



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA



**DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO
PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE
VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD
DE JULIACA, 2024**

TESIS PRESENTADO POR:

Bach. PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO
PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES
DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA
CIUDAD DE JULIACA, 2024

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. SALVADOR TODOÑO VALDIVIA CARDENAS

SEGUNDO MIEMBRO

:



MSc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:



Ing. ADWAR RANÚLFO SÁNCHEZ CARREON

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA – P18



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1207-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 30 de septiembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 8802 presentado por el (la) Bachiller: **PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO
- * **1er Miembro** : Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. – **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN**.

ARTICULO TERCERO . – **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 09 de octubre del 2025
- * **HORA** : 15:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 204 - EPIME

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 30700

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apeza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 647-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 3997 por el señor (a): **PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 355- 2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 010- 2025 del integrante del comité de investigación **EPIME** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Salvador Teodoro Valdivia Cardenas** de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 010- 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el Tema **Titulado: DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la, Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. OSCAR V. MAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP 3730


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 247-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de mayo del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 2293, presentado por el señor (a) PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA solicitando CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN, el Proveído del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la RESOLUCIÓN DECANAL N° 730-2024-D-UI-FICP-UANCV Aprobación de la PROPUESTA DE INVESSTIGACIÓN, para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulado: DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor MSc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la RESOLUCIÓN DECANAL N° 730-2024-D-UI-FICP-UANCV Aprobación de la PROPUESTA DE INVESSTIGACIÓN .

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación Dr. Fritz Willy Mamani Apaza de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulado: DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACION, designado al señor (a): PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el Tema Titulado: DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024 correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA, se le asigna como:

ASESOR: Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN al (a la) docente Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA 'NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ' FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA DECANO (e) CIP. 32730

UNIVERSIDAD ANDINA 'NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ' FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo 2025 Interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 730-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8948, presentado el señor (a) PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO – N° 689 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 015 -2024 del integrante del comité de investigación EPIME de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Benjamin Chuquimamani Quinto de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 015 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el Tema Titulado: **DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente M.Sc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. Efraín Paríjo Soza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos complementarios

TÍTULO DE TESIS	
DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO VOLVO TRUCKS EN LA CIUDAD DE JULIACA, 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	PEDRO ISAAC QUISPE CUTIPA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70069117
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-0726-9064
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02064066
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8065-6533
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02406088
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02383061
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA – P18
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>PAÍS: PERU DEPARTAMENTO: Puno PROVINCIA: San Román DISTRITO: Juliaca Coordenadas: LONGITUD: -15.4868369 LATITUD: -70.2059019</p>  <p>https://www.google.com/maps/place/Juliaca/@-15.4868369,-70.2059019,12z/data=!4m6!3m5!1s0x9167f3e5361625b9:0x2a1629113760cbfc!8m2!3d-15.4996879!4d-70.129653!16zL20vMDJ2N2s5?entry=ttu&g_cp=EgoyMDIIMTAXmi4wIKXMDSoASAFQAw%3D%3D</p>
	Año o rango de años en que se realizó la investigación
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Tecnología e Ingeniería Mecánica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.00</p> <p>Ingeniería y Tecnología Eléctrica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00</p>



UNIVERSIDAD ANDINA "DESERCIÓN CALLES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Pedro Isaac Quispe Cutipa, identificado con DNI Nro. 70069117 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Mecánica Eléctrica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

Diseño y Simulación de un Extractor Hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado Volvo Trucks en la ciudad de Juliaca, 2024

Asesorado por: Ing. Adwar Ranulfo Sánchez Canión

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 21 de Octubre del 20 25


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Dedico el resultado de esta Tesis:

A DIOS por estar siempre a mi lado tanto en los momentos más difíciles y felices de mi vida; cuyo versículo de la biblia que lo tengo presente siempre **Josué 1:9**.

Estoy increíblemente agradecido **A MIS PADRES**, ISAAC QUISPE y BRÍGIDA CUTIPA, por criarme para ser un buen hijo, estudiante y ahora un profesional maravilloso. Por sus sacrificios, compromiso, orientación, amor y comprensión. A mis hermanas: gracias por apoyarme, pasar momentos felices conmigo y darme sabios consejos que mejoraron mi vida personal.

En honor de M.Sc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA, quien me apoyo académicamente y confió en mi gracias a su profesionalismo y experiencia. Su trabajo como investigador y educador será una fuente constante de motivación.

Quispe Cutipa, Pedro Isaac



AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me han ayudado a lo largo del camino y me han reconfortado con sus consejos y su compañía. Por ello, hoy doy las gracias a los docentes de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ por todos los conocimientos que me han transmitido a lo largo de estos cinco años, que me han dotado de las habilidades necesarias para alcanzar este importante hito en mi vida.

Sin la guía de mi asesor **Ing. ADWAR RANULFO SÁNCHEZ CARRIÓN**, no habría podido completar este trabajo de investigación. Agradezco su tiempo y conocimientos compartidos.

Quispe Cutipa, Pedro Isaac



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema Principal.....	2
1.2.2. Problemas Específicos	2
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Justificación Social	3
1.3.2. Justificación Práctica	3
1.3.3. Justificación Técnica.....	3
1.3.4. Justificación Profesional	4
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Hipótesis	5



- 1.5.1. Hipótesis general5
- 1.5.2. Hipótesis específicas5
- 1.6. Operacionalización de variables6

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

- 2.1. Antecedentes de la investigación7
- 2.2. Bases teóricas10
 - 2.2.1. Diseño10
 - 2.2.2. Simulación16
 - 2.2.3. Volvo Trucks20
 - 2.2.4. Extractores25
 - 2.2.5. Gata o Gato26
 - 2.2.6. Compresor de aire28
 - 2.2.7. Bujes28
 - 2.2.8. Pines29
 - 2.2.9. Hidráulica30
 - 2.2.10. Neumática31
 - 2.2.11. Hidroneumática32
 - 2.2.12. ASME32
- 2.3. Definición de términos34
 - 2.3.1. Diseño34
 - 2.3.2. Extractor34
 - 2.3.3. Hidroneumático34
 - 2.3.4. Parámetro34



2.3.5. Simulación.....34

2.3.6. Volvo Trucks.....34

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos de investigación35

3.2. Ámbito de investigación.....35

3.3. Población y muestra36

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información36

3.5. Recogida de datos.....37

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación38

4.2. Análisis e interpretación de resultados38

 4.2.1. Cálculos mecánicos.....38

 4.2.2. Cálculos eléctricos.....42

 4.2.3. Procedimientos Construcción De Componentes Para Extractor
 Hidroneumático43

 4.2.4. Proceso De Armado Del Extractor Hidroneumático47

 4.2.5. Proceso de Funcionamiento50

 4.2.6. Diseño del extractor hidroneumático según los cálculos54

 4.2.7. Simulación del extractor hidroneumático según los cálculos.....60

 4.2.8. Metrado Y Presupuesto (Costo, Materiales Y Transporte)62

4.3. Contrastación de Hipótesis.....63



4.4. Discusión de Resultados	64
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
APÉNDICES	72
APÉNDICE 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	73
APÉNDICE 2. OTROS.....	74



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	6
Tabla 2. Normas ASME sugeridas	33
Tabla 3. Costo De Materiales.....	62
Tabla 4. Costo Variables.....	62
Tabla 5. Costo total.....	63



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del proceso del diseño.....	13
Figura 2. Software SolidWorks.....	16
Figura 3. SOLIDWORKS Simulation	19
Figura 4. Vehículo Volvo FH16	21
Figura 5. Vehículo Volvo FH	22
Figura 6. Vehículo Volvo FMX	23
Figura 7. Vehículo Volvo FM.....	23
Figura 8. Vehículo Volvo FE	24
Figura 9. Vehículo Volvo FL.....	25
Figura 10. Gata Hidráulica	26
Figura 11. Gata Hidroneumática	27
Figura 12. Compresor de aire	28
Figura 13. Kit de Pin y buje	30
Figura 14. Principio de Pascal	31
Figura 15. Sistema neumático	31
Figura 16. Sistema neumático	32
Figura 17. Medidas de la plancha de acero.	43
Figura 18. Perforación de la plancha de acero.....	44
Figura 19. Perforación central de la plancha de acero.	44
Figura 20. Medidas de la plancha de acero.	45
Figura 21. Soldada de base circular en la parte central.	46
Figura 22. Soldada de base circular en la parte central.	46
Figura 23. Unión de los espárragos con la base del extractor.	47
Figura 24. Unión de los espárragos con la base de la gata.....	48



Figura 25. Unión de los espárragos con la parte superior del extractor.....	48
Figura 26. Posicionamiento de la gata sobre la base.	49
Figura 27. Mangueta de dirección.....	50
Figura 28. Mangueta de dirección sin tapa superior e inferior del pin.....	51
Figura 29. Colocación del extractor hidroneumático sobre la mangueta de dirección.....	52
Figura 30. Aflojamiento de las tuercas inferiores de la base de la gata.	52
Figura 31. Extracción del pin.....	53
Figura 32. Parte superior del extractor en SolidWorks.	54
Figura 33. Base del extractor en SolidWorks.	54
Figura 34. Base de la gata hidroneumática en SolidWorks.	55
Figura 35. Espárrago en SolidWorks.	55
Figura 36. Tuerca de espárrago en SolidWorks.	56
Figura 37. Parte inferior de la gata hidroneumática en SolidWorks.	56
Figura 38. Parte superior de la gata hidroneumática en SolidWorks.	57
Figura 39. Parte neumático de la gata hidroneumática en SolidWorks.	57
Figura 40. Ensamblado del extractor hidroneumático en SolidWorks.....	58
Figura 41. Vista Frontal del Extractor Hidroneumático	58
Figura 42. Vista Superior del Extractor Hidroneumático	59
Figura 43. Vista Lateral del Extractor Hidroneumático	59
Figura 44. Vista Isométrica del Extractor Hidroneumático	60
Figura 45. Prueba elástica parte superior del Extractor Hidroneumático	60
Figura 46. Prueba elástica parte inferior del Extractor Hidroneumático	61
Figura 47. Prueba elástica del espárrago del Extractor Hidroneumático	61



ABREVIATURAS

fw	Carga de corte por unidad de longitud
P	Carga actuante
Lw	Longitud efectiva del cordón
fw	Carga de corte por unidad de longitud
M	Momento flector actuante
c	Distancia del eje del centro de gravedad al extremo del
lw.	cordón
	Momento de inercia de línea con respecto a uno de los
Zw	ejes coordenados.
fw	Módulo de línea
T	Carga de corte por unidad de longitud
Jw	Momento torsor actuante
F	Momento de inercia polar de línea
Fi	Fuerza de tracción en el perno
Fe	Fuerza de ajuste inicial
K	Carga exterior aplicada a la unión
N	Constante elástico de la unión
Sy	Factor de seguridad
Se	Esfuerzo de fluencia del material del perno
Su	Límite de fatiga del material,
KF	Esfuerzo de rotura del material
Dp	Factor de concentración de esfuerzos
Di	Diámetro del círculo de pernos
Ft	Diámetro del interior del recipiente
W	Carga de tracción en el perno
n	Carga actuante
Fs	Número de pernos
	Carga de corte en el perno



RESUMEN

El propósito principal de este trabajo de investigación es diseñar y simular un extractor hidroneumático para facilitar los trabajos de mantenimiento de pines y bujes en vehículos pesados de la marca volvo trucks, el deseo de optimizar los procedimientos de mantenimiento, reducir las horas de trabajo y mejorar la seguridad en las operaciones mecánicas especializadas es lo que impulsó esta investigación. La metodología consistió en determinar los parámetros técnicos del diseño y simulación, aplicando métodos de ingeniería para acortar los tiempos de mantenimiento y estimar el costo de fabricación del extractor hidroneumático. Para el diseño y simulación se utilizó el software SolidWorks de versión gratuita, considerando criterios de resistencia y eficiencia operativa. Los resultados obtenidos permitieron validar, desde la perspectiva teórica y computacional, la viabilidad del extractor hidroneumático. Se presentó mejoras en el tiempo de extracción hasta en un 91.7%, para la extracción del pin, en relación con métodos convencionales. Así mismo se realizó una estimación de costo de fabricación, lo cual refuerza la aplicación práctica del extractor hidroneumático. Se concluye que es factible, lo cual nos permitiría posteriormente realizar su fabricación a una escala real y contar con un óptimo trabajo de mantenimiento de pines en menor tiempo y sin esfuerzo físico del mecánico.

