



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA

“Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L – Tarapoto, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

Elki Ojeda Alberca (ORCID: 0000-0002-6841-538X)

Jerlin Pinedo Grández (ORCID: 0000-0002-4306-0279)

ASESOR:

Ing. Santiago Andrés Ruíz Vásquez (ORCID: 0000-0001-7510-5702)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

TARAPOTO – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

En primer lugar, este proyecto va dedicado a mis padres por ser un ejemplo de lucha en el convivir diario e inculcarme valores que de una u otra forma, me sirven en mi vida cotidiana. A mis amigos y profesores por el apoyo incondicional que me brindan, gracias por eso y por muchas cosas más.

Jerlin Pinedo Grández

A Dios,

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Esperanza Alberca Herrera,

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Juan Ojeda Bermeo,

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me han incentivado a salir adelante.

A mis hermanas, por apoyarme siempre en todo momento, ya que de una y otra manera sus consejos hicieron que siga adelante para poder cumplir mis metas trazadas.

Elki Ojeda Alberca

## **Agradecimiento**

Gracias a Dios por seguir dándome la vida y permitir disfrutar de mi familia y amigos. Gracias a mi familia por el apoyo incondicional, amigos y a la empresa donde laboro “Corporación Técnica de Inspección Vehicular S.A.C” por el tiempo y apoyo que me brindan.

Jerlin Pinedo Grández.

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.


Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi padre, que siempre lo he sentido presente en mi vida y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

Finalmente, agradezco a toda mi familia y amigos porque sus valiosas aportaciones que hicieron posible este proyecto y por la gran calidad humana que me han demostrado con su amistad.

Elki Ojeda alberca.

## Página del Jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-063-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don: **Ojeda Alberca Elki** cuyo título es: **"Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L. Tarapoto, 2019"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16, DIECISÉIS.**

Tarapoto, *20* de *Julio* del 2019

  
.....  
**Gorki Ruiz Hidalgo**  
**ING. MECÁNICO**  
.....**R. CIP. 119416**.....  
**PRESIDENTE**  
Ing. Mec. Gorki Ruiz Hidalgo


  
.....  
**Miguel Bartra Reátegui**  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
**CIP. N° 116901**  
.....  
**SECRETARIO**  
Ing. Mec. Elect. Miguel Bartra Reátegui

  
.....  
**Ruiz Vásquez Santiago Andrés**  
**Ing. Mecánico**  
**CIP. 125897**  
.....  
**VOCAL**  
Ing. Mec. Santiago Andrés Ruiz Vásquez



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Página del Jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-063-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don: **Pinedo Grández Jerlín** cuyo título es: **"Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L. Tarapoto, 2019"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16, DIECISÉIS.**

Tarapoto, *20* de *Setio* del 2019

  
.....  
**Gorki Ruiz Hidalgo**  
**ING. MECÁNICO**  
**R. CIP. 119416**  
.....  
**PRESIDENTE**  
Ing. Mec. Gorki Ruiz Hidalgo

  
.....  
**Miguel Bartra Reátegui**  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
**CIP. N° 116901**  
.....  
**SECRETARIO**  
Ing. Mec. Elect. Miguel Bartra Reátegui

  
.....  
**Ruiz Vásquez Santiago Andrés**  
**Ing. Mecánico**  
**CIP. 125897**  
.....  
**VOCAL**  
Ing. Mec. Santiago Andrés Ruiz Vásquez



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Declaratoria de Autenticidad

Yo JERLIN PINEDO GRÁNDEZ, identificado con DNI N° 70124110 y ELKI OJEDA ALBERCA, identificado con DNI N°, 48089394 estudiantes del programa de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: **“Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L – Tarapoto, 2019”**;

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiado, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 20 de Julio de 2019



**Jerlin Pinedo Grández**

DNI: 70124110



**Elki Ojeda Alberca**

DNI: 48089394

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	14
2.1. Diseño de investigación.....	14
2.2. Variables, operacionalización.....	15
2.3. Población y muestra.....	16
2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	16
2.5. Procedimientos.....	17
2.6. Métodos de análisis de datos.....	17
2.7. Aspectos éticos.....	18
III. RESULTADOS.....	19
IV. DISCUSIÓN.....	48
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS.....	55

Matriz de consistencia.....	56
Instrumentos de recolección de datos.....	57
Validación de instrumentos.....	67
Autorización donde se ejecutó la investigación.....	70
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	71
Pantallazo del Turnitin.....	72
Autorización de Publicación de Tesis.....	73
Autorización de la versión final.....	74



## Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	16
Tabla 2. Datos de resorte de compresión.....	20
Tabla 3. Materiales, exponentes y coeficientes.....	21
Tabla 4. Propiedades de Acero para resorte.....	28
Tabla 5. Descripción de planos.....	39
Tabla 6. Costo de ingeniería.....	40
Tabla 7. Costo de adquisición y fabricación de elementos.....	41
Tabla 8. Costo de montaje.....	42
Tabla 9. Costo total de fabricación.....	42
Tabla 10. Acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos.....	43
Tabla 11. Diseño factorial completo. ....	44
Tabla 12. Región factorial.....	44
Tabla 13. Resumen del modelo.....	44
Tabla 14. Coeficiente codificados.....	45

## Índice de figuras

Figura 1. Sistema completo de aire comprimido.....	19
Figura 2. Resorte helicoidal de compresión.....	20
Figura 3. Simulación de resorte de compresión.....	28
Figura 4. Pareto de los efectos para volumen de Agua. ....	45
Figura 5. Gráfica normal de efectos estandarizados.....	46
Figura 6. Gráfica de efectos principales para Volumen de Agua.....	46
Figura 7. Gráfica de interacción para Volumen de Agua.....	47

## Resumen

La presente investigación titulada: Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L – Tarapoto, 2019, siendo este estudio de tipo aplicada y diseño experimental, ha tomado una población y muestra de 8 unidades vehiculares, para la cual se ha utilizado como técnica e instrumento de recolección de datos, la observación y el registro de datos respectivamente, llegando finalmente a las siguientes conclusiones: En cuanto a las características se ha seleccionado una válvula de seguridad que trabaja en medio liquido/gas y a la vez como protección contra la presión excesiva en equipos estacionarios y cilindros de gas móviles y recipientes a presión a temperatura de trabajo:  $-20^{\circ}\text{C} / -4^{\circ}\text{F}$  (253K) hasta  $+160^{\circ}\text{C} / +320^{\circ}\text{F}$  (433K), la cual trabaja en cualquier posición. En cuanto al tipo de sello elastóméricos, se ha considerado factores como el fluido (Aire), la temperatura que será menor a  $110^{\circ}\text{C}$ , la lubricidad (algunas infiltraciones de aceite emitidas del compresor que por lo general ocurre en máquinas con varios años de uso) y el servicio continuo, de tal modo el material más adecuado para este tipo de sello sería de Nitrilo, del tipo NBR. Por último, de acuerdo al cálculo de la acumulación de agua se ha logrado determinar que la menor cantidad de acumulación de agua es la de 0.12 litros, la cual corresponde a un resorte de 11bar, un diafragma de 32mm y la dimensión del agujero del tanque de 22 mm; siendo esta la válvula con mayor eficiencia.

Palabras claves: Válvula; Desfogue; Sistema de aire comprimido; Vehículos mayores.

## Abstract

The present research entitled: Influence of the modification of vent valve on the accumulation of water in the compressed air system in the larger vehicles of Leyva SRL - Tarapoto, 2019, being this study of applied type and experimental design, has taken a population and sample of 8 vehicle units, for which it has been used as a technique and instrument of data collection, observation and data recording respectively, finally reaching the following conclusions: As for the characteristics a valve has been selected of safety that works in liquid / gas medium and at the same time as protection against excessive pressure in stationary equipment and mobile gas cylinders and pressure vessels at working temperature:  $-20^{\circ}\text{C} / -4^{\circ}\text{F}$  (253K) up to  $+160^{\circ}\text{C} / +320^{\circ}\text{F}$  (433K), which works in any position. Regarding the type of elastomeric seal, factors such as fluid (Air), the temperature that will be less than  $110^{\circ}\text{C}$ , lubricity (some oil infiltrations emitted from the compressor that usually occurs in machines with several years of use) and continuous service, thereby the most suitable material for this type of Nitrile serious seal, of the NBR type. Finally, according to the calculation of the accumulation of water, it has been determined that the smallest amount of accumulation of water is that of 0.12 liters, which corresponds to an 11bar spring, a 32mm diaphragm and the dimension of the tank hole 22 mm; this being the valve with greater efficiency.

Keywords: Valve; Venting; Compressed air system; Older vehicles.

## I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de aire comprimido están diseñados cuidadosamente con muchos elementos tales como válvulas, tubos o mangueras, etc., escogidos para suscitar un sometimiento equilibrado en los sistemas de freno y suspensión de los vehículos, en el cual la adaptabilidad de todos los frenos sea lo más contemporánea factible y con la fuerza anhelada. Un adecuado mantenimiento y sostenimiento del vehículo tendrá como efecto el retenimiento del rendimiento original, de tal forma que la sustitución de elementos y el sostenimiento general del sistema de frenos es de vital importancia. El sostenimiento y la conservación del sistema rutinario deben ser desarrollados principalmente con esto en mente. Además, para saber la tensión en un sistema de aire comprimido se usa la tensión efectiva, e incluso esta tensión hay que diferenciarla de la absoluta para que de esa manera poder pasar de una hacia la otra (Bendix, 2004)

En cuanto a ello, los vehículos mayores que no mantienen el correcto funcionamiento del sistema de aire, se enfrentan a una situación peligrosa para manejar y difícil de detener el vehículo, por lo tanto, es necesaria la revisión de dicho componente antes de tomar el volante y conducir, todas las consecuencias son producidas debido al poco interés brindado al vehículo, ya que en algunas ocasiones no se le brinda el mantenimiento completo, por estas razones existe muchas maquinarias que su sistema de aire comprimido no está en las buenas condicione, asimismo para que las maquinarias tengan un buen funcionamiento es primordial tener las herramientas y el mantenimiento adecuado para las mismas logren el cumplimiento de las tareas encomendadas (p.31).

FLAXMAN (2015) pone en evidencia que normalmente los vehículos mayores como los camiones utilizan frenos de aire comprimido por que ofrece mayor eficiencia en el frenado, pues tiene la capacidad de frenar grandes vehículos de proporciones y kilajes superiores, sin embargo, los percances en el frenado son la razón básica de algunos contratiempos de camiones de negocios en Homestead, Miami y otros grupos de personas de Florida; pues es más que evidente que los camiones colocan demasiada tensión en los frenos, y esto origina sobrecalentamiento., puesto que los vehículos mayores en muchas ocasiones, no tienen los frenos bien establecidos y en las buenas condiciones, debido a que realizan demasiadas tensiones en los mismos, ya que para evitar todo tipo de percances es necesario tener a la maquinaria en buenas condiciones y brindarle los

eficientes mantenimientos a fin de evitar y controlar los accidentes y pérdidas no deseadas.

Por otro lado, si el camión con una carga mayor más notable que en la medida de lo posible, esto pone un mayor peso en los frenos, lo que origina la probabilidad de decepción. Unos pocos camiones no mantienen el mantenimiento de frenos requerido o tienen frenos inadecuadamente estructurados que pueden hacer que los frenos no funcionen correctamente. (Flaxman, 2015, párr. 3)

Ante dicha situación en estados unidos, la ley federalista impone que los frenos de los camiones sean revisados. La organización dueña del camión está a cargo de garantizar que los frenos del camión se mantengan en excelentes condiciones y que se mantengan para el buen mantenimiento. De tal modo que los camiones tienen que estar en las pertinentes observaciones y revisiones de todos sus componentes del mismo, con la finalidad de verificar los errores y brindarles las soluciones inmediatas, de tal manera que el funcionamiento será factible para cualquier actividad a realizar con el equipo.

Por tanto, al realizar una observación minuciosa a los vehículos mayores de la empresa de transportes Leyva S.R.L-Tarapoto, se ha podido verificar que normalmente el aire comprimido de dichas unidades suele tener cierto porcentaje de agua en los tanques de almacenamiento, componentes que a lo largo es perjudicial para el sistema de aire, pues con el tiempo el agua se acumula en el fondo del tanque de aire, ya sea por factores de temperatura o climáticos, situación que puede llevar a que fallen los componentes móviles del sistema, además se observa que la válvula con la que cuenta el tanque de aire comprimido solo desfoga aire mas no el agua que se acumula en ella, por lo que mediante el presente estudio se intenta modificar la válvula de desfogue del tanque para la disminución principalmente de agua que se acumula en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores, para reducir el deterioro inmediato de los componentes y que esta tenga una mayor eficiencia.

En materia de este estudio se halló trabajos previos que hacen semejanza a nivel internacional. CHACAGUASAY, E. (2014). En su tesis titulado: *El aire comprimido, su aplicación, efectos y ventajas en el sistema de freno de aire como*

*recurso didáctico para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz, de la escuela de educación técnica de la facultad de ciencias de la educación humanas y tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo. Periodo año lectivo 2012-2013* (Tesis de maestría) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Concluyó que: el manejo esencialmente del sistema de freno de aire, al igual que cada uno de sus componentes, efectos y ventajas, para seleccionar los elementos adecuados con el fin de mejorar el aprendizaje, que este campo es amplio dejó a consideración de los estudiantes que vienen, se inquieten por seguir conociendo sobre este sistema de freno hidroneumático, el aire comprimido tiene unas excelentes ventajas si es que se le sabe utilizar, puesto que permite a que los frenos tengan un mejor funcionamiento, además todos los vehículos si se les brindara los continuos mantenimientos de todos sus elementos y componentes del mismo lograrán aumentar la vida y disminuir sus gastos, ya que al contar con adecuadas reparaciones de alguno de sus componentes, conseguirá evitar los deterioros los mismos, por otro lado para las aplicaciones oportunas del aire comprimido es fundamental tener un estudio anticipado para saber los resultados que se obtendrán después de la aplicación, además al ejercer una buena aplicación del aire comprimido en todos los aspectos tendrá un buen efecto.

DAZA, C Y ORJUELA, H. (2016). En su estudio titulado: *Análisis comparativo de automotores eléctricos respecto a vehículos de aire comprimido* (Tesis de pregrado) Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia. Concluyó que: los motores con aires comprimidos y los eléctricos tiene diferentes configuraciones cada una con funciones y características específicas para diferentes especificaciones. Son una opción viable para la automatización puesto que su diseño está integrado bajo costo de consumo de energía y velocidades relativamente altas. Asimismo, se determinó que los vehículos de aire comprimido son ideales para su uso en una ciudad como es en Bogotá, siendo que su desempeño en la velocidad t torque no se acercan a sus competidores eléctricos y mucho menos a aquellos vehículos convencionales de gasolina. Por otro lado, se dice que los automotores tienen diferentes funciones y su desempeño es muy distinto a los vehículos de aire comprimido, ya que con la actualidad los vehículos van cambiando y modernizándose poco a poco y de tal modo que la velocidad de algunos vehículos

es distinta a los anteriores, asimismo con respecto a la demanda en la actualidad lo que prefieren es que dichos equipos tengan más velocidad e incremento de alguno de los elementos necesarios innovadores en los vehículos.

TOASA, E. (2014). En sus tesis titulado: *Diseño e implementación de la red de aire comprimido para el laboratorio de automatización y neumática en la escuela de ingeniería industrial de la facultad de mecánica - ESPOCH*, (Tesis de pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Concluyó que: se diseñó fundamentalmente una red que se relacionó principalmente con el aire comprimido para los Laboratorios de Automatización y Neumática, logrando obtener una presión adecuada para el funcionamiento de los equipos que conforman estos laboratorios, proporcionando a las unidades consumidoras la suficiente calidad de aire para su correcto funcionamiento y conservación, a más del caudal de aire necesario para su actual funcionamiento y considerando ampliaciones futuras, además si es que no se realiza un buen diseño, puede que el equipo tenga fallas y deficiencias en lo que provocara realizar malas actividades, ya que para realizar estos tipos de implementaciones y diseños es primordial estar bien concentrados en sus trabajos ejercidos a fin de lograr un buen desempeño y cumplimiento de las tareas encomendadas, ya que los vehículos tendrán un buen rendimiento y se evitara de constantes fallas y lograr terminar en el tiempo establecido su trabajo, en la misma línea se dice que para ejercer un buen diseño e implementar una adecuada red de aire comprimido es fundamental realizar los estudios apropiados para que luego no tener percances y errores en las funciones y labores, además para seguir un buen procedimiento es primordial evaluar y analizar cuidadosamente a fin de lograr los propósitos ya proyectados.

ORTÍZ, J Y CHELE, J. (2016). En su trabajo de investigación titulado: *Implementación de un sistema de freno electrónico con regulación de la presión de frenado y de control de estabilidad en función de la carga trasladada en un semirremolque fabricado por INEM C.A.* (Tesis de pregrado), Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Concluyó que: el sistema funciona sin esperar a que el camión gire, solo necesita aire cargado y que se le brinde energía eléctrica, por lo que al realizar la prueba decide los resultados (mayor peso de los



frenos, aire, viajes, etc.); Si esto es correcto, es una certificación para salir a correr, por lo que la parte posterior es comparable al tratamiento en la calle del semirremolque, además es de vital importancia la implementación de dicho sistema de freno electrónico, ya permitirá que la maquina tenga un mejor funcionamiento de todos sus componentes, de tal modo que esto servirá también para evitar accidente u otros percances o contratiempos que se presente, asimismo con la implementación de esta estrategia y técnica permitirá que la empresa INEM.C.A fabrique sus equipos con un buen funcionamiento y desempeño de las actividades, de tal modo que luego de brindar el sistema de frenado electrónico dichas maquinas tendrán un apropiado presión de frenado.

El estudio se sustenta a nivel nacional. MEJÍA, D. (2014). En su tesis titulado: *Evaluación del sistema de aire comprimido de la Empresa de Transportes San Martín de Porres* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Concluyó que: la investigación de la tarea actual del sistema de aire comprimido, reconociendo la calidad desactualizada de los segmentos del sistema de aire compacto. Además, se ha presentado la propuesta de mejorar el marco de aire comprimido con una investigación financiera del compromiso. La descripción punto por punto de las pendientes aburridas ha hecho que sea posible realizar la evaluación del marco de aire compactado de una manera adecuada y debido a la extraordinaria versatilidad de las máquinas que utilizan el aire envasado, se ha imitado, para la evaluación, que la utilización total del aire compactado se encuentra al final de la estructura de la tubería. Además, su sistema de aire comprimido de la empresa no está en las condiciones adecuadas, ya que no se le brindo las evaluaciones y análisis completas debido a que el personal encargado no toma interés en su trabajo.

SALDARRIAGA, D. (2015). En su tesis de investigación titulado: *Diseño y simulación de un módulo para el aprendizaje de sistemas electroneumáticos* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Piura. Perú. Concluyó que: Los objetivos establecidos en este trabajo se cumplieron de forma satisfactoria, haciendo el plan y la reproducción del módulo de marco electroneumático. Del mismo modo, cada una de las prácticas propuestas se estructuró y representó de nuevo utilizando la

programación, por ejemplo, Automation Studio, FluidSIM y CODESYS con un nivel de problemas cada vez mayor. Permiten que los estudiantes que asisten al estudio resuelvan diferentes tipos de arreglos a través de técnicas y se ocupen del plan y los problemas electroneumáticos, de igual modo mediante las enseñanzas y las explicaciones apropiadas y continuas respecto a los sistemas electroneumáticos, dirigidos a los estudiantes permitirá aumentar y fortalecer sus capacidades y habilidades con la intención de facilitar la realización de sus actividades y trabajos para que de esa manera dichos estudiantes no tengan dificultades en la realización de sus respectivas funciones. Asimismo, con la realización del diseño y la simulación de un módulo, permitió que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y capacidades, de tal modo que será de vital importancia para que los mismos aprendan y tengan más conocimientos sobre sistemas electroneumáticos, y de esa manera no tengan deficiencias en el momento de ejercer sus acciones determinadas.

