en temas controvertidos, pero en realidad, la neutralidad en el aula rara vez se logra ya que cada vez que se selecciona un material, se sigue un texto o se propone una actividad, se pierde algún conocimiento o práctica. abandonado. Tampoco sirve para enseñar a los futuros científicos ni para inspirar "vocaciones" en esta materia aislando a los alumnos de la realidad o aburriendo a la mayoría. Obviamente, podemos optar por estudiar el problema de la energía como una disciplina científica árida cargada de definiciones y ejercicios numéricos, o podemos estudiarlo como un tema delicado con implicaciones tanto personales como sociales. Hemos decidido optar por la segunda opción.

https://books.google.com.pe/books?id=QtOcCQAAQBAJ&pg=PA44&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false

2.4.2 Marco teórico de Ventas

(Gustin Burgos Baena - Finanzas Análisis bursátil)

El objetivo de cada venta, según muchas teorías de ventas, es que el vendedor satisfaga las demandas del comprador y, al mismo tiempo, logre los objetivos establecidos por el vendedor a cambio

del pago. Es posible organizar y sistematizar las fases de cada transacción observando las interacciones entre el vendedor y el cliente. Los expertos han destacado varias ideas y metodologías de ventas. teorizando en fórmulas Utilice una fórmula llamada AIDA, que es un acrónimo de las iniciales de los cuatro pasos en el proceso de ventas, para organizar el proceso (Atención, Interés, Deseo, Acción).

Durante los primeros segundos de interacción, el vendedor debe captar la atención del comprador potencial. Si no, corre el riesgo de perder la venta.

La responsabilidad recae en el vendedor para despertar el entusiasmo del comprador por la oferta. Esta etapa a menudo se forma simultáneamente con la anterior.

Cuando el consumidor siente la necesidad de realizar una compra, lo hará. Crea tu deseo de acuerdo con tus necesidades reveladas haciéndote preguntas que sondeen esas cosas. Para lograr esto, debe asegurarse de hacer todas las preguntas correctas para perfeccionar las formas específicas en que el uso del producto puede mejorar su vida.

Qué sucede Dado que el objetivo final del vendedor es realizar una venta, el paso final es que el vendedor tome todas las medidas necesarias para garantizar que el comprador realice las actividades necesarias para completar la compra, como presentar una oferta formal y buscar un medio para finalizar la transacción. Las últimas preguntas que se le hacen a un consumidor potencial pueden influir en él para realizar una compra. La transacción ahora está completa.

http://www.xprttraining.com/atencion_cliente/teorias_venta.html

Grant, T. (2013, Pag.9 y 10) enfatiza la importancia de las ventas para la comunidad global. Sus posibilidades de supervivencia dependen en gran medida de lo bien que pueda vender, persuadir, negociar y convencer a otras personas en todos los aspectos de su vida.

Todos, independientemente del campo de estudio o posición social, ocupación o nivel organizacional, necesitarán persuadir a otros de cualquier cosa en algún momento. Todos en la Tierra se involucran en la práctica constante de dominar la habilidad de vender. Actualmente, nadie puede sentirse seguro.

Las ventas no son solo una profesión; es una habilidad para la vida necesaria para la prosperidad y la realización. Además, su éxito será exactamente proporcional a su capacidad de persuadir a otros para que vean las cosas a su manera. Debe poder hablar con otras personas y llegar a un acuerdo con ellas. Lo lejos que llegues en la vida es directamente proporcional a tu capacidad para ganarte a la gente, hacer que cooperen contigo y desear complacerte. Vender no es simplemente una profesión, sino una forma de vida.

<https://play.google.com/books/reader?id=sGbRTUofJC8C&pg=GB.S.PT8&hl=es>

2.5 Marco Conceptual.

1. **Día mundial de ahorro de energía**, cada año, el 21 de octubre, el mundo celebra el Día Mundial del Ahorro de Energía en un esfuerzo por hacer que las personas piensen en cómo usan la

energía a diario y cómo sus acciones pueden afectar el medio ambiente, a pesar de que la energía es un recurso esencial.

De manera similar, el progreso económico de una nación puede inferirse de su uso de energía per cápita. Se espera que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) aumenten a medida que Estados Unidos, cuyo consumo de energía per cápita es siete veces mayor que en Perú, continúa expandiéndose. Como resultado, un deterioro ambiental significativo, incluido el agotamiento de recursos naturales vitales, ha seguido a su rápida expansión tanto en China como en India.

Cuidar la Tierra es un obstáculo formidable que la humanidad debe superar. Como resultado, la gente está creando herramientas técnicas que funcionan con fuentes de energía renovable que no dañan el planeta.

Por lo tanto, los compresores de aire son cruciales para cada una de estas configuraciones y su uso de energía podría representar una parte considerable del total. La producción de aire comprimido requiere mucha energía, lo que puede generar facturas mensuales elevadas. Por eso, en los últimos años, un número creciente de fábricas y almacenes han implementado medidas para reducir el uso de energía de los compresores de aire.

2. **El ahorro energético**, es mejorar los hábitos de consumo de energía. Es decir, realizar la misma cantidad de trabajo con menos energía, o viceversa. Esto se puede hacer mediante la modificación del comportamiento, la adopción de dispositivos más eficientes energéticamente o un híbrido de los dos.

3. **Eficiencia energética** Es el arte de hacer el trabajo de la manera más eficiente posible, ahorrando energía sin sacrificar la calidad. Debido a esto, podemos reducir nuestro uso de cualquier tipo de energía con pocos efectos negativos en el planeta. Esto se aplica desde el momento en que se produce la energía hasta que se utiliza. Por lo tanto, nuestro objetivo es preservar el mismo nivel de rendimiento de la actividad mediante el uso de la eficiencia energética mediante la adopción de una serie de prácticas de gestión respetuosas con el medio ambiente, opciones de estilo de vida ético y mejoras técnicas de vanguardia.

<https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/cambio-climatico/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-energetica/index.cshtml>

4. **Aquamat**, es un separador de agua y aceite (condensado que se genera en los compresores). De esta manera se evita la contaminación ya que el agua que se consigue bajo esta separación se puede usar en riego, limpieza o baños, no es para consumo humano y el aceite se vende para su tratamiento y reusó.



Img. N° 16

5. Compresor de Aire Comprimido de Tornillo, es un equipo que toma el aire del medio ambiente trasladándolo a los tornillos de compresión el cual eleva la presión y lo libera haciendo que este aire recorra alimete las maquinas que usen piezas neumáticas.



Img. N° 17

6. Drenaje de Condensado, una vez la humedad es recogida, deb ser descargada del sistema, Kaeser Compresores de Perú S.R.L., ofrece una variedad de trampas de drenaje para eliminar automáticamente la humedad de separadores, tanques de almacenamiento de aire, enfriadores, post enfriadores, secadores, filtros.

Estos drenajes automáticos Eco-Drain ofrecen mayor ahorro de energía y excelente confiabilidad al estar diseñadas para estar abiertas solo cuando se presenta condensado, reducen sus costos de energía gracias a la conservación del aire comprimido para los usos previstos.



Img. N° 18

7. Filtro para Aire Comprimido, brindan protección adicional de los contaminantes que deterioran el equipo de producción y afectan el

desempeño de las herramientas. Los filtros eliminan las partículas sólidas, aerosoles de aceite, humedad y vapores de aceite.

Adicionar filtros al sistema de aire comprimido le ahorrara considerables costos en los tiempos muertos del proceso, en las herramientas de limpieza y en la reparación del equipo. La combinación correcta de los filtros juega un papel importante en la prevención de suciedad y aceite no deseado con productos terminados como alimentos y bebidas.



Img. N° 19

8. Secador de Aire Comprimido, Los secadores de aire comprimido son piezas esenciales de maquinaria que reducen drásticamente la cantidad de humedad presente en el aire. Debido a que la humedad puede causar corrosión en la maquinaria o en las conexiones neumáticas, los secadores juegan un papel importante en el proceso de tratamiento del aire comprimido, haciéndolo más limpio y seco.



Img. N° 20

9. **Sigma Air Manager (SAM)**, Kaeser presentó una solicitud de patente para un controlador maestro que utiliza regulación adaptativa 3D y se basa en una poderosa PC industrial. Con este control, la potencia y el consumo de energía de los compresores se optimizan continuamente en respuesta a la demanda de aire comprimido.



Img. N° 21

10. **Tanque de Almacenamiento de Aire Comprimido**, Ya sea que se instale un tanque húmedo o seco, los tanques de aire comprimido son componentes esenciales de los sistemas de aire comprimido debido a su capacidad para almacenar y amortiguar en caso de variaciones en la demanda.



Img. N° 22

11. **Tuberías para Aire Comprimido**, sirve para trasladar el aire hasta donde se ubique la máquina que requiera el aire.

Puede haber de 2 calidades,

- Tubería Galvanizada, que por su bajo costo es muy usado pero el problema es que se corroe rápido haciendo que el aire comprimido se contamine.
- Tubería de Aluminio, Resiste la corrosión, es liviano y requiere poco esfuerzo para trabajar con él. Los siguientes beneficios también están asociados con los sistemas de tuberías de aluminio: ¡Zona libre de defecación! La calidad del aire está asegurada.



Img. N° 23

CAPITULO III

DESCRIPCION Y EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

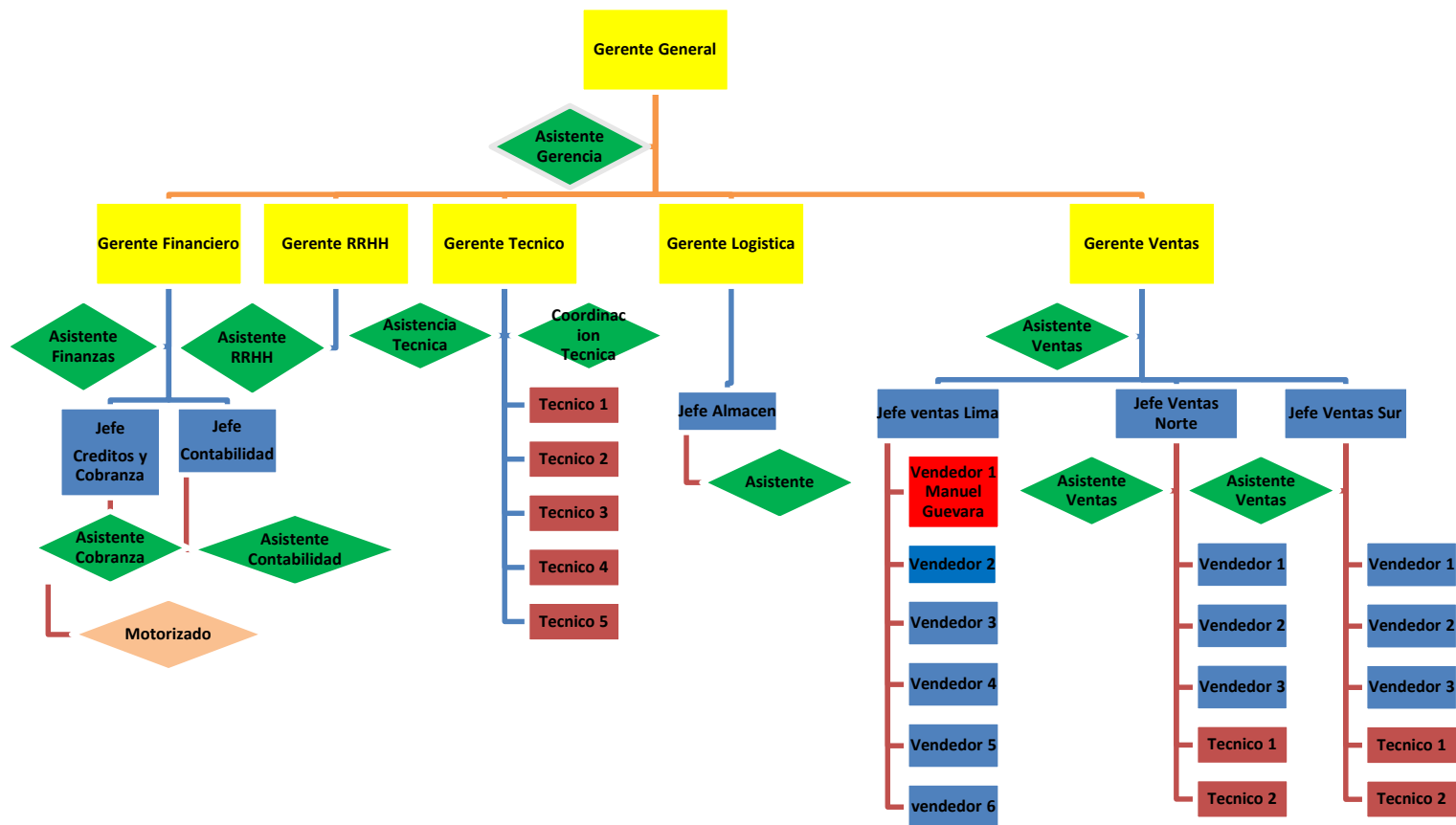
3.1 Descripción del puesto

Asesor Técnico Comercial de KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L.