Palabras clave: Diseño, simulación, extractor hidroneumático, mantenimiento, volvo trucks.



ABSTRACT

The main purpose of this research project is to design and simulate a hydropneumatic extractor to facilitate maintenance work on pins and bushings in Volvo Trucks heavy vehicles. The desire to optimize maintenance procedures, reduce working hours, and improve safety in specialized mechanical operations is what drove this research. The methodology consisted of determining the technical parameters of the design and simulation, applying engineering methods to shorten maintenance times and estimate the manufacturing cost of the hydropneumatic extractor. The free version of SolidWorks software was used for the design and simulation, taking into account criteria of strength and operational efficiency. The results obtained validated the feasibility of the hydropneumatic extractor from a theoretical and computational perspective. Improvements in extraction time of up to 91.7% were achieved for pin extraction, compared to conventional methods. A manufacturing cost estimate was also made, which reinforces the practical application of the hydropneumatic extractor. It was concluded that it is feasible, which would allow us to subsequently manufacture it on a real scale and achieve optimal pin maintenance in less time and without physical effort on the part of the mechanic.

Keywords: Design, simulation, extractor hydropneumatics, maintenance, Volvo trucks.



INTRODUCCIÓN

VOLVO TRUCKS respalda el éxito en operaciones de transporte, sea cual sea el sector de acuerdo a la necesidad. Su presencia es a nivel internacional y no podía faltar en el mercado peruano, pues son utilizados en diferentes industrias.

El sistema de dirección puede tener más holgura a medida que el vehículo envejece, y es posible que empiece oír ruidos al frenar o acelerar. Los pines y bujes suelen pasarse por alto cuando se buscan defectos. La mayor parte de la fuerza aplicada durante las curvas, el frenado y la aceleración recae sobre los pines y bujes. Los pines y bujes del vehículo deben estar en buen estado debido a su rendimiento, que es especialmente crucial para la vida útil de los neumáticos y la calidad de la conducción.

En la ciudad de Juliaca las empresas Automotrices al momento de realizar el mantenimiento de pines bujes lo realizan de forma manual y es por eso que la pregunta central del trabajo de investigación es ¿Cómo se puede realizar el diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024?

Al obtener el diseño y simulación de un extractor hidroneumático de pines bujes será de gran apoyo para mejorar el mantenimiento los pines bujes, ahorro de tiempo, no maltratando zonas aledañas a estas. y brindar facilidades del trabajo en el campo automotriz. Teniendo en cuenta que la ciudad de Juliaca carece de servicios técnico automotrices de vanguardia.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema

Las empresas dedicadas al mantenimiento automotriz de vehículos volvo trucks de la ciudad de Juliaca, cuentan con un inadecuado proceso de extracción de los pines y bujes, porque este procedimiento se realiza a mano debido al déficit de herramientas especializadas y modernas. Esta situación obliga a los mecánicos a aplicar fuerza física, lo que no solo genera un desgaste físico, sino que también incrementa el tiempo requerido en el trabajo de mantenimiento.

Actualmente, la extracción de pines suele efectuarse utilizando frecuentemente herramienta como la comba, aplicando golpes que pueden dañar componentes cercanos. Este método tradicional no solo es ineficiente, sino que también implica riesgos adicionales para el mecánico y el vehículo.

Frente a esta problemática, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal reducir el esfuerzo físico requerido durante el reemplazo



de pines y bujes, a través del diseño e implementación del extractor hidroneumático de pines y bujes; sería una herramienta tecnológica que optimizará este proceso y represente un avance en la modernización del mantenimiento automotriz de vehículos pesados en la ciudad de Juliaca.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema Principal

¿Cómo se puede realizar el diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024?

1.2.2. Problemas Específicos

PE1: ¿Cómo determinar los parámetros del diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes para vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024?

PE2: ¿Qué metodología se emplea para el diseño y simulación de un extractor hidroneumático para reducir el tiempo empleado en los trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks, en la ciudad de Juliaca, 2024?

PE3: ¿Cuál es el costo estimado de fabricación de un extractor hidroneumático para pines y bujes de vehículos pesado volvo trucks, una vez concluido su diseño y simulación, en la ciudad de Juliaca 2024?



1.3. Justificación

El trabajo de investigación cuenta con las siguientes justificaciones:

1.3.1. Justificación Social

El trabajo de investigación, se realiza para facilitar el trabajo primeramente en las empresas automotrices, una vez demostrado su eficacia en el ahorro de tiempo y esfuerzo físico pueda generalizarse su uso en los talleres de la ciudad de Juliaca.

1.3.2. Justificación Práctica

Una vez demostrado su eficacia de la herramienta diseñada se ahorrará el tiempo y el esfuerzo físico, su uso podrá generalizarse en los talleres de la ciudad de Juliaca. Para así mejorar los ingresos económicos, al mismo tiempo proporcionará al cliente un trabajo de buena calidad, que aporte al buen funcionamiento de vehículos "VOLVO TRUCKS".

1.3.3. Justificación Técnica

Tiene la finalidad de diseñar una herramienta para la extracción de pines y bujes, para así facilitar el trabajo que requiere de mucha fuerza y tiempo.



1.3.4. Justificación Profesional

El número de automóviles en Juliaca ha ido aumentando constantemente; pero esto no se ha visto reflejado en la tecnología empleada para la reparación, conservación que son esenciales para su mantenimiento, por lo que se pensó que era necesario entrar en este campo para llenar ese vacío. Al no contar con equipos de tecnología moderna, el trabajo de investigación contribuye a la implementación de una tecnología acorde a las necesidades del rubro automotor específicamente de vehículos VOLVO TRUCKS.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Realizar el diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024.

1.4.2. Objetivos Específicos

OE1: Determinar los parámetros del diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS en la ciudad de Juliaca, 2024

OE2: Aplicar un método para el diseño y simulación de un extractor hidroneumático de pines y bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS para reducir el tiempo empleado en los trabajos de mantenimiento, en la ciudad de Juliaca, 2024.



OE3: Estimar el costo de fabricación del extractor hidroneumático para pines y bujes de vehículos pesado volvo trucks, una vez concluido su diseño y simulación, en la ciudad de Juliaca 2024.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El diseño y simulación de un extractor hidroneumático permitirá realizar trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024.

1.5.2. Hipótesis específicas

HE1: Si se determina los parámetros del diseño y simulación de un extractor hidroneumático de pines bujes entonces se logrará mejorar los trabajos de mantenimiento de vehículos pesado VOLVO TRUCKS en la ciudad de Juliaca.

HE2: Si aplicamos métodos para el diseño y simulación de un extractor hidroneumático de pines bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS entonces permitirá reducir el tiempo empleado en los trabajos de mantenimiento.

HE3: Es posible fabricar un extractor hidroneumático de pines bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS en la ciudad de Juliaca con un costo accesible, utilizando materiales y mano de obra disponibles localmente.



1.6. Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DETALLE DE VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES
VARIABLES INDEPENDIENTES Diseño y Simulación	fuerza requerida	Esfuerzo de extracción	Fuerza requerida para la extracción	Cálculo de fuerza requerida en Newton N
	Fuerza máxima	Capacidad estructural del extractor	Fuerza máxima del extractor	Cálculo de la fuerza máxima en Newton N
	Parámetros de diseño y simulación del extractor	Diseño mecánico estructural	Fuerza aplicada, Presión soportada	N, Psi.
			Esquema CAD 2D/3D	SolidWorks
		Evaluación de desempeño	Tiempo de extracción Fuerza aplicada	SolidWorks Simulation
VARIABLES DEPENDIENTES Mantenimiento de pines y bujes	Tiempo	Duración del proceso	Tiempo total de extracción	Medición de tiempo en minutos (min)
	Eficiencia	Calidad de extracción	Extracción sin daño a componentes	Componentes sin daño. Observación de la pieza.
		Esfuerzo humano	Nivel de fuerza manual requerida	Medición con dinamómetro en Newton (N)
	Estimación de costo de fabricación	Comparación con costos	Costo de materiales y mano de obra.	Dinero disponible en S/ (soles)

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes de la investigación

En el rubro automotor específicamente hablando de los vehículos VOLVO TRUCKS, en las empresas se ha observado que para realizar un cambio de pines y bujes se demanda mucho esfuerzo físico por parte del mecánico quien tiene que dar golpes al pin con una comba de gran tamaño para poder extraerlo lo cual conlleva a un empleo mayor de tiempo y más demora en la entrega de trabajo.

Es por eso que al momento de buscar antecedentes respecto al trabajo de investigación que vengo realizando, no se ha hallado específicamente sobre un extractor hidroneumático de pines bujes, solo hallando uno similar en un antecedente internacional, pero para otro tipo de vehículo, respecto al antecedente nacional se encontró con una herramienta, pero tipo manual y un diseño de extractor de pines de tipo hidráulico para maquinaria pesada.



2.1.1. Antecedentes internacionales

(Daniel, 2011) una Prensa móvil KL-1000-010 fabricada en 2011 por KLANN, una empresa especializada en la producción de instrumentos técnicos para el mantenimiento y reparación de vehículos pesados.

En conclusión, Hace un cambio de bulón (pin) de camión referido al área de suspensión (muelle), lográndolo extraer con una bomba y pistón hidráulico.

(Caldevilla, 2013) una Prensa móvil KL-1000-20 fabricada en 2013 por KLANN, para bulones de vehículo pesado (camiones, autobuses...) realizado en el país de Alemania, la cual se dedica a la fabricación de herramientas de innovación tecnológica para el mantenimiento y reparación de vehículos pesados.

En conclusión, La prensa móvil para bulones (pines) si logra su objetivo de extraer el bulón de manera segura, rápida y no empleando fuerza del mecánico. Este bulón es de manera cilíndrica uniforme a su vez la extracción lo realiza de abajo hacia arriba. Esa misma prensa le facilita montado del bulón.

2.1.2. Antecedentes nacionales

(Giraldo & Vega, 2013) En su proyecto de innovación: *Extractor De Pines De Volvo* en SENATI – 2013 en la ciudad de Huaraz. Menciona que, al aplicar mecanismos comunes a nuestro proyecto, esta herramienta nos permite realizar nuestra tarea sin ruidos molestos ni efectos peligroso mejorando la calidad y agilizado el proceso. De este modo, se necesitará menos trabajo para retirar los pines, evitando posibles lesiones por impactos sufridos durante la extracción utilizando



el método tradicional desarrollado en los talleres. Además, creará una impresión positiva a nuestros clientes aumentando su confianza.

En conclusión, esta herramienta le permite facilitar el mantenimiento de pines Volvo, evitando cualquier accidente que pudiera ocurrir al realizar esta tarea.

El diseño de los componentes que conforman un extractor hidráulico, desde la estructura que soporta hasta la selección de los componentes auxiliares, se describe en la de (Rafael Vaca, 2017), *Diseño de un extractor hidráulico de pines para cadenas en maquinaria pesada para empresa Ferreyros Trujillo*, UCV de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica. El objetivo de este proyecto es realizar la extracción y montaje de pasadores y bujes de la cadena de orugas de un tractor D8T, al tiempo que se reducen los costos operativos.

En conclusión, un motor eléctrico de 12,5 HP que funcionaba a 1750 RPM accionaba un cilindro hidráulico de 100 toneladas con una presión máxima de trabajo de 700 bar y un caudal de 7,57 l/min. En comparación con la fuerza de montaje de 660 kN, esto produce una fuerza de 929 kN.