PALMA, J. (2017). En su estudio titulado: *Rediseño del sistema de aire comprimido para evitar residuos de aceite en la empresa Camposol S.A.* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Trujillo. Perú. Concluyó que: se determinó que los compresores más óptimos para la calidad de aire 2.4.2 y 2.2.1 según requerimiento y norma ISO 8573 y BCAS para la industria alimentaria Camposol son los compresores N°2, N°3 y N°7 con los respectivos secadores DMD-180 y RN-325. Asimismo, Se analizó el diseño de tuberías en cuanto a material y tipo de instalación que permita minimizar los residuos de aceite. El material óptimo es el aluminio, pero por tiempo y costo mayor se deja el material galvanizado que actualmente cuenta en la instalación. El tipo de instalación es la correcta (anillo) para el sistema, por otro lado la empresa Camposol .S.A tiene que realizar sus respectivas modificaciones en los momentos oportunos de su sistema de aire comprimido para que de esa manera lograr todos aquellos propósitos ya proyectos a fin de llevar un buen desarrollo de sus actividades y operaciones encomendadas, e incluso tienen que utilizar sus herramientas e instrumentos necesarios para la realización y el rediseño de dicho sistema, ya que eso permitirá que se realice un buen desempeño de las tareas, de tal forma para llevar una buena imagen de la empresa. Con la aplicación del rediseño de aire comprimido, será una estrategia para que así mismo

prevenir residuos de aceites en la determinada empresa, para que de esa manera la misma tenga un buen oficio.

ASENCIO, R. (2018). En su tesis titulada: *Diseño de un sistema automatizado para procesos electro neumáticos de lógica cableada*. (Tesis de pregrado) Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú. 2018. Concluyó que: el gasto del sistema automatizado con lógica cableada se recomienda por la mejora en la utilización de la potencia del aire comprimido para los circuitos de control y orden, ya que los enlaces tienen una gran caída de voltaje en circuito de dirección, sea como sea, los canales de aire tienen la posibilidad de que tengan una desgracia de vitalidad. Por fin, creando los aviones compactados que producen desgracias de vitalidad. Por fin, creando mayores costos de generación, e incluso la implementación de este diseño del sistema automatizado permitirá llevar un buen proceso de las actividades, de tal modo que antes de la aplicación de este sistema es primordial verificar e identificar que dicho sistema se encuentre en las condiciones pertinentes para luego aplicarle, puesto que al analizarlo anteriormente se lograra prevenir situaciones y consecuencias negativas, de igual modo para que estos tipos de diseños sean empleados adecuadamente es principal que las personas tengan las capacitaciones pertinentes a fin de cumplir con los trabajos a desempeñar.

A nivel local. En la actualidad aún no se evidencian investigaciones relacionadas al tema.

Para entender mejor la válvula de desfogue y el sistema de aire comprimido, fue necesario recopilar información de diferentes fuentes como parte del marco teórico, el cual permitirá identificar las características y la importancia de cada una de las variables.

NORGREN (2013) menciona que “El aire comprimido alude a una utilización de estrategias que las utilidades de aire que han sido presurizadas por métodos para un soplador” (p.23). La utilización de aire comprimido es básica en las industrias, tiene un poco de margen de maniobra sobre los sistemas hidráulicos para ser más

rápida, a pesar de que es menos exacta en la ubicación de los instrumentos y no permite grandes potencias.

Por lo tanto, ALVAREZ (2014) considera al aire comprimido:

Como una masa de aire que está expuesta a un peso más alto que el aire. Esta capacidad del aire a envasar se aclara en las leyes de los gases. Los usos del aire compactado son variados. Ya sea como fuente de vitalidad o como aire recolectado para su uso posterior; El aire comprimido ha sido considerado por ciertos creadores como la cuarta vitalidad, después de la energía, las fuentes de energía no renovables o la energía eólica. (p. 43).

La utilización del aire comprimido infiere adicionalmente su tratamiento. En algunos usos, el aire comprimido se puede utilizar directamente desde la salida del soplador. Por su parte, TITUAÑA Y VILAÑA (2016) menciona que “normalmente es importante tratar, en todo caso, la eliminación de residuos y contaminantes, como agua o vapor consolidados” (p. 15). El aire comprimido es uno de los tipos de vitalidad más establecidos que el hombre conoce y utiliza para fortalecer sus activos físicos. Además, en la actualidad el aire comprimido es muy utilizado, ya que es una herramienta que ayuda a las empresas a tener un mejor funcionamiento en todas sus actividades, asimismo al mantenerle en las buenas condiciones permitirá que todos los equipos tengan un mejor desempeño, es un tipo de aire utilizado en diferentes aspectos ya que tiene buenas ventajas y un efecto apropiado siempre y cuando no le descuide al mismo.

Sistemas de frenos de aire o neumáticos según MASAN (2015) considera que;

El sistema de frenos del aire o del neumático es un marco flexible y seguro, fácil de ajustar a vehículos de diversos límites. Su tarea depende de la vitalidad potencial del aire comprimido y de los componentes que conforman el marco, lo que aumenta los poderes para un frenado innovador. (p. 34).

Por otra parte GARCIA (2014) menciona que el freno neumático es utilizado por trenes, tractores, camiones, ómnibus y colectivos; operados mediante pistones con depósitos de aire comprimido, conectados a cámaras o pulmones de freno que, por intermedio de levas, accionan sobre zapatas (las más utilizadas) y/o discos de freno, dimensionados de acuerdo a la masa que se desea frenar. El conocimiento de los

componentes del sistema y su funcionamiento, es esencial para realizar una correcta instalación del equipo de freno o su reparación.

Partes del sistema de aire comprimido. El sistema de aire comprimido se compone de numerosas partes. De las cuales necesitaremos saber y conocer las que se describen a continuación: Compresor de aire. Su responsabilidad es coger el aire de la atmósfera y llevarlo a los tanques de capacidad con la finalidad de brindar las oportunas acciones a los componentes del equipo. Gobernador del Compresor de aire. Funciona relacionado con el marco de liberación del soplador para controlar el desvío de aire a los tanques para mantener el peso del marco entre un extremo y una base, en general en algún lugar en el rango de 150 y 90 PSI, manteniendo una distancia estratégica de más de la carga o peso a lo que podría esperarse la caída de peso en el marco.

Tanques de almacenamiento de aire. Su cantidad y tamaño difieren según los vehículos. Deben almacenar suficiente aire para permitir el frenado unas cuantas veces cuando el soplador deja de funcionar. Agujero del tanque de aire comprimido. Está situado en la parte inferior del tanque donde permite alojar a la válvula de desfogue para así permitir la fácil descarga de partículas acumuladas en el tanque. Además, este agujero permitirá que todas las descargas de partículas. Drenajes del tanque de aire manual. Estas válvulas permiten la eliminación de líquidos de degradación de líquidos de la base de los tanques de aire. Resorte de la válvula de desfogue. Un elemento mecánico, utilizado para mantener presionado el diafragma de la válvula de desfogue, cumpliendo como función principal de apertura y cierre.

Diafragma de la válvula de desfogue. Funciona conjuntamente con el resorte para sellar el ingreso o salida de la presión de aire u otros elementos tales como agua, etc.

Evaporador de alcohol. Algunos sistemas de frenos de aire comprimido tienen un evaporador de licor para disminuir el peligro de hielo en las válvulas del marco de aire y diferentes partes durante el clima frío. La válvula de seguridad. La válvula de seguridad preserva el tanque y los demás principalmente del sistema de la presión excesiva. Secadores. Su capacidad fundamental es proporcionar aire seco y limpio al mecanismo de desaceleración, eliminando vapor de agua y partículas fuertes, por

ejemplo, carbón, agua y aceite en un estado fluido. Válvulas cheque o de retención. Situado en los tanques de administración y seguridad, permite la libre progresión del aire en un solo curso.

Válvulas de freno (Bombas). Es la unidad de control del sistema de freno, que proporciona al conductor un enfoque simple y continuo para aplicar los frenos. Es de vital importancia ya que brinda una aplicación apropiada de los frenos. Válvulas de descargue rápido. La capacidad de una válvula de escape es dar al aire la posibilidad de salir rápidamente del dispositivo controlado para mantener una distancia estratégica de la contrafuerza y permitir otra utilización del freno. Válvulas de control. Son válvulas introducidas en el salpicadero o en la barra de cambio del aparato. Tienen dos posiciones (abrir / cerrar), hay dos clases; Manuales programados tipo PP, MV y tipo TW. Válvulas de relevo o velay. Estas válvulas de descarga pueden adquirirse en planes de montaje remotos, al igual que para la capacidad. Son cualquier cosa menos difícil de mantener.

El sistema de control según BENDIX (2004) considera que el sistema de control típicamente consiste en: Una válvula de freno de pie y regularmente una válvula de control de freno de remolque adicional, trabajada a mano. Actuadores de frenos o cámaras rotas, para cambiar la tensión gaseosa conectada a la potencia de la barra de empuje, que funciona en la base de los frenos (disco de aire, S-Cam, etc.) Válvula de descarga rápida para ayudar a la rápida llegada de los frenos. Estacionamiento del vehículo que utiliza las válvulas trabajadas con la mano de empujar-halar y los frenos de resorte. Sistema anti mezcla, la estructura para prever que los frenos esencialmente de servicios y los de estacionamiento sean empleados en el mismo momento. Válvulas proporcionales para cambiar el frenado cuando un tractor no tira de un remolque. (p.15)

Tipos de dispositivos. Los dispositivos de infiltración se introducen notablemente alrededor de los tanques de los frenos y permiten recoger los contaminantes líquidos para purgarlos. Los vehículos sin secadores de aire suelen agotarse cada día. Los vehículos que tienen secadores de aire se deben agotar cada 30-90 días. Por eso mismo, según BENDIX (2004) se refiere a dos tipos de dispositivos: Dispositivo

de drenaje manual. Estos se basan en los grifos que necesitan una intervención manual en el punto donde están asentados. (p. 10)

Los fundamentos del frenado de aire según BENDIX (2004) menciona que los fundamentos del frenado de aire son los siguientes: Fricción. Los frenos de aire son dispositivos mecánicos que frota o frenan un vehículo para frenar su utilización. Comprender las leyes de las rejillas será un prólogo útil para las ideas que impulsan la estructura y el mantenimiento de los frenos. (Coeficiente de fricción y energía de movimiento se convierte en calor)

Fuerza de frenado. Es difícil valorar la medida de potencia requerida para detener un vehículo comercial de vanguardia, especialmente a altas velocidades. Efecto de peso y velocidad

Palanca. Se caracteriza por ser una varilla o balancín resuelto equipado para moverse sobre un punto fijo llamado soporte, y se utiliza para transmitir y ajustar la potencia y el desarrollo. Es uno de los principales que deben estar en las condiciones pertinentes y en un buen funcionamiento de tal modo que permita un buen funcionamiento para los cuales fue creado, puesto que es el que brinda un buen ajuste de la potencia, así como también del desarrollo del equipo. Desaceleración. En cualquier punto en que discuta sobre los frenos, si observa la desaceleración de la palabra, este término realmente implica la velocidad con la que disminuye la velocidad del vehículo y, en general, significa que la velocidad disminuye cada segundo con respecto a kilómetros (millas) por hora o pies cada segundo.

Los fundamentos del aire comprimido. El aire comprimido será aire que se ha restringido en un espacio más pequeño del que normalmente habría implicado en su estado libre o barométrico. En el exterior inhalamos, o el clima, normalmente está constantemente bajo presión debido a la pesadez del aire en la parte superior. Este peso alcanza un nivel de deriva de 14.7 libras por pulgada cuadrada y disminuye a medida que aumenta la elevación. El peso climático ordinario de 14.7 libras por pulgada cuadrada generalmente se ignora y el aire se considera como aire libre sin peso. En ese momento, el peso del aire compactado se muestra

generalmente por la medida del peso en libras por pulgada cuadrada sobre el aire. Esta es la motivación detrás de por qué los manómetros registran cero cuando están asociados con el aire. Dicho aire es muy fundamental ya que en la actualidad está cada día innovándose, de tal forma que está sirviendo en diferentes aspectos porque si se le da un buen uso el mismo permitirá lograr resultados factibles y satisfactorios.

Nivel de agua. En este caso ocurre que el aire comprimido se calienta y, por lo tanto, su capacidad de contener incrementos de vapor de agua. Entonces, nuevamente, una expansión en la fuerza neumática disminuye fundamentalmente la capacidad de retener el agua. De esta manera, en tanto que el aire se compacta en el soplador, la temperatura elevada elude que el agua se vuelva densa, pero una vez en que, en los embudos, la caída de la temperatura, mantenida a altos pesos, conduce a la acumulación de agua en la canalización, de tal modo que eso es de vital importancia ya que permite llevar un buen nivel del agua.

Daños de componentes. Según BENDIX (2004) menciona que a causa de la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido causan los siguientes daños:

Daños en el material de fricción, el material de frotamiento utilizado en el freno debe ser capaz de soportar el calor hasta que se disemine a través del tambor.

Daños en el disco, esto puede ser ocasionado por un desgaste o estén albeados los discos, pero esto es fácil de detectar porque los discos emiten un sonido desagradable;

Daños en la base del freno, esto indican la necesidad de ciertas adecuaciones al vehículo o conseguir algunas piezas de repuesto. Esto ocurre cuando existe un bajo nivel de líquido de frenos, un pedal de freno bajo, ruido y chillidos en los frenos, etc.

Contaminación del sistema de aire, Los frenos de aire comprimido requieren de aire limpio para dar la presentación más elevada. Prácticamente todos los vehículos con frenos de aire comprimido utilizan actualmente un secador de aire para expulsar las toxinas del aire antes de que entren en el armazón.



El problema general planteado en el estudio fue ¿De qué manera influye la válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019?; Los problemas específicos son ¿Cómo influye la presión del resorte en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019?; ¿Cuál es su influencia de la modificación del diámetro de diafragma de la válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019?; ¿En qué medida la modificación del diámetro de agujero del tanque influye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva EIRL –Tarapoto, 2019?

El estudio se justifica en base a los siguientes parámetros. Justificación teórica. El presente estudio, se justificó teóricamente con el uso investigaciones, estudios previos a la nuestra identificando nuevas metodologías para su desarrollo, y las que han contribuido a desarrollo de cada uno de los objetivos. Justificación práctica. Para el desarrollo del presente estudio se evaluó la variable válvula de desfogue, mediante el cálculo de la misma, es decir se ha tomado en cuenta las características necesarias para conocer la problemática prevista; por otro lado, se evaluó sistemáticamente el sistema de aire comprimido, por medio de toda la red que la compone. Justificación por conveniencia. El presente estudio fue de gran conveniencia para las personas interesadas en ella, ya que permitió determinar una solución factible y rentable para la empresa pues la disminución de la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido contribuyo a la eficiencia del frenado en vehículos mayores. Justificación social. Como ya se venía mencionando beneficio principalmente a los conductores de los vehículos mayores, pues dicha solución a la problemática prevista puede ser utilizada por todo aquel que necesite mejorar la eficiencia del sistema de aire comprimido de su vehículo, además beneficio a la empresa, pues le permitió velar por la integridad de sus recursos. Justificación metodológica. El presente estudio en baso en la metodología cuantitativa, pues a través de ella se formularon preguntas con sus respectivas hipótesis, siendo estas tomadas de acuerdo a los resultados obtenidas tras el desarrollo de los objetivos, procedimiento que se fundamente en la pre y post evolución de la acumulación de

agua en el sistema de aire comprimido de los vehículos mayores de la empresa Leyva SRL.

Como hipótesis general se propuso H: La modificación de la válvula de desfogue disminuye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019 y mientras que las específicas planteadas fueron H<sub>1</sub>: La presión del resorte disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019; H<sub>2</sub>: La modificación del diámetro de diafragma de la válvula de desfogue disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019; H<sub>3</sub>: La modificación del diámetro de agujero del tanque disminuye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL. Tarapoto, 2019.

El objetivo general planteado fue Demostrar que la modificación de la válvula de desfogue disminuye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019. Y mientras que los específicos planteados fueron Determinar que la presión del resorte disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019; Probar que la modificación del diámetro de diafragma en la válvula de desfogue disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019; Encontrar que la modificación del diámetro de agujero del tanque disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL. Tarapoto, 2019.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de investigación**

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, puesto que presenta un conjunto de procesos las que se desarrollan secuencialmente y que llevan a una instancia probatoria, es decir se parte de una idea de investigación que

se desea probar, para tal caso se midió y se probó estadísticamente la reducción de agua tras la modificación de la válvula de desfogue realizada en los vehículos mayores de la empresa Leyva SRL.

Asimismo, el presente estudio fue aplicada, ya que el equipo de trabajo se ha esforzado en la búsqueda de conocimiento o soluciones, manteniendo siempre la objetividad y la mente abierta para tomar las decisiones adecuadas, ante los resultados encontrados; además fue de nivel explicativa, dado que se explicó las razones por las cuales se acumula agua en el sistema de aire comprimido, y como la modificación de la válvula de desfogue reduce dicha acumulación.

El diseño de investigación fue pre experimental con carácter de caso único, es decir se tomó un solo grupo para el pre y posprueba, por lo que se midió la acumulación del agua antes de modificar la válvula de desfogue del sistema de aire comprimido, y una medición posterior a ella.

En tanto el diseño se representa en el siguiente esquema:

**GE                      O<sub>1</sub>                      X                      O<sub>2</sub>**

**Dónde:**

**GE:** Grupo experimental

**O<sub>1</sub>:** Pre test (acumulación de agua en el sistema de aire comprimido)

**X:** Tratamiento aplicado al GE (Modificación de la válvula de desfogue)

**O<sub>2</sub>:** Post test (acumulación de agua en el sistema de aire comprimido)

**2.2. Variables, operacionalización**

**Variables**

**Variable Independiente:** Modificación de la válvula de desfogue

**Variable Dependiente:** Acumulación de agua en el sistema de aire comprimido

**Tabla 1.***Operacionalización de las variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Variable Independiente:</b> Válvula de desfogue	Es un elemento de regulación instalada en los tanques del sistema que permiten colectar el agua acumulada en el funcionamiento de estos, para posteriormente ser drenados fuera de dicho sistema.	Se realizarán modificaciones en la presión del resorte, el diámetro del diafragma y el diámetro del agujero de desfogue para de este modo lograr una mejor eficiencia en el drenaje.	Resorte	Presión	Razón
			Diafragma	Diámetro	Razón
			Agujero del tanque	Diámetro	Razón
<b>Variable Dependiente:</b> Acumulación de agua	La acumulación del agua en el sistema de aire es el resultado de la descomposición del mismo aire en sus componentes (oxígeno y agua), acumulándose esta últimas en el interior y afectando el funcionamiento de todo el sistema	Se realizará una medición de los porcentajes de acumulación de agua y la eficiencia de acumulación de agua antes y después del tratamiento para de este modo ver el efecto que dicho tratamiento ejerció.	Acumulación de agua	volumen de agua al inicio	Razón
				volumen de agua al final	Razón

**2.3. Población y muestra**

**Población:** Estuvo conformada por 8 unidades vehiculares.

**Muestra:** La muestra estuvo conformada por la totalidad de la población, por lo que se tomó en cuenta a las 8 unidades vehiculares.