Dado que esta persona actúa como enlace entre la empresa y el cliente, el rol de asesor técnico comercial es crucial. Es el que ayuda al cliente brindándole buenos consejos técnicos sobre cómo reducir su consumo de energía o aumentar la eficiencia de sus compresores de aire, para que pueda ahorrar dinero y hacer compras más inteligentes.

3.2 Ubicación en el puesto en el organigrama

El puesto de asesor técnico comercial en el organigrama se encuentra ubicado en la jefatura de Lima, según se visualiza en el organigrama en el recuadro rojo.



Img. N°24

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Funciones del Puesto

Ser conocedor del mercado

Conocer el mercado en el que opera su cliente, mantenerse actualizado y mantener conexiones estratégicas son partes esenciales del trabajo de un asesor comercial. Esto ayuda a atraer nuevos clientes y mejorar el servicio para los que tiene actualmente, lo que a su vez aumenta la probabilidad de que se queden con usted.

Conocer el producto

Es necesario un conocimiento profundo del producto para adaptar sus ventajas a los requisitos específicos de cada cliente.

Ser un asesor activo

Mostrar un deseo de aprender más sobre el cliente es esencial para recopilar datos que se pueden utilizar para ayudar a cerrar el trato.

Presentar una actitud proactiva

Para adoptar una postura proactiva, uno debe estar lo suficientemente familiarizado con el cliente para anticipar sus necesidades y deseos.

Dar importancia al seguimiento de clientes

Para controlar su negocio, los representantes de ventas necesitan acceso a los datos del consumidor.

3.4 Actividades desarrolladas

El asesor técnico comercial desarrolla las siguientes actividades:

- Desarrollar ingeniería para los proyectos de ahorro energético en compresores de aire.
- Captar clientes nuevos.

- Mantener clientes antiguos.
- Asesorar al cliente en sus proyectos.
- Presentar los productos y mencionar las ventajas y beneficios.
- Realizar cotizaciones.
- Realizar seguimiento de los proyectos.
- Presentar el desarrollo del proyecto.
- Coordinar órdenes de compra.
- Coordinar pagos.
- Coordinar entrega de los equipos.
- Asesorar instalación de los equipos.
- Capacitación al cliente.
- Cumplir con los índices solicitados por la empresa.

3.5 Clientes Externos

KAESER COMPRESORES DE PERÚ S.R.L., tiene diversos clientes industriales a nivel nacional, entre los cuales se encuentran:

- Procesadora Torre Blanca S.A.C.
- Cervecerías Peruanas Backus S.A.
- Ajeper S.A.
- Nestlé Perú S.A.
- Agroindustrial Paramonga S.A.A.
- Compañía De Minas Buenaventura S.A.A.
- Metalúrgica Peruana Joja S.A.C.
- Técnicas Metálicas Ings S.A.C.
- Esmetal S.A.C.
- Haug S.A.
- Precor S.A.
- Owens-Illinois Perú S.A.
- Entre otros.

3.6 Inconvenientes en el trabajo

- Falta de trabajo en equipo
- Lenta respuesta en información complementaria.
- Falta de apoyo de la Jefatura.
- Inestabilidad laboral.

3.7 Beneficios de la empresa

- Seguro médico para los trabajadores.
- Capacitación constante.
- Utilidades.

3.8 Propuesta de mejora

- Mejorar la comunicación interna del equipo de trabajo.
- Mejorar el ambiente de trabajo.
- Mejorar en la empatía y la motivación a los trabajadores.
- Mejorar la estabilidad laboral.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones:

Se concluye que es una obligación hoy en día desarrollar y ejecutar los proyectos de ahorro energético o eficiencia energética en compresores de aire, apoyados en la correcta selección de equipos (Ingeniería), ya sea mediante la recopilación de datos de la demanda real (datos tomados en campo) o de forma teórica (Requerimiento del cliente) y analizando las variables de consumo de corriente, potencia consumida y sincronización de trabajo (Análisis energético) entre equipos que ahora nos permite realizar la tecnología (4° Revolución industrial o Industria 4.0).

Se concluye que se puede analizar este tipo de proyectos mediante las hojas técnicas de cada equipo o también llamadas “HOJAS CAGI (Compressed Air & Gas Institute)” y con la demanda solicitada por el cliente, esto es posible gracias al criterio y análisis crítico del asesor técnico comercial.

Se concluye que mediante la correcta selección de los equipos (Compresores de aire) y luego de la comparación técnica, se tendrá menor consumo de energía, lo que se transformará en ahorro monetario para la empresa lo cual les permitirá hacer nuevas inversiones, crecer de manera constante y sostenible.

4.2 Recomendaciones:

Se recomienda desarrollar y ejecutar proyectos de eficiencia energética en compresores de aire, apoyados en la ingeniería y análisis energéticos, debido a que la correcta selección de equipos nos permitirá obtener mayor ahorro monetario.

Se recomienda analizar de forma crítica y técnicamente los equipos (Compresores de aire) mediante las hojas técnicas CAGI (Compressed Air & Gas Institute) para cumplir con la demanda solicitada por el cliente, verificando con este análisis el potencial ahorro energético.

Los sistemas de aire comprimido (compresores de aire, secadores de aire comprimido, filtros de línea de aire comprimido y equipos de tuberías) deben evaluarse como un todo y compararse en términos de su eficiencia energética. Dado que se ha demostrado que varios fabricantes necesitan cantidades variables de energía para hacer funcionar sus compresores de aire y secadores de aire comprimido, así mismo los filtros de línea para aire comprimido según el fabricante tienen diferentes caídas de presiones, lo mismo pasa con las tuberías dependiendo del tipo de material de fabricación. Las caídas de presiones están relacionadas directamente al consumo de energía y por ende afecta el potencial ahorro energético.

BIBLOGRAFÍA

- Antecedentes Internacionales
Tesis “Una Evaluación de la Eficiencia Energética en un Sistema de Aire Comprimido dentro de una Pequeña Empresa Metalmecánica”
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/16069/Tesis%20SAC%20Erika%20Martinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CERTIFICACIONES ISO9001
<https://onx.la/d2222>
- CERTIFICACIONES ISO14001
<https://onx.la/bf0ef>
- Antecedentes Nacionales
Tesis “Implementación de un sistema de monitoreo de energía diseñado específicamente para una red de aire comprimido dentro de una instalación industrial.”
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3771/Mijael%20Procil_Tesis_Titulo%20Profesional_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Historia de la Eficiencia Energética
 1. <https://www.cofrico.com/eficiencia-energetica/el-nuevo-paradigma-en-la-historia-de-la-eficiencia-energetica-modelos-predictivos/>
 2. <https://onx.la/5b019>
- 1era revolución industrial.
<https://economipedia.com/definiciones/primer-revolucion-industrial.html>
- Gayubas Augusto – Enciclopedia Humanidades (2017)

- 2da revolución industrial.
<https://economipedia.com/definiciones/segunda-revolucion-industrial.html>

- Landes, David. *Progreso tecnológico y revolución industrial*, Madrid, Tecnos, 1979.

- 3era revolución industrial.
<https://economipedia.com/definiciones/tercera-revolucion-industrial.html>

- 4ta revolución industrial.
<https://economipedia.com/definiciones/cuarta-revolucion-industrial.html>

- Constitución Política del Perú.
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-medidas-para-el-uso-eficiente-de-decreto-supremo-n-004-2016-em-1344833-2/>

- Constitución Política del Perú.
<https://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/OficinaComunicaciones/EventosRealizados/Forolca/1/1%20Politic%20de%20Eficiencia%20Energetica%20-%20Carlos%20Caceres%20DGEE.pdf>

- Marco teórico de Ahorro energético.
 1. https://es.wikipedia.org/wiki/James_Prescott_Joule#:~:text=James%20Prescott%20Joule%20%2D%20Wikipedia%2C%20la%20enciclopedia%20libre
 2. <https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa>
 3. [Estudios de factibilidad en el frente financiero de la conservación de energía- Mario Aguer Hortal, Luis Jutglar Banyeras, Angel Luis Miranda Barreras, Pedro Rufes Marines - Google Libros](#)
 4. [La energía: uso, consumo y ahorro energético en la vida cotidiana - Antonio de Pro Bueno - Google Libros](#)

- Marco teórico de Venta.

1. http://www.xprttraining.com/atencion_cliente/teorias_venta.html

2. <https://play.google.com/books/reader?id=sGbRTUofJC8C&pg=GBS.PT8&hl=es>

- Marco Conceptual, Ahorro Energético

<https://onx.la/5b019>

1. <https://www.ric.mx/cultura/energia/ahorro-energetico/>

2. <https://economipedia.com/definiciones/ahorro-energetico.html>

3. <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/ahorro-energetico/>

4. https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica

5. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-eficiencia-energetica-y-como-se-calcula/>

6. <https://www.enelx.com/co/es/historias/ahorro-de-energia-electrica-beneficios>

7. <https://www.consumoteca.com/suministros/definicion-ahorro-energetico/>

8. <https://www.casadellibro.com/libro-ahorro-de-energia/9783659085192/12428222>

9. <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/cambio-climatico/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-energetica/index.cshtml>

4. Productos:

1. COMPRESOR DE TORNILLO

<https://onx.la/1e84c>

2. Secador de Aire Comprimido

<https://onx.la/e9ec8>

3. Sigma Air Manager (SAM)

<https://onx.la/a1f8e>

4. Tanque para aire comprimido
<https://onx.la/8d8e6>
5. Tuberías de Aire Comprimido
<https://onx.la/7cb44>

ANEXO

Desarrollo del Proyecto: “PROYECTO DE ARÁNDANOS”

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Disciplina: Aire comprimido

KAESER: MD-ET-005-AP20

Aprobado por:

Asesor del Proyecto : Manuel Guevara _____

Gerente de Ingeniería : XXXX _____

Cliente : Procesadora Torre Blanca S.A. _____

I) MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Generalidades
2. Objetivo
3. Alcances Del Trabajo
4. Indicaciones Al Contratista
 - 4.1. Revisión Del Proyecto
 - 4.2. Conexiones Existentes
 - 4.3. Mano De Obra Y Materiales
5. Códigos
6. Limpieza Y Prueba De tuberías
7. Mantenimiento De Las Instalaciones mecánicas

II) ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. Tuberías
2. Accesorio
3. Puntos De Aire Comprimido
4. Características Técnicas De Los Equipos
 - 4.1. Unidad Compresora
 - 4.2. Secador Refrigerativo Para Compresor De 50hp.
 - 4.3. Secador Refrigerativo Para Compresor De 15hp.
 - 4.4. Filtros De Línea De Aire
 - 4.5. Tanque De Aire Comprimido
 - 4.6. Aquamat
 - 4.7. Sam 4.0
5. Soportes Y Colgadores
6. Manguera
7. Soldadura
8. Cuadro De Válvulas
9. Tablero De Instalación Eléctrica
10. Instalación

11. Garantía
12. Manual De Operaciones
13. Aplicación Del Reglamento Nacional De Edificaciones

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. GENERALIDADES

La presente memoria descriptiva hace referencia o descripción de las Instalaciones del Sistema de aire comprimido previsto para el proyecto “Proyecto de arándanos” para la empresa Procesadora Torre Blanca S.A.C., que pertenece al Grupo Ransa Comercial S.A.