Mediante la simulación de los materiales sometidos a las reacciones causadas por la fuerza de empuje del cilindro hidráulico con el software SolidWorks, pudo determinar una tensión máxima de 106,48 MPa, una deformación de 0,09 mm y un factor de seguridad de 2,35. Con un factor de seguridad contra el pandeo de 2,32, también se evaluó la pieza auxiliar conocida como "botador", que se modeló en acero 1045.



(Alcantara Huaroc y otros, 2019) En Proyecto: *Diseño Y Fabricación De Un Extractor Hidráulico Multifuncional* de la Universidad Continental de la Escuela de Ingeniería Mecánica. El diseño del extractor multiusos funcionará con un pistón hidráulico que será suministrado por una bomba de hidrolina, la fuerza será aproximadamente de 1000N – 1200N que será suficiente para extraer poleas, engranes, cojinetes de 3", 5", 7", 9", 10". Para el funcionamiento de los sistemas se necesitará una bomba hidráulica.

En conclusión, extractor desarrollado es ideal para operaciones rápidas en talleres mecánicos y mantenimiento industrial, ya que con un mínimo esfuerzo y mayor seguridad, esta herramienta se utiliza para retirar poleas, bujes, engranajes, rodajes, etc.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Diseño

Un diseño es la culminación de un proceso cuyo objetivo es identificar la mejor manera de resolver un problema concreto, al tiempo que se intenta que sea lo más funcional y bonito posible. Un buen diseño requiere la aplicación de varios enfoques y técnicas para plasmar el resultado deseado en bocetos, dibujos o diagramas. Esto le permitirá continuar la producción y obtener el aspecto adecuado y distintivo posible. (Yirda, 2020).

Según (Budynas & Nisbett, 2008), El diseño es el proceso de crear una estrategia para abordar una demanda o un problema. El proceso de



diseño es creativo y muy iterativo. También implica tomar decisiones. Dependiendo de la situación, es posible que las decisiones deban tomarse con mucha información parcialmente contradictoria, solo la cantidad adecuada o muy poca.

Es fundamental que el diseñador de ingeniería se sienta cómodo para poder desempeñar las funciones de toma de decisiones y resolución de problemas.

A. Fases e interacciones del proceso de diseño

- **Identificación de una necesidad:** Dado que el deseo puede no ser más que una vaga insatisfacción, una sensación de inquietud o la conciencia de que algo no está del todo bien, identificarlo y expresarlo suele ser un proceso muy creativo. A menudo, la necesidad no es totalmente evidente; lo que provoca la toma de conciencia es un acontecimiento desfavorable concreto o una serie de acontecimientos arbitrarios que se producen casi al mismo tiempo.
- **La definición del problema:** Es más detallada debe contener todos los detalles del elemento que se va a diseñar. Las especificaciones incluyen los números de entrada y salida, las propiedades y medidas del espacio que debe ocupar el elemento, y las restricciones sobre estas cantidades. Se podría considerar como lo que hay que diseñar.
- **La síntesis:** Este es el paso más crucial e inicial del proceso de síntesis. Es necesario presentar varios planes, analizarlos y evaluarlos utilizando métricas aceptadas. A medida que se



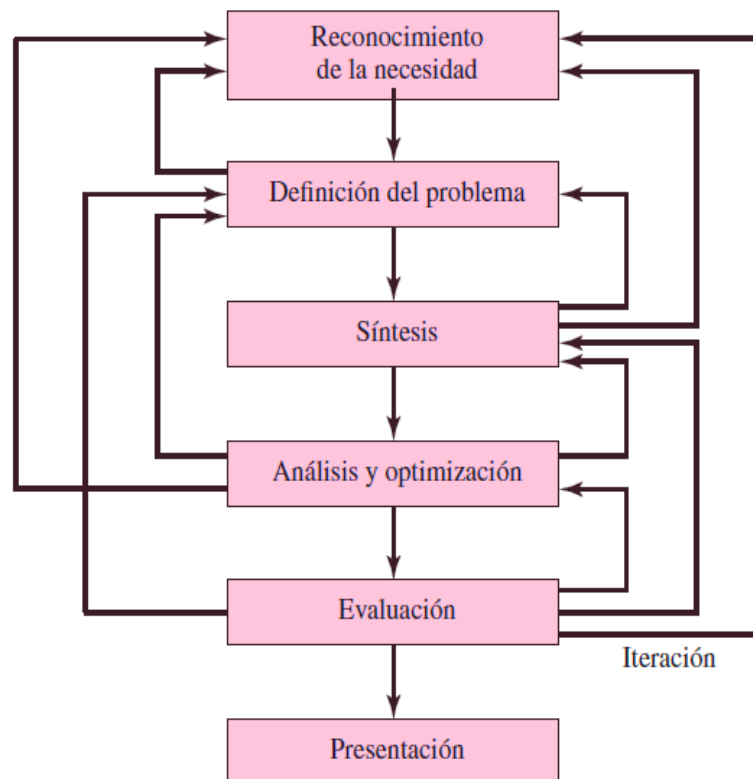
desarrolla el esquema, se deben realizar análisis para determinar si el rendimiento del sistema es al menos satisfactorio y, en caso afirmativo, cuál será su nivel de rendimiento. Los esquemas del sistema que no superan el análisis se modifican, mejoran o eliminan. Para encontrar el rendimiento óptimo del esquema, se optimizan aquellos que tienen potencial. La figura 1 ilustra la relación íntima e iterativa entre la síntesis, el análisis y la optimización.

- **El análisis y la optimización:** Exigen que se creen o construyan representaciones abstractas del sistema para permitir su estudio matemático. Nos referimos a estos modelos como modelos matemáticos. Se espera que, al desarrollarlos, se encuentre uno que se asemeje mucho al sistema físico real.
- **La evaluación:** A menudo implica probar el prototipo y sirve como última prueba de un diseño exitoso. El objetivo aquí es determinar si el diseño realmente satisface la necesidad o necesidades. ¿es confiable? ¿podrá competir con éxito con productos similares? ¿es rentable producirlo y utilizarlo? ¿es fácil de cambiar y mantener? ¿su uso o venta puede generar ganancias? ¿sería necesario admitir que los componentes o sistemas defectuosos deben ser reemplazados?
- **Presentación:** Del proceso de diseño. Sin duda, muchas invenciones, descubrimientos y creaciones artísticas excepcionales se han perdido con el paso del tiempo debido a la reticencia o incapacidad de los inventores para compartir sus

éxitos con los demás. Una profesión dedicada a la presentación se centra en las ventas. Cuando los ingenieros presentan una nueva solución, intentan persuadir o demostrar a los demás que es la mejor. Cuando los diseñadores promueven una nueva idea, se están vendiendo a sí mismos. De hecho, cualquiera puede tener éxito en su carrera de esta manera (Budynas & Nisbett, 2008).

Figura 1.

Fases del proceso del diseño



Fuente: (Budynas & Nisbett, 2008)



B. Consideraciones de diseño

Se refiere directamente a una característica que afecta al diseño del elemento o, posiblemente, al sistema en su conjunto. En un escenario de diseño concreto, a menudo es necesario tener en cuenta muchos de estos atributos. A continuación, se mencionan algunos de los más importantes (no necesariamente por orden de importancia): Funcionalidad, ruido, resistencia/ esfuerzo, estilo, forma, superficie, lubricación, utilidad, costo, desgaste, mantenimiento, fricción, tamaño, control, seguridad confiabilidad, volumen, peso y vida.

El tamaño, la composición, el procesamiento y la unión de las partes que componen el sistema influyen directamente en alguna de estas características (Budynas & Nisbett, 2008).

a) Herramientas y recursos de diseño

Para resolver las dificultades de diseño, los ingenieros ahora pueden acceder a una amplia gama de herramientas e información. Los paquetes de software robustos y las microcomputadoras de bajo costo ofrecen herramientas sólidas para el diseño, el análisis y la simulación de componentes mecánicos. Los ingenieros suelen necesitar información técnica además de estas herramientas, ya sea sobre las propiedades de componentes especiales recientemente introducidos o sobre el rendimiento científico/ingenieril fundamental. La recopilación de



información también puede verse muy facilitada por las computadoras (Budynas & Nisbett, 2008).

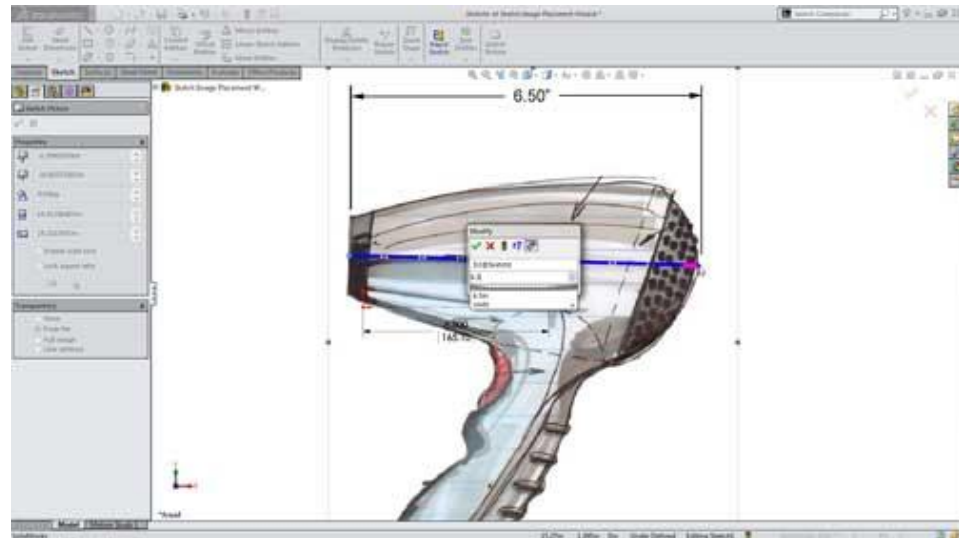
b) Herramientas computacionales

Los diseños tridimensionales (3D) se pueden crear utilizando software de diseño asistido por computadora (CAD), a partir del cual se pueden generar vistas ortográficas bidimensionales estándar con dimensionamiento automático. Las técnicas de prototipado rápido y fabricación sin papel permiten crear trayectorias de herramientas a partir de modelos 3D y, en determinadas situaciones, piezas directamente desde una base de datos 3D. Aries, AutoCAD, CadKey, I-Deas, Unigraphics, SolidWorks y ProEngineer son solo algunos de los muchos programas CAD disponibles (Budynas & Nisbett, 2008).

C. Solidworks es una aplicación de diseño mecánico en 3D que le permite utilizar sólidos paramétricos para crear geometrías en 3D. La aplicación se centra en planos de taller, ensamblajes, diseño mecánico y diseño de productos. SolidWorks diseña de tal manera que le permite acceder al historial de operaciones en cualquier momento (3DCadPortal, 2022).

Figura 2.

Software SolidWorks



Fuente: (3DCadPortal, 2022)

2.2.2. Simulación

La simulación consiste en utilizar un proceso o fenómeno más sencillo para representarlo y poder examinar sus características. Implica simular la funcionalidad y el funcionamiento de diferentes procesos en una computadora para determinar los resultados y rasgos reales.

Uno de los campos más avanzados y en rápida expansión es el de la simulación, lo que la convierte en una herramienta crucial y esencial para la toma de decisiones asistida por computadora.

En los últimos diez años, tres elementos significativos han contribuido al crecimiento de las simulaciones:

- Mayor velocidad de procesamiento informático y reducción de gastos en componentes y sistemas de hardware.
- La simulación pudo utilizar herramientas de animación para mostrar los resultados de forma natural en la pantalla de la



computadora, en lugar de hacerlo en informes impresos, gracias a la incorporación de gráficos y animaciones. Esto facilita y agiliza el examen y la evaluación de los datos y los resultados.