**2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos****Técnica**

Para la recolección de datos se utilizó como técnica de la observación, pues a través de ella se ha recolectado información referente a la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido.

**Instrumentos**

Por lo tanto, como instrumento se utilizó el registro de datos (2x2x2), en la que se registraron toda información recolectada, siendo analizado de acuerdo a cada unidad vehicular evaluada.

### **Validez**

Comprende el grado en el que los instrumentos efectivamente miden la variable que aspiran medir en términos de contenido, de ese modo el actual estudio se estableció en función al criterio de expertos, quienes se encomendaron de verificar si los instrumentos son verídicos y verdaderos para ser empleados a la muestra de estudio.

### **2.5. Procedimientos**

Para evaluar la Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva, se ha realizado el siguiente procedimiento:

- Se ha diseñado un modelo de modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido.
- Se ha realizado el cálculo y selección de componentes.
- Se ha realizado la Simulación de resorte para válvula
- Se ha realizado la descripción de los planos
- Se ha determinado el costo de fabricación y adquisición
- Finalmente se ha realizado una evaluación de la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores.

### **2.6. Métodos de análisis de datos**

Los métodos empleados en la presente investigación son los siguientes:

- Presentación de tablas y gráficos. Con el objeto de sintetizar los resultados y presentar de manera dinámica la información obtenida.
- Método descriptivo. A fin de describir de manera detallada cada uno de los resultados obtenidos.
- Procesamiento estadístico. Pues se ha utilizado el programa estadístico Minitab en la cual se realizó el análisis de diseño factorial, tomando en cuenta los datos registradas a través de las observaciones necesarias.

## **2.7. Aspectos éticos**

Para la realización del presente desarrollo de proyecto, se respetó la confidencialidad en la recolección de datos, pues se hizo bajo los mejores estándares y sin tratar de perjudicar a la empresa objeto de estudio, los cuales demuestran veracidad y confiabilidad, así también para la parte teórica se empleó la norma ISO 690-2, a través del cual se citó los textos, respetando los derechos de autor.

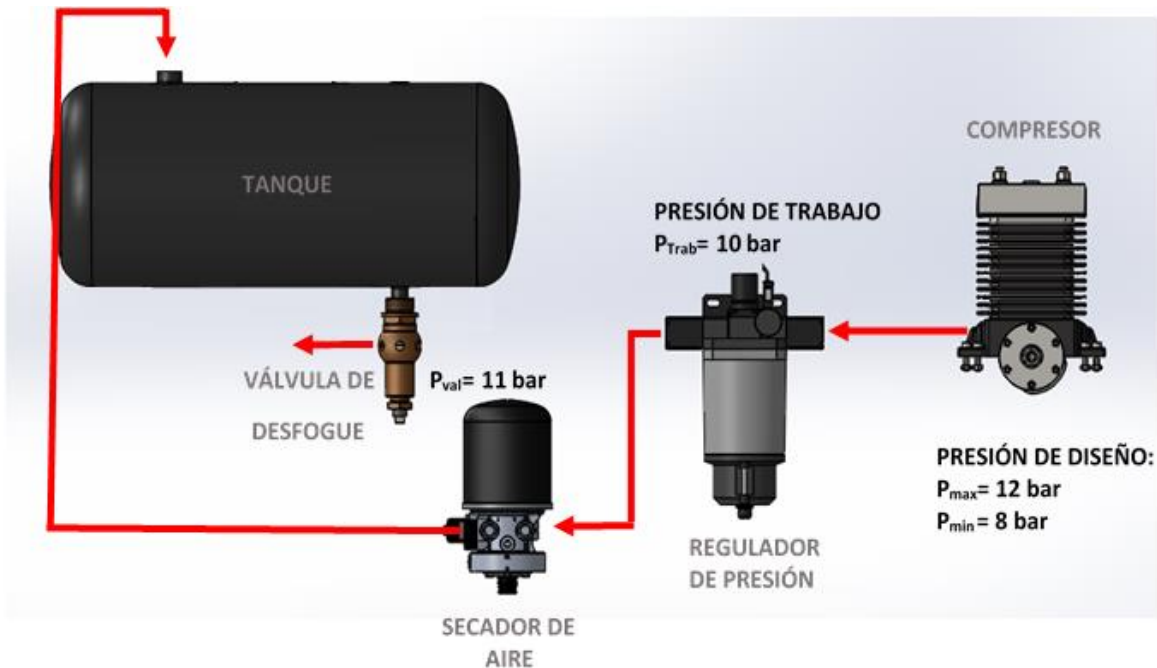
### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diseño del modelo

##### 3.1.1. Cálculo y selección de componentes.

#### Características del resorte a modificar

Layout de sistema de aire comprimido



**Figura 1.** Se observa el sistema completo de aire comprimido

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura anterior, podemos apreciar el sistema de aire comprimido en estudio, el cual genera acumulación de agua condensada en el tanque, siendo el principal problema a resolver.

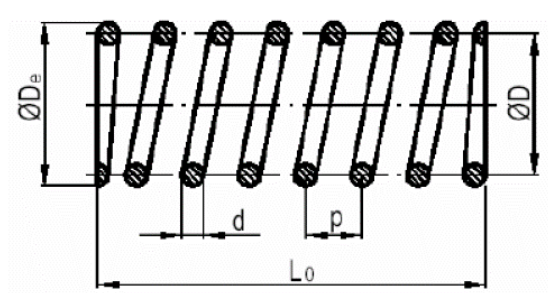
Para liberar el agua acumulada en el tanque se seleccionó una válvula de seguridad que trabaja en medio líquido/gas y a la vez como protección contra la presión excesiva en equipos estacionarios y cilindros de gas móviles y recipientes a presión a temperatura de trabajo:  $-20 \text{ }^\circ\text{C} / -4 \text{ }^\circ\text{F}$  (253K) hasta  $+160 \text{ }^\circ\text{C} / +320 \text{ }^\circ\text{F}$  (433K), la cual trabaja en cualquier posición.

Esta válvula se colocará en sustitución de la válvula de purga manual que tiene actualmente la cual trabajara en una presión de 11 bar, como el sistema tiene un ciclo de

trabajo que va de 8 bar a 12 bar, en los picos más altos de presión se activara a válvula de 11 bar eliminando de esta manera el líquido condensado en el interior de tanque.

Se encontró válvulas de 8 y 18 bares, se optó por una válvula de 18 bar y no de menos capacidad para garantizar el funcionamiento seguro de la misma al estar sometido a los 12 bar de presión máxima del sistema.

**Datos de resorte:**



**Figura 2.** Resorte helicoidal de compresión

**Tabla 2.**

*Datos del resorte de compresión*

Ítem	Descripción	Compresor	Resorte Extremo simple
1	Presión máxima	12 bar	
2	Presión mínima	8 bar	
3	Material	Aleación	ASTM A227
4	Nº de espiras		5
5	Presión de válvula		11 bar
6	Diámetro $d_{esp}$		5 mm
7	Diámetro $\text{Ø } D_{res}$		25 mm
8	Diámetro $\text{Ø } D_{ext}$		30 mm
9	Longitud $L_0$		50 mm
10	Paso $p$		10 mm
11	Long. compre		24 mm



### Cálculo de la fuerza ejercida hacia el resorte

$$P_{\text{trab}} = 11 \text{ bar}$$

$$\varnothing D_{\text{res}} = 25 \text{ mm} = 0.025 \text{ m}$$

$$\text{Área: } \frac{\pi \cdot (0.025)^2}{4} = 4.90 \text{ E}^{-4} \text{ m}^2$$

$$F = \frac{(11 \text{ bar}) \times 100 \text{ kN/m}^2}{1 \text{ bar} (4.90 \text{ E}^{-4} \text{ m}^2)} = 0.539 \text{ kN} = 539 \text{ N}$$

Calcularemos el diámetro del espesor ( $d_{\text{esp}}$ ) del resorte para que actúe con esta fuerza de resistencia última a tracción y el esfuerzo admisible para estática

Valor del índice del resorte:  $4 \leq C \leq 12$

Factor de Seguridad de diseño:  $\eta = 1.2$

### Tabla 3.

*Materiales, exponentes y coeficientes*

Material	Exponente m	Coeficiente A	
		ksi	Mpa
Alambre cuerda de piano.	0.163	186	2060
Alambre de acero templado en aceite y revenido.	0.169	146	1610
Alambre estirado en frío	0.201	137	1510
Acero al Cr-V templado en aceite y revenido.	0.155	173	1790
Acero al Cr-Si templado en aceite y revenido.	0.091	218	1960

Fuente: Designation: A 227/A 227M – 99 ASTM INTERNACIONAL (2005)

Para el material ASTM A227 tenemos los valores de A y m de la siguiente tabla:

$$A=1510 \text{ MPa} \quad m=0.201$$

### Cálculo del diámetro espesor del resorte

$$P = \frac{F}{A} = F = P \cdot A$$

d: Diámetro del espesor

D: Diámetro del área de contacto con el asiento de la válvula

P= 11 bar. Presión ejecutada de trabajo de la válvula

$$P = 11 \text{ bar} \times \frac{100 \text{ KN/m}^2}{11 \text{ bar}} = 1100 \text{ KN/m}^2$$

$$F = \left(1100 \frac{KN}{m^2}\right) (A)$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi (0.025)^2 m^2}{4} = 4.90 \times 10^{-4} m^2$$

$$F = \left(1100 \frac{KN}{m^2}\right) (4.90 \times 10^{-4} m^2)$$

$$F = 0.539 KN = 539 M$$

Para un material ASTM A227. Tenemos que.

$$A = 1510 MPa$$

$$M = 0.201$$

$$S_{ut} = \frac{A}{d^m} = \frac{1510 MPa}{(0.025)^{0.201}} = 3169.50 MPa$$

$$S_{sy} = 0.45 S_{ut} = (0.45)(3169.50 MPa)$$

$$S_{sy} = 1426.27 MPa \rightarrow \text{considere un factor de seguridad de } n_s = 1.2$$

$$T_s = \frac{S_{sy}}{n_s} = \frac{1426.27 MPa}{1.2}$$

$$T_s = 1188.56 MPa$$

### Cálculo de C

$$C = \frac{D_{res}}{d_{esp}} \rightarrow C = \frac{0.025}{d} m$$

$$K_B = \frac{4C + 2}{4C - 3} = \frac{4\left(\frac{0.025}{d}\right) + 2}{4\left(\frac{0.025}{d}\right) - 3} = \frac{\frac{0.1}{d} + 2}{\frac{0.1}{d} - 3}$$

$$K_B = \frac{d(0.1 + 2d)}{d(0.1 - 3d)} = K_B = \frac{0.1 + 2d}{0.1 - 3d}$$

$$d^3 = \frac{K_B(8)(Fs)D_{res}}{\pi T_s}$$

$$d^3 = \frac{\left(\frac{0.1 + 2d}{0.1 - 3d}\right)(8)(539n)(0.025)m}{\pi (1188.56 \times 10^6 n/m^2)}$$

$$d^3 = \left(\frac{0.1 + 2d}{0.1 - 3d}\right)(2.88 \times 10^{-8})m$$

$$d^3 = \frac{1.92 \times 10^{-8}(d - 0.05)}{d - 0.0333}$$

$$d^3 = \frac{1.92 \times 10^{-8}d - 9.6 \times 10^{-10}}{d - 0.0333}$$

### Solución

$$d_1 \equiv 0.00309$$

$$d_2 \equiv 0.03332$$

$$d_3 = -0.00154 - 0.00262i - 0.00154 + 0.00262?$$

El valor adecuado para el Espesor de resorte es  $d_1$

$$d = 0.00309 \text{ m} \equiv 3.09 \text{ mm}$$

### Datos del material

ASTM      A227

%      Tensión      60-70%

%      Tensión      45-55%

E= 196.5 GPa

G= 78.6 GPa

### Cálculo de esfuerzo óptima

$$T_U \frac{A}{d^m} \quad \text{Asumiendo } \phi d = 25\text{mm (asiento de la válvula)}$$

Valores de A y M (ver tabla) (Pc)

Alambre estirado en frío

Exponente M= 0.201

$$A = 1510 \text{ MPa} = T_U = \frac{1510}{(0.025)^{0.201}} = 3169.50 \text{ MPa}$$

$$T_U = 3169.50 \text{ MPa}$$

$$T_Y = 0.6 T_U = (0.6)(3169.50) = 1901.70 \text{ MPa}$$

$$T_Y = 1901.70 \text{ MPa}$$

$$T_U = 0.67 T_U = (0.67)(3169.50) = 2123.56$$

$$T_U = 2123.56 \text{ MPa}$$

### Resumen.

$$T_U = 3169.50 \text{ MPa}$$

$$T_Y = 1901.70 \text{ MPa}$$

$$T_U = 2123.56 \text{ MPa}$$

$$E = 196.5 \text{ GPa}$$

$$G = 78.6 \text{ GPa}$$

### 1. Cálculo de fuerza

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \pi (0.025)^2$$

$$A = 4.90 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\text{Presión máxima de diseño: } 12 \text{ Bar} \times \frac{100 \text{ KN/m}^2}{1 \text{ bar}} = 1200 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Presión mínima de diseño. } 8 \text{ Bar} \times \frac{100 \text{ KN/m}^2}{1 \text{ bar}} = 800 \text{ KN/m}^2$$

$$F = P \cdot A$$

$$F_{MAX} = (1200 \text{ KN/m}^2)(4.90 \times 10^{-4} \text{ m}^2)$$

$$F_{MAX} = 588 \text{ N}$$

$$F_{MIN} = (800 \text{ KN/m}^2)(4.90 \times 10^{-4} \text{ m}^2)$$

$$F_{MIN} = 392 \text{ N}$$

$$\text{Fuerza alterada. } F_a = \frac{F_{MAX} - F_{MIN}}{2}$$

$$F_a = \frac{588 - 392}{2} = 98 \text{ N}$$

$$F_a = 98 \text{ N}$$

$$\text{Fuerza media: } F_M = \frac{F_{MAX} + F_{MIN}}{2} = \frac{588 + 392}{2} = 490 \text{ N}$$

$$F_M = 490 \text{ N} \quad 20 - 25\%$$

$$\text{Fuerza inicial: } F_i = 1.25 F_M \rightarrow F_i = (1.25)(490 \text{ N})$$

$$F_i = 612.5 \text{ N}$$

$$F_i = (1.20)(F_{MI}) = (1.20)(392 \text{ N})$$

$$F_i = 470.4 \text{ N}$$

### 2. Cálculo del índice del resorte "Cr"

$$C_r = \frac{D_{res}}{desp}$$

$$D_{res} = 25 \text{ mm (asiento de válvula } 30.99 \text{ m - ver plano de válvula)}$$

$$d_{esp} = 0.003 \rightarrow 3mm. (Propuesta)$$

$$C_r = \frac{25}{3} = 8.33 \quad 4 \leq C_r \leq 12$$

### 3. Cálculo de ta de resorte ( $k_s$ )

$$k_s = \left( \frac{1 + 0.5}{C_r} \right) = K_S = \left( \frac{1 + 0.5}{8.33} \right) = 1.06$$

$$k_s = 1.06$$

### 4. Cálculo de tensión media e inicial

$$T_m = K_3 \frac{8F_m D_{res}}{\pi(d_{esp})^3} = (1.06) \frac{(8)(490N)(0.025)}{\pi(0.003)^3}$$

$$T_m = 1224.66 MPa < T_U = 2123.56 MPa (ok)$$

$$T_i = \frac{k_s 8F_i D_{res}}{\pi(d_{esp})^3} = \frac{(1.06)(8)(612.5)(0.025)}{\pi(0.003)^3}$$

$$T_i = 1530.83 MPa < T_U = 2123.56 MPa (ok)$$

### 5. Cálculo de factor de wahl ( $k_w$ )

$$k_w = \left( \frac{4C_r - 1}{4C_r - 4} + \frac{0.615}{C_r} \right) = \frac{4(8.33) - 1}{4(8.33) - 4} + \frac{0.615}{8.33}$$

$$K_W = 1.17$$

### 6. Determinación de la tensión alternativa

$$T_a = K_w \frac{8F_a D_{res}}{\pi(d_{esp})^3} = \frac{1.17 \times 8 \times (98N)(0.025)}{\pi(0.003)^3}$$

$$T_a = 270.35 MPa < T_U \quad 2123.56 MPa (OK)$$

### 7. Resistencia de fatiga del material

En resorte se considera 30% de fatiga

$$T_{ew} = 0.30 T_U = (0.30)(3169.50) MPa$$

$$T_{ew} = 950.85 MPa \rightarrow resistencia del material a fatiga$$

Resistencia conseguida del material a fatiga.

$$T_{es} = 0.707 \frac{(T_{ew})(T_U)}{T_U - 0.707(T_{ew})}$$
$$T_{es} = 0.707 \frac{(950.85 \text{ MPa})(2123.56 \text{ MPa})}{2123.56 \text{ MPa} - 0.707(950.85 \text{ MPa})}$$
$$T_{es} = 983.63 \text{ MPa}$$

## 8. Calcular el factor de seguridad de fatiga de resorte

$$N_{fat} = T_{es} \frac{(T_U - T_i)}{T_{es}(T_m - T_i) + T_U \cdot T_a}$$
$$N_{fat} = \frac{(983.63 \text{ MPa})(2123.56 - 1530.83) \text{ MPa}}{983.63 \text{ MPa}(1224.66 - 1530.83) + (2123.56)(270.35)}$$
$$N_{fat} = 2.13 \text{ OK}$$

• El resorte actual será modificado por un resorte de  $d = 3_{mm}$  el cual cumple con la sollicitación a los esfuerzos, con un factor de seguridad de 2.13

### Definición de los parámetros de resorte.

$$C_r = 8.33$$
$$D_{res} = 25 \text{ mm}$$
$$k_w = 1.17$$
$$k_s = 1.06$$
$$N_{fat} = 2.13$$
$$T_i = 1530.83 \text{ MPa}$$
$$T_a = 270.35 \text{ MPa}$$
$$T_m = 1224.66 \text{ MPa}$$

### 1. Cálculo de la constante de resorte $F=K \cdot Y$

Para efecto de cálculo tomaremos 1cm como la longitud de desplazamiento entre fuerzas.