2. OBJETIVO

Los objetivos de este informe son proporcionar una descripción detallada de la infraestructura existente del sistema de aire comprimido, definir la amplitud del trabajo a realizar y detallar los requisitos técnicos de los materiales y maquinaria que se utilizarán en la puesta en marcha del proyecto.

3. ALCANCES DEL TRABAJO

Se ha proyectado una instalación de aire comprimido, para abastecer las diferentes herramientas, máquinas o procesos que se han considerado dentro de la planta de Procesadora Torre Blanca S.A.C. – Huaral, para esta ampliación del proyecto ejecutada este año 2022. Ante ello se ha proyectado instalar:

Producción general: 01 compresor de tornillo rotativo, transmisión mecánica directa **BSD 50** marca **KAESER**, con una presión máxima de 125 psi, una potencia de 37 kw., un caudal de 236 cfm.

Con todo el equipo funcionando a una presión de trabajo de 7,5 bar(g), los diámetros de las tuberías se determinarán para proporcionar una pérdida de

presión máxima en cualquier punto de la instalación de no más del 10 % de la presión de trabajo.

Se ha previsto instalar una red con tuberías de aluminio (Smart Pipe), conectándose a la línea actual y sacando unas derivaciones de la misma. La tubería principal dentro de la sala de compresores será con una tubería de 50mm, llegando a un manifold de 4" en material inoxidable, el diámetro de las tuberías de derivaciones de consumo será de 16.5mm, las cuales llegarán a 1.2m del piso para las diferentes máquinas proyectadas del área de packing.

Las tuberías serán conectadas mediante las conexiones y uniones Smart pipe (sin soldadura, sin rosca), las cuales aseguran la mínima caída de presión en accesorios y tuberías.

Adicionalmente a ello las bajadas para el consumo a los equipos será con cuello de cisne los cuales tienen un diseño integral de retención de condensado.

Así mismo se realizará el levantamiento de información de las redes existentes para posteriormente plasmarlas en el plano de planta suministrado por el cliente.

El sistema de aire comprimido está conformado por:

- Compresor de aire de 50HP.
- Post filtros de línea de aire comprimido.
- Secador refrigerativo para el compresor de 50HP.
- Secador refrigerativo para el compresor de 15HP existente.
- Tanque de almacenamiento de aire comprimido.
- Aquamat.
- Controlador Maestro.
- Línea neumática dentro de la sala de compresores y bajadas dentro del anillo existente.

4. INDICACIONES AL CONTRATISTA

4.1. Revisión del Proyecto

El Contratista es responsable de revisar todos los planos pertinentes, independientemente de la especialidad, para validar las condiciones de trabajo e identificar cualquier interferencia o modificación necesaria. No habrá lugar a una reclamación posterior basada en un malentendido sobre el alcance del trabajo o los materiales a emplear.

4.2. Conexiones existentes

El contratista está obligado a informar al cliente de cualquier problema preexistente en el trabajo que impida que se realice un trabajo de primera antes de comenzar el trabajo asociado a su contrato. No se considerará ningún reclamo posterior al trabajo sin notificación previa por escrito.

4.3. Mano de obra y Materiales

El contratista debe ofrecer materiales y mano de obra nuevos y de alta calidad que cumplan con los estándares de la industria generalmente reconocidos para tales instalaciones.

No podrá faltar nada en cuanto a materiales y/o mano de obra para que las instalaciones estén totalmente terminadas y operativas.

5. CÓDIGOS

Para todas las instalaciones se regirán las Normas indicadas en:

- ✓ ASME B31.3 – 2010 donde sea aplicable.
- ✓ Códigos de la ASME donde sean aplicables.
- ✓ La norma ISO 8573 – 1 (2010), para la calidad de aire comprimido.
- ✓ Normas ASTM y ANSI donde sea aplicable.

6. LIMPIEZA Y PRUEBAS DE TUBERÍAS

Antes del montaje, cada tubería se limpiará a fondo para eliminar cualquier residuo que pueda haberse acumulado durante el transporte o el almacenamiento.

Durante dos horas, las líneas de aire estarán sujetas a una presión operativa mínima de 110 PSI y aire comprimido sin aceite. Y la pérdida mínima permitida puede lograrse en veinticuatro horas.

Una vez realizadas las pruebas y purgas a satisfacción del sistema operativo, se levantará un registro detallando el resultado de dicha prueba (una muestra de la cual se puede ver en el documento "Kaeser PH03-AP20_Ransa S.A. - Procesadora Torre Blanca S.C.").

7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES MECANICAS

El contratista así como el proveedor del sistema de instalación de aire comprimido es responsable de preparar y presentar un manual de operación así como mantenimiento de la instalación, el cual debe incluir catálogos de los equipos suministrados.

MEMORIA DE CÁLCULO DE SISTEMA DE INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO

“PROYECTO DE ARÁNDANOS (2022)”

Procesadora Torre Blanca S.A.C.

INDICE

1. REFERENCIA
2. MÉTODO DE CÁLCULO
 - 2.1 CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE
3. CÁLCULO DEL COMPRESOR
4. SELECCIÓN DEL SECADOR PARA COMPRESOR BSD 50 @ 125 psig
5. SELECCIÓN DE FILTROS:
6. SELECCIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.
7. SELECCIÓN DE SEPARADOR DE LÍQUIDOS.
8. CONTROL MAESTRO.

1. Referencia

1.1. DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO.

- ✓ Presión máxima de trabajo : 7.5 barg
- ✓ Caudal requerido total : 181 SCFM
- ✓ Temperatura Ambiente Máxima (Huaral) : 30°C
- ✓ Humedad Relativa – Huaral (HR) : 80%
- ✓ Altura – Huaral. : 100 msnm.
- ✓ Presión máxima requerida : 8.2 barg.
- ✓ Calidad de aire (ISO 8573-1 (2010) : 1.4.2.

2. Método de Calculo

2.1 Caudal Máximo Previsible

El caudal máximo previsible para la instalación del proyecto de aire comprimido se tomó de la suma de los equipos a utilizar, en este caso, en el siguiente cuadro suministrado por el cliente detallados a continuación:

Equipos	Cantidad	Consumo unitario (scfm)	Consumo total (scfm)
Kato 260	2	20	40
Dual Kato 260	2	40	80
Curo 12/16	2	8	16
Color Sorta	2	5.9	11.8
Color Sorta 48	2	7.8	15.6
Soft Sorta	2	8.8	17.6
		Total	181

Img. N°. 25

Se suman los consumos de cada máquina, para tener un cálculo exacto del (los) equipo(s) a seleccionar. Se debe multiplicar por el factor de utilización. En el presente cálculo se utiliza el caso crítico (todos los equipos trabajan al mismo tiempo)

$$Qrt = Qe * Cu$$

Dónde:

Cu = Coeficiente de utilización.

Qe = Consumo específico de la herramienta = caudal

Qrt = Caudal requerido teórico.

$$Qrt = 181 * 0.85$$

$$Qrt = 153.85 \text{ SCFM}$$

Además, se le multiplicará al valor resultante para una futura ampliación de 25%, Solicitado por el cliente

- Caudal requerido teórico: 153.85 scfm
- 25% por ampliaciones : 38.46 scfm

Caudal mínimo necesario: 192.31 scfm

El caudal mínimo necesario es de 153.85 scfm, a partir del caudal mínimo seleccionaremos el compresor adecuado. Para lo cual nos apoyaremos en el Toolbox de KAESER COMPRESORES, en el cual ingresaremos los datos necesarios; Altura, Temperatura y Humedad Relativa del lugar de trabajo.

- Datos según Anuario Estadístico Ambiental 2009 INEI – PERÚ

Altura (msnm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (HR%)
100	30	76

Img. N°. 26

Con estos datos, ingresamos al Toolbox Kaeser

[\(https://pe.kaeser.com/recursos-de-aire-comprimido/toolbox-calculadora/metros-cubicos-estandar/\)](https://pe.kaeser.com/recursos-de-aire-comprimido/toolbox-calculadora/metros-cubicos-estandar/)

Converting From / to Standard Cubic Meters

Please use a decimal point and not a comma to indicate the decimal place!

The standard volume is calculated on the basis of standard conditions:

at a pressure of 101.325 kPa (760 Torr) and
 DIN 1343 : at a temperature of 273.15K (0°C / 32°F)
 ISO 2533 : at a temperature of 288.15K (15°C / 59°F)

Standard conditions according to DIN 1343		Actual values	
Standard volume	5.446 m ³	Volume	6.3217 m ³
	192.31 scf		223.22387 scf
	7.047 kg		
Relative humidity	0 %		
Temperature	0 °C / 32°F		
Pressure	101.325 kPa 14.696 psia		
		Altitude	100 m
		Pressure	100.1 kPa
			1001 mbar
			14.5145 psia
			1.021 at
			0.991 atm
			10210.2 mm water column
			750.75 Torr
		Temperature	30 °C
			303.15 K
			86 F
		Water vapor pressure	42.414 mbar(a)

Img. N°. 27

3. Cálculo del Compresor

De la imagen anterior, se puede apreciar que se necesita realmente un caudal de 223.22 cfm – FAD. (224 cfm – FAD).

Caudal mínimo necesario: 224.0 cfm – FAD

Del siguiente cuadro, de la gama de los equipos KAESER para el caudal que se necesita por ampliación se seleccionará 1 compresor de 50 hp para tener un crecimiento escalonado y de manera eficiente.

Compresores de Tornillo Rotativo desde 25 hp I								
Modelo		ASD 25	ASD 30	ASD 40S	ASD 40	BSD 40	BSD 50	BSD 60
Capacidad	110 psi	113	133	164	192	194	237	290
a máxima	125 psi	112	132	162	191	193	236	288
presión de	175 psi	---	110	127	159	161	190	231
operación	217 psi	---	---	106	123	---	157	185
Motor	hp	25	30	40	40	40	50	60

Nota: Todas las potencias de motor estan disponibles con secador integrado y Control de fr los modelos denotados.

Img. N°. 28

4. Selección del secador para compresor BSD 50 @ 125 psig

El aire a la salida de todo compresor tiene una temperatura “X”, temperatura que vamos a encontrarla según Toolbox de KAESER y condiciones de trabajo. Por una nomenclatura interna, el compresor BSD 50 es equivalente al modelo BSD 75 en nomenclatura alemana.

Delta T for air cooled compressors related to ambient temperature and air humidity

Please use a decimal point and not a comma to indicate the decimal place!
The blue rows indicated contain results!

SI - Units
 US - Units

Unit	BSD	Type	75 - 8,5 bar	dT under standard conditions	5	K
Ambient temperature * T (3 - 50°)			30			°C
Relative air humidity (0 - 100%)			76			%
Results						
dT			11.5			K
					Tout	41.5 °C

Img. N°. 29

4.1 Como ya se tiene la temperatura a la salida del aire comprimido se va a proceder seleccionar el secador adecuado con los 03 factores de corrección necesarios los cuales serán:

F1 = Factor de corrección de acuerdo con la temperatura de salida del aire.