- La creación de herramientas e instrumentos de simulación más fáciles de usar y realistas que proporcionen datos estadísticos exhaustivos (Giraldo Torres y otros, 2008).

A. Etapas para realizar un estudio de simulación

Para alcanzar el objetivo de un estudio de simulación y acercarse lo más posible a los resultados de la vida real, es necesario crear un proceso y seguirlo (Vega y otros, 2008), el procedimiento consta de los siguientes pasos:

- **Definición del sistema:** Esto implica un examen preliminar del sistema para determinar sus restricciones, variables y sus interrelaciones, las métricas de eficacia que se emplearan para la definición del sistema, la interacción del sistema con otros sistemas y los resultados previstos de la investigación.
- **Formulación del modelo:** Esta sección contiene las definiciones de todas las variables, sus conexiones lógicas y diagramas de flujo que explican completamente el modelo.
- **Colección de datos:** Es fundamental definir de forma clara y precisa los datos necesarios para lograr los resultados deseados.
- **Implementación del modelo en la computadora:** Para procesar el modelo en la computadora y obtener los resultados



deseados, se debe definir el lenguaje de programación después de haber establecido el modelo.

➤ **Validación:** Esta esta etapa le permite encontrar errores en el propio modelo o en los datos que se introdujeron en él. Para confirmar las simulaciones se puede utilizar lo siguiente:

- Evaluación profesional de los resultados de la simulación.
- La precisión de las predicciones basadas en datos históricos,
- Precisión en la predicción del futuro,
- Validación del fallo del modelo de simulación cuando se utilizan datos que provocan el fallo del sistema real,
- Aceptación y confianza en el modelo por parte del individuo que utiliza los resultados del experimento de simulación.

➤ **Experimentación:** Implica crear los datos adecuados y analizar la sensibilidad de los índices necesarios.

- **Interpretación de resultados.** Dado que la computadora solo ofrece información que ayuda a mejorar la toma de decisiones y, en última instancia, a obtener mejores resultados, permite una toma de decisiones semiestructurada (Giraldo Torres y otros, 2008).

B. Ventajas de la simulación

La simulación, según (Giraldo Torres y otros, 2008), es ventajosa ya que:

- ✓ El proceso es adaptable y razonablemente eficiente.

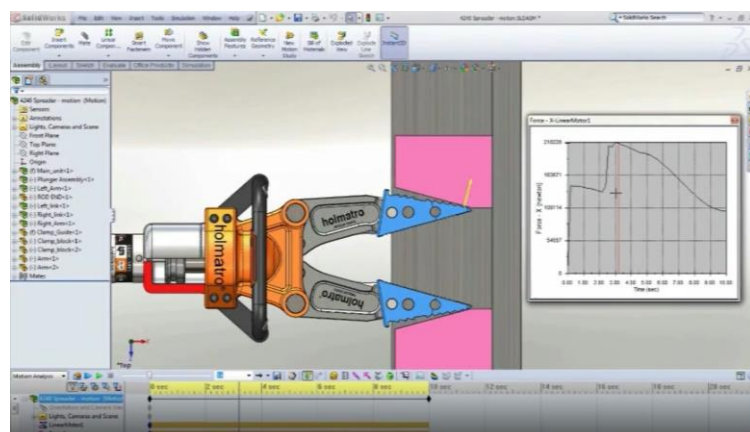
- ✓ Con él se puede analizar y sintetizar un escenario real, complejo y de amplio alcance.
- ✓ Es la única opción en determinadas situaciones.
- ✓ En general, organiza y resuelve asuntos importantes.
- ✓ Permite identificar las variables o componentes más significativos mediante el examen de los efectos combinados de sus componentes individuales.

C. Softwares de simulación mecánica

Los softwares de simulación mecánica más usadas son las siguientes:

- a) **SOLIDWORKS Simulation** es un conjunto de herramientas de análisis estructural fácil de usar que prueba de forma realista los modelos CAD mediante el análisis de elementos finitos (FEA) para pronosticar el comportamiento físico real de un producto. Además de las funciones de análisis dinámico, el conjunto de herramientas ofrece capacidades de análisis estático lineal y no lineal (VirtualExpo Group, 2022).

Figura 3.
SOLIDWORKS Simulation



Fuente: (VirtualExpo Group, 2022)



- b) **SOLIDWORKS Simulation Standard** es un entorno de pruebas virtual fácil de usar que simula fatiga de alto ciclo, movimiento basado en el tiempo y estática lineal. Le ayuda a determinar si su producto funcionara correctamente y cuánto tiempo durará a lo largo de la fase de diseño, proporcionándole un método de ingeniería simultánea.
- c) **SOLIDWORKS Simulation Professional** le permite probar la transferencia de calor y las inestabilidades por pandeo, así como optimizar diseños y determinar la resistencia mecánica, la durabilidad, la topología y las frecuencias naturales de los elementos. Las simulaciones multifísicas secuenciales son otra opción.
- d) **SOLIDWORKS Simulation Premium** le permite evaluar de manera eficiente sus diseños para materiales compuestos, cargas dinámicas y comportamiento no lineal y dinámico. Estática no lineal, dinámica no lineal y dinámica lineal son los tres estudios avanzados que se incluyen en SOLIDWORKS Simulation Premium.

2.2.3. Volvo Trucks

Uno de los principales fabricantes de vehículos pesados y motores a nivel mundial es Volvo. Volvo Trucks produce actualmente una amplia variedad de vehículos todo terreno y de carretera de clase 8. Para ayudarle en su camino hacia el éxito, cada compra nueva o usada cuenta con el respaldo de una extensa red de concesionarios, así como

de programas de servicio y repuestos líderes en el sector (volvogroup, 2022).

Dentro de esta gama de camiones se encuentra los siguientes vehículos:

- **Volvo FH16:** Armonía ideal entre comodidad y potencia. El Volvo FH16 le proporciona la potencia que necesita para trabajar bien y un nivel de comodidad que reduce el estrés si su vida en la carretera así lo exige. Es una herramienta confiable y un clásico del sector que ahora es mejor que antes. Puede soportar hasta 325 toneladas de peso combinado si es necesario (volvogroup, 2022).

Figura 4.

Vehículo Volvo FH16



Fuente: (volvogroup, 2022)

- **Volvo FH:** Cuando se trata de la vida en la carretera, usted quiere un camión que le mantenga cómodo y seguro en las distancias más largas. El Volvo FH, un vehículo emblemático para largas distancias, maximiza su tiempo de actividad y la eficiencia del combustible, al tiempo que ofrece una experiencia de conducción

de primera clase. En pocas palabras, el Volvo FH es mejor que antes (volvogroup, 2022).

Figura 5.

Vehículo Volvo FH



Fuente: (volvogroup, 2022)

- **Volvo FMX:** Tanto en carretera como fuera de ella, nunca te defraudara. Algunas tareas, especialmente en circunstancias difíciles, requieren un rendimiento perfecto. Tanto en carretera como en terrenos accidentados, el Volvo FMX es el camión de construcción más resistentes de la empresa hasta la fecha y simplificará incluso los trabajos más difíciles. Adáptalo a tus necesidades y a las circunstancias que puedas encontrar (volvogroup, 2022).

Figura 6.

Vehículo Volvo FMX



Fuente: (volvogroup, 2022)

- **Volvo FM:** Tu espacio de trabajo móvil. Contar con las herramientas adecuadas es esencial para completar las tareas de manera eficiente a pesar de tener una agenda apretada. Con su excepcional comodidad, agilidad y visibilidad, el Volvo FM es el lugar de trabajo perfecto para los conductores activos. Personaliza el tuyo para tu jornada laboral (volvogroup, 2022).

Figura 7.

Vehículo Volvo FM



Fuente: (volvogroup, 2022)

- **Volvo FE:** Pequeño pero adaptable. El Volvo FE se puede utilizar para casi cualquier tipo de trabajo, incluyendo servicios públicos y transporte de suministros, construcción, recolección de residuos y reparto urbano. Entre sus características se encuentran su alta capacidad de carga y la posibilidad de funcionar con gas, electricidad o diésel. El vehículo y los servicios personalizados están pensados para ayudarle a hacer crecer su empresa. Como resultado, aumentaran su tiempo de actividad, su productividad y su rentabilidad (volvogroup, 2022).

Figura 8.

Vehículo Volvo FE



Fuente: (volvogroup, 2022)

- **Volvo FL:** Camión de reparto. Nuestro camión más compacto y ágil es la Volvo FL. Se puede modificar para una amplia gama de usos, como la recolección de basura, el transporte ligero para la construcción urbana y el reparto en la ciudad. Puede confiar en la

tecnología diésel o dar el salto al transporte totalmente eléctrico. La Volvo FL está diseñada para mejorar su empresa, al igual que los servicios que completan el paquete. Su tiempo de actividad, productividad y rentabilidad aumentaran (volvogroup, 2022).

Figura 9.

Vehículo Volvo FL



Fuente: (volvogroup, 2022)

2.2.4. Extractores

En trabajos mecánicos, los extractores se presentan en diversas formas. Los engranajes, bujes, cojinetes y otros componentes a presión en sus ejes se pueden instalar o retirar con el uso de estas herramientas. Hay disponibles extractores tanto manuales como hidráulicas (1Library, 2022).

Un instrumento para retirar poleas, cojinetes de ejes y engranajes se denomina extractor mecánico. Cuando las piezas están muy apretadas o es imposible retirarlas con la mano, se utiliza esta herramienta manual. Dado que resulta muy útil para todo tipo de tareas y ejes mecánicos, esta herramienta es universal.

Para el mantenimiento de componentes mecánicos se utilizan extractores mecánicos. Los extractores de dos brazos son la mejor herramienta para retirar rodamientos pequeños, de modo que puedan volver a montarse y utilizarse sin problemas (GSL, 2021).

2.2.5. Gata o Gato

Una de las herramientas más utilizadas hoy en día en cualquier tipo de taller es el gato. Se trata de un dispositivo que utiliza una manivela o palanca que se acciona físicamente para levantar objetos pesados. Algunos cuentan con un mecanismo de accionamiento asistido por un compresor de aire o un motor eléctrico (Maquituls, 2022).

Tipos de gata:

A. Gatas hidráulicas: Las cargas pesadas se elevan mediante gatos hidráulicos. El diseño de prensas y actuadores son los dos usos más importantes de la hidráulica. El principio de Pascal, según el cual la presión aplicada en un punto de un fluido se transmite a todos los demás puntos del fluido con la misma intensidad, es la base de estos sistemas (Maquituls, 2022).

Figura 10.

Gata Hidráulica



Fuente: (Service, 2022)

B. Gatas hidroneumáticas: Operadas por aire comprimido, donde estas gatas son compactas y ligeros, tienen un agarre equilibrado que facilita y agiliza su colocación según sea necesario. La herramienta perfecta para colocar bancos de enderezado, quitar ruedas, reparar llantas, ruedas y suspensiones, y montar soportes de piso.

Figura 11.

Gata Hidroneumática



Fuente: (WORKSHOP, 2022)

Estos gatos están diseñados para soportar cargas especialmente pesadas. Seguridad total gracias a un mecanismo de bloqueo que detiene el descenso en caso de falta de aire o rotura de la tubería de suministro. Todos los modelos incluyen una válvula de sobrecarga.

2.2.6. Compresor de aire

Los compresores son dispositivos diseñados específicamente para aumentar la presión del gas. Se utilizan con mayor frecuencia para comprimir aire, a veces de forma continua (en el bombeo de gasoductos, fábricas de embotellado de refrescos o cervezas, sopladores para bolsas y envases de plástico, etc.) y otras veces de forma esporádica (en talleres, talleres de reparación de neumáticos, plantas de procesamiento, etc.) (Luzuk, 2022).

Figura 12.