$$\Rightarrow Y = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$$

$$k = \frac{F_{MAX} - F_{MIN}}{Y} = \frac{(588 - 392) \text{ N}}{0.01 \text{ m}} = 19600 \frac{\text{N}}{\text{M}}$$

$$K = 19.6 \text{ KN/M}$$

## 2. Número de espiras y longitud de cierre

$$N_a = \frac{(d_{esp})^4 G}{(8)(D_{res})^3 k} = \frac{(0.003)^4 (m^4)(78.6 \times 10^9 N/m^2)}{(8)(0.025)^3 m^3 \times 19600 N/m}$$

$$N_a = 2.59 \cong 3 \Rightarrow \text{espiras activas}$$

$$N_E = 3 + 2 = 5 \Rightarrow \text{espiras en total}$$

## 3. Longitud de cierre

$$L_S = D_{esp} N_E = (0.003)(5) = 0.015m \rightarrow 15mm$$

## 4. Deformación inicial

$$Y_i = \frac{F_i}{k} = Y \frac{612.5 N}{19600 N/m}$$

$$Y_i = 0.03125 m \rightarrow 31.25m$$

$$Y_i = \frac{470.4 N}{19600 N/m}$$

$$Y_i = 0.024 \cong 24mm$$

$$Y_i = 0.024m \cong 24mm$$

## 5. Cálculo de deformación hasta el cierre de golpe se tome entre 10-15% de deformación de operación

$$Y_S = 0.15 \quad Y = 1.5mm$$

$$Y_S = (0.15)(10mm)$$

$$Y_S = 1.5mm$$

## 6. Cálculo de la longitud libre del resorte

$$L_f = L_S + Y_S + Y + Y_i = 15mm + 1.5mm + 10mm + 31.25m$$

$$L_f = 57.75mm \cong 0.05775m$$

$$L_f = L_S + Y_S + Y + Y_i = 15mm + 1.5mm + 10mm + 24mm$$

$$L_f = 50.5mm$$

## 7. Deformación total y fuerza de cierre.

$$Y_{TOTAL} = L_f - L_S = 57.75mm - 15$$

$$Y_{TOTAL} = 42.75mm$$

$$\text{Fuerza} \Rightarrow F_S = K Y_{TOTAL} = (19600 \frac{N}{m})(0.04275m)$$

$$F_S = 837.9N$$

$$F_S = (19600)(0.0355)$$

$$Y_{TOTAL} = L_f - L_S \Rightarrow 50.5 - 15$$

$$Y_{TOTAL} = 35.5mm$$

$$F_S = 695.8$$

### 8. Cálculo de esfuerzo de cierre de resorte

$$T_S = \frac{K_S 8F_S D_{res}}{\pi(d_{es})^3} = \frac{(1.17)(8)(837.9N)(0.025)}{\pi(0.003)^3}$$

$$T_S = 2311.50 \text{ MPa}$$

$$T_S = \frac{(1.17)(8)(695.8N)(0.025)}{\pi(0.003)^3}$$

$$T_S = 1919.49 \text{ MPa}$$

### 9. Factor de seguridad

$$N_s = \frac{T_4}{T_5}$$

$$N_s = \frac{1901.70 \text{ MPa}}{1919.49 \text{ MPa}} = 0.99$$

Características de material ASTM A227

**Tabla 4.**

*Propiedades de Acero para resorte*

Material	Elastic Limit, Percent of $S_{ut}$		Diameter $d$ , in	$E$		$G$	
	Tension	Torsion		Mpsi	GPa	Mpsi	GPa
Music wire A228	65-75	45-60	<0.032	29.5	203.4	12.0	82.7
			0.033-0.063	29.0	200	11.85	81.7
			0.064-0.125	28.5	196.5	11.75	81.0
			>0.125	28.0	193	11.6	80.0
HD spring A227	60-70	45-55	<0.032	28.8	198.6	11.7	80.7
			0.033-0.063	28.7	197.9	11.6	80.0
			0.064-0.125	28.6	197.2	11.5	79.3
			>0.125	28.5	196.5	11.4	78.6
Oil tempered A239	85-90	45-50		28.5	196.5	11.2	77.2
Valve spring A230	85-90	50-60		29.5	203.4	11.2	77.2
Chrome-vanadium A231	88-93	65-75		29.5	203.4	11.2	77.2
			A232	29.5	203.4	11.2	77.2
Chrome-silicon A401	85-93	65-75		29.5	203.4	11.2	77.2
Stainless steel A313*	65-75	45-55		28	193	10	69.0

$$E = 196.5 \text{ GPa}$$

$$G = 78.9 \text{ GPa}$$

Cálculo de esfuerzo ultimo

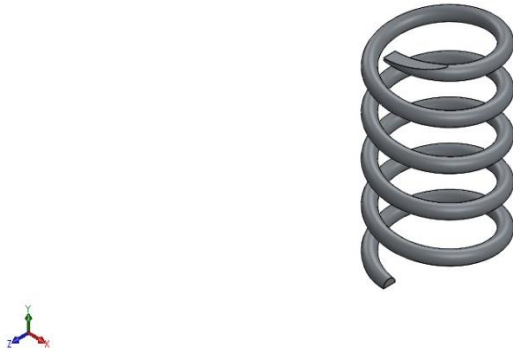


### Simulación de resorte para válvula


Software: SolidWorks SP0 2017 – Análisis con SOLIDWORKS SIMULATION

Tipo de análisis: Non lineal - Análisis estático

Información del modelo:



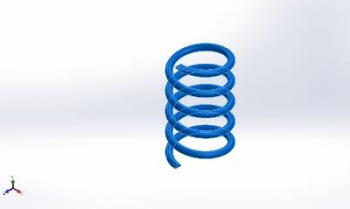
**Figura 3.** Simulación de resorte de compresión

Sólidos		
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas
Sweep1 	Sólido	Masa:0.0219225 kg Volumen:2.74031e-006 m <sup>3</sup> Densidad:8000 kg/m <sup>3</sup> Peso:0.21484 N

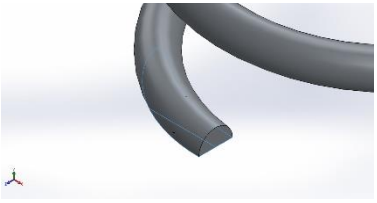
### Unidades

<b>Sistema de unidades:</b>	Métrico (MKS)
<b>Longitud/Desplazamiento</b>	mm
<b>Temperatura</b>	Kelvin
<b>Velocidad angular</b>	Rad/seg
<b>Presión/Tensión</b>	N/m <sup>2</sup>

## Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: <b>ASTM A227 Clase I</b></p> <p>Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b></p> <p>Criterio de error <b>Desconocido</b></p> <p>predeterminado:</p> <p>Límite elástico: <b>2.06807e+008 N/m<sup>2</sup></b></p> <p>Límite de tracción: <b>5.17017e+008 N/m<sup>2</sup></b></p> <p>Módulo elástico: <b>2e+011 N/m<sup>2</sup></b></p> <p>Coefficiente de Poisson: <b>0.29</b></p> <p>Densidad: <b>8000 kg/m<sup>3</sup></b></p> <p>Módulo cortante: <b>8e+010 N/m<sup>2</sup></b></p> <p>Coefficiente de dilatación <b>1.8e-005 /Kelvin</b></p> <p>térmica:</p>	<b>Sólido 1(Sweep1)(spring-1)</b>
Datos de curva:N/A		

## Cargas de sujeción

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		<p><b>Entidades: 2 cara(s)</b></p> <p><b>Tipo: Geometría fija</b></p>		
Fuerzas resultantes				
<b>Componentes</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Resultante</b>
<b>Fuerza de reacción(N)</b>	<b>0.177612</b>	<b>2.61831</b>	<b>0.000162601</b>	<b>2.62433</b>
<b>Momento de reacción(N.m)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## Información de malla

Sobre caras planas-1		<b>Entidades:</b> 1 cara(s) <b>Tipo:</b> Sobre caras planas <b>Traslación:</b> 0, 0, 25 <b>Unidades:</b> mm
----------------------	---	--

Fuerzas resultantes

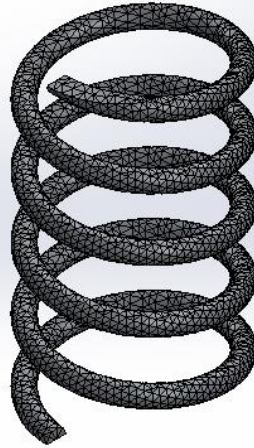
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-0.177613	-2.61831	-0.000162229	2.62433
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

<b>Tipo de malla</b>	Malla sólida
<b>Mallador utilizado:</b>	Malla basada en curvatura
<b>Puntos jacobianos</b>	4 Puntos
<b>Tamaño máximo de elemento</b>	10 mm
<b>Tamaño mínimo del elemento</b>	0.420049 mm
<b>Trazado de calidad de malla</b>	Elementos cuadráticos de alto orden
<b>Regenerar la malla de piezas fallidas con malla incompatible</b>	Desactivar

Información de malla – Detalles

<b>Número total de nodos</b>	36448
<b>Número total de elementos</b>	20951
<b>Cociente máximo de aspecto</b>	8.1022
<b>% de elementos cuyo cociente de aspecto es &lt; 3</b>	99.3
<b>% de elementos cuyo cociente de aspecto es &gt; 10</b>	0
<b>% de elementos distorsionados (Jacobiana)</b>	0
<b>Tiempo para completar la malla (hh;mm;ss):</b>	00:00:09
<b>Nombre de computadora:</b>	

Nombre del modelo: calculo de resorte  
 Nombre de estudio: Resorte de Valvula-(Predeterminado-)  
 Tipo de malla: Malla sólida



### Fuerzas resultantes

#### Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	7.00355e-007	2.08616e-007	6.10948e-007	9.52509e-007

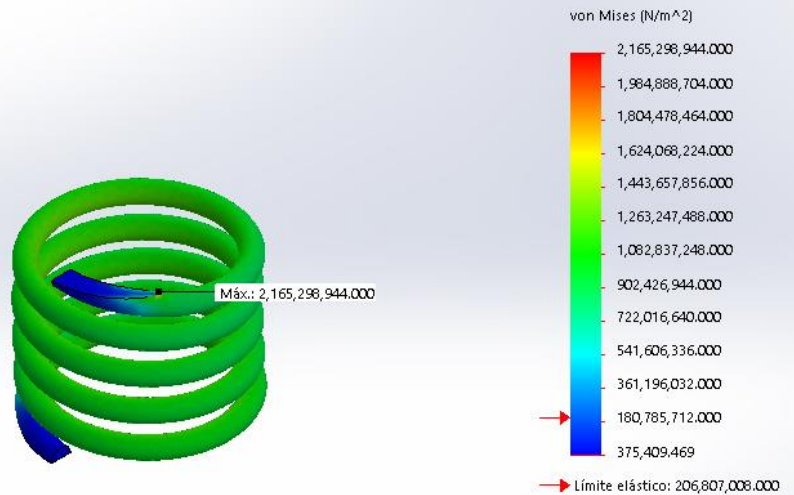
#### Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0

### Resultados del estudio

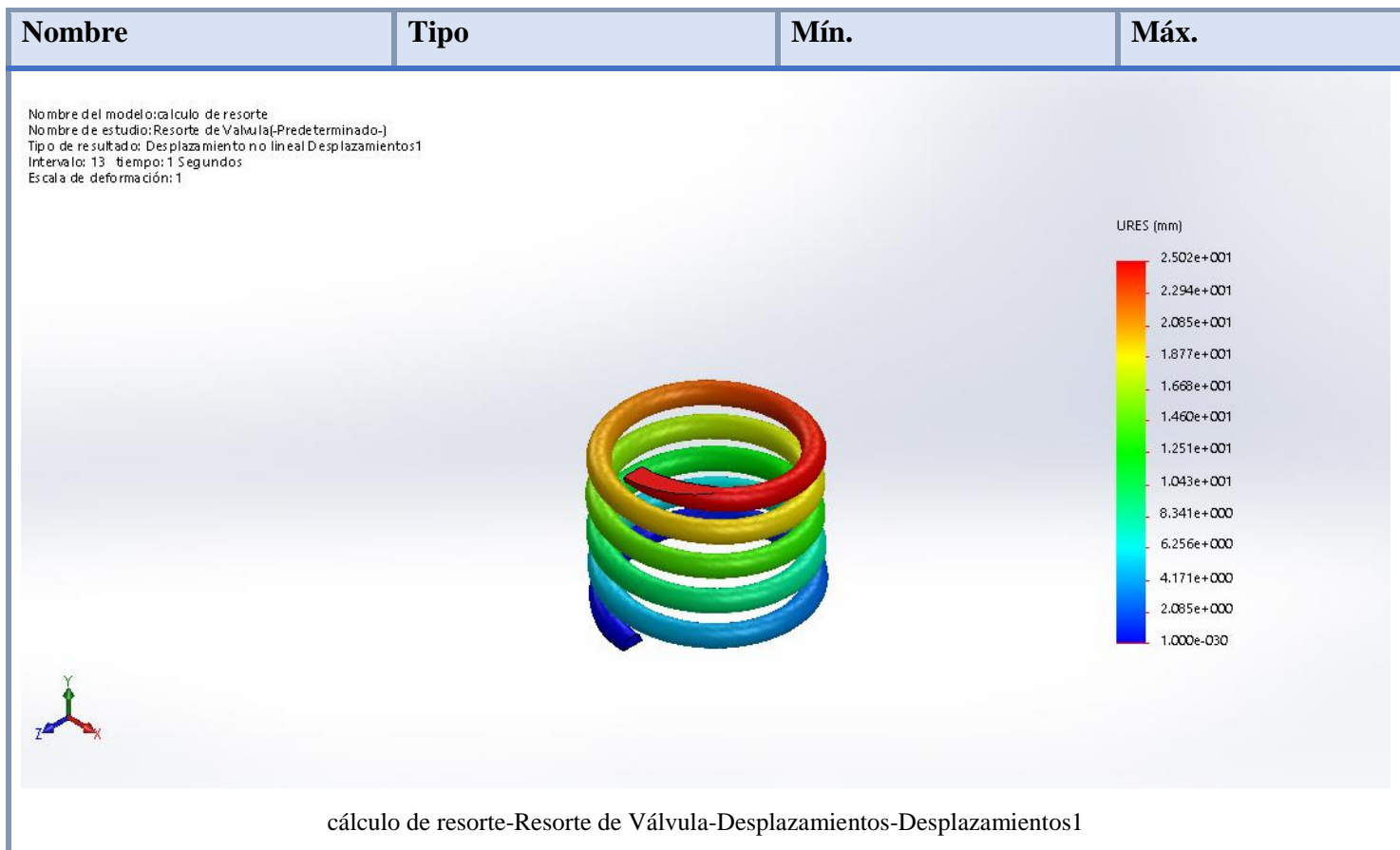
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises en paso nº: 13(1 Segundos)	375,409.469N/m <sup>2</sup> Nodo: 5836	2,165,298,944.000N/m <sup>2</sup> Nodo: 9399

Nombre del modelo: cálculo de resorte  
Nombre de estudio: Resorte de Válvula-(Predeterminado-)  
Tipo de resultado: Non lineal tensión nodal Tensiones1  
Intervalo: 13 tiempo: 1 Segundos  
Escala de deformación: 1  
Valor global: 375409 a 2.1653e+009 N/m<sup>2</sup>

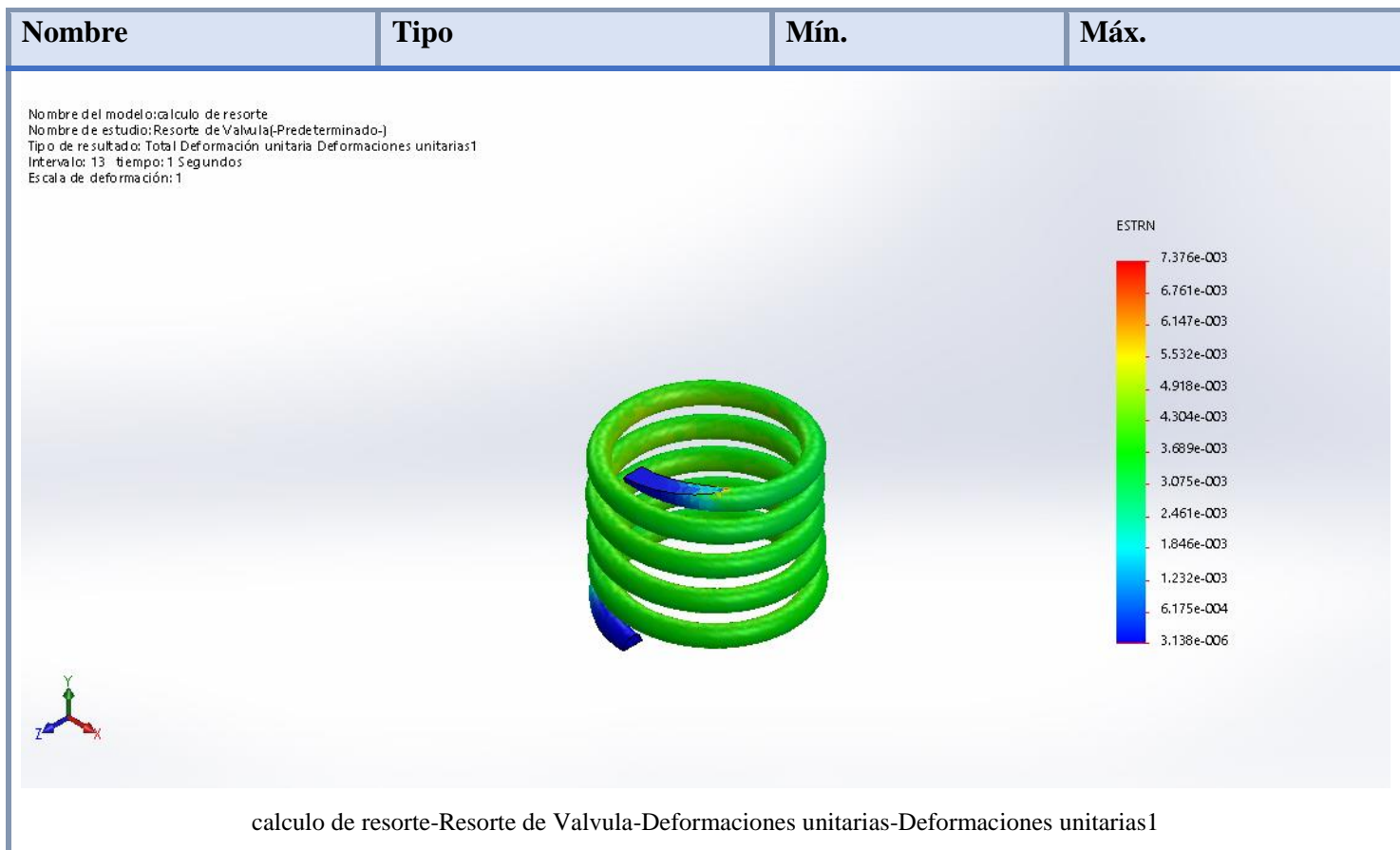


cálculo de resorte-Resorte de Válvula-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes en paso nº: 13(1 Segundos)	0.000e+000mm Nodo: 2	2.502e+001mm Nodo: 1365



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente en paso n°: 13(1 Segundos)	3.138e-006 Elemento: 12946	7.376e-003 Elemento: 5489



### Elastómero del sello de diafragma

Se requiere determinar si el cambio de resorte de la válvula afectara o hará fallar al elastómero de diafragma aun cuando la presión de trabajo de la válvula fue disminuida de 18bar a 11bar.

Para tener en cuenta el tipo de sello elastómicos a seleccionar, debemos considerar diversos factores como las condiciones del líquido, temperatura, lubricidad y presión y las condiciones del equipo como velocidad, diámetro, espacio disponible y servicio continuo o intermitente, para este caso, las consideraremos más resaltantes en tener en cuenta son el fluido (Aire), la temperatura que será menor a 110°C, la lubricidad (algunas infiltraciones de aceite emitidas del compresor que por lo general ocurre en máquinas con varios años de uso) y el servicio continuo.

A continuación, se muestra un resumen de los materiales para sellos y materiales de asientos de acuerdo a los trabajos y medios que serán sometidos, según AVK VALVULAS S.A. en su catálogo de marzo del 2013.