F2 = Factor de corrección de acuerdo con la temperatura ambiente.

F3 = Factor de corrección de acuerdo con la presión de trabajo.

4.2 Todo equipo, aguas abajo del compresor (secadores, filtros, tanques, drenajes, etc.) se deben calcular en base al caudal (cfm – FAD) del compresor, para este caso el **FAD = 236 cfm**.

Entonces del punto 4.1, los factores de corrección del fabricante, considerando el punto 4.2 y de las siguientes formula. Se tiene lo siguiente:

KAESER KOMPRESSOREN	Technical data for compressed air refrigeration dryer				Datei	
	SECOTEC + KRYOSEC 60Hz Igk					
Formular-Nr.	erstellt	25.07.2019 M. Müller	geprüft	<i>[Signature]</i>	freigegeben	<i>[Signature]</i>
						Seite 1 von 1

correction factors		compressed air inlet temp.											
compressed air inlet temp.	[°F]	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	130	140
	[°C]	24	27	29	32	35	38	41	43	46	49	54	60
SECOTEC und KRYOSEC		1,25	1,25	1,25	1,25	1,12	1,00	0,88	0,78	0,69	0,61	0,48	0,39
SECOTEC TG 980		1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,00	0,88	0,78	0,69	0,61	0,48	0,39

correction factors		ambient temp.									
ambient temp.	[°F]	75	80	85	90	95	100	105	110	115	122
	[°C]	24	27	29	32	35	38	41	43	46	50
SECOTEC und KRYOSEC		1,09	1,09	1,09	1,09	1,05	1,00	0,96	0,92	0,87	0,81
SECOTEC TG 980		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,87	0,81

correction factors		operating pressure														
operating pressure	[bar]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
SECOTEC TA - TF, TG 450, TG 520 und KRYOSEC		0,75	0,84	0,92	1,00	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,24	1,26	1,27		
SECOTEC TG 650, TG 780		0,75	0,84	0,92	1,00	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22					
SECOTEC TG 980		0,63	0,75	0,88	1,00	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22					

Img. N°. 30

$$F1 = 0.88$$

$$F2 = 1.09$$

$$F3 = 1.00$$

$$\text{Secador 1} = \frac{\text{FAD}}{F1 \cdot F2 \cdot F3}$$

$$\text{Secador} = \frac{236}{(0.88)(1.09)(1.05)}$$

$$\text{Secador} = 237.69 \text{ cfm}$$

4.3 En la gama de secadores Secotec seleccionamos (01) secadores **TD61**, el cual tiene una capacidad de secado de **6.8 m³/min (240 cfm)**, capacidad que es mayor a lo requerido.

5. Selección de Filtros

5.1 Para llegar a la calidad 1.4.2, se debe considerar 1 filtro de línea., un filtro para aceites, llamado KE.

Para la selección correcta del filtro se debe tener el factor de corrección de acuerdo con la presión de trabajo.

F1 = Factor de corrección de acuerdo con la presión de trabajo.

$$F1 = 1.00$$

$$\text{Filtro} = \frac{FAD}{f_1}$$

$$\text{Filtro} = \frac{236}{1.00}$$

$$\text{Filtro} = 236 \text{ cfm}$$

5.2 En la gama de filtros el más apropiado es un filtro **F83 – KE**, el cual tiene una capacidad a filtrar de **8.25 m³/min (291 cfm)**, siendo mayor que la capacidad requerida.

5.3 Para llegar a la calidad 1.4.1, en conjunto. Es decir, que la calidad del aire comprimido sea la misma al momento de coleccionar en el tanque de almacenamiento, se debe considerar 2 filtros de línea para el compresor en mención.

Un filtro para aerosoles, un filtro para aceites llamado KA

Para la selección correcta del filtro se debe tener el factor de corrección de acuerdo con la presión de trabajo.

F1 = Factor de corrección de acuerdo con la presión de trabajo.

$$F1 = 1.00$$

$$\text{Filtro} = \frac{FAD}{f_1}$$

$$\text{Filtro} = \frac{236}{1.00}$$

$$\text{Filtro} = 236 \text{ cfm}$$

5.4 En la gama de filtros el más apropiado es un filtro **F83 – KA**, el cual tiene una capacidad a filtrar de **8.25 m³/min (291 cfm)**, siendo mayor que la capacidad requerida.

6. Selección del tanque de Almacenamiento

6.1 Para la selección correcta del tanque de almacenamiento nos apoyaremos en el Toolbox KAESER (https://pe.kaeser.com/recursos-de-aire-comprimido/toolbox_calculadora/tamano-del-recipiente-a-presion/), donde podemos ingresar datos como el caudal entregado por el compresor en m³/min (en este caso, el más crítico el compresor BSD50, por ser un compresor carga – vacío con un número máximo de conmutaciones), tiempo de llenado, presión de conexión y desconexión, conmutaciones o arranques del compresor y factor de carga el cual es muy parecido a la utilización, donde el valor es de 50%.

Sizing Air Receiver

**Please use a decimal point and not a comma to indicate the decimal place!
The blue rows indicated contain results!**

SI - Units
 US - Units

Calculating as a buffer
 Calculating according to permissible cut-in frequency

FAD of the largest sequenced compressor*	1*	<input type="text" value="6.68"/>	m ³ /min
Required peak load flow rate	2*	<input type="text" value="3.34"/>	m ³ /min
Cut-out pressure		<input type="text" value="8"/>	bar
Cut-in pressure		<input type="text" value="7"/>	bar
Permissible cut-in-frequency**		<input type="text" value="60"/>	1/h
Utilization factor:***		<input type="text" value="50"/>	%
2* : 1*		<input type="text" value="0.5"/>	
Receiver volume		<input type="text" value="1.67"/>	m ³

Img. N° 31

6.2 El tanque seleccionado debe ser de 2.0 m³, el cual equivale a 2,000 Lts.

7. Selección de Separador de Líquidos

7.1 Debemos tener en cuenta que todo proyecto causa impactos ambientales, ya sean positivos o negativos, para lo cual hay normativas vigentes y debemos alinearnos a la misma. En nuestro caso, nos regiremos al DS N° 010-2010-MINAM.

(Para el caso de aceites y grasas están permitidos un máximo de 20mg/L)

Con los separadores de líquidos agua / aceite (Aquamat), se puede mantener los valores permitidos.

8. Control de Maestro

8.1 Con la finalidad de tener un control inteligente de todo el sistema, se debe instalar un control maestro **(01 SAM 4.0 – 4)**, el cual permitirá la flexibilidad del sistema, la estabilidad de la presión, monitoreo de los equipos, comunicación con el sistema interno del cliente mediante red interna, entre otros.

1) Only one of the two options possible 2) Only once in system, SAM 4.0 or SBU

	SAM 4.0 - 4	SAM 4.0 - 8	SAM 4.0 - 16
Número de compresores máximo	4	8	16
Basic components	6 DI 24VDC, 5 DOR, 4 AI 4-20mA		
	7 Puertos para SNW		13 Puertos para SNW
	Gigabit Ethernet (Conexión del cliente)		
	module slot de comunicación		
	ranura para tarjeta SD HC/XC		
	Transductor de presión		
Opciones			
SNW Switch Adicional ¹⁾	+ 6 Ports for SIGMA NETWORK		
Profibus Master ^{1) 2)}	Set de conexión en Profibus		
FOC (OLM optical link module) ¹⁾	Para máximo 2x ST-plugs		
Modulo de comunicación.	ModbusTCP, Profinet, Profibus		

Img. N°.32

II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. TUBERÍA

Las tuberías serán Smart Pipe (Tuberías de aluminio) sin costura, resistente a condiciones ambientales adversas, de espesor 1.5mm para diámetros de **50mm**, el material base fabricado y probado, según especificaciones ASME B31.1. El recubrimiento para dicha tubería es de Polyester en polvo de 0.06 a 0.12 mm de espesor (RAL 5012 - Azul), de longitudes de 6.00 m., las dimensiones, pesos y presiones específicas conforme a ASME B31.1.

Las tuberías serán SmartPipe (Tuberías de aluminio) sin costura, resistente a condiciones ambientales adversas, de espesor 1.5mm para diámetros de **40mm**, el material base fabricado y probado, según especificaciones ASME B31.1. El recubrimiento para dicha tubería es de Polyester en polvo de 0.06 a 0.12 mm de espesor (RAL 5012 - Azul), de longitudes de 6.00 m., las dimensiones, pesos y presiones específicas conforme a ASME B31.1.

Las tuberías serán Smart Pipe (Tuberías de aluminio) sin costura, resistente a condiciones ambientales adversas, de espesor 1.5mm para diámetros de **25mm**, el material base fabricado y probado, según especificaciones ASME B31.1. El recubrimiento para dicha tubería es de Polyester en polvo de 0.06 a 0.12 mm de espesor (RAL 5012 - Azul), de longitudes de 6.00 m., las dimensiones, pesos y presiones específicas conforme a ASME B31.1.

Las tuberías serán Smart Pipe (Tuberías de aluminio) sin costura, resistente a condiciones ambientales adversas, de espesor 1.4mm para diámetros de **16.5mm**, el metal base fabricado y probado, según especificaciones ASME B31.1. El recubrimiento para dicha tubería es de

Polyester en polvo de 0.06 a 0.12 mm de espesor (RAL 5012 - Azul), de longitudes de 4.50 m., las dimensiones, pesos y presiones específicas conforme a ASME B31.1.

Según la tabla indicada a continuación:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	DIAMETRO EXTERIOR (mm.)	ESPEJOR TUBERIA (mm.)	PRESION DE PRUEBA (lbs/pulg2)	PESO (lbs)
47	50	1.5	232	8.5
37	40	1.5	232	6.2
22	25	1.5	232	1.9
13	16.5	1.75	232	1.4

Img. N°.33

2. ACCESORIOS

Los accesorios son:

- Codos 90° de 50mm.
- Tee igual de 50mm.
- Conectores machos 2" NPT a 50mm.
- Válvulas bloqueable de 50mm.
- Codos 90° de 40mm.
- Tee igual 40mm.
- Conectores Machos 1 ½" NPT a 40mm.
- Válvulas Bloqueable 40mm.
- Codos 90° de 25mm.
- Tee igual de 25mm.
- Conectores Machos 1" NPT a 25mm.
- Válvulas Bloqueable 25mm.
- Soporte reductor a 16.5mm.
- Tomas murales, etc.

Serán fabricados en Nylon 6.6 para accesorios de (25 y 40 mm) con Plástico de grado de ingeniería (PA 6.6, 30% de fibra de vidrio como refuerzo), los cuales tienen una presión máxima de 232 psi, con dimensiones y pesos específicos conforme a ASME B31.1.

3. PUNTOS DE AIRE COMPRIMIDO

Los puntos de consumo de aire comprimido deben ser con Soporte de pared (Wall Brackets), previamente ensamblados con los componentes como: tubería, codos, uniones, derivaciones, adaptadores, y las válvulas bloqueables.

Dichas tomas serán de Nylon 6.6 con Plástico de grado de ingeniería (PA 6.6, 30% de fibra de vidrio como refuerzo).

4. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS

4.1. UNIDAD COMPRESORA

Compresor estacionario Kaeser, tipo tornillo rotativo, de una etapa refrigerado por aire, accionado por motor eléctrico trifásico y transmisión directa, arrancador Y-D (Estrella – Triángulo), con sistema de control “Sigma Control 2”.

El compresor estará montado sobre piso terminado, deberá incluir amortiguadores de vibración propios del compresor Kaeser.