Compresor de aire



Fuente: (CONAUTO, 2022)

2.2.7. Bujes

Para fabricar los bujes de los brazos de control se utilizan materiales blandos como el caucho y diferentes tipos de polímeros. Sirven para controlar las vibraciones, amortiguar el ruido, reducir las irregularidades de la carretera y actuar como amortiguadores entre dos componentes metálicos. Para mejorar el rendimiento del sistema de suspensión, los fabricantes de equipos originales suelen añadir amortiguadores o



cavidades a los bujes para reducir la rigidez en una dirección. Sin embargo, el material del buje puede debilitarse como resultado de estas cavidades. El sistema de suspensión puede sufrir una mayor tensión como resultado de la fractura o rotura del material (Moreira, 2020).

2.2.8. Pines

Los pines son herramientas que sirven para unir materiales u objetos. Como se introducen en un orificio, los objetos no pueden moverse perpendicularmente al eje mecánico de los pines. Cuando se aplican entre dos materiales u objetos, funcionan mejor al resistir una fuerza pura. Se pueden utilizar para fijar elementos en determinados lugares y evitar que se deslicen o se muevan de sus posiciones previstas.

El diámetro, el tipo de material, el tipo de recubrimiento y si el pin es sólido o tubular pueden variar. Cada una de estas cualidades contribuye a su potencia y eficacia inherentes y, con frecuencia, determina la mejor forma de utilizarlos y aplicarlos.

Los pines pueden diseñarse con cabezales para evitar que caigan por el agujero en que se insertan o pueden tener un diseño para mejorar el autoajuste de los pines. También pueden tener dos extremos metálicos que pasan al otro lado del agujero en el que están insertados, con el fin de doblarlos o enchancarlos más allá del diámetro del agujero para ofrecer un mecanismo de tensión que asegura que el pin no se caerá inadvertidamente. A veces es beneficioso utilizar múltiples pines mecánicos juntos para garantizar su eficacia. A menudo, se puede utilizar un pin más grande por los beneficios de fuerza y luego se puede

insertar un pin mecánico más pequeño ortogonalmente al pin grande, en su cola, para evitar que se caiga por el agujero (Arrow, 2022).

Figura 13.

Kit de Pin y buje



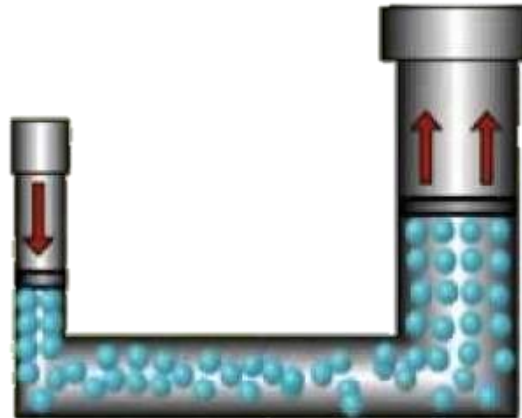
Fuente: (Focus Technology Co. Ltd., 2022)

2.2.9. Hidráulica

Esta tecnología transfiere la energía necesaria para mover y controlar la maquinaria a través de un líquido, normalmente agua o aceite (por lo general, aceites especiales). En esencia, consiste en utilizar componentes del circuito hidráulico (el compresor) para aumentar la presión de este fluido (el aceite) y poder utilizarlo con fines productivos, normalmente en un dispositivo de salida conocido como cilindro. El principio de Pascal puede utilizarse para observar y analizar el aumento de presión (URIARTE INDUSTRIAL, 2018).

Figura 14.

Principio de Pascal



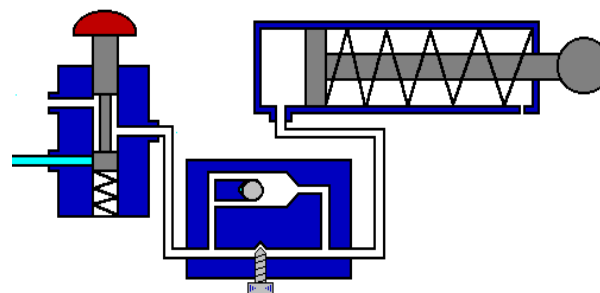
Fuente: (SlidePlayer, 2022)

2.2.10. Neumática

Esta tecnología transfiere la energía necesaria para mover y operar mecanismos utilizando aire comprimido. Según la ley de los gases ideales, el aire es un medio elástico que se comprime cuando se le aplica fuerza, mantiene esta compresión y libera la energía almacenada cuando se le permite expandirse (Wikipedia, 2022).

Figura 15.

Sistema neumático



Fuente: (F Rubio, s.f.)

2.2.11. Hidroneumática

Un dispositivo hidroneumático es una maquina o sistema que utiliza gas comprimido y un líquido, normalmente agua, para funcionar. Esto se debe a que, para que funciones, debe existir una proporción adecuada entre el agua y el aire. Cuenta con un diafragma de acción controlada que se llena de agua y un tanque de aire que ya está cargado (FLUID ENGINEERING COMPANY , 2022).

Figura 16.

Sistema neumático



Fuente: (waterzone, 2022)

2.2.12. ASME

American Society of Mechanical Engineers (Sociedad americana de ingenieros mecánicos), fundada 1880 en Estados Unidos. Su objetivo principal es promover el arte, la ciencia y la práctica de la ingeniería mecánica en todo el mundo. (ASME, 2024)



Las normas ASME sugeridas para el trabajo de investigación son siguientes:

Tabla 2.

Normas ASME sugeridas

NORMA	Aplicación
ASME Y14.5	Documentación técnica, tolerancias y dibujo de piezas.
ASME B15.1	Seguridad en el sistema hidráulico.
ASME VVUQ-2017	Validación de simulaciones por computadora.

Fuente: Elaboración Propia

¿Las normas ASME son obligatorias en el Perú?

Las normas ASME no son obligatorias en el Perú, ya que son estándares voluntarios de Estados Unidos. Sin embargo, muchas empresas y proyectos industriales peruanas las adoptan como referencia técnica debido a su prestigio y nivel de detalle.

La entidad responsable de la normalización técnica en el Perú es INDECOPI a través de su dirección de normalización técnica (DNT).



2.3. Definición de términos

2.3.1. Diseño

Es un proceso creativo, que busca ser lo más útil y estéticamente agradable posible, al tiempo que ofrece la respuesta perfecta a un problema concreto.

2.3.2. Extractor

Es una herramienta que extrae o sirve para extraer un objeto de un lugar.

2.3.3. Hidroneumático

Máquina o dispositivo que funciona con gas comprimido y un líquido, normalmente agua.

2.3.4. Parámetro

Se considera crucial en todos los campos y sirve como indicador definitivo para analizar o juzgar una circunstancia específica.

2.3.5. Simulación

Es un experimento virtual para ver cómo se desenvolvería en el mundo real.

2.3.6. Volvo Trucks

Es uno de los principales fabricantes de motores y camiones pesados del mundo. Volvo Trucks produce actualmente una amplia variedad de vehículos todoterreno y de carretera de clase 8.



CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Métodos de investigación

3.1.1. Enfoque: Es cuantitativo. (Hernández Sampieri y otros, Metodología de la Investigación, 2014) Afirma que el enfoque cuantitativo pone a prueba las teorías basadas en mediciones numéricas mediante la recopilación de datos.

3.1.2. El tipo de investigación: Es de tipo aplicada, según lo señalado por (Sanchez Carlessi y otros, 2018), ya que su propósito principal es ofrecer soluciones concretas a problemas prácticos con el fin de mejorar y transformar las condiciones en las que se desarrolla el acto didáctico.

3.1.2. El nivel de investigación: Corresponde al nivel aplicativo, como afirma (Lima Orbegoso, 2024) es de Nivel aplicativo, aplica lo conocimientos adquiridos en un contexto práctico o social con el objetivo de solucionar problemas.

3.2. Ámbito de investigación

El estudio se desarrolló en Juliaca, perteneciente a la provincia de san Román, región Puno.



3.3. Población y muestra

3.3.1. Población: Vehículos pesados Volvo

Como afirma (Hernández Sampieri y otros, Metodología de la Investigación, 2014). La población se define como el total de unidades o elementos que cumplen con un conjunto determinado de características o criterios específicos.

3.3.2. Muestra: Volvo Trucks

Para (Arias, 2012) una muestra es un grupo representativo de elementos seleccionados de una población, con el propósito de facilitar su estudio. En esta investigación, que sigue un enfoque tecnológico-aplicado, se ha optado por emplear una muestra no probabilística por conveniencia. Esta elección se justifica porque el proceso de selección no sigue métodos estadísticos ni fórmulas matemáticas, sino que responde a decisiones deliberadas del investigador, tal como lo explica (Hernández Sampieri y otros, Metodología de la Investigación, 2014).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas

- Recolección de información
- Observación
- Procedimientos de cálculos

3.4.2. Instrumentos

- Flexómetro
- Manómetro
- Vernier



- Micrómetro
- SolidWorks
- Guía de observación

3.5. Recogida de datos

Para dar inicio al desarrollo de esta investigación, se comenzó recolectando información utilizando instrumentos de medición. Se tomaron las medidas necesarias de la mangueta de dirección, así como de los pines y bujes del vehículo volvo trucks. Estos datos fueron fundamentales para realizar los cálculos correspondientes y, a partir de ellos, elaborar el diseño y la simulación del extractor hidroneumático.



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación

El trabajo de investigación se centra en el diseño y la simulación de un extractor hidroneumático, destinado a facilitar los trabajos de mantenimiento de pines bujes en vehículos pesados de la marca volvo trucks, en la ciudad de Juliaca.

Al realizar las mediciones y los cálculos me permitió diseñar y simular el extractor hidroneumático de pines bujes en el software SolidWorks, para así reducir costo, tiempo y emendar fallas.

Se concluye que es factible, lo cual nos permitiría posteriormente realizar su fabricación a una escala real y contar con un óptimo trabajo de mantenimiento de pines bujes en menor tiempo y sin esfuerzo físico del mecánico.

4.2. Análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Cálculos mecánicos

➤ **Cálculo de fuerza máxima del extractor**

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



Despejamos la ecuación anterior para determinar la fuerza.

$$F = P * A$$

Calculamos área:

$$A = \frac{\pi * D_p^2}{4}$$

Reemplazando

$$A = \frac{3.1416 * (2.3622pul)^2}{4}$$

$$A = 4.383pul^2$$

Hallando F:

Reemplazando

Donde P se considera del trabajo máximo de la gata hidroneumática que es 200PSI.

$$1PSI = 1 \frac{lbs}{pul^2}$$

$$F = P * A$$

$$F = 200 \frac{lbs}{pul^2} * 4.383pul^2$$

$$F = 876.6lbs$$

Convirtiendo Libras a Newton

$$1lbs = 4.448N$$

$$F = 876.6lbs * \frac{4.448N}{1lbs}$$

$$F = 3899.12N$$

➤ **Cálculo de fuerza requerida para extraer el pin**

Asumiendo que trabajará a una presión de 150PSI



$$F = P * A$$

Reemplazando:

$$F = 150 \frac{lbs}{pul^2} * 4.383pul^2$$

$$F = 657.45lbs$$

Convirtiendo Libras a Newton

$$1lbs = 4.448N$$

$$F = 657.45lbs * \frac{4.448N}{1lbs}$$

$$F = 2924.34N$$

➤ **Cálculo de unión de placa- tope tubo**

Determinación de la fuerza unitaria sobre el cordón

$$fp = \frac{Py}{Lw} = \frac{Py}{2\pi * r} = \frac{196133N}{2\pi * 30mm} = 1040.52N/mm$$

Hallando CG para Y'=30mm

$$fmx = \frac{Py * a}{\pi * r^3} (Y' - r) = \frac{196133N * 40mm}{3.14 * (30mm)^3} (30 - 30)mm$$

$$fmx = 0$$

Hallando

$$fR = \sqrt{fmx^2 + fp^2} = \sqrt{(0)^2 + (1040.52N/mm)^2}$$

$$fR = 1040.52N/mm$$

Determinación del cateto dimensión.