## APLICACIÓN DE LAS VÁLVULAS EN LA INDUSTRIA

Aplicación	Válvula	Mat. Cuerpo	Mat. Disco o Bola	Mat. Asiento	Comentarios
Acuarios-Parques oceánicos	Desponia	Gris o Dúctil	Dúctil o Bronce Aluminio	EPDM	En acuarios con microorganismos no aceptan discos de bronce aluminio, por contener cobre
Industria papelera	Desponia	Gris o Dúctil	Inoxidable	EPDM C	Asiento EC solo cuando se superen los 85°C. Contenido de fibra máx. 3-5%.
Procesos químicos de materias primas	Bianca	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado	TS/TSV	TSV Ultraflon se usara en vacio o cuando hay cloro, pero debajo de los 120°C.
Procesos químicos más finos	Bianca	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado	TS/TSV	TSV Ultraflon se usara en vacio o cuando hay cloro, pero debajo de los 120°C.
Tratamiento de superficies (electrolítico)	Bianca	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado	TS/TSV	TSV Ultraflon se usara en vacio o cuando hay cloro, pero debajo de los 120°C.
Procesos de decapado	Bianca	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado	TS/TSV	TSV Ultraflon se usara en vacio o cuando hay cloro, pero debajo de los 120°C.
Minería, extracción con disolventes (lixiviación)	Bianca	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado	TS/TSV	TSV Ultraflon se usara en vacio o cuando hay cloro, pero debajo de los 120°C.
Aplicaciones que requieren ATEX	Bianca	Dúctil GGG 40.3	Inox, Inox pulido	TS/TSV/TSVA	ATEX 106, 107, 108. Con FDA usar asiento TSVA. No existen en el mundo los discos conductivos en PFA aprobados FDA.
Pinturas y lacados	Desponia	Gris o Dúctil	Inoxidable	EPDM	Version LABS free o silicon free. En algunos procesos usar Bianca con disco 4GT.TS-LF si lo requiere.
Producción de polímeros (Poliestieno)	Desponia plus	Dúctil	Dúctil cromado o inox	EPDM C	Asiento pegado cuando haya riesgo de vacio a la hora del enfriamiento de la instalación.
Aplicaciones petroquímicas	Desponia, Bianca, Elara	depende mucho	de cada aplicación		Depende de la aplicación
Biodiesel/Bioetanol	Bianca/Desponia	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado/inox	TS/TSV/Viton bio VD	Utilizar Ultraflon cuando el medio es sólido o cuando la temperatura supere los 120°C. Desponia a temp.ambiente.
Biogás	Desponia	Dúctil	Inox	N/NH	NH es Nitrilo hidrogenado. Si el gas esta purificado usar N. Algunos gases agresivos requieren asiento en Viton.
Drenaje químico /Tratamiento de residuos	Bianca	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado	TS	Depende de la aplicación
Desulfurización de gases de combustión	Desponia	Dúctil	4S0/3OD	EPDM	4S0 es inox 1.4588 y 3OD el recubrimiento UHMWPE sobre todo en los diámetros más grandes.
Aire comprimido y gases	Desponia	Dúctil	Dúctil o Inox	EPDM C	Aire caliente >110°C con asiento EPDM C. Aire muy caliente con agua condesada, mejor usar asiento de Viton.
Aire comprimido en la industria	Desponia	Dúctil	Dúctil o Inox	Nitrilo	Utilizar NBR cuando el aire contiene aceite y/o grasa para evitar deformaciones de la junta.
Lechada/lodos abrasivos	Desponia	Dúctil	Inox o UHMWPE	FE/FP	Asientos FE y FP (Flucast es para medios abrasivos). Ojo, tener en cuenta la temperatura máx. para discos UHMWPE. Máx. 70°C
Tratamiento de aguas industriales	Desponia	Gris o Dúctil	Inox	EPDM	Dependiendo del mercado es el cliente quien impone el tipo de materiales.
Tratamiento de aguas residuales	Desponia	Gris o Dúctil	Dúctil o Inox	EPDM	Algunos clientes/paises exigen siempre los discos en acero inoxidable.
Tratamiento de agua potable	Desponia	Gris o Dúctil	Inox	EPDM E	Válvulas con la certificación de elastómeros para el uso en agua potable
Desalación (Mayormente OI)	Desponia	Gris o Dúctil	Inox/Dúplex/Dúctil+halar	EPDM/Viton/H	Según que parte del proceso. PREN solicitado ayuda en la primera selección de materiales.
Agua de mar	Desponia	Gris o Dúctil	Bronce Al/Dúplex/Halar	EPDM	Para discos recubiertos con halar evite sólidos en la tubería por abrasión y daño consecuente del recubrimiento.
Agua ultra pura-Semiconductores	Bianca HP	Dúctil GGG 40.3	Encapsulado	PTFE-E	Estas válvulas se lavan, ensamblan y embalan en condiciones estériles clase 10.000.

Fuente: Catalogo AVK VALVULAS S.A. (2013)

Como podemos apreciar el material más adecuado para este tipo de sello sería de Nitrilo, del tipo NBR, para lo cual describimos las características del mismo.

<b>NBR 70 Negro</b>	<b>-20 a +100/+120°C</b>		
Dureza	ASTM D 2240	Shore A	70+/-5
Resistencia a la tracción	ASTM D 412 C	MPa	≥ 14
Alargamiento a rotura	ASTM D 412 C	%	≥ 250
Peso específico	ASTM D 297	g/cm3	1,24 +/-0,05
Compression Set (25%)			
22 Horas a 100°C	ASTM D 395 B	%	≤ 15

Compuestos estándares: NB701215-134691 / N70N00L-121911 / M039-121294 / NB00772-134852 / 1070-10601-122920

### MATERIALES DE ELÁSTOMERO

DESIGNACION	Principales nombres comerciales registrados	Nomenclaturas			Principales aplicaciones
		DIN*/ISO * 1629	ASTM* 1418	JIORings	
Caucho de acrilonitrilo-butadieno	Europrene®, Perbunan®, Krynac®, Nipol®, Breon®, Chemigum®, Butakon®, Hycar®, Paracril®, Nitriflex®	NBR	NBR	IB	Aceites hidráulicos, grasas, hidrocarburos, aceites, lubricantes, aceites vegetales y animales, agua, butano, aire comprimido
Caucho de fluorocarbono	Viton®, Dai-El®, Fluorel®, Tecnoflon®, Noxтите®	FPM	FKM	OZ	Aceites, ozono, intemperie, fluidos hidráulicos, solventes, aceites a prueba de fuego, agentes químicos
Caucho de etilenpropilendieno	Dutral®, Vistalon®, Buna AP®, Keltan®, Nordel®, Epsyn®, Royalene®, Polysar, Epsny®	EPDM	EPDM	LP	Ozono, intemperie, fluidos a prueba de fuego, vapor, algunos ácidos, soda, glicol, aplicaciones alimenticias (peróxido), agua potable (peróxido)
Caucho de silicona	Elastoseal®, Rhodorsil®, Silastic®, Silopren®	VMQ	VMQ	JA	Aire, oxígeno, gases inertes, ozono, aplicaciones dieléctricas

### TABLA DE COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES

MATERIALES	NBR	FPM	EPDM	EPDM PERÓXIDO	VMQ	FFKM
Dureza Shore A	40 - 90	50 - 90	40 - 85	40-90	20 - 80	60 - 90
Temperatura en continuo/punta en °C	-20 a +100/+120	-20 a +200/+220	-30 a +110/+130	-50 a +130/+150	-60 a +160/+180	-15 a +320°
Resistencia al desgarro y a la abrasión	Buena	Buena	Buena	Buena	Baja	Baja
Resistencia a los ácidos	Aceptable	Excelente	Buena	Buena	Aceptable	Excelente
Resistencia química	Aceptable	Excelente	Buena	Excelente	Muy Buena	Excelente
Propiedades dinámicas	Buena	Buena	Buena	Buena	Baja	Aceptable
Fuerza eléctrica	Aceptable	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Resistencia a la llama	Baja	Autoextinguible	Baja	Baja	Buena	Excelente
Permeabilidad al gas	Baja	Muy Baja	Muy baja	Muy baja	Muy Baja	Baja
Aceite ASTM #1 20°C	Excelente	Excelente	Aceptable	Aceptable	Excelente	Excelente
Aceite ASTM #1 100°C	Buena	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Buena	Excelente
Aceite IRM 903 20°C	Excelente	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Buena	Excelente
Aceite IRM 903 100°C	Buena	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Aceptable	Excelente
Resistencia a l carburante ASTM B a 40°C	Aceptable	Excelente	Insatisfactoria	Insatisfactoria	Muy Baja	Excelente
Ozono / Agentes atmosféricos	Aceptable	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Alcohol a +20°C	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Excelente
Acetona a +20°C	Insatisfactoria	Muy Baja	Buena	Buena	Aceptable	Excelente
Gasolina a +20°C	Aceptable	Buena	Buena	Buena	Aceptable	Excelente
Fuerza física	Buena	Buena	Buena	Buena	Baja	Buena
Compression Set	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Resiliencia	Buena	Aceptable	Muy Buena	Muy Buena	Buena	Aceptable
Resistencia al agua	Buena	Buena	Excelente	Excelente	Buena	Excelente
Resistencia al vapor	Aceptable	Aceptable	Muy Buena	Excelente	Baja	Muy Buena
Oxidación	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Fuente: Catálogo Jiorings

### 3.1.2 Planos

#### Descripción de planos

Los planos del diseño de la válvula de desfogue se presentan en el **ANEXO**, donde se evidencia las medidas de cada elemento diseñado y el montaje completo, de acorde a las siguientes especificaciones de la tabla:

**Tabla 5.**

*Descripción de planos*

ID	Descripción	Código	ASME/ASTM
1	Carcasa (cuerpo 1)	CW614N	B 249 UNS C38500
2	Sello de válvula	FPM (Viton)	2
3	Disco	CW614N	B 249 UNS C38500
4	Vástago	CW614N	B 249 UNS C38500
5	Carcasa (cuerpo 2)	CW614N	B 249 UNS C38500
6	Resorte	1.1200	A 227
7	Guía de vástago	PTFE	
8	Regulador	CW614N	B 249 UNS C38500
9	Tapa de cierre	CW507L	B 36 UNS C26800

*Fuente:* Solidworks

### 3.1.3. Costos de fabricación

#### 1. Consideraciones generales

- Los costos de fabricación será la suma de los costos de diseño, los costos de adquisición y fabricación de elementos y los Costos por Montaje de la válvula de desfogue.
- Los costos de diseño contemplan las horas hombre utilizadas para

realizar el desarrollo de ingeniería del proyecto, la elaboración de planos de ensamble, despiece y la recolección de datos.

- El costo de adquisición y fabricación de los elementos estará compuesto por aquellos costos de los elementos estándares que pueden adquirirse en el mercado sin necesidad de fabricación (resorte, niple, diafragma, válvula) más el costo de aquellos no estándares que requieren fabricación (agujero de tanque, carcasa, entre otros). éstos últimos cotizados a todo costo (material y mano de obra).
- En el costo de montaje se considera las horas hombre que demora el grupo de hombres en ensamblar todo el conjunto.
- La moneda considerada fue el sol cotizado al mes de Marzo del 2019.
- Los Costos Presentados no incluyen I.G.V.

## 2. Costos de ingeniería

El costo total de Fabricación asciende a un valor de 4603.00 soles. A Continuación, se describe cada estimación de costos realizada.

Los costos de ingeniería se resumen en el siguiente cuadro

**Tabla 6.**

*Costos de ingeniería*

COSTOS DE INGENIERÍA					
ID	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Desarrollo de Diseño de máquina por Ingeniero Proyectista	12	h-h	S/ 30.00	S/ 360.00
2	Elaboración de Planos ensamble y detalles	15	h-h	S/20.00	S/ 300.00
3	Gastos por recopilación de datos	2	Glb	S/ 75.00	S/ 150.00
4	Viajes hacia zonas desmotadoras	5	Glb	S/ 20.00	S/100.00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>S/ 910.00</b>

*Fuente:* Cuestionario ingeniero

### 3. Costos de adquisición y fabricación de elementos

**Tabla 7.**  
*Costos de adquisición y fabricación de elementos*

<b>COSTOS DE ADQUISICIÓN Y FABRICACIÓN DE ELEMENTOS</b>						
<b>ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Parcial</b>
1	Válvula de desfogue	A182-F316	1	Und.	S/ 500.00	S/ 500.00
2	Depósito 3 Litros	Polipropileno(PP)	1	Und.	S/ 30.00	S/ 30.00
3	Deposito 500 Mililitros	Polipropileno(PP)	1	Und.	S/ 15.00	S/ 15.00
4	Resorte de compresión	ASTM A227	1	Und.	S/ 40.00	S/ 40.00
5	Diafragma	Elastómero	1	Und.	S/ 50.00	S/ 50.00
6	Orín	Elastómero	2	Und.	S/ 10.00	S/ 20.00
7	Soldadura	AWS 6010	4	Und.	S/ 5.00	S/ 20.00
8	Niple reductor	ASTM A-53/A	1	Und.	S/ 20.00	S/ 20.00
9	Niple de acople	ASTM A-53/A	1	Und.	S/ 15.00	S/ 15.00
10	Grasa	Líticas(Li)	1	Und.	S/ 35.00	S/ 35.00
11	Gasket Maker	Polisiloxano	2	Und.	S/ 150.00	S/ 150.00
12	Hilo de agujero del Tanque	Acero	1	Und.	S/ 30.00	S/ 30.00
13	Arandela	Aluminio	2	Und.	S/ 10.00	S/ 20.00
14	Arandela	Cobre	1	Und.	S/ 8.00	S/ 8.00
<b>COSTO TOTAL</b>						<b>S/ 953.00</b>

*Fuente:* Cuestionario aplicado al comercializador y fabricante.

#### 4. Costos de montaje

**Tabla 8**  
*Costo de montaje*

COSTOS DE MONTAJE					
ID	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Maestro Mecánico	5	h-h	S/ 50.00	S/ 250.00
2	Ayudante 1 de Maestro Mecánico	5	h-h	S/ 25.00	S/ 125.00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>S/ 375.00</b>

*Fuente:* Cuestionario aplicado al maestro mecánico.

#### 5. Costo total de fabricación

**Tabla 9**  
*Costo total de fabricación*

COSTOS TOTAL DE FABRICACIÓN					
ID	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Costo de Ingeniería	1	Glb	S/ 2750.00	S/ 910.00
2	Costo de Adquis. y Fab. De elementos	1	Glb	S/ 953.00	S/ 953.00
3	Costo de Montaje	1	Glb	S/ 900.00	S/ 375.00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>S/ 2,238.00</b>

*Fuente:* Recopilación general de presupuesto.

## 3.2. Registro y análisis de datos

### 3.2.1. Registro de datos

#### Pruebas y resultados (Tabla de registro de datos 2x2x2)

**Tabla 10.**

*Acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores*

Variable independiente: Válvula de desfogue				Variable dependiente: Acumulación de agua			Promedio
Resorte (P1)	Diafragma (D1)	Agujero del tanque (A1)	Tratamiento	1	2	3	
10bar	32mm	25.4mm	10,32,25.4	1 litro	1.28 litro	1.14 litro	1.14 litros
		22mm	10,32,22	1.15 litro	1.10 litro	1.30 litro	1.18 litros
	33mm	25.4mm	10,33,25.4	1.50 litro	1.77 litro	1.60 litro	1.62 litros
		22mm	10,33,22	1.25 litro	1.55 litro	1.44 litro	1.41 litros
11bar	32mm	25.4mm	11,32,25.4	1.25 litro	1.10 litro	1.40 litro	1.25 litros
		22mm	11,32,22	<b>0.12 litro</b>	<b>0.15 litro</b>	<b>0.10 litro</b>	<b>0.12 litros</b>
	33mm	25.4mm	11,33,25.4	0.99 litro	1.25 litro	1.10 litro	1.11 litros
		22mm	11,33,22	0.95 litro	1.20 litro	1.55 litro	1.23 litros

*Fuente:* Elaboración propia, medición realizada a cada uno de los diseños.

Tal y como se logra observar en la tabla 9, se ha calculado la cantidad de agua que se acumula en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores, de tal modo, de acuerdo a los 8 tratamientos realizados cada 15 días, se determinó que la menor cantidad de acumulación de agua es la de 0.12 litros, la cual corresponde a un resorte de 11bar, un diafragma de 32mm y la dimensión del agujero del tanque de 22 mm; determinándose como la válvula óptima para reducir la acumulación del agua.

### 3.2.2. Análisis de datos

- **Interpretación estadística:**

**Diseño factorial:** Región factorial: Volumen Agua vs Diámetro Agujero, Presión Resorte.

**Tabla 11.***Diseño factorial completo*

<b>Resumen del diseño</b>			
Factores:	3	Diseño de la base:	3; 8
Corridas:	24	Réplicas:	3
Bloques:	1	Puntos centrales (total):	0

**Fuente:** Minitab**Tabla 12.***Región factorial: Volumen Agua vs Diámetro Agujero, Presión*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Modelo	7	2.66598	0.38085	3.46	0.019
Lineal	3	2.39443	0.79814	7.24	0.003
Diámetro agujero	1	0.06202	0.06202	0.56	0.464
Diámetro diafragma	1	1.19707	1.19707	10.86	0.005
Presión	1	1.13535	1.13535	10.3	0.005
Interacciones de 2 términos	3	0.06988	0.02329	0.21	0.887
Diámetro agujero, Diámetro diafragma	1	0.01927	0.01927	0.17	0.681
Diámetro agujero, Presión	1	0.00202	0.00202	0.02	0.894
Diámetro diafragma, Presión	1	0.0486	0.0486	0.44	0.516
Interacciones de 3 términos	1	0.20167	0.20167	1.83	0.195
Diámetro agujero, Diámetro diafragma, Presión	1	0.20167	0.20167	1.83	0.195
Error	16	1.76287	0.11018		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>4.42885</b>			