Datos técnicos

MARCA	KAESER
MODELO	BSD 50
PRESIÓN MÁXIMA	125 psi(g)
CAUDAL	236 cfm FAD

CONEXIÓN A LÍNEA DE AIRE	G 1½
TIPO DE REFRIGERACIÓN	AIRE
POTENCIA DEL MOTOR	50 HP
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	460 VAC / 3 ph / 60Hz
TIPO DE ARRANQUE	Estrella – Triángulo
DIMENSIONES (mm)	1590 x 1030 x 1700
PESO (Kg)	985
NIVEL DE RUIDO (db)	72

Img. N°.34

Motor Del Compresor

MOTOR DEL COMPRESOR	
Marca	Siemens
Protección	IP55
Velocidad motor (RPM)	3570
Aislamiento	Clase F
Inducción	Tipo jaula de ardilla
Potencia (HP)	50
Voltaje (V)	230 - 460
Construcción de Marco	B35

Img. N°.35

4.2. SECADOR REFRIGERATIVO PARA COMPRESOR BSD50.

MARCA	KAESER
MODELO	TD 61
TECNOLOGÍA	MASA TERMICA
CAPACIDAD (cfm)	240
CONSUMO DE POTENCIA (hp)	2.24
TEMPERATURA DE PUNTO DE ROCIO	+3°C
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (psi)	230
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	5°C – 43°C
TEMPERATURA MÁXIMA DE ENTRADA	60°C
TIPO DE REFRIGERANTE	R513 – A
PESO (Kg)	251
DIMENSIONES (mm)	1125x759x1187

Img. N°.36

4.3. SECADOR REFRIGERATIVO PARA COMPRESOR SK15T.

MARCA	KAESER
MODELO	TCH 27
TECNOLOGÍA	CICLICO
CAPACIDAD (cfm)	92
CONSUMO DE POTENCIA (hp)	0.89
TEMPERATURA DE PUNTO DE ROCIO	+3°C
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (psi)	230
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	5°C – 43°C

TEMPERATURA MÁXIMA DE ENTRADA	60°C
TIPO DE REFRIGERANTE	R513 – A
PESO (Kg)	56
DIMENSIONES (mm)	609x663x640

Img. N°.37

4.4. FILTROS DE LÍNEA DE AIRE PARA COMPRESOR BSD50

MARCA	KAESER
MODELO	F83 - KE
PRESIÓN TRABAJO MÁX (PSI)	232
CAPACIDAD (CFM)	291
REMOCIÓN AEROSOLES	0.01 mg/m3
PESO KG	6.5
CONEXIONES IN/OUT NPT	G 2

Img. N°.38

MARCA	KAESER
MODELO	F83 - KA
PRESIÓN TRABAJO MÁX (PSI)	232
CAPACIDAD (CFM)	291
PESO KG	6.5
CONEXIONES IN/OUT NPT	G 2

Img. N°.39

4.5. TANQUE DE AIRE COMPRIMIDO

MARCA	KAESER
MODELO	T 2000 / 11
POSICIÓN	VERTICAL
PRESIÓN DE TRABAJO	11 Bar
CAPACIDAD	2000 L.
CONEXIONES PRINCIPALES	4 x G 2½
DIMENSIONES (DXH)	1150 mm x 2375 mm
PESO	471 Kg
NORMA DE GALVANIZADO	ISO 1461
NORMA DE TOLERANCIAS	DIN 2768-m

Img. N°.40

4.6. AQUAMAT

MARCA	KAESER
MODELO	CF75
CAPACIDAD (CFM)	1352
CAPACIDAD DEL TANQUE RECEPTOR (L)	228.4
PESO KG	53
CONEXIONES	13 mm

Img. N°.41

a. **CONTROLADOR MAESTRO.**

MARCA	KAESER
MODELO	SAM 4.0 - 4

Img. N°.42

5. Soportes/Colgadores

Para la instalación de los tubos que se colgarán y/o fijarán a la pared se utilizarán colgadores, ménsulas en “L”, orejeras, abrazaderas U-Bolt, etc., del tipo estándar para el diámetro y clase de tubería.

Se colocarán pernos en el piso para que sirvan como soporte para los pies de elementos como los filtros de línea. Las tuberías mayores de 25 milímetros de diámetro deberán tener sus soportes de apoyo ubicados a no más de 3,00 metros de distancia entre sí.

No se tendrá en cuenta la humedad relativa del lugar ni el contacto metal-metal entre el tubo y el soporte debido al tipo de recubrimiento que tiene las tuberías Smart Pipe.

6. Mangueras

Para evitar que las vibraciones del equipo compresor sean transferidas al resto de la tubería y que esto provoque algún daño, se deberá colocar una manguera flexible cuya manguera será de malla R1 y la función de dicha manguera será disipar esas vibraciones y los esfuerzos generados por el arranque del equipo compresor.

7. Soldadura

No habrá soldaduras en las tuberías, por lo tanto, la soldadura solo se ve en los soportes en "L", los soportes en "Z" y los soportes de pie. El electrodo de uso previsto tiene una cubierta celulósica para corriente alterna, pero alternativamente se puede utilizar como electrodo positivo para corriente continua. Debido a que el metal depositado se solidifica tan rápidamente, la soldadura se puede realizar tanto en posición vertical como superior. El arco puede apuntar en cualquier dirección con relativa facilidad, lo que permite tasas rápidas de deposición (soldadura).

Entre las características que debe tener la soldadura tendríamos:

- Alta penetración.
- Facilidad de aplicación de aislamiento térmico o pintura
- Buena resistencia mecánica.
- Buena tenacidad.
- Buena apariencia.
- Mantenimiento no recomendado.

Las fallas superficiales tales como cráteres en los extremos de la soldadura por golpear y cortar el arco, mordeduras de borde, desbordamiento o superposición, picaduras, etc. se encontrarán mediante una inspección visual de todas las soldaduras.

Después de que una prueba no destructiva (inspección visual, tintes penetrantes) identifica un defecto, la pieza reparada se somete a la misma prueba no destructiva que condujo a su rechazo inicial.

8. Cuadro De Válvulas

Se instalará válvulas de acuerdo con el sistema, las cuales tienen como finalidad segmentar las zonas críticas, y tener el control de la red neumática, adicional al control del sistema de apertura y cierre del circuito

desde el compresor hasta el tanque de almacenamiento, con la correspondiente colocación de los filtros.

9. Tablero De Instalación Eléctrica

El cliente suministrará toda la parte eléctrica.

10. Instalación

La instalación por medio de Kaeser compresores de Perú S.R.L será la encargada de instalar el Sistema de aire comprimido el cual deberá quedar totalmente instalado y funcionando, con la provisión de todos los elementos necesarios al efecto. Kaeser se hará cargo de todos los traslados necesarios de los materiales, accesorios, etc., para dejar el sistema completamente terminado y en funcionamiento.

11. Garantía

Después del primer año de funcionamiento, se debe asegurar el correcto funcionamiento mediante la firma del acta respectiva.

La garantía correrá a partir de la instalación y puesta en marcha definitiva de los equipos. La misma será realizada por la Empresa proveedora (Kaeser compresores de Perú S.R.L), para lo cual deberá remitir previo a la instalación, y con la antelación suficiente, la necesidad de los servicios a pie de equipo.

12. Manual De Operaciones

Se suministrará con el equipo:

- Memoria Descriptiva.
- Un ejemplar (01) de manual de operación y mantenimiento de los equipos; sugerencias para limpieza y conservación de estos.
- Nombre y dirección de la empresa proveedora de componentes (Kaeser Compresores de Perú) y servicios técnicos de mantenimiento.
- Otros datos que resulten útiles a juicio de la empresa proveedora.
- Curso de adiestramiento teórico práctico, referente al uso y montaje de tuberías Smart Pipe, al personal designado por la empresa.

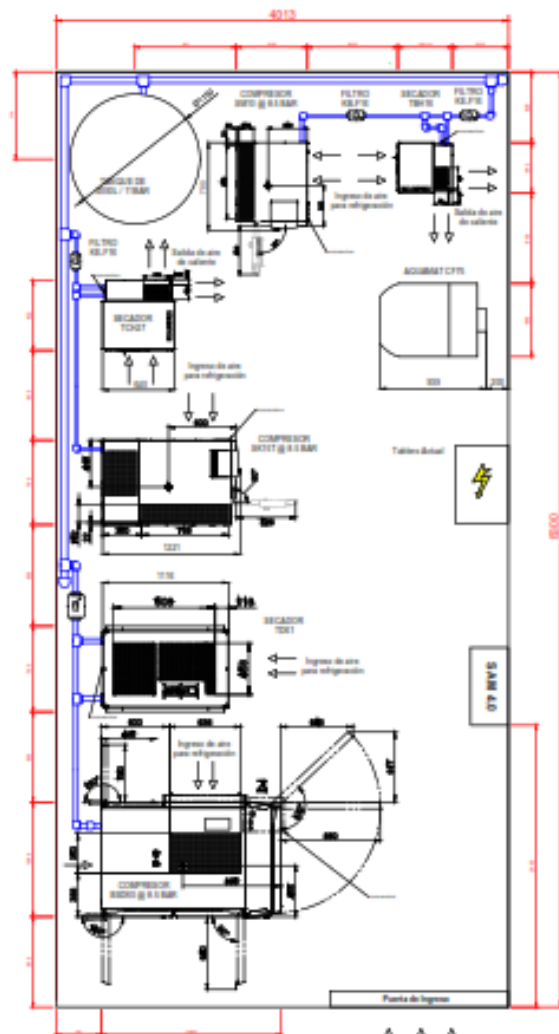
- Planos “As built” del sistema instalado, detallando la bajada típica de consumo, altura de bajadas y longitudes.

En este Manual se deberá incorporar también la siguiente información:

- Especificaciones Técnicas de todos los componentes del equipo.
- Esquema detallado para la instalación del equipo con detalle unifilar de conexiones (P&ID).
- Instrucciones y esquemas gráficos de funcionamiento del equipo y detalle de los circuitos eléctricos del equipo.

13. Aplicación Del Reglamento Nacional De Edificaciones

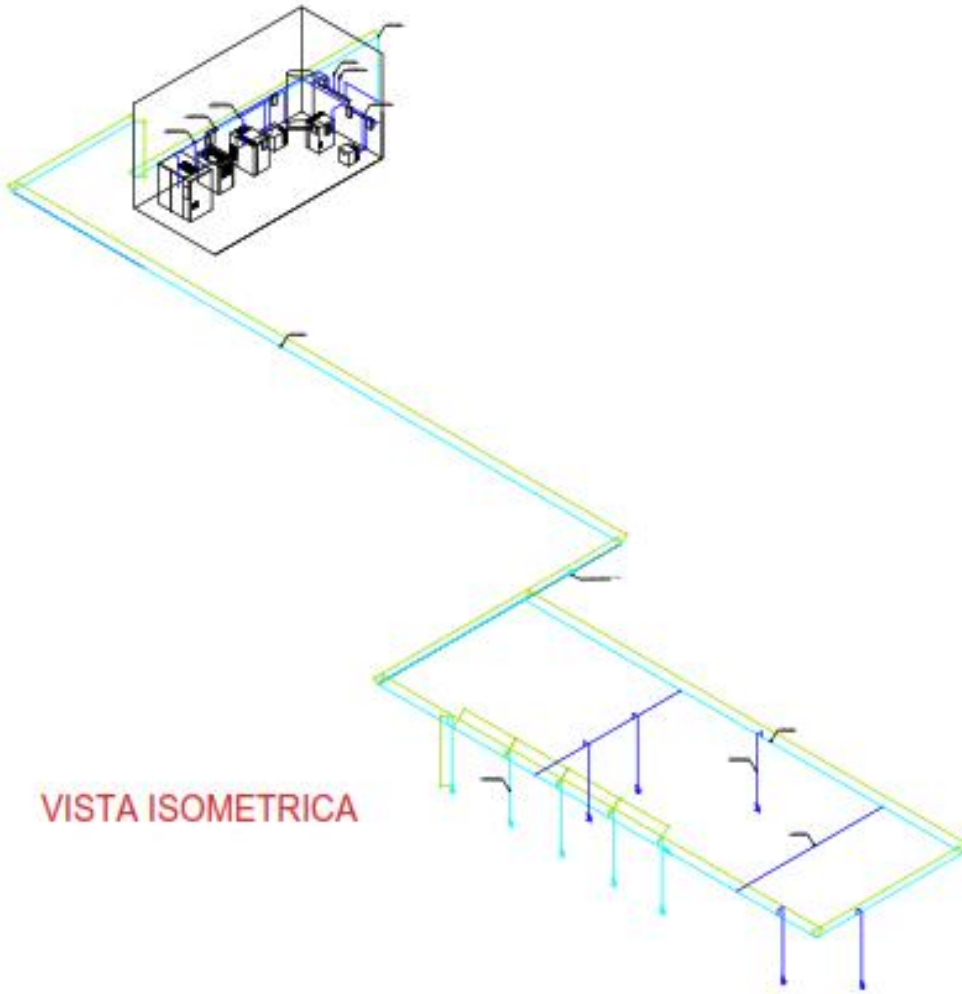
Todo lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Edificaciones que no esté incluido en este Capítulo tiene que ver con las instalaciones mecánicas.