$$C \geq \frac{fR}{0.707 * 0.3 * EXXX} = \frac{1040.52N/mm}{0.707 * 0.3 * 410MPa} = 11.96mm$$

➤ **Cálculo de unión atornillado**

Se utilizó 2 tornillos de tipo TR 20x700_8.8

8.8(el límite elástico es de 640N/mm^2 y una resistencia máxima de 800 N/mm^2)

- Cálculo de la resistencia cortante (F_v, R_d)

Como es 2 tornillos:

$$F_v, R_d = \frac{0.6 * f_{ub} * A_s * 2}{Y_{Mb}}$$

Donde:

$$A_s = 275\text{mm}^2$$

$$f_{ub} = 800\text{N/mm}^2$$

$$Y_{Mb} = 1.25$$

$$F_v, R_d = \frac{0.6 * 800 * 275 * 2}{1.25}$$

Resistencia total de la unión atornillada:

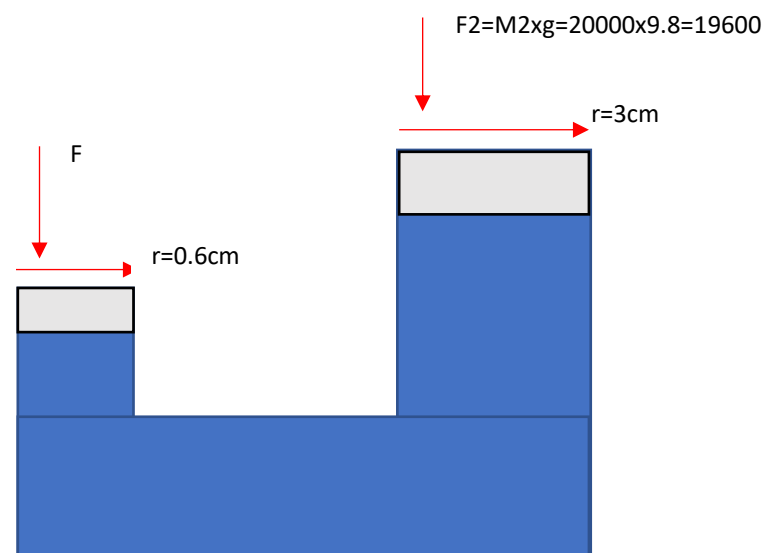
$$F_v, R_d = 211200\text{N}$$

➤ Cálculo de la gata hidráulica

La cual aplicamos la ley de pascal

Como la gata es de 20 toneladas sería 20000 kilogramos.

Los valores sacados de la gata hidráulica.



$$P1 = \frac{F1}{A1}$$

$$P2 = \frac{F2}{A2}$$

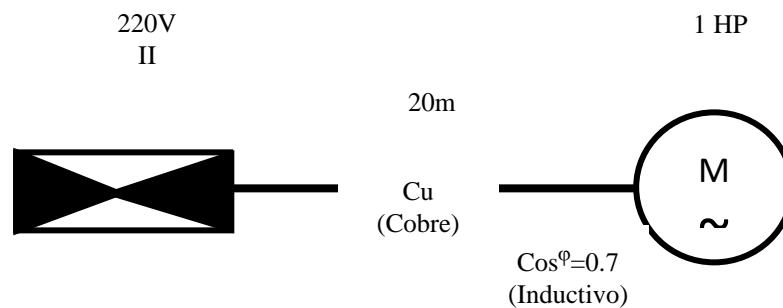
$$P1 = P2 = \frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2} \Rightarrow F1 = \frac{A1}{A2} = F2$$

$$F1 = \frac{\pi(0.6)^2}{\pi(3)^2} * 196000N = 7840N$$

4.2.2. Cálculos eléctricos

- Cálculo eléctrico de la compresora

Cálculo de sección de cable



Donde:

$$\text{Cu}=57$$

$$1\text{Hp}=736\text{W}$$

$$I = \frac{P}{v \cdot \cos\phi} = \frac{736\text{W}}{220\text{V} * 0.7} = 4.78\text{A}$$

(C.M.A.) = 0.75mm² (según tabla)

Por caída de tensión

$$C.T. = \frac{2 * L * P}{K * e * V * \cos\phi} = \frac{2 * 20 * 736}{57 * 11 * 320 * 0.7}$$

$$C.T. = 0.30\text{mm}^2$$

$$C.T. = 0.75\text{mm}^2(\text{según tabla})$$

4.2.3. Procedimientos Construcción De Componentes Para Extractor Hidroneumático

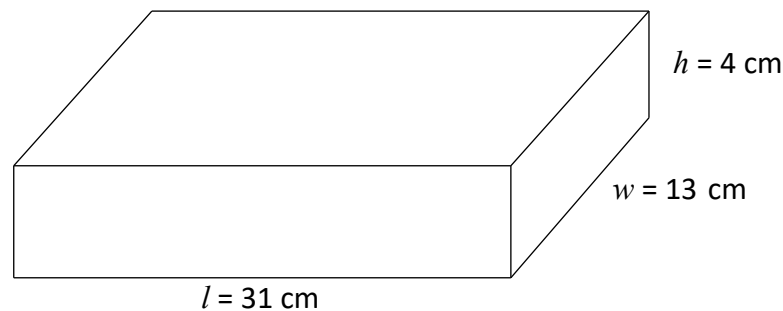
Los pasos para la construcción del extractor hidroneumático son los siguientes:

A) Parte Superior del Extractor

Paso 01: Se selecciona una plancha de acero con dimensiones específicas: una altura de 4 cm, un largo de 31 cm y un ancho de 13 cm. Estas medidas se ilustran claramente en la figura 17.

Figura 17.

Medidas de la plancha de acero.

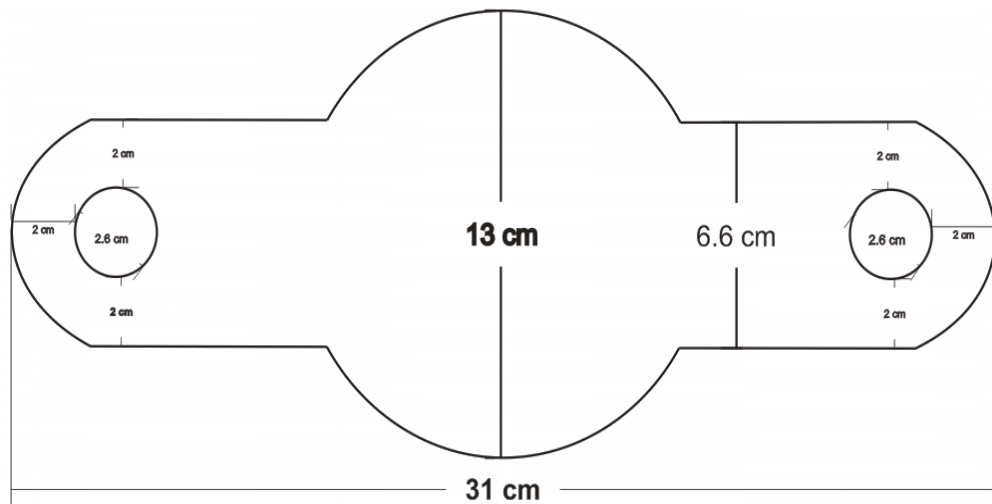


Fuente: Elaboración Propia

Paso 02: Una vez seleccionado la plancha de acero, se procederá a realizar cortes alrededor de la plancha, luego se procederá a realizar una perforación de 2,6 cm de diámetro en cada extremo a una distancia de 2 cm. Véase figura 18.

Figura 18.

Perforación de la plancha de acero.



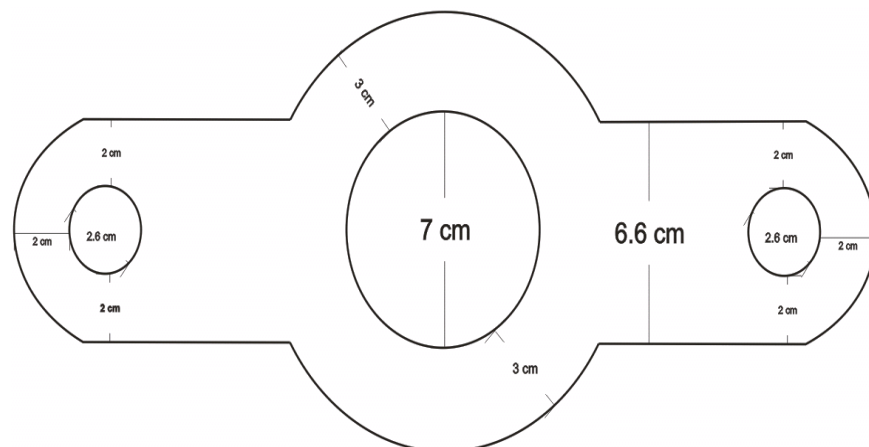
Fuente: Elaboración Propia

B) Base del Extractor

Para la realización de la base del extractor se seguirá el mismo procedimiento que en la construcción de la parte superior del extractor con la única diferencia de que la base tendrá una perforación central con el diámetro de 7 cm. Véase figura 19.

Figura 19.

Perforación central de la plancha de acero.



Fuente: Elaboración Propia

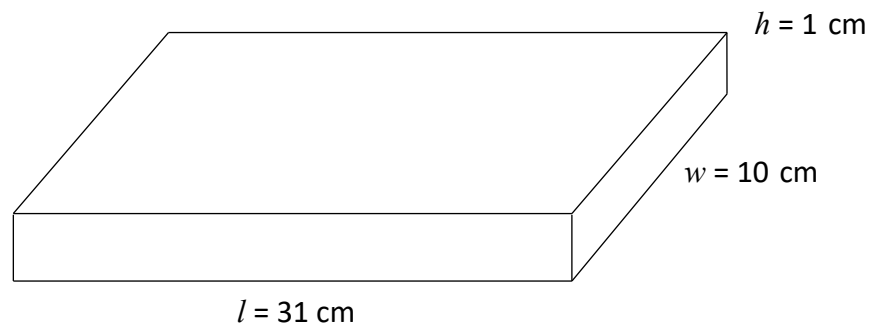
C) Base de la Gata Hidroneumática

Para construir la base de la gata hidroneumática, se siguen los siguientes pasos que se describen a continuación:

Paso 01: Se escoge una plancha de acero con dimensiones de 1cm de altura, 31 cm de largo y 10 cm de ancho, como se muestra en la figura 20.

Figura 20.

Medidas de la plancha de acero.



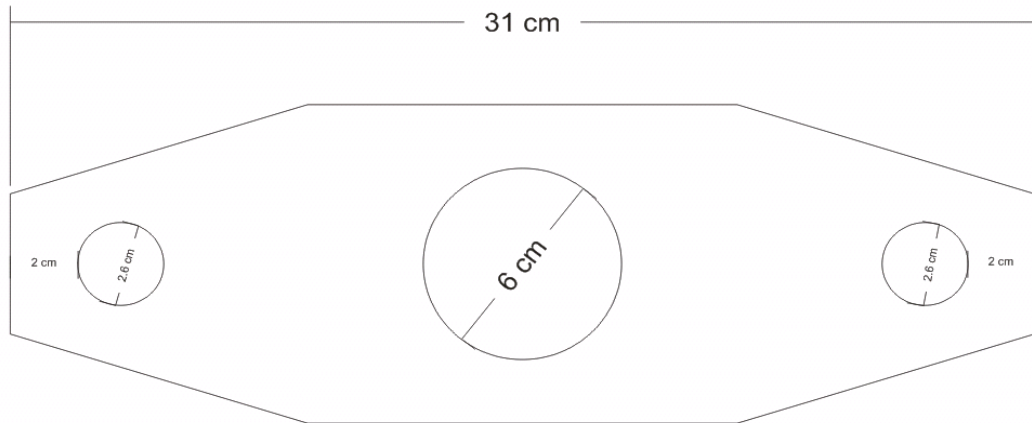
Fuente: Elaboración Propia

Paso 02: Se Procederá a cortar la plancha de acero. Una vez cortada la plancha de acero, se realizó una perforación de 2,6 cm de diámetro en cada extremo a una distancia de 2 cm.