**Fuente:** Minitab (Análisis de varianza)**Tabla 13.***Resumen del modelo*

	<b>R-cuad.</b>	<b>R-cuad.</b>
S	R-cuad. (ajustado)	(pred)
0.3319	60.20%	42.78%

**Fuente:** Minitab

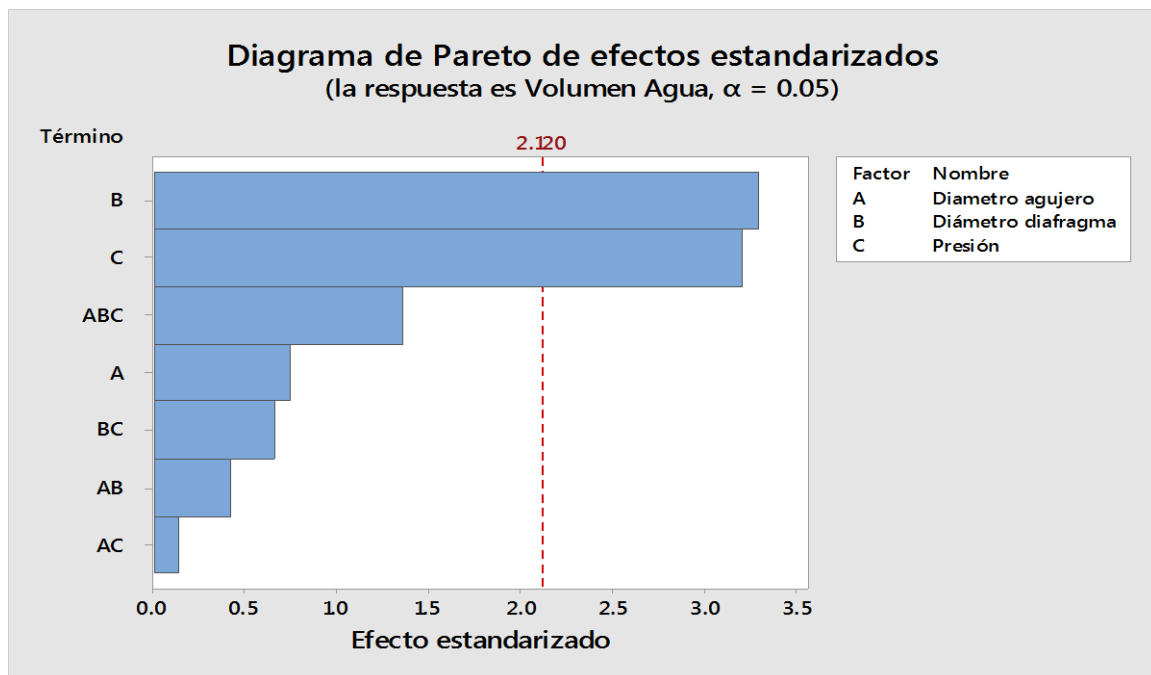


**Tabla 14.**

*Coefficientes codificados*

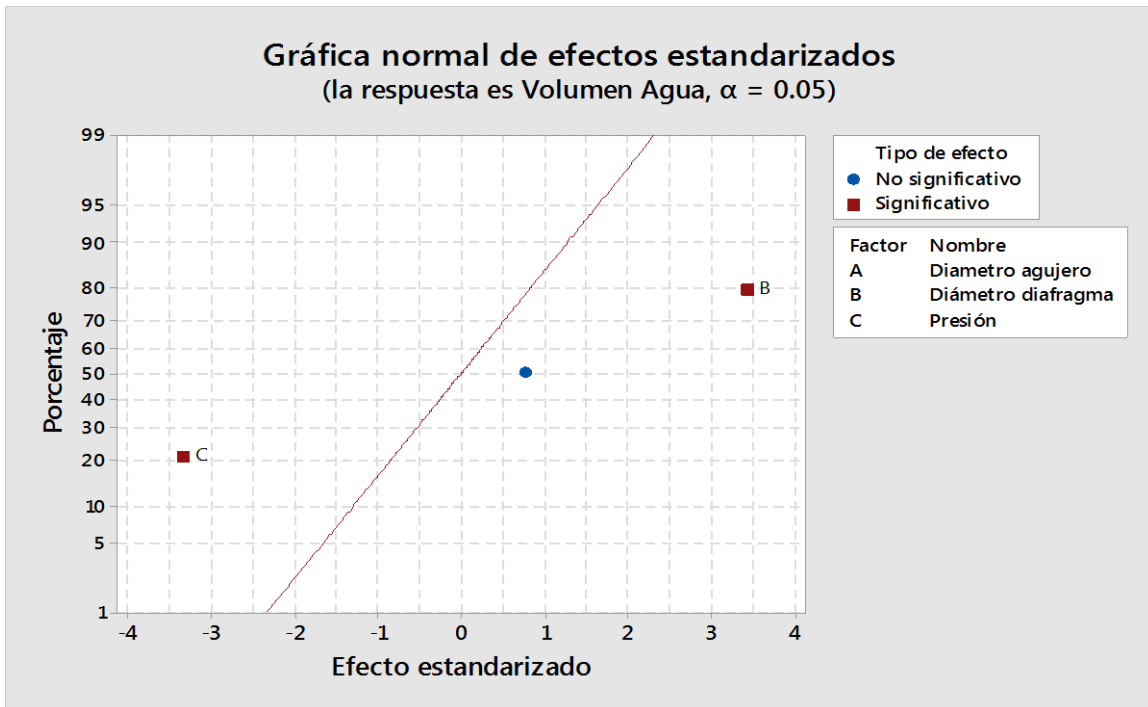
Término	Efecto	EE del				
		Coef	coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante		1.1225	0.068	16.57	0	
Diámetro agujero	0.1017	0.0508	0.068	0.75	0.46	1
Diámetro diafragma	0.4467	0.2233	0.068	3.3	0.01	1
Presión	-0.435	-0.2175	0.068	-3.21	0.01	1
Diámetro agujero*Diámetro diafragma	-0.0567	-0.0283	0.068	-0.42	0.68	1
Diámetro agujero*Presión	0.0183	0.0092	0.068	0.14	0.89	1
Diámetro diafragma*Presión	0.09	0.045	0.068	0.66	0.52	1
Diámetro agujero*Diámetro diafragma*Presión	-0.1833	-0.0917	0.068	-1.35	0.2	1

**Fuente:** Minitab



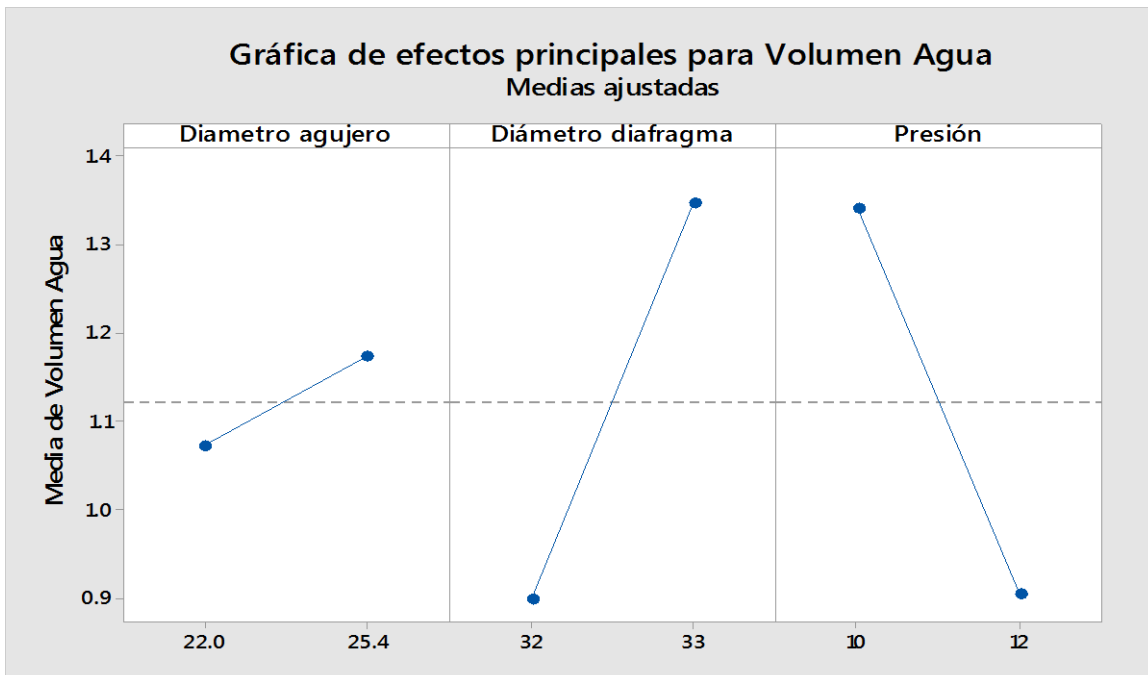
**Figura 4.** Pareto de los efectos para volumen Agua

**Fuente:** Minitab (Diagrama de Pareto de efectos)



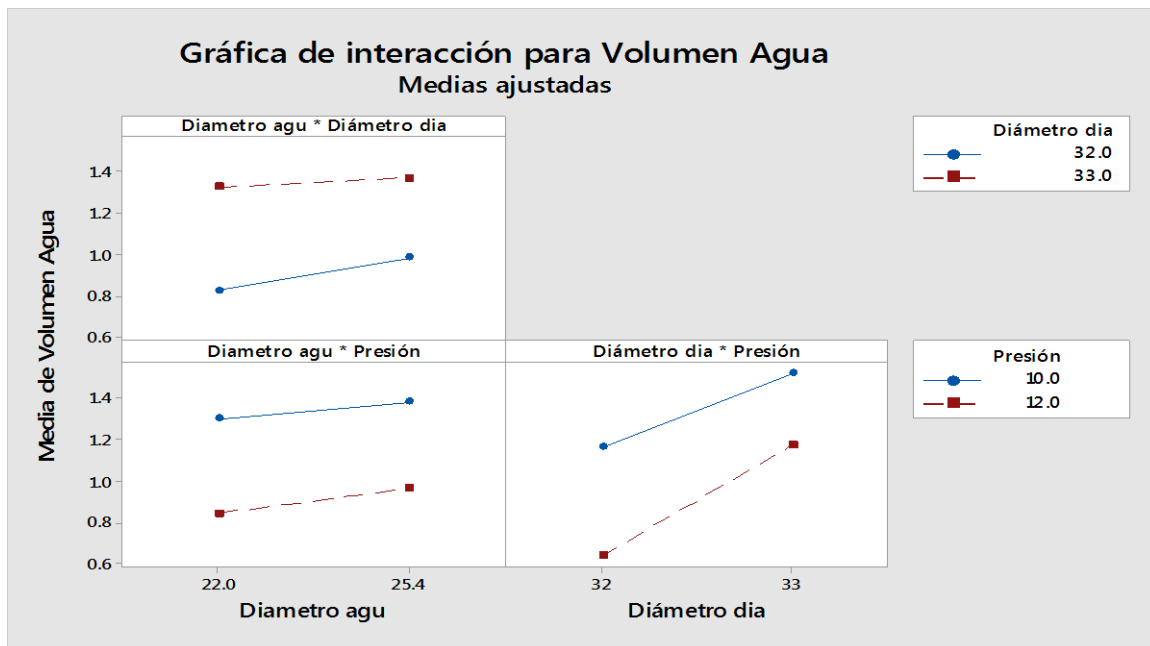
**Figura 5.** *Gráfica normal de efectos estandarizados*

**Fuente:** Minitab (Gráfica de los efectos para Volumen de Agua)



**Figura 6.** *Gráfica de efectos principales para Volumen de Agua*

**Fuente:** Minitab (Gráfica de efectos principales para Volumen de Agua)



**Figura 7.** *Gráfica de interacción para Volumen de Agua*

**Fuente:** Minitab (Gráfica de interacción)

**INTERPRETACIÓN:** Con respecto a las predicciones podemos distinguir que el agujero del taque no tiene significancia, por su valor **p** que es mayor al nivel de significancia de 0.05. Teniendo en cuenta estas predicciones el agujero del tanque puede tomar cualquier medida que sea conveniente.

Teniendo en cuenta con estas predicciones podemos visualizar y analizar que el diámetro de diafragma y la presión de resorte son significativos por sus valores **p** que son menores que el nivel de significancia y como lo podemos notar en las gráficas y en el diagrama de Pareto.

#### IV. DISCUSIÓN

Tras analizar los resultados se determinó que con el nuevo sistema instalado de la válvula de desfogue es favorable al anterior, puesto que hace que sea más fiable, y eficiente al anterior sistema manual esto permite reducir gastos adicionales en mantenimiento y reparaciones. De tal modo, MOYA, en su investigación determino que los problemas más frecuentes de los sellos elastóméricos ocurre por fatiga, por tanto, tomando en cuenta que la modificación del resorte será para reducir la presión de 18 bar (Válvula diseñada para esta presión de trabajo), a 11 bar (presión de trabajo actual), los sellos elastóméricos estarán sometidos a una fuerza menor, por tanto, la fatiga por acción de esta fuerza también disminuirá. Al analizar ambos estudios se observo cierta similitud, ya que en ambos casos un nuevo sistema permite reducir la fatiga por acción y reduce gastos adicionales.

Asimismo, se determinó que el valor de agua acumulada fue de 0.12 litros en los vehículos de la empresa de transportes Leyva de la ciudad de Tarapoto 2019. Ante ello DAZA (2016), dedujo en su estudio que los motores con aires comprimidos y los eléctricos tiene diferentes configuraciones cada una con funciones y características específicas para diferentes especificaciones. Asimismo, se determinó que los vehículos de aire comprimido son ideales para su uso, su desempeño en la velocidad t torque no se acercan a sus competidores eléctricos y mucho menos a aquellos vehículos convencionales de gasolina. Por otro lado, se dice que los automotores tienen diferentes funciones y su desempeño es muy distinto a los vehículos de aire comprimido, ya que con la actualidad los vehículos van cambiando y modernizándose poco a poco y de tal modo que la velocidad de algunos vehículos es distinta a los anteriores, asimismo con respecto a la demanda en la actualidad lo que prefieren es que dichos equipos tengan más velocidad e incremento de alguno de los elementos necesarios innovadores en los vehículos. Al analizar los estudios no se percibe cierta similitud, ya que en el caso de la empresa Leyva, la acumulación de agua en los transportes se ha convertido en un problema, ante ello Daza, en su trabajo detalla un resultado diferente, ya que actualmente cuentan con vehículos modernos que no tiene ese tipo de problemas.

Como otro punto importante se determinó que la presión del resorte es favorable para la disminución de la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido es de 11 bar. A su vez CHACAGUASAY (2014), quien menciona que el aire comprimido tiene unas excelentes ventajas si es que se le sabe utilizar, puesto que permite a que los frenos tengan un mejor funcionamiento, además todos los vehículos si se les brindara los continuos mantenimientos de todos sus elementos y componentes del mismo lograrán aumentar la vida y disminuir sus gastos, ya que al contar con adecuadas reparaciones de alguno de sus componentes, conseguirá evitar los deterioros los mismos, por otro lado para las aplicaciones oportunas del aire comprimido es fundamental tener un estudio anticipado para saber los resultados que se obtendrán después de la aplicación, además al ejercer una buena aplicación del aire comprimido en todos los aspectos tendrá un buen efecto.

Se determinó mediante un estudio realizado que el diámetro del diafragma ideal para este tipo de trabajo a realizar es de 32mm, es un material elastómero, que cumple con muchos factores del trabajo a realizar en la válvula de desfogue. Por su parte MEJÍA (2014), señala que el sistema de aire comprimido de la empresa no está en las condiciones adecuadas, ya que no se le brindo las evaluaciones y análisis completas debido a que el personal encargado no toma interés en su trabajo. Al analizar las investigaciones se determino que los resultados obtenidos no coinciden, ya que, en el caso de Mejía, no se realizan las evaluaciones ni el análisis completo. Sin embargo, en el estudio se ha percibido que el material utilizado para el trabajo es el adecuado.

Finalmente se determinó que la medida del agujero del tanque es de 22 mm esto con respeto a la medida del ingreso de la válvula de desfogue ya que puede tomar cualquier medida porque su valor no tiene significancia. Por su parte ASECIO (2018) Concluye que: el gasto del sistema automatizado con lógica cableada se recomiendan por la mejora en la utilización de la potencia del aire comprimido para los circuitos de control y orden, por fin, creando mayores costos de generación, e incluso la implementación de este diseño del sistema automatizado permitirá llevar un buen proceso de las actividades, de tal modo que antes de la aplicación de este sistema es primordial verificar e identificar que dicho sistema se encuentre en las condiciones pertinentes para luego aplicarle, puesto que al analizarlo anteriormente se lograra

prevenir situaciones y consecuencias negativas, de igual modo para que estos tipos de diseños sean empleados adecuadamente es principal que las personas tengan las capacitaciones pertinentes a fin de cumplir con los trabajos a desempeñar. Después de analizar las investigaciones se finaliza observando similitud en los resultados, ya que en ambas situaciones el diseño de un sistema automatizado permite llevar un buen proceso de las actividades.

## **V. CONCLUSIONES**

- 5.1.** Se determinó con el nuevo sistema instalado de la válvula de desfogue que es favorable al anterior, puesto que hace que sea más fiable, eficiente al anterior sistema manual y esto hace que se reduzca gastos adicionales en mantenimiento y reparaciones.
- 5.2.** El valor de agua acumulada fue de 0.12 litros en los vehículos de la empresa de transportes Leyva de la ciudad de Tarapoto 2019.
- 5.3.** Se determinó que la presión del resorte es favorable para la disminución de la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido es de 11 bar.
- 5.4.** Se determinó mediante un estudio realizado que el diámetro del diafragma ideal para este tipo de trabajo a realizar es de 32mm, es un material elastómero, que cumple con muchos factores del trabajo a realizar en la válvula de desfogue.
- 5.5.** Se determinó que la medida del agujero del tanque es de 22 mm esto con respeto a la medida del ingreso de la válvula de desfogue ya que puede tomar cualquier medida porque su valor no tiene significancia y esto reflejado lo podemos visualizar en la fuente MINITAB.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1.** Se recomienda realizar pruebas necesarias después de la instalación calibrar, para lograr cumplir con los planes de mantenimiento y poder asegurar el buen desempeño de los equipos.
- 6.2.** Se sugiere diseñar un sistema moderno de cálculo que facilite la adquisición de equipos, materiales y fabricación nacional con el fin de evitar un incremento de costos por importaciones.
- 6.3.** Asimismo, se recomienda implementar un plan de mantenimiento para el sistema, con la intención de llevar un buen desarrollo y alargar la vida útil de la misma, a fin de no perder la inversión de todos los equipos, o como también para lograr el aumento de los ingresos y beneficios.
- 6.4.** Se recomienda realizar estudios exhaustivos de los compresores en cuanto al funcionamiento para poder así profundizar el presente estudio sobre la causa sobre el arrastre de aceite.
- 6.5.** Finalmente, podemos sugerir elaborar un plan de mantenimiento preventivo en cuanto a la instalación de aire comprimido y disponer de una ficha técnica sobre todos los registros de revisión de todos los equipos que constituye en el sistema de aire comprimido.



## REFERENCIAS

- ALVAREZ, Mónica (2014). *Técnica de aire comprimido*. México: KAESER COMPRESORES.
- ASENCIO, Reynaldo Nelson. *Diseño de un sistema automatizado para procesos electro neumáticos de lógica cableada*. (Tesis de pregrado), Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. 2018.
- BENDIX. *Manual de frenos de aire*. Estados Unidos de América: Commercial Vehicle Systems LLC. 2004.
- CHACAGUASAY, Edwin Sebastian. *El aire comprimido, su aplicación, efectos y ventajas en el sistema de freno de aire como recurso didáctico para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz, UNCH, 2012-2013*. (Tesis de maestría), Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2014.
- DAZA, Camilo Andrés y ORJUELA, Herwin Alejandro. *Análisis comparativo de automotores eléctricos respecto a vehículos de aire comprimido*. (Tesis de pregrado), Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia. 2016.
- FLAXMAN LAW GROUP. *Como los Frenos de Aire Contribuyen a los Accidentes de Camiones*. Obtenido el 22 de setiembre de 2015, de Abogado de Accidentes: <https://www.floridaabogadodeaccidentesblog.com/como-los-frenos-de-aire-contribuyen-a-los-accidentes-de-camiones/>
- GARCIA, Rúben *Fundamentos básicos: abc, válvulas, equipos y componentes para frenos de aire*. Argentina: Triler. 2014.
- HERNÁNDEZ, Roberto. *Metodología de la investigación* (Sexta ed.) México D.F.: McGraw – Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0
- MASAN PARTS. *Sistema de Frenos Neumáticos*. Rueda y Rueda Autopartes S.A.S, 452. 2015.
- MEJÍA, David Maximiliano. *Evaluación del sistema de aire comprimido de la Empresa de Transportes San Martín de Porres*. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. 2014.
- NORGREN. *Aire Comprimido. La guía Norgren para el Tratamiento del Aire*. Alemania: IMI Norgren, S.A.. 2013.