↑ ↑ ↑
Ingreso de aire para refrigeración de la sala

Fecha	Nombre	Función	PROCESADORA TORRE BLANCA - RANSA S.A.
Dibujado: 20/07/2022	M. Guzmán		
Revisado: 20/07/2022	C. Ruiz		
Aprobado: 20/07/2022	J. Oñate		
Escala: 1:1	Proyecto: AMPLIACIÓN DE LÍNEA DE ESPARRAGOS - 2022		N° Plano: KPL-RSA-001-22_Rev B
			Dossier nº: KPL-RSA-001-22
			Escalado por:

Img. N°.44



VISTA ISOMETRICA

Fecha	Revisión	Por	Procesadora Torre Blanca - Ransa S.A.
Dibujado: 2022/03/02	M. Guzmán		PROCESADORA TORRE BLANCA - RANSA S.A. N° Plano: KPL-RSA-602-22 Escala: m Escala: mm
Revisado: 2022/03/02	C. Pérez		
Aprobado: 2022/03/02	J. Ochoa		
Escala:	Proyecto:		
1:1	AMPLIACIÓN DE LÍNEA DE ESPARRAGOS - 2022		

Img. N°.45

ANALISIS DE AHORRO ENERGETICO

Comparación de compresores:

Modelo: BSD 50 - 125 psig / 460V/3ph/60Hz

COMPRESSOR DATA SHEET			
In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors			
Rotary Compressor: Fixed Speed			
MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Kaeser Compressors, Inc.	
2	Model Number:	BSD 50 - 125 psig / 460V/3ph/60Hz	
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled	Date:	7/1/2020
		Type:	Screw
		# of Stages:	1
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	236	acfm ^{a, e}
4*	Full Load Operating Pressure ^b	115	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	50	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	94.1	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	1.3	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	82.5	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	10.6	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	42.5	kW ^d
12*	Package Specific Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	18.02	kW/100 cfm ^e
13	Isentropic Efficiency	79.69	Percent

Img. N°.46

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo\ Carga + Costo\ en\ Vacío \rightarrow Ec. 01$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. en\ carga} \times h_{Horas\ en\ carga} \times \$/kW - h_{Costo\ de\ energía} \rightarrow Ec. 02$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 42.5 \text{ kW} \times 7446 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 25\,316.4 \text{ USD}$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 10.6 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 1\,114.27 \text{ USD}$$


Costo total:

- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 25\,316.40 + 1\,114.27$$

$$Costo_{Total} = 26\,430.67 \text{ USD}$$

Modelo: GA37+-125 (2020)

 COMPRESSOR DATA SHEET In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors Rotary Compressor: Fixed Speed			
MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Atlas Copco	
2	Model Number:	GA37+-125 (2020)	Date: 6/29/2020
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled		Type: Screw
			# of Stages: 1
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	236.4	acfm ^{a, e}
4	Full Load Operating Pressure ^b	125	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	132	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	50	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	94.1	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	1.1	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	77.0	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	10.8	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	43.4	kW ^d
12*	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	18.4	kW/100 cfm ^e
13	Isentropic Efficiency	81.81	Percent

Img. N°.47

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo\ Carga + Costo\ en\ Vacío \rightarrow Ec. 01$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. en\ carga} \times h_{Horas\ en\ carga} \times \$/kW - h_{Costo\ de\ energía} \rightarrow Ec. 02$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 43.4\ kW \times 7446\ h \times 0.08 \frac{\$}{kW-h}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 25\ 852.51\ USD$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 10.8 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 1\,135.29 \text{ USD}$$

Costo total:

- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 25\,852.51 + 1\,135.29$$

$$Costo_{Total} = 26\,987.80 \text{ USD}$$

Modelo: 3709B-AC

COMPRESSOR DATA SHEET			
In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors			
Rotary Compressor: Fixed Speed			
MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Sullair	
2	Model Number:	3709B-AC	Date: May 12, 2020
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled <input checked="" type="checkbox"/> Oil-Injected <input type="checkbox"/> Oil-Free	Type:	Screw
		# of Stages:	1
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	227	acfm ^{a, e}
4*	Full Load Operating Pressure ^b	125	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	50	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	94.5	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	1.0	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	82.5	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	11.3	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	45.2	kW ^d
12*	Package Specific Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	19.9	kW/100 cfm ^c
13	Isentropic Efficiency	75.4	Percent

*For models that are tested in the CACI Performance Verification Program, these items are verified by the third party administrator

Img. N°.48

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo\ Carga + Costo\ en\ Vacío \rightarrow Ec. 01$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. en\ carga} \times h_{Horas\ en\ carga} \times \$/kW - h_{Costo\ de\ energía} \rightarrow Ec. 02$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 45.2\ kW \times 7446\ h \times 0.08 \frac{\$}{kW-h}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 26\ 924.74\ USD$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 11.3 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

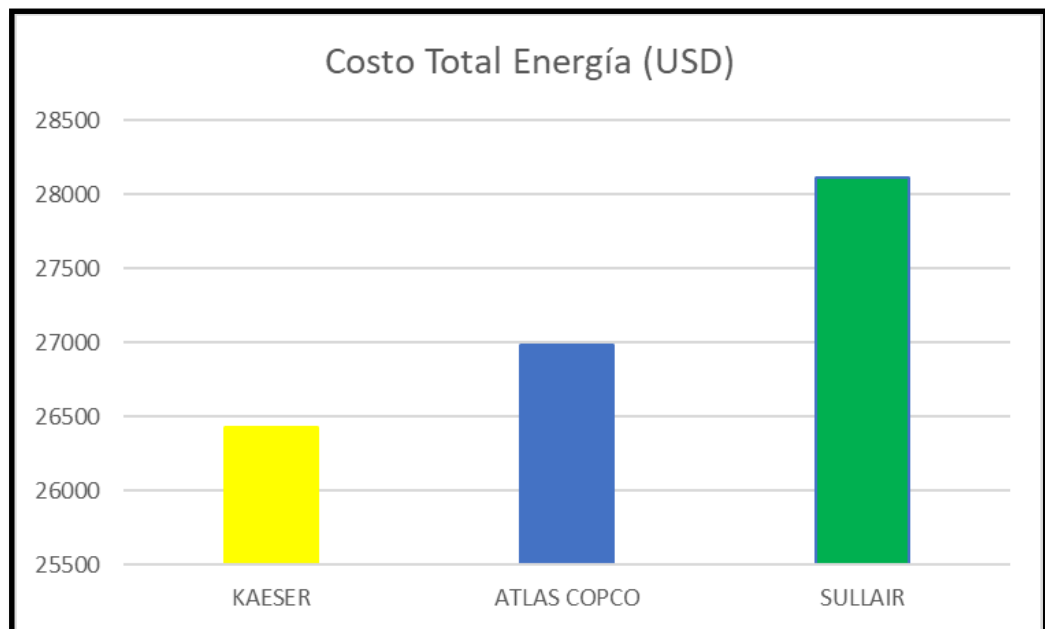
$$Costo_{Carga} = 1\,187.86 \text{ USD}$$

Costo total:

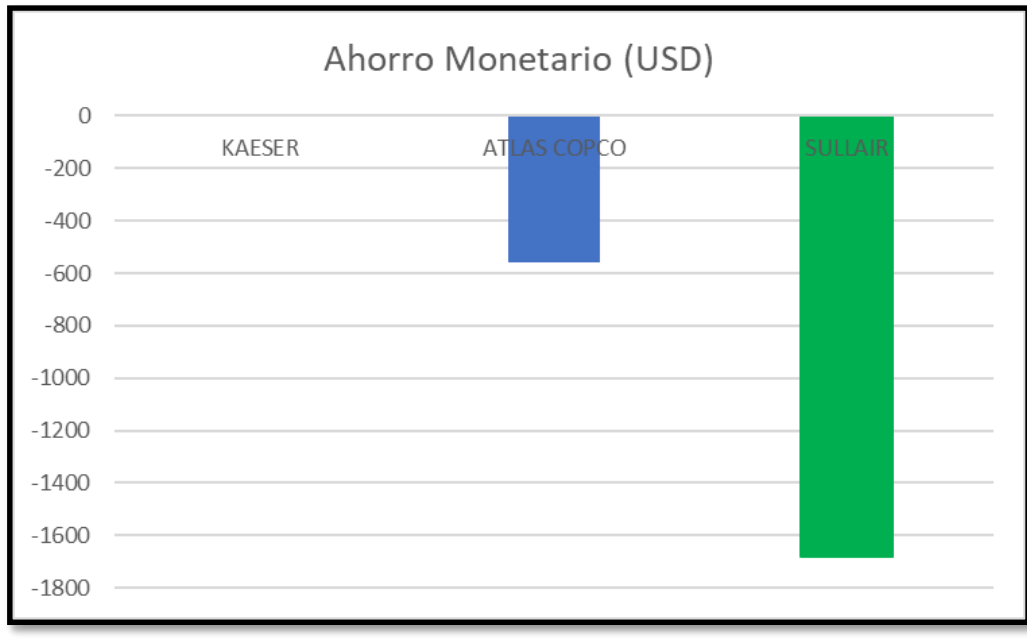
- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 26\,924.74 + 1\,187.86$$

$$Costo_{Total} = 28\,112.60 \text{ USD}$$



Img. N°.49




Img. N°.50

Como se puede apreciar en la imagen, con el compresor seleccionado se tiene un ahorro monetario en comparación a los competidores comerciales del mercado.

- Ahorro vs Atlas Copco: 557.13 USD / Año.

- Ahorro vs Sullair: 1681.93 USD / Año.