Paso 03: Cuando ya se ha terminado con las respectivas perforaciones, seguidamente en la parte central de la plancha de acero se procederá a soldar una base circular de acero de una altura de 3,81 cm con un diámetro de 6cm. Véase figura 21 y 22.

Figura 21.

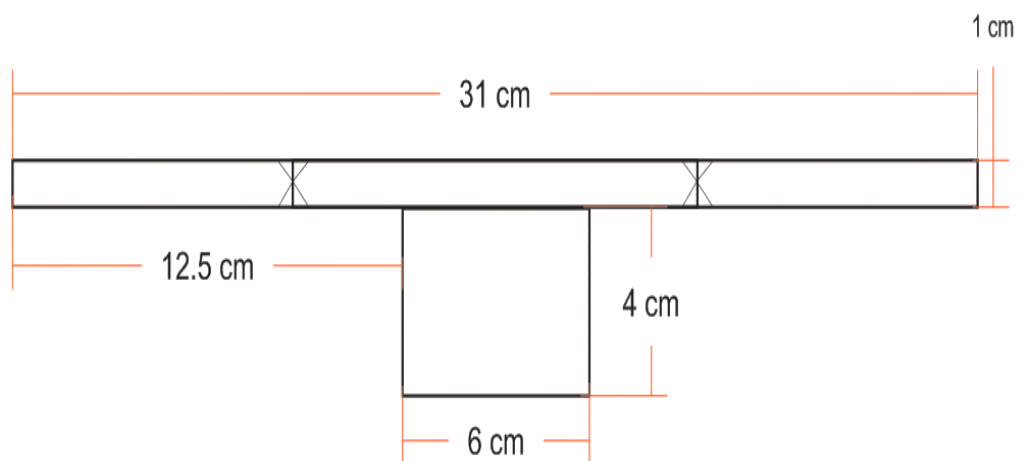
Soldada de base circular en la parte central.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 22.

Soldada de base circular en la parte central.



Fuente: Elaboración Propia

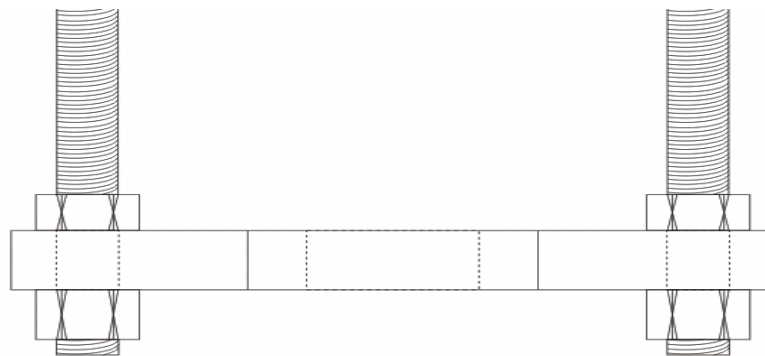
4.2.4. Proceso De Armado Del Extractor Hidroneumático

Se unen todos los componentes del extractor hidroneumático previamente contruidos.

Paso 01: Las perforaciones extremas de la base del extractor lo unimos a dos espárragos sujetadas por tuercas y arandelas. Tal como se muestra en la figura 23.

Figura 23.

Unión de los espárragos con la base del extractor.

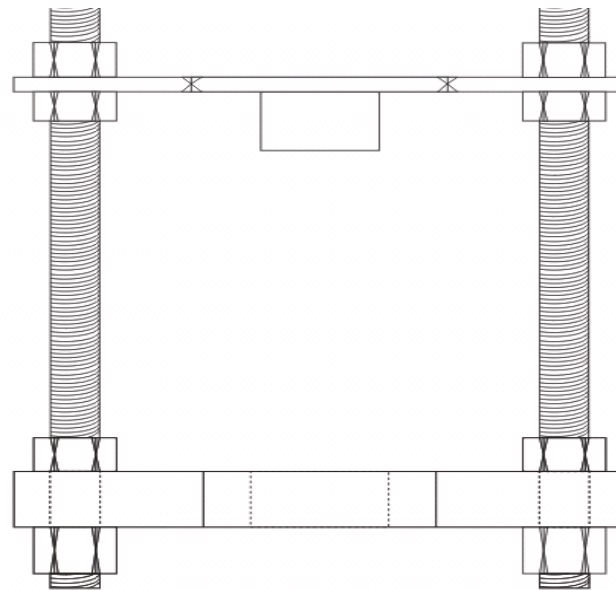


Fuente: Elaboración Propia

Paso 02: Unir la base de la gata hidroneumática en la parte intermedia de los espárragos con tuercas y arandelas. Véase figura 24.

Figura 24.

Unión de los espárragos con la base de la gata.

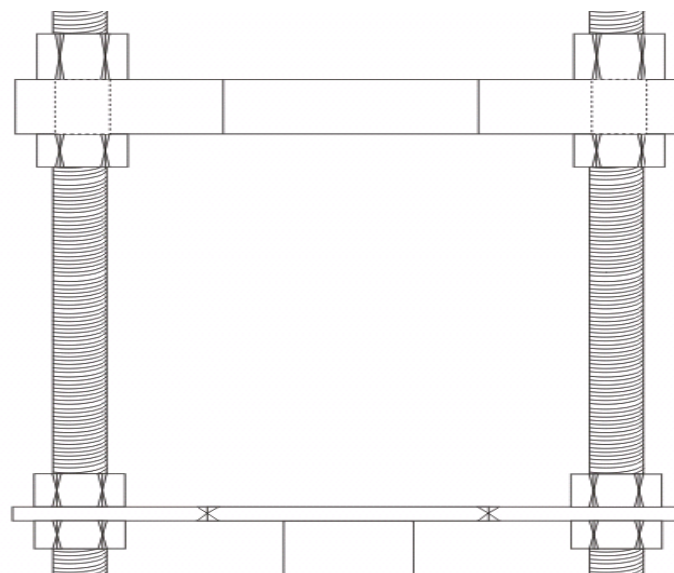


Fuente: Elaboración Propia

Paso 03: Colocamos la parte superior del extractor hidroneumático en los espárragos, sujetos por tuercas y arandelas. Tal como se muestra en la figura 25.

Figura 25.

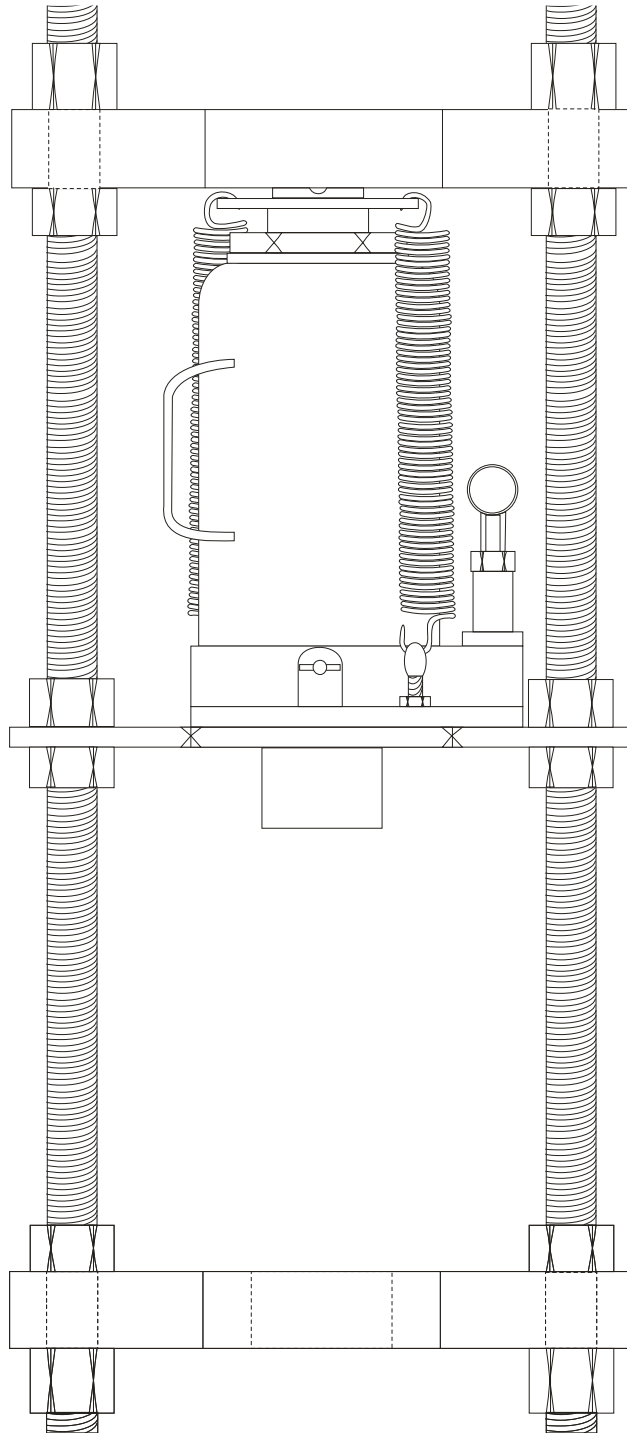
Unión de los espárragos con la parte superior del extractor.



Fuente: Elaboración Propia

Paso 04: Por último, se coloca la gata hidroneumática en la base diseñada para la gata. Véase figura 26.

Figura 26. Posicionamiento de la gata sobre la base.



Fuente: Elaboración Propia

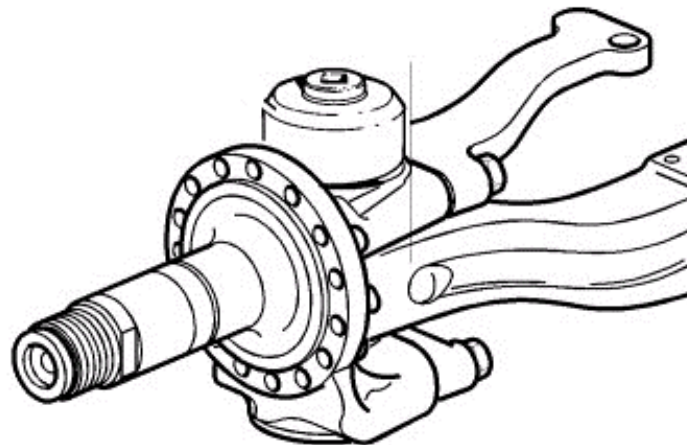
4.2.5. Proceso de Funcionamiento

Después de finalizar la construcción de los componentes y armado de extractor hidroneumático se procede a realizar el uso de la misma para observar su funcionamiento en un ambiente real.

Paso 01: Antes de hacer uso del extractor hidroneumático, lo que se debe hacer es sacar la rueda, el tambor, bocamasa y por ultimo las balatas con su base. Donde queda solo la mangueta de dirección, en el cual se encuentra situado el pin. Véase en la figura 27.

Figura 27.

Mangueta de dirección.

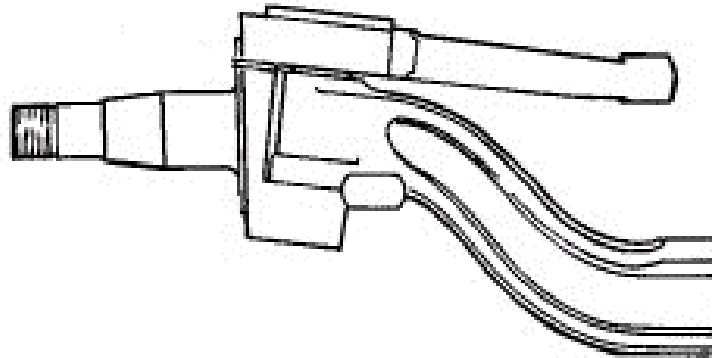


Fuente: Elaboración Propia

Paso 02: En la mangueta de dirección se procederá a retirar la tapa superior e inferior del pin, seguidamente aflojamos la tuerca de apriete del pin. Véase en la figura 28.