- ORTÍZ, Jonathan y CHELE, Johnny. *Implementación de un sistema de freno electrónico con regulación de la presión de frenado y de control de estabilidad en función de la carga trasladada en un semirremolque fabricado por INEM c.a.* (Tesis de pregrado), Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2016.
- PALMA, Juan Daniel. *Rediseño del sistema de aire comprimido para evitar residuos de aceite en la empresa Camposol S.A.* (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. 2017.
- SALDARRIAGA, David Alejandro. *Diseño y simulación de un módulo para el aprendizaje de sistemas electroneumáticos.* (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú. 2015.
- TITUAÑA, Jofre y VILAÑA, Adriana. *Características del aire comprimido.* Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas. 2016.
- TOASA, Edgar Rubén. *Diseño e implementación de la red de aire comprimido para el laboratorio de automatización y neumática en la escuela de ingeniería industrial de la facultad de Mecánica - ESPOCH* (Tesis de pregrado), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2014.

# **ANEXOS**

## Matriz de consistencia

**Título: Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L – Tarapoto, 2019**

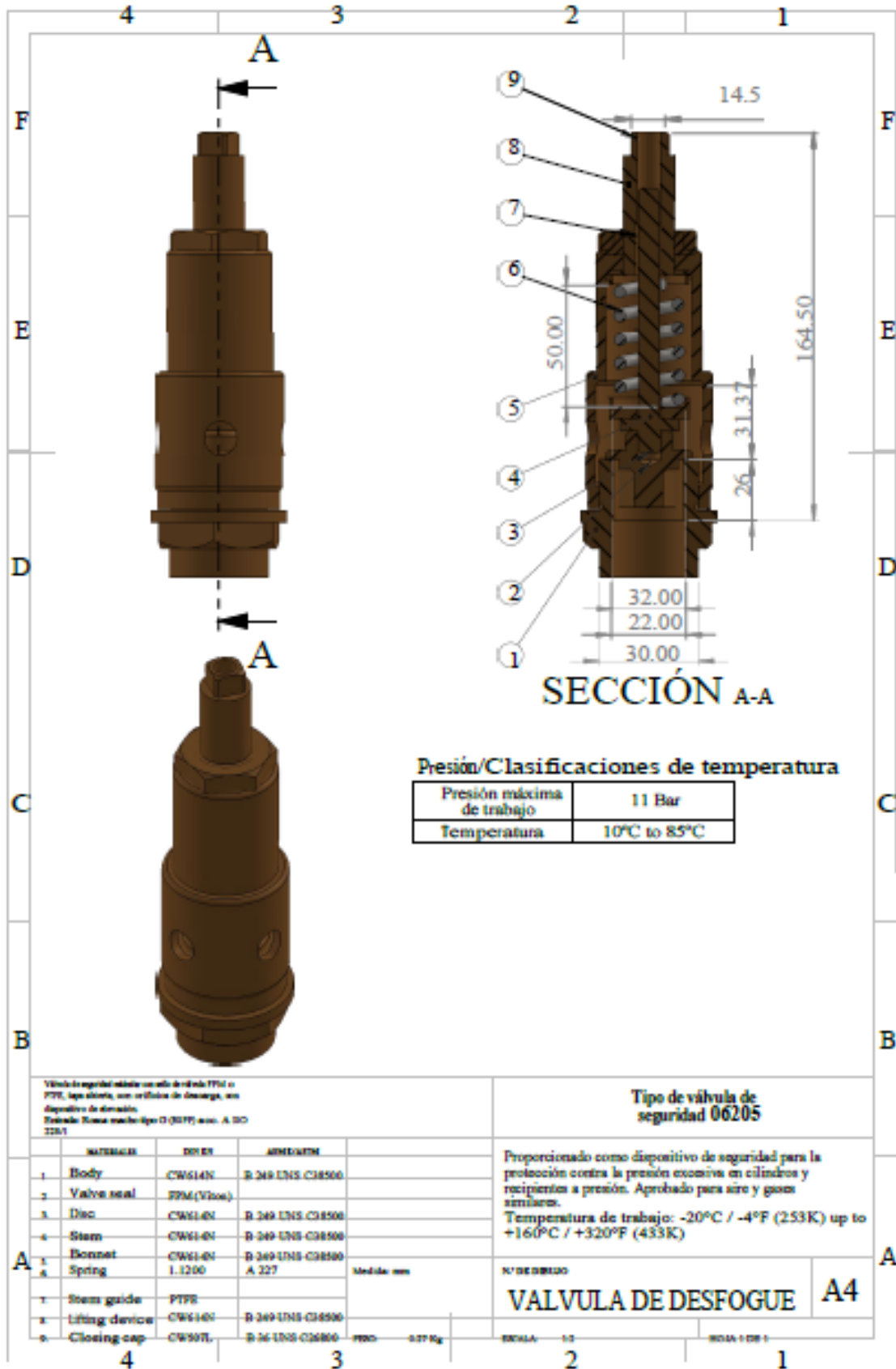
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos								
<p><b>Problema general</b> ¿De qué manera influye la válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo influye la presión del resorte en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019?</li> <li>- ¿Cuál es su influencia de la modificación del diámetro de diafragma de la válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019?</li> <li>- ¿En qué medida la modificación del diámetro de agujero del tanque influye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b> Demostrar que la modificación de la válvula de desfogue disminuye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar que la presión del resorte disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019.</li> <li>- Probar que la modificación del diámetro de diafragma en la válvula de desfogue influye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019.</li> <li>- Encontrar que la modificación del diámetro de agujero del tanque disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL. Tarapoto, 2019.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b> <b>H:</b> La modificación de la válvula de desfogue disminuye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>H<sub>1</sub>:</b> La presión del resorte disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019.</li> <li>- <b>H<sub>2</sub>:</b> La modificación del diámetro de diafragma de la válvula de desfogue disminuye la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL – Tarapoto, 2019.</li> <li>- <b>H<sub>3</sub>:</b> La modificación del diámetro de agujero del tanque disminuye en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en vehículos mayores de la empresa Leyva SRL. Tarapoto, 2019.</li> </ul>	<p><b>Técnica</b> Se utilizó observación estructurada</p> <p><b>Instrumentos</b> Se utilizó el registro de datos.</p>								
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones									
<p>Experimental</p> <p>Esquema:</p> <p style="text-align: center;"><b>GE      X      O</b></p> <p>Dónde: GE: Grupo experimental X: Modificación de la válvula de desfogue O: Acumulación de agua en el sistema de aire comprimido</p>	<p><b>Población</b> Estuvo conformada por los vehículos mayores de la empresa Leyva SRL, de la ciudad de Tarapoto, siendo estas una totalidad de 8 unidades vehiculares.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra estuvo conformada por la totalidad de la población, por lo que se tomará en cuenta a las 8 unidades vehiculares con las que cuenta la empresa Leyva SRL, siendo esta el único grupo experimental.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Variables</th> <th style="text-align: center;">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Resorte</td> </tr> <tr> <td>Válvula de desfogue</td> <td style="text-align: center;">Diafragma Agujero del tanque</td> </tr> <tr> <td>Acumulación de agua</td> <td style="text-align: center;">Acumulación de agua</td> </tr> </tbody> </table>		Variables	Dimensiones		Resorte	Válvula de desfogue	Diafragma Agujero del tanque	Acumulación de agua	Acumulación de agua
Variables	Dimensiones										
	Resorte										
Válvula de desfogue	Diafragma Agujero del tanque										
Acumulación de agua	Acumulación de agua										

## Instrumentos de recolección de datos

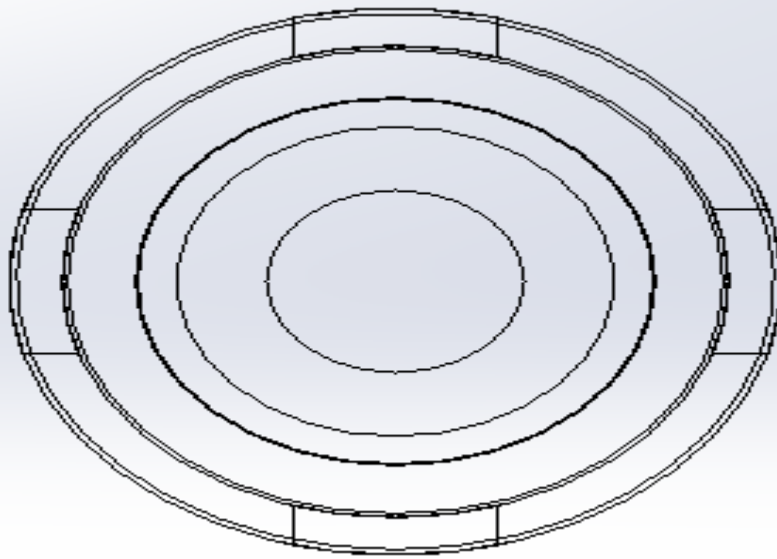
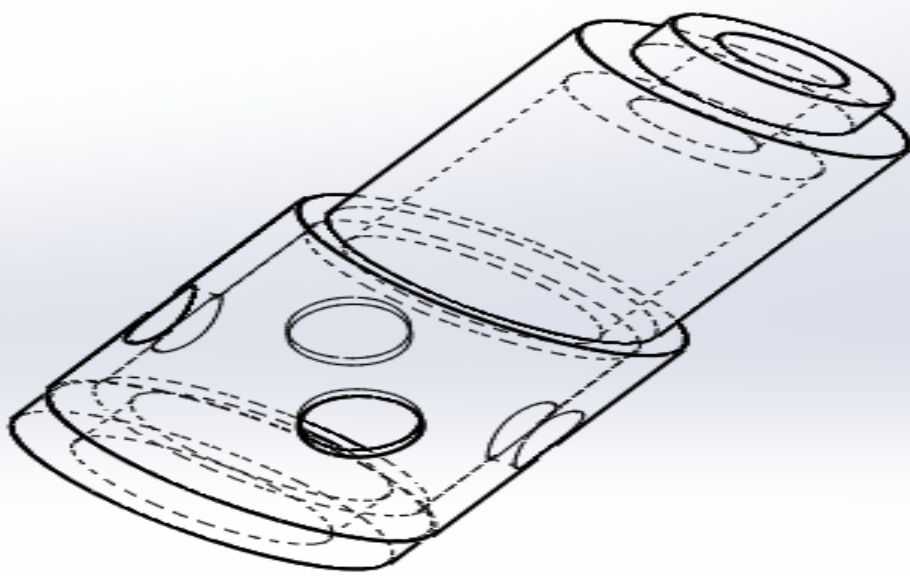
### Registro de datos 2x2x2

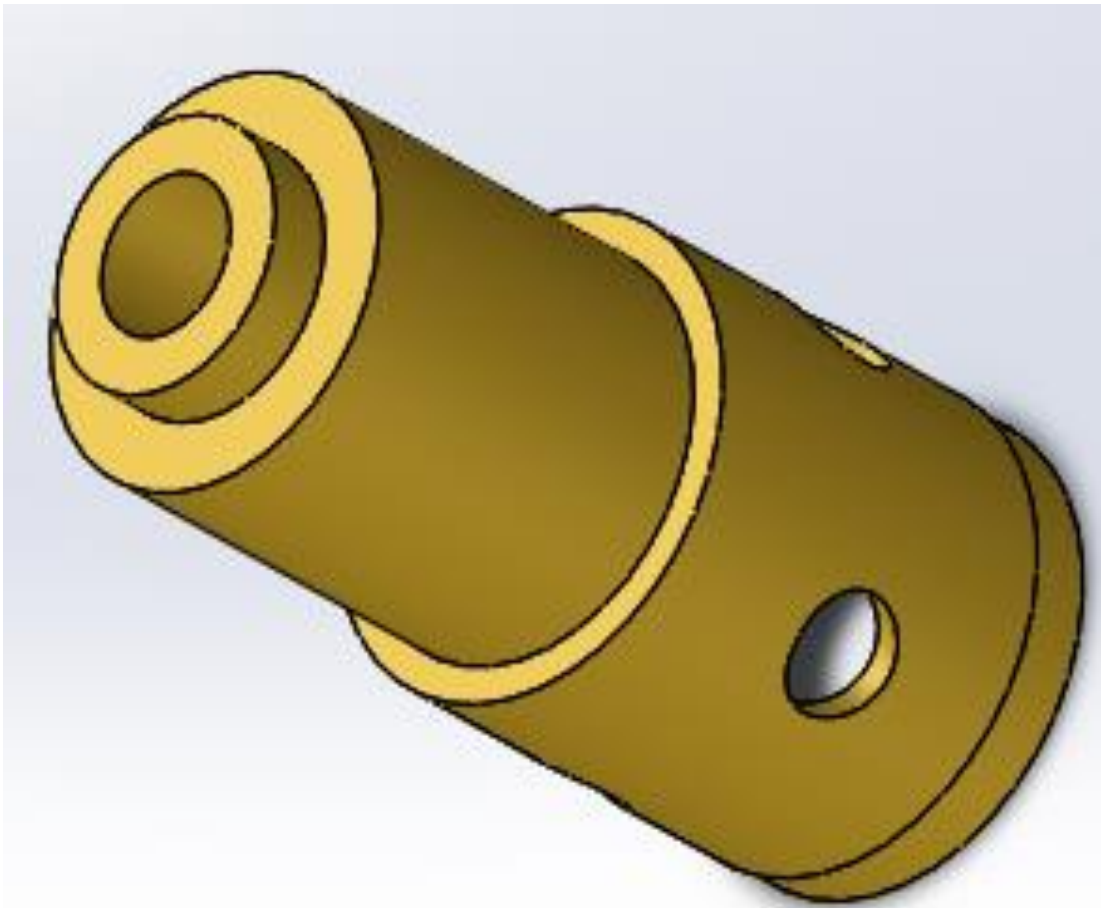
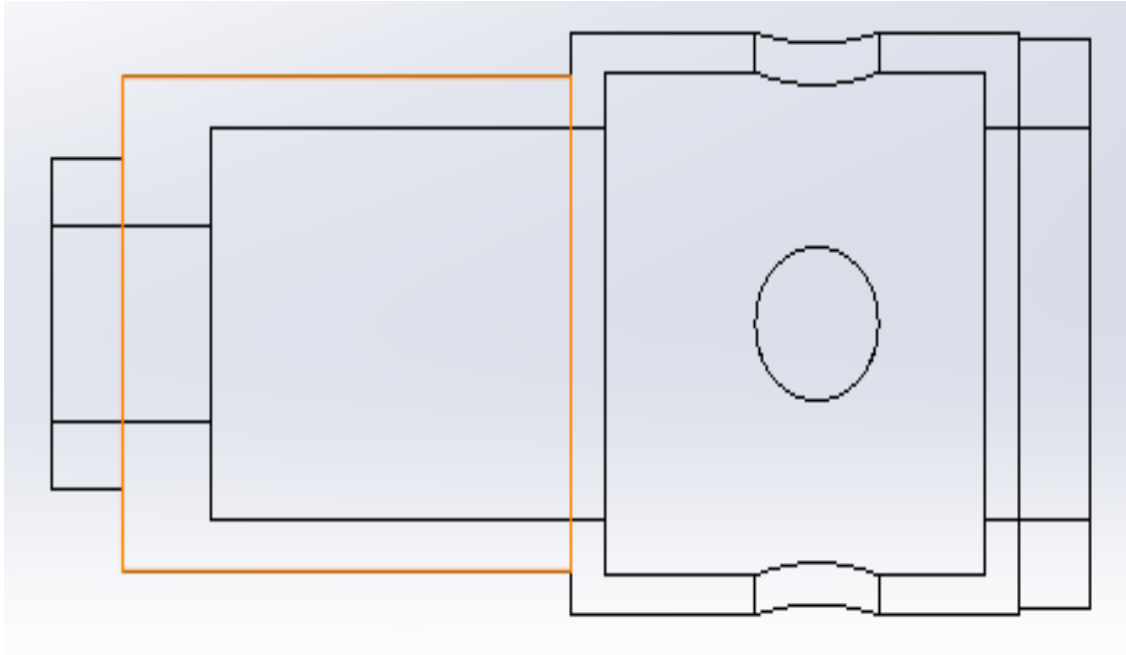
Variable independiente: Válvula de desfogue				Variable dependiente: Acumulación de agua		
Resorte (P1)	Diafragma (D1)	Agujero del tanque (A1)	Tratamiento	1	2	3
10 bar	32 mm	25.4 mm	10,32,25.4	1 litro	1.28 litro	1.14 litro
		22 mm	10,32,22	1.15 litro	1.10 litro	1.30 litro
	33 mm	25.4 mm	10,33,25.4	1.50 litro	1.77 litro	1.60 litro
		22 mm	10,33,22	1.25 litro	1.55 litro	1.44 litro
<b>11 bar</b>	<b>32 mm</b>	25.4 mm	11,32,25.4	1.25 litro	1.10 litro	1.40 litro
		<b>22 mm</b>	<b>11,32,22</b>	<b>0.12 litro</b>	<b>0.15 litro</b>	<b>0.10 litro</b>
	33 mm	25.4	11,33,25.4	0.99 litro	1.25 litro	1.10 litro
		22 mm	11,33,22	0.95 litro	1.20 litro	1.55 litro

# Planos



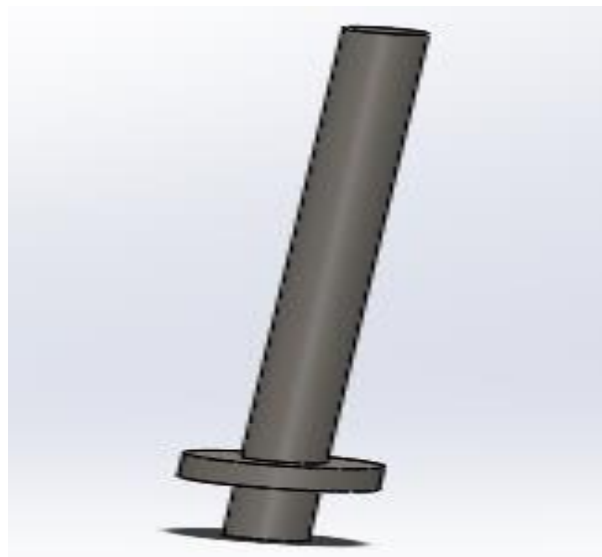
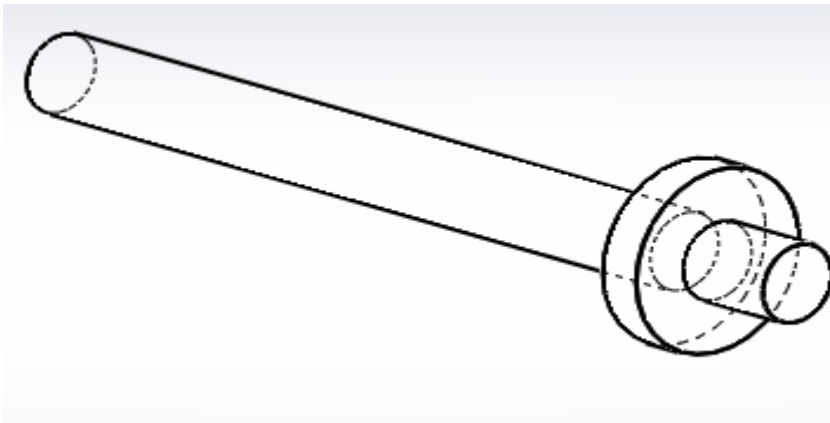
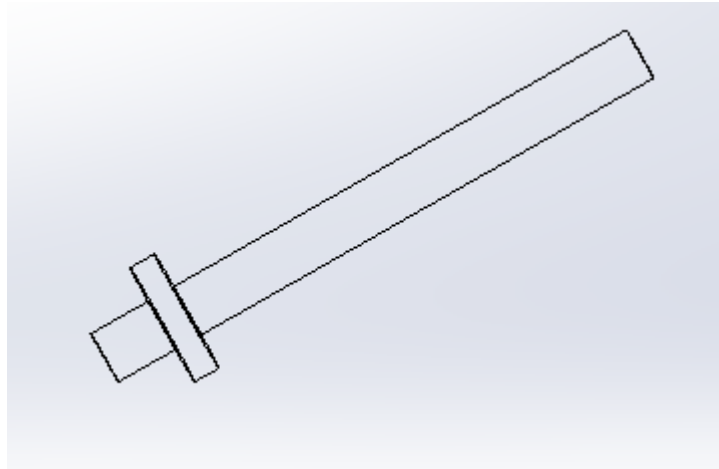
## Cuerpo de válvula