Modelo: SK 15 - 125 psig/ 460V/3ph/60Hz

 COMPRESSOR DATA SHEET In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors Rotary Compressor: Fixed Speed MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer: Kaeser Compressors, Inc.		
2	Model Number: SK 15 - 125 psig/ 460V/3ph/60Hz	Date: 7/1/2020	
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled	Type: Screw	
		# of Stages: 1	
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	70.6	acfm ^{a, e}
4*	Full Load Operating Pressure ^b	115	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	15	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	91.0	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	-	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	-	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	4.0	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	13.9	kW ^d
12*	Package Specific Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	19.68	kW/100 cfm ^e
13	Isentropic Efficiency	72.95	Percent

Img. N°.51

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo\ Carga + Costo\ en\ Vacío \rightarrow Ec. 01$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. en\ carga} \times h_{Horas\ en\ carga} \times \$/kW - h_{Costo\ de\ energía} \rightarrow Ec. 02$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 13.9\ kW \times 7446\ h \times 0.08 \frac{\$}{kW-h}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 8\ 279.95\ USD$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 4.0 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 420.48 \text{ USD}$$


Costo total:

- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 8\,279.95 + 420.48$$

$$Costo_{Total} = 8\,700.43 \text{ USD}$$

Modelo: GA11+-125

 COMPRESSOR DATA SHEET In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors Rotary Compressor: Fixed Speed			
MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Atlas Copco	
2	Model Number:	GA11+-125	Date: 7/8/2020
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled		Type: Screw
			# of Stages: 1
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	72	acfm ^{a, e}
4	Full Load Operating Pressure ^b	125	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	132	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	15	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	92.6	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	0.3	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	76.0	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	3.4	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	14.8	kW ^d
12*	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	20.6	kW/100 cfm ^e
13	Isentropic Efficiency	73.07	Percent

Img. N°.52

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo \text{ Carga} + Costo \text{ en Vacío} \rightarrow \text{Ec. 01}$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. \text{ en carga}} \times h_{Horas \text{ en carga}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 02}$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 14.8 \text{ kW} \times 7446 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{kW-h}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo: **Costo_{Carga} = 8 816.06 USD**

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 3.4 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 357.41 \text{ USD}$$

Costo total:

- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 8\,816.06 + 357.41$$

$$Costo_{Total} = 9\,173.47 \text{ USD}$$

Modelo: ST1109

COMPRESSOR DATA SHEET			
In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors			
Rotary Compressor: Fixed Speed			
MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Sullair	
2	Model Number:	ST1109	Date: May 14, 2020
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled		Type: Screw
	<input checked="" type="checkbox"/> Oil-Injected <input type="checkbox"/> Oil-Free		# of Stages: 1
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	62.4	acfm ^{a, e}
4*	Full Load Operating Pressure ^b	125	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	15	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	91.0	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	0.34	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	65.0	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	5.1	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	15.7	kW ^d
12*	Package Specific Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	25.2	kW/100 cfm ^e
13	Isentropic Efficiency	59.7	Percent

Img. N°.53

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo\ Carga + Costo\ en\ Vacío \rightarrow Ec. 01$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. en\ carga} \times h_{Horas\ en\ carga} \times \$/kW - h_{Costo\ de\ energia} \rightarrow Ec. 02$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 15.7\ kW \times 7446\ h \times 0.08 \frac{\$}{kW-h}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 9\ 352.18\ USD$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 5.1 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

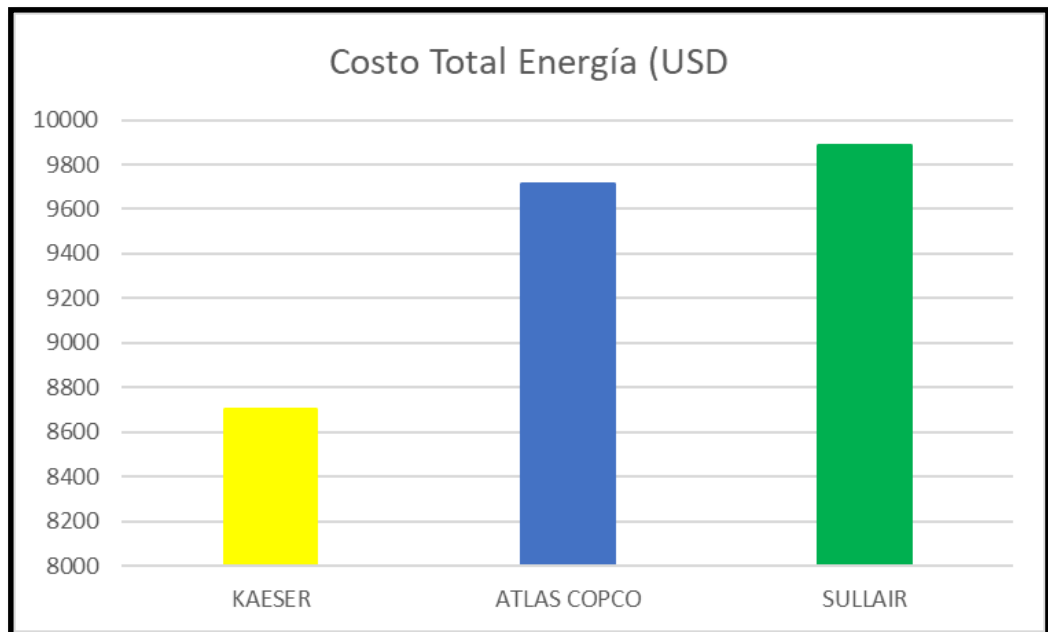
$$Costo_{Carga} = 536.11 \text{ USD}$$

Costo total:

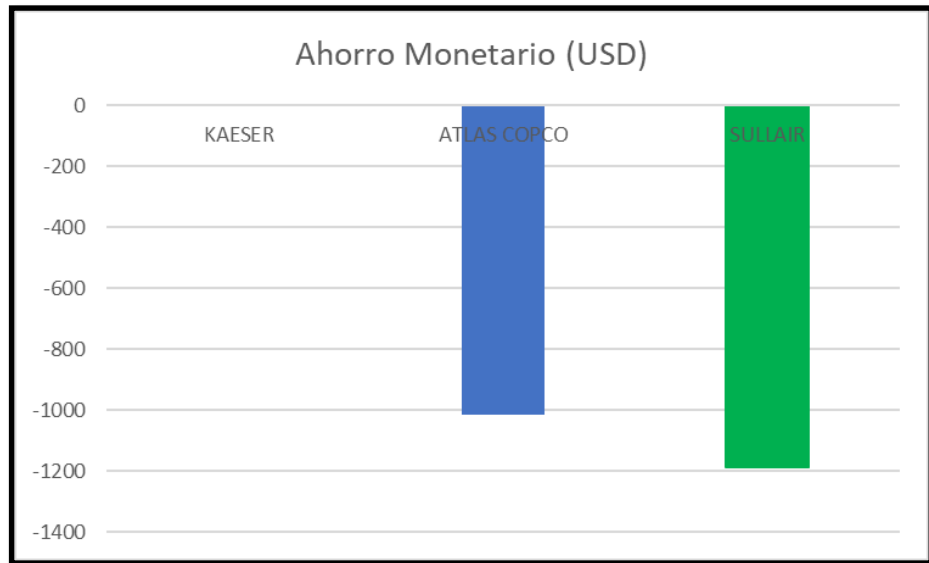
- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 9\ 352.18 + 536.11$$

$$Costo_{Total} = 9\ 888.29 \text{ USD}$$



Img. N°.54




Img. N°.55

Como se puede apreciar en la imagen, con el compresor seleccionado se tiene un ahorro monetario en comparación a los competidores comerciales del mercado.

- Ahorro vs Atlas Copco: 1 013.04 USD / Año.

- Ahorro vs Sullair: 1 187.86 USD / Año.

Modelo: SM 10 - 125 psig / 460V/3ph/60Hz

 COMPRESSOR DATA SHEET In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors Rotary Compressor: Fixed Speed MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer: Kaeser Compressors, Inc.		
2	Model Number: SM 10 - 125 psig / 460V/3ph/60Hz	Date: 7/1/2020	
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled	Type: Screw	
		# of Stages: 1	
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	45.9	acfm ^{a, e}
4*	Full Load Operating Pressure ^b	115	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	10	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	91.7	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	--	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	--	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	3.0	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	9.5	kW ^d
12*	Package Specific Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	20.69	kW/100 cfm ^e
13	Isentropic Efficiency	69.38	Percent

Img. N°.56

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo \text{ Carga} + Costo \text{ en Vacío} \rightarrow \text{Ec. 01}$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. \text{ en carga}} \times h_{Horas \text{ en carga}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 02}$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 9.5 \text{ kW} \times 7446 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{kW-h}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 5 \text{ 658.96 USD}$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 3.0 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 315.36 \text{ USD}$$


Costo total:

- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 5 \ 658.96 + 315.36$$

$$Costo_{Total} = 5 \ 974.32 \text{ USD}$$

Modelo: GA7-125TM

 COMPRESSOR DATA SHEET In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors Rotary Compressor: Fixed Speed			
MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Atlas Copco	
2	Model Number:	GA7-125TM	Date: 6/29/2020
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled		Type: Screw
			# of Stages: 1
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	40.5	acfm ^{a, e}
4	Full Load Operating Pressure ^b	125	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	132	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	10	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	90.3	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	0.5	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	N/A	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	3.1	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	10.2	kW ^d
12*	Specific Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	25.2	kW/100 cfm ^e
13	Isentropic Efficiency	59.64	Percent

Img. N°.57

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo\ Carga + Costo\ en\ Vacío \rightarrow Ec. 01$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. en\ carga} \times h_{Horas\ en\ carga} \times \$/kW - h_{Costo\ de\ energía} \rightarrow Ec. 02$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 10.2 \text{ kW} \times 7446 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 6\,075.94 \text{ USD}$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 3.1 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 325.87 \text{ USD}$$

Costo total:

- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 8\,816.06 + 357.41$$

$$Costo_{Total} = 6\,401.81 \text{ USD}$$

Modelo: ST709

COMPRESSOR DATA SHEET			
In Accordance with Federal Uniform Test Method for Certain Lubricated Air Compressors			
Rotary Compressor: Fixed Speed			
MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Sullair	
2	Model Number:	ST709	Date: May 14, 2020
	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled	<input type="checkbox"/> Water-cooled	Type: Screw
	<input checked="" type="checkbox"/> Oil-Injected	<input type="checkbox"/> Oil-Free	# of Stages: 1
3*	Rated Capacity at Full Load Operating Pressure ^{a, e}	34.2	acfm ^{a, e}
4*	Full Load Operating Pressure ^b	125	psig ^b
5	Maximum Full Flow Operating Pressure ^c	125	psig ^c
6	Drive Motor Nominal Rating	10.0	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	90.2	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	0.08	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	53.0	percent
10*	Total Package Input Power at Zero Flow ^e	3.3	kW ^e
11	Total Package Input Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^d	9.1	kW ^d
12*	Package Specific Power at Rated Capacity and Full Load Operating Pressure ^e	26.6	kW/100 cfm ^c
13	Isentropic Efficiency	56.4	Percent

Img. N°.58

Costo total:

$$Costo_{Total} = Costo\ Carga + Costo\ en\ Vacío \rightarrow Ec. 01$$

Costo en carga:

$$Costo_{Carga} = kW_{Pot. en\ carga} \times h_{Horas\ en\ carga} \times \$/kW - h_{Costo\ de\ energia} \rightarrow Ec. 02$$

- Para el presente cálculo se tendrá una utilización del 85% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 85%: 7446h al año)

$$Costo_{Carga} = 9.1\ kW \times 7446\ h \times 0.08 \frac{\$}{kW-h}$$

- Costo de carga por 1 año de trabajo:

$$Costo_{Carga} = 5\ 420.69\ USD$$

Costo en vacío:

$$Costo_{Vacío} = kW_{Pot. \text{ en vacío}} \times h_{Horas \text{ en vacío}} \times \$/kW - h_{Costo \text{ de energía}} \rightarrow \text{Ec. 03}$$

- Para el presente cálculo se tendrá los equipos en vacío un 15% anual, tal como se pudo determinar en la memoria de cálculo. (8760h al año, el 15%: 1314h al año)

$$Costo_{Carga} = 3.3 \text{ kW} \times 1314 \text{ h} \times 0.08 \frac{\$}{\text{kW-h}}$$

- Costo en vacío por 1 año de trabajo:

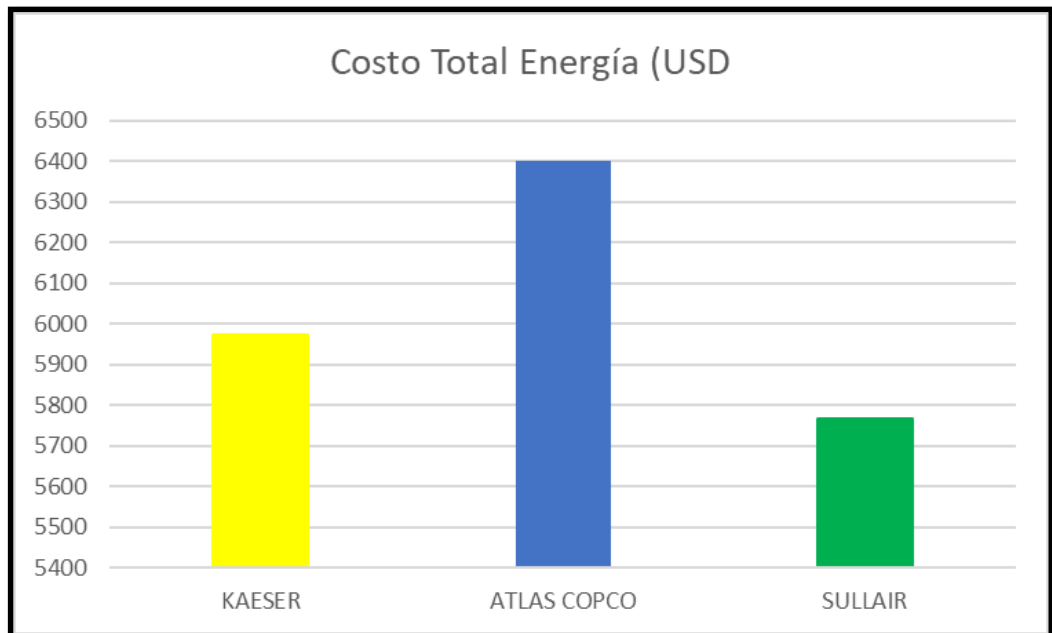
$$Costo_{Carga} = 346.90 \text{ USD}$$

Costo total:

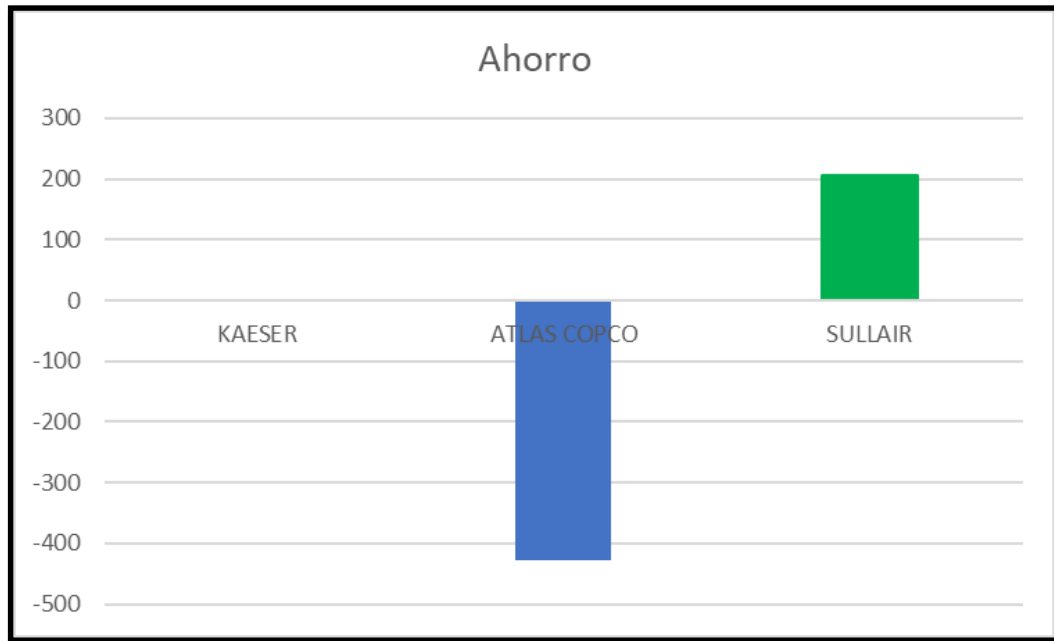
- Para el cálculo del costo total, reemplazamos en la ecuación 01.

$$Costo_{Total} = 5\,420.69 + 346.90$$

$$Costo_{Total} = 5\,767.59 \text{ USD}$$



Img. N°.59



Img. N°.60

Como se puede apreciar en la imagen, con el compresor seleccionado se tiene un ahorro monetario en comparación al compresor de la competencia ATLAS COPCO, pero no en comparación al compresor SULLAIR.

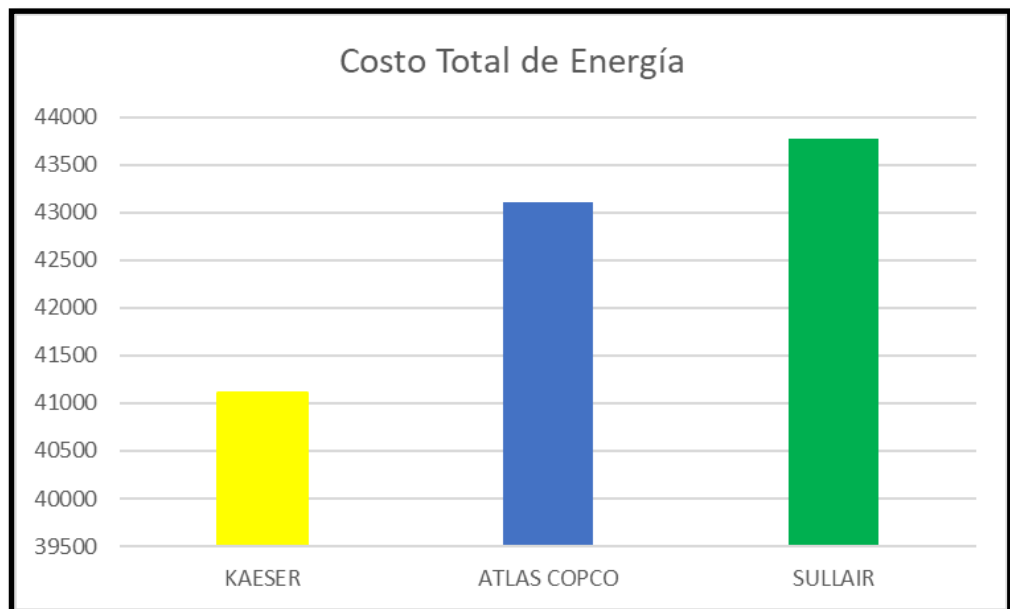
- Ahorro vs Atlas Copco: 427.49 USD / Año.

- Ahorro vs Sullair: - 206.73 USD / Año.

Comparación total de compresores:

En la imagen líneas abajo, se puede apreciar el costo total de energía a lo largo de 1 año de operación. Donde se puede apreciar lo siguiente:

- Sistema KAESER:
 - Costo Energético al año: 41 105.42 USD / Año
- Sistema ATLAS COPCO:
 - Costo Energético al año: 43 103.08 USD / Año
- Sistema SULLAIR:
 - Costo Energético al año: 43 768.48 USD / Año

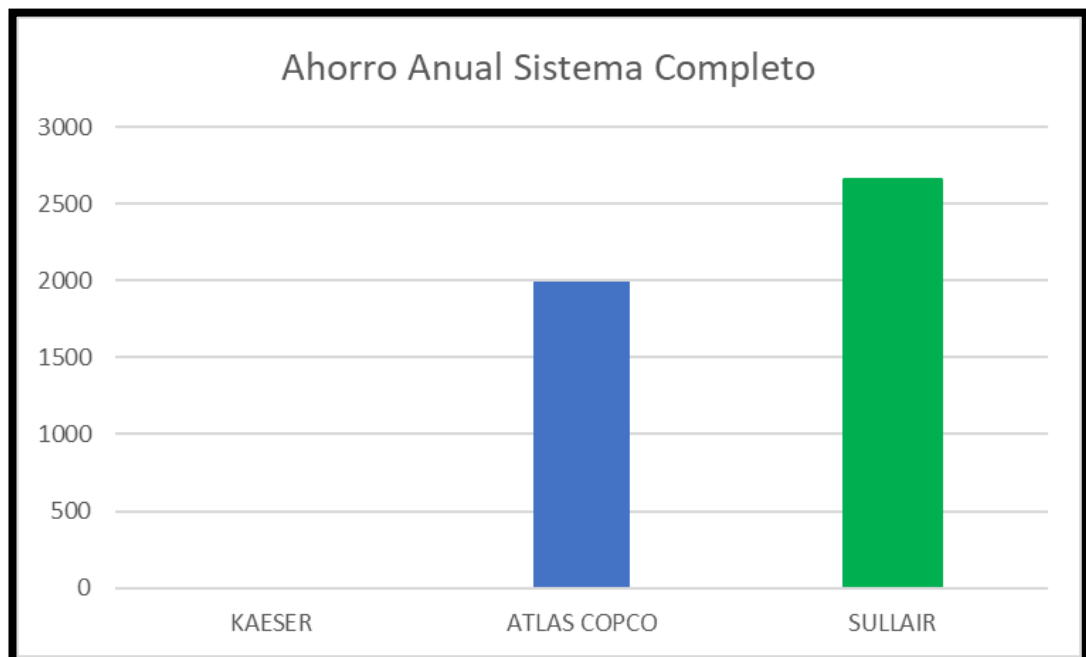


Img. N°.61

Tal como se puede apreciar, el de menor costo energético y mayor eficiencia termina siendo el sistema KAESER debido a su menor consumo de energía y mejor potencia específica tal como se puede apreciar en las hojas técnicas CAGI.

En la imagen líneas abajo, se puede apreciar el ahorro de energía que se puede obtener a lo largo de 1 año de operación. Donde se puede apreciar lo siguiente:

- **Sistema ATLAS COPCO:**
 - **Ahorro Energético al año: 1 997.66 USD / Año**
- **Sistema SULLAIR:**
 - **Ahorro Energético al año: 2 663.06 USD / Año**



Img. N°.62

CAGI:

<https://www.atlascopco.com/en-us/compressors/cagi-data-sheets/ga-37-plus-45-plus-cagi-datasheets>

chrome-

extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/local-countries/united-states/documents/cagi-data-sheets/ga-series-2020/ga-37--45--(2020)/GA37+-125%20(2020)%20%20125%20psi%20-%20Air%20Cooled.pdf

<https://www.atlascopco.com/en-us/compressors/cagi-data-sheets/ga-11-plus-thirty-cagi-data-sheets>

chrome-

extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/local-countries/united-states/documents/cagi-data-sheets/ga-11----30/GA11+-125%20-%20Air%20Cooled%20-%20July%208.pdf

<https://www.atlascopco.com/en-us/compressors/cagi-data-sheets/ga-5-30-series>

chrome-

extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/local-countries/united-states/documents/cagi-data-sheets/ga-series-2020/ga-5-26/GA7-125TM%20-%20125%20psi%20-%20Air%20Cooled.pdf

<https://us.kaeser.com/compressed-air-resources/downloads/?download=36955>

chrome-

extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://us.kaeser.com/download.ashx?id=tcm:46-37616

<https://us.kaeser.com/compressed-air-resources/downloads/?download=36955#page-1>

chrome-

extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://us.kaeser.com/download.ashx?id=tcm:46-37593

<https://us.kaeser.com/compressed-air-resources/downloads/?download=36955#page-2>

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://us.kaeser.com/download.ashx?id=tcm:46-37581

<http://www.sullairinfo.com/Library/>

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.sullairinfo.com/Downloads/CAGI-000705_00_ST1109%20AC.pdf

<http://www.sullairinfo.com/Library/>

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.sullairinfo.com/Downloads/CAGI-000030_01_3709B%2050HP%20H%20AC.pdf

<http://www.sullairinfo.com/Library/>

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.sullairinfo.com/Downloads/CAGI-000715_00_ST709%20AC.pdf