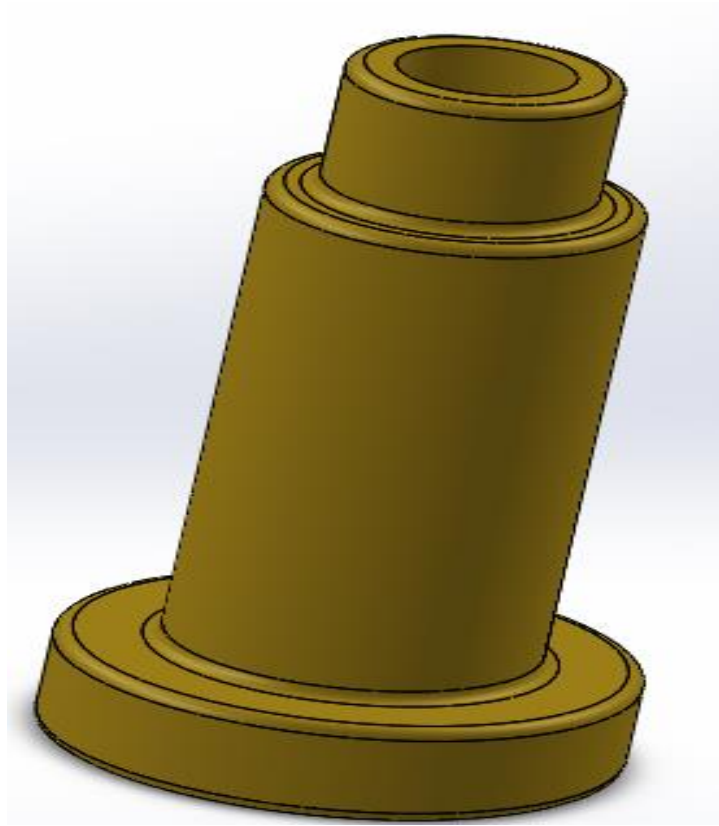




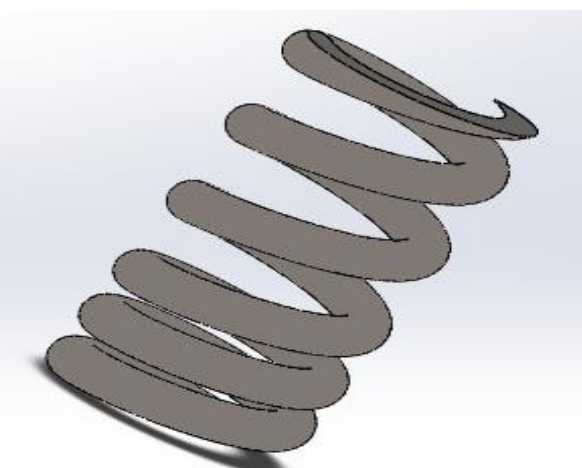
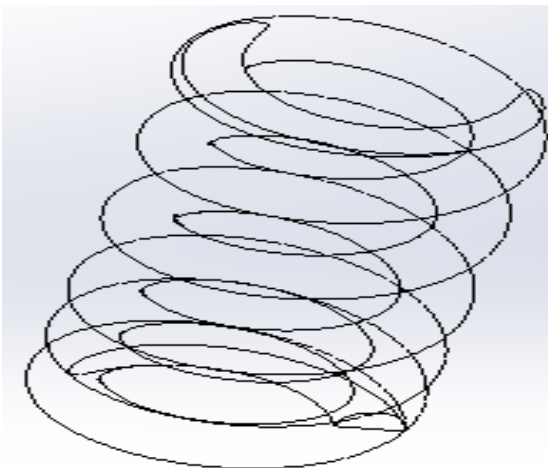
## Guía, vástago



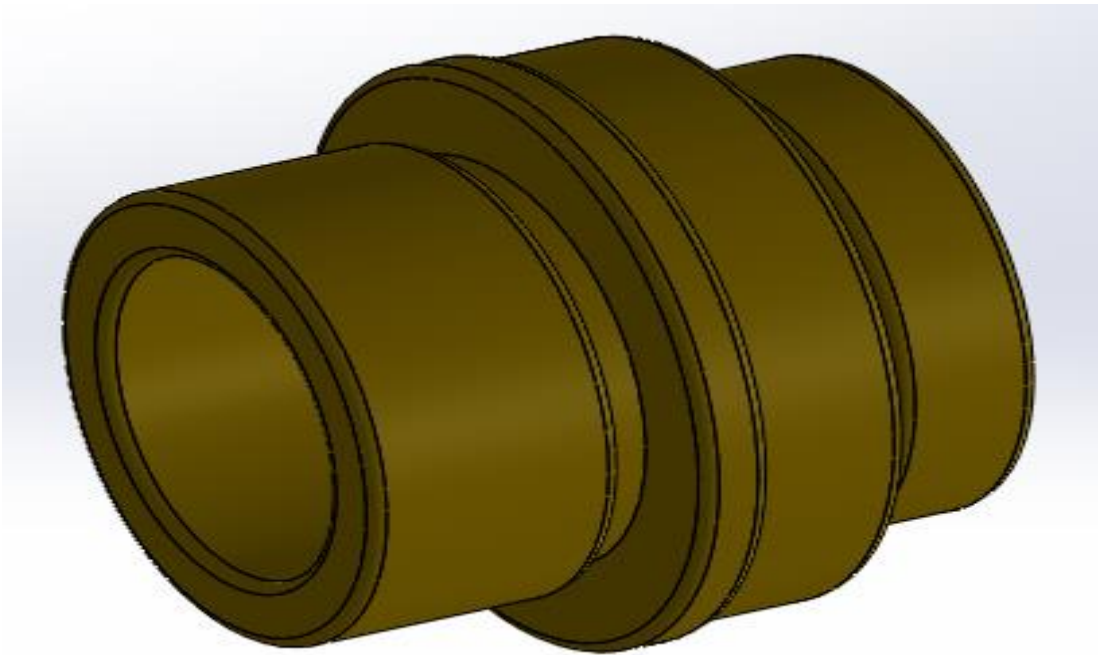
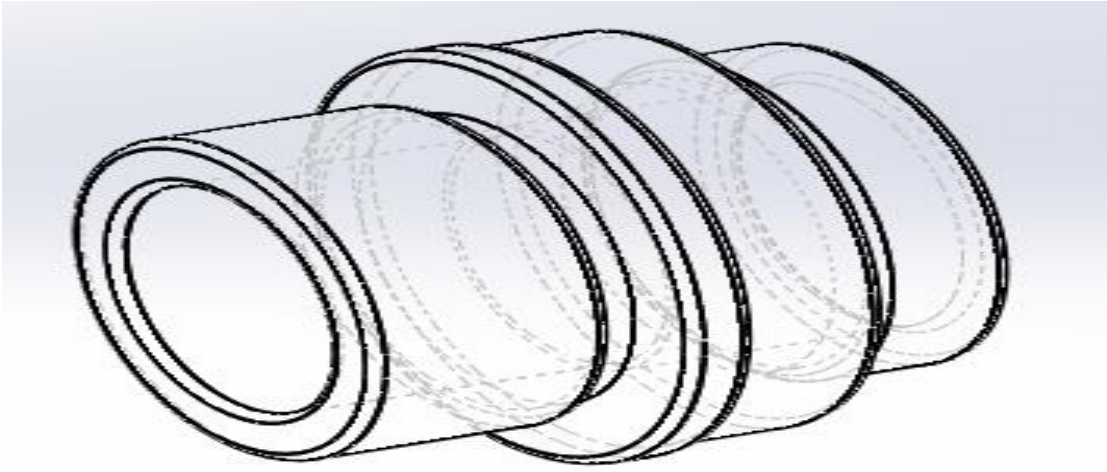
## Regulador



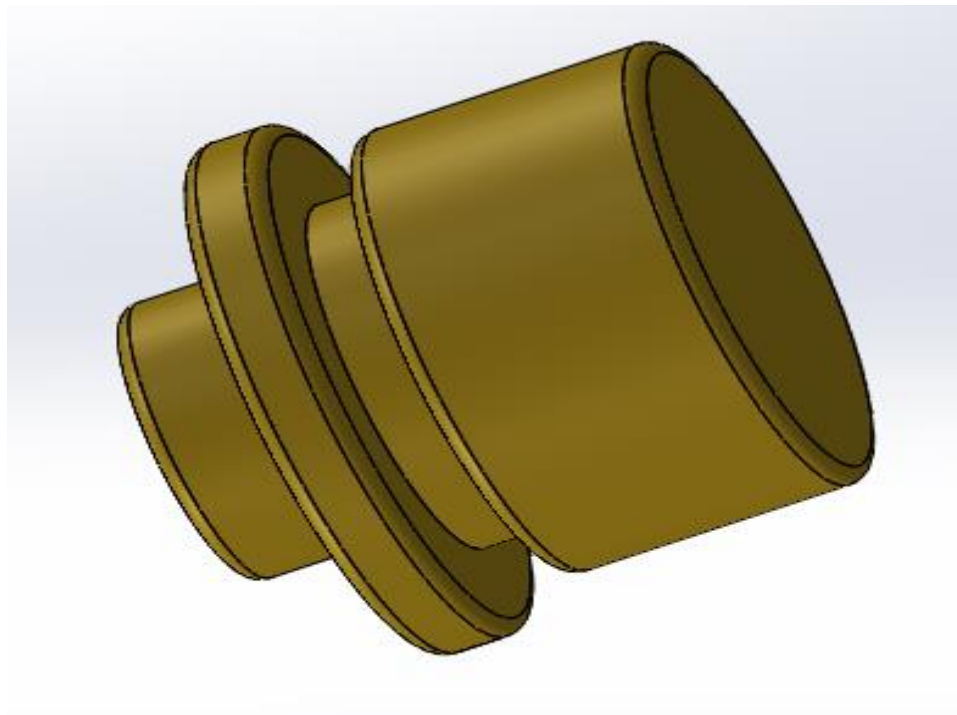
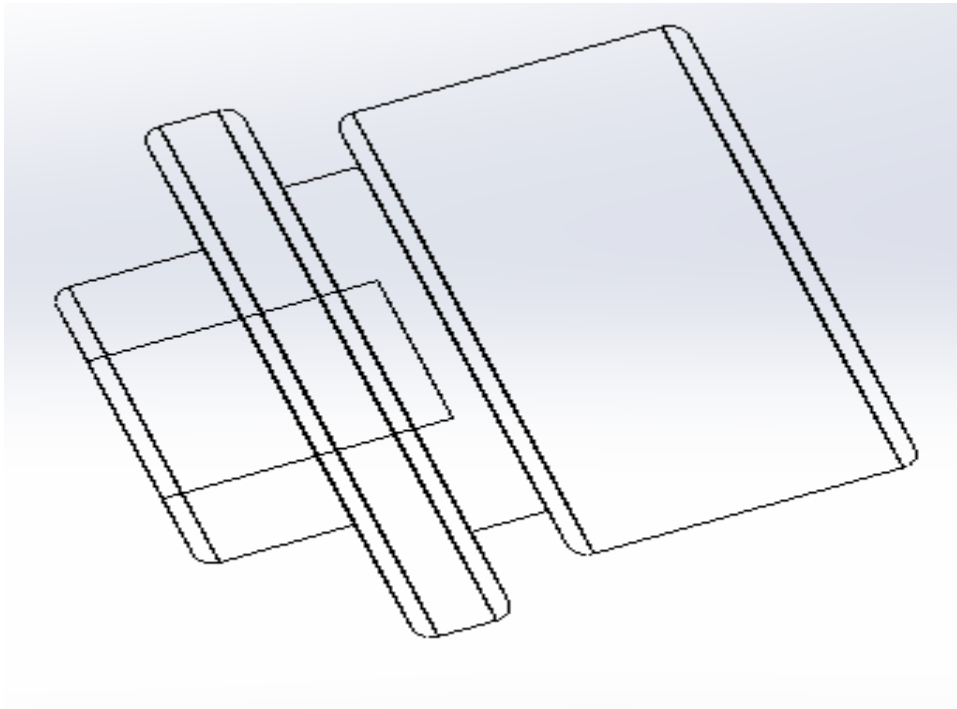
## Resorte de la válvula



## Cuerpo de la válvula



### **Diafragma de la válvula de desfogue**



# EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Agua acumulada sin aplicar la modificación de la válvula de desfogue.

Medida al inicio sin el tratamiento empleado.



Medidas tomadas con el tratamiento empleado en la válvula de desfogue.





**Vehículos de la empresa de transportes Leyva S.R.L**



## Validación de instrumentos



### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Oscar Martín Pineda Reátegui  
 Institución donde labora : Servicios Pineda Paredes S.R.L.  
 Especialidad : Ingeniería Mecánica Eléctrica  
 Instrumento de evaluación : Registro de datos 2x2x2  
 Autor (s) del instrumento (s) : Ojeda Alberca, Elki ; Pinedo Grández, Jerlin

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: <i>válvula de desfogue y acumulación de agua</i> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: <i>válvula de desfogue y acumulación de agua</i>			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.			X		
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.			X		
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: <i>válvula de desfogue y acumulación de agua</i>			X		
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.			X		
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.			X		
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable para la investigación.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

43

Tarapoto, 05 de Abril del 2019

Ing° Oscar Martín Pineda  
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
 4365

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Mg. Kener García Bartra  
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de San Martín  
 Especialidad : Ingeniero Mecánico  
 Instrumento de evaluación : Registro de datos 2x2x2  
 Autor (s) del instrumento (s) : Ojeda Alberca, Elki ; Pinedo Grández, Jerlin

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**
**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: <i>válvula de desfogue y acumulación de agua</i> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: <i>válvula de desfogue y acumulación de agua</i>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: <i>válvula de desfogue y acumulación de agua</i>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

El instrumento es aplicable para la investigación

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

43

Tarapoto, 10 de ABRIL del 2019




**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**II. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Mg. Carlos Edwin Lozada Fustamante  
 Institución donde labora : Independiente  
 Especialidad : Ingeniería Mecánica Eléctrica  
 Instrumento de evaluación : Registro de datos 2x2x2  
 Autor (s) del instrumento (s) : Ojeda Alberca, Elki ; Pinedo Grández, Jerlin

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**
**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: <b>válvula de desfogue y acumulación de agua</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: <b>válvula de desfogue y acumulación de agua</b>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: <b>válvula de desfogue y acumulación de agua</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

El Instrumento es APLICABLE Para la Investigación

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**
44

 Tarapoto, 08 de Abril del 2019

  
**Carlos Edwin Lozada Fustamante**  
 INGENIERO MECÁNICO-ELECTRICISTA  
 Reg. CIP 128294

**Autorización donde se ejecutó la investigación.**

**TRANSPORTES  
LEYVA**

EMPRESA DE TRANSPOTES LEYVA S.R.L  
RUC 20505089945  
AV. NICOLAS DE PIEROLA N° 502 ATE LIMA.

**CONSTANCIA**


El que suscribe jefe de maquinaria de la EMPRESA TRANSPOTES LEYVA E.I.R.L

**HACE CONSTAR:**


Que el Sr. JERLIN PINEDO GRANDEZ, identificado con DNI N° 70124110 y ELKI OJEDA ALBERCA, identificado con DNI N°, 48089394 estudiantes del programa de Ingeniería de la Universidad César Vallejo sede Tarapoto realizaron el proyecto de tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA MODIFICACIÓN DE VÁLVULA DE DESFOGUE EN LA ACUMULACIÓN DE AGUA EN EL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO EN LOS VEHÍCULOS MAYORES DE LA EMPRESA LEYVA E.I.R.L – TARAPOTO, 2019"; en el año que se menciona el título del mismo.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Tarapoto 19 de julio del 2019

  
18653924  
WALTER LEYVA FLORES

## Acta de aprobación de originalidad de tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **ING. RUIZ VÁSQUEZ, SANTIAGO ANDRÉS**, docente de la Facultad de **Ingeniería** y Escuela Profesional **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada:

**"Influencia de la modificación de válvula de destoque en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L. Tarapoto, 2019"**, de los estudiantes **Pinedo Grández, Jerlín** con DNI N° 70124110; **Ojeda Alberca, Elki** con DNI N° 48089394, Constató que la investigación tiene un índice de similitud de **14%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, *26* de *Julio* del 2019

  
.....  
**Ruiz Vásquez Santiago Andrés**  
**Ing. Mecánico**  
**CIP. 125897**

.....  
**Ing. Santiago Andrés Ruiz Vásquez**  
**DNI: 18882577**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------


## Pantallazo del Turnitin

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area shows the title page of a thesis from Universidad César Vallejo, Faculty of Engineering, School of Mechanical Engineering. The document title is "TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA". The author is Elki Ojeda Alberca. The similarity score is 14%. The sources list includes:

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
2	docplayer.es Fuente de Internet	2 %
3	www.dspace.espol.edu... Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	www.dan.cl Fuente de Internet	1 %

At the bottom of the interface, it shows "Página: 1 de 53" and "Número de palabras: 10440". The status bar indicates "Text-only Report" and "High Resolution" is "Activado". The system tray shows the date and time as 11:17 a.m. on 18/12/2019.

## Autorización de publicación de tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS          EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---	---

Los suscritos, **Jerlín Pinedo Grández**, identificado con DNI N° 70124110 y **Elki Ojeda Alberca**, identificado con DNI N° 48089394, egresado de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: **"Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L. Tarapoto, 2019"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Jerlín Pinedo Grández**

**DNI: 70124110**



**Elki Ojeda Alberca**

**DNI: 48089394**

Tarapoto, 20 de julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Autorización de la versión final



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Dr. Edward Freddy Rubio Luna Victoria

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jerlin Pinedo Grández

Elki Ojeda Alberca

INFORME TÍTULADO:

“Influencia de la modificación de válvula de desfogue en la acumulación de agua en el sistema de aire comprimido en los vehículos mayores de la empresa Leyva S.R.L. Tarapoto, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

SUSTENTADO EN FECHA: 20 de Julio del 2019

NOTA O MENCIÓN:

---

Jerlin Pinedo Grández 16

Elki Ojeda Alberca 16

---

  
Edward Rubio Luna Victoria  
DIRECTOR DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TARAPOTO