Figura 28.

Mangueta de dirección sin tapa superior e inferior del pin.

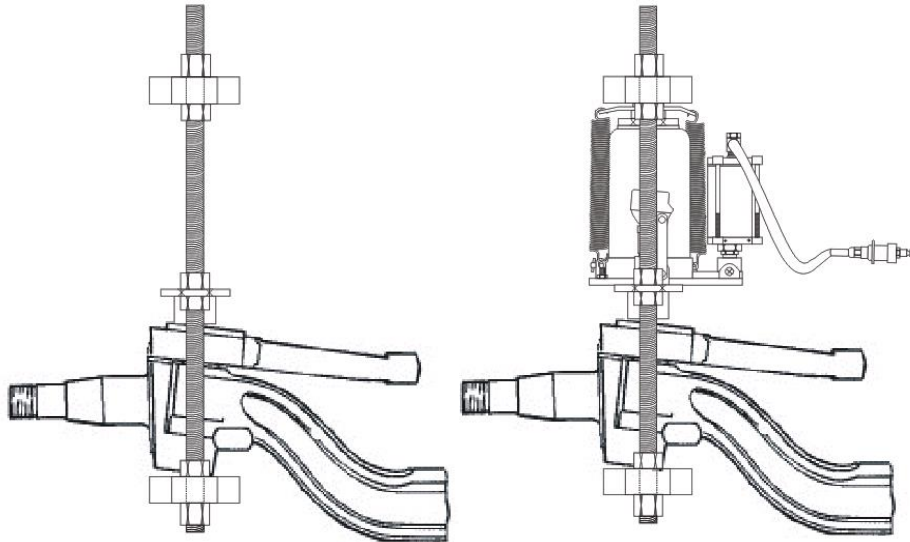


Fuente: Elaboración Propia

Paso 03: Para la extracción del pin primeramente se coloca la estructura del extractor hidroneumático sobre la mangueta de dirección verificando que este bien alineada en el centro del pin; a continuación, se ajusta manualmente las tuercas superiores de la base de la gata hidroneumática, posterior a ello se procede a la colocación de la gata hidroneumática sobre la base diseñada para sostenerla. Véase en la figura 29.

Figura 29.

Colocación del extractor hidroneumático sobre la mangueta de dirección.

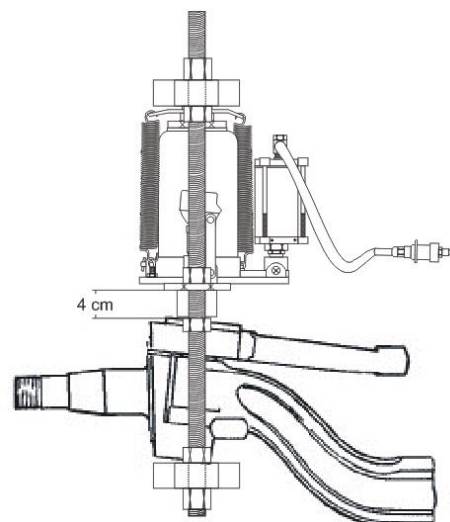


Fuente: Elaboración Propia

Paso 04: Una vez ajustado las tuercas superiores de la base de la gata hidroneumática se procederá a aflojar las tuercas inferiores a una distancia 4cm. Véase figura 30.

Figura 30.

Aflojamiento de las tuercas inferiores de la base de la gata.

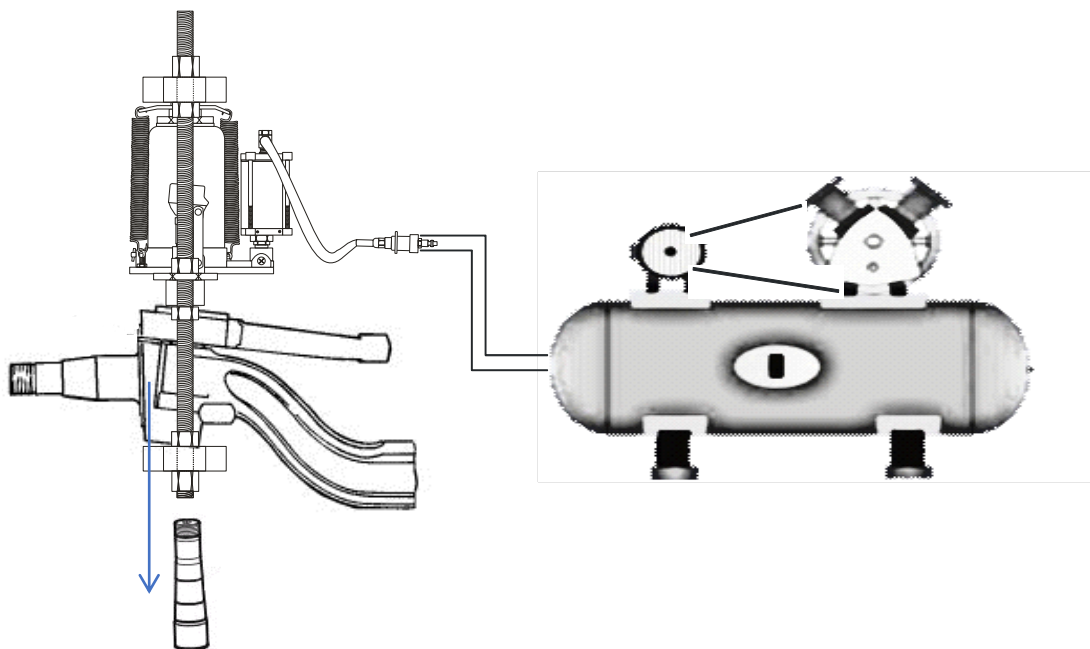


Fuente: Elaboración Propia

Paso 05: Primeramente, verificar la compresora que este a una presión de 140 a 200 Psi. Se acciona la gata mediante la válvula de pase de aire la cual pondrá en funcionamiento la gata hidroneumática que permitirá la extracción del pin mediante el agujero situado en la base del extractor. Véase figura 31. (En caso de presentarse una falta de fluido eléctrico la gata hidroneumática puede accionarse manualmente).

Figura 31.

Extracción del pin.



Fuente: Elaboración Propia

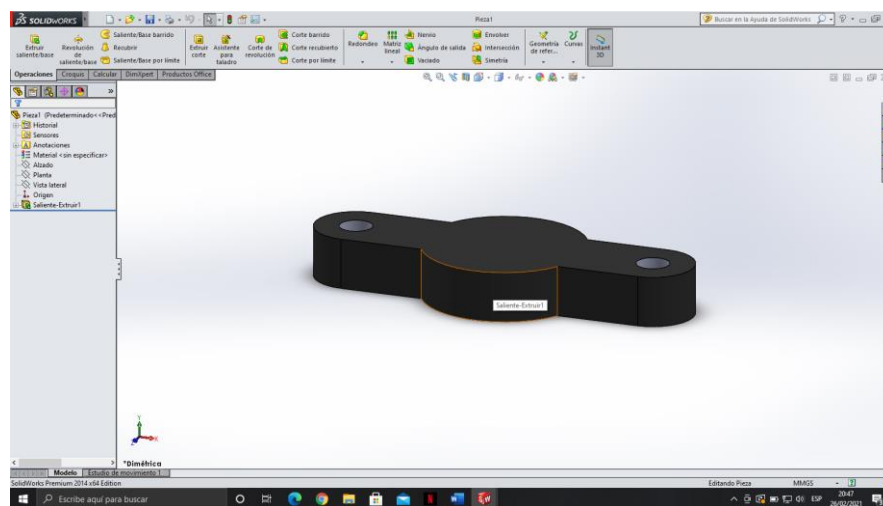
4.2.6. Diseño del extractor hidroneumático según los cálculos

Para la realización del diseño y simulación del extractor hidroneumático de pines bujes para vehículos volvo Trucks se utilizó el software SolidWorks.

Diseño por piezas del extractor Hidroneumático para la extracción de pines bujes para vehículos volvo Trucks

Figura 32.

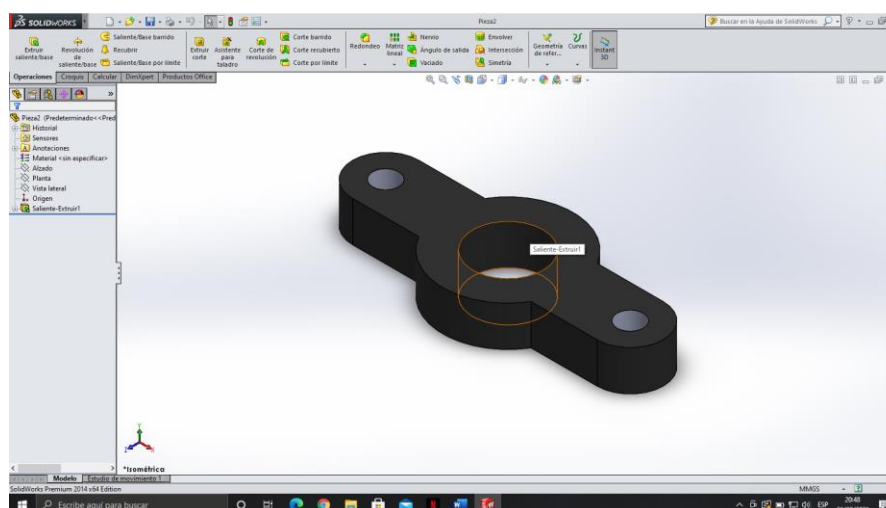
Parte superior del extractor en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 33.

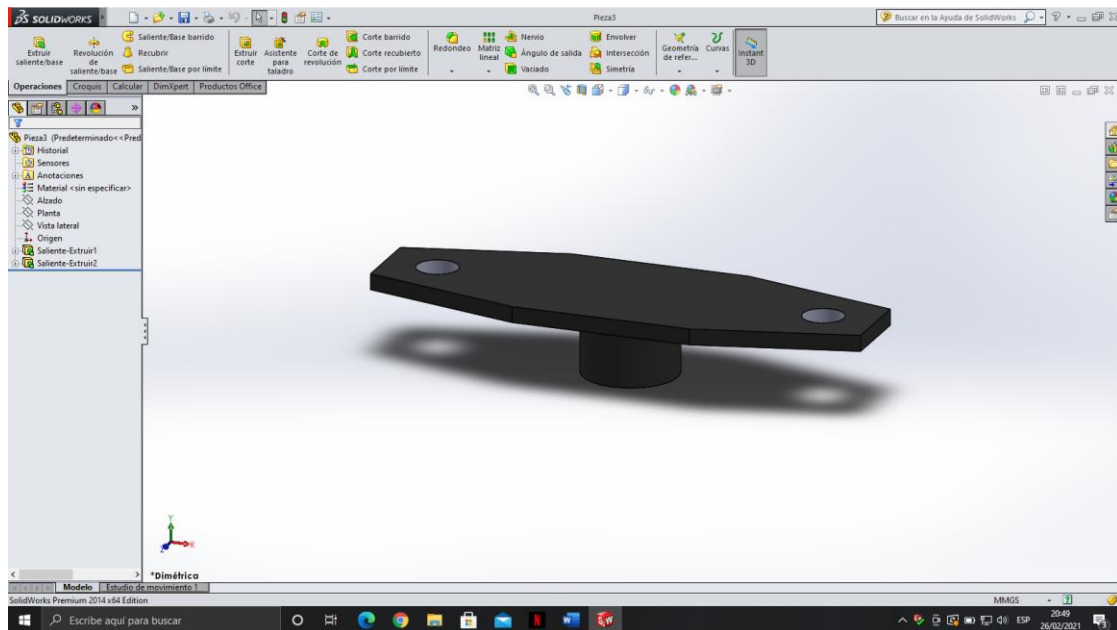
Base del extractor en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 34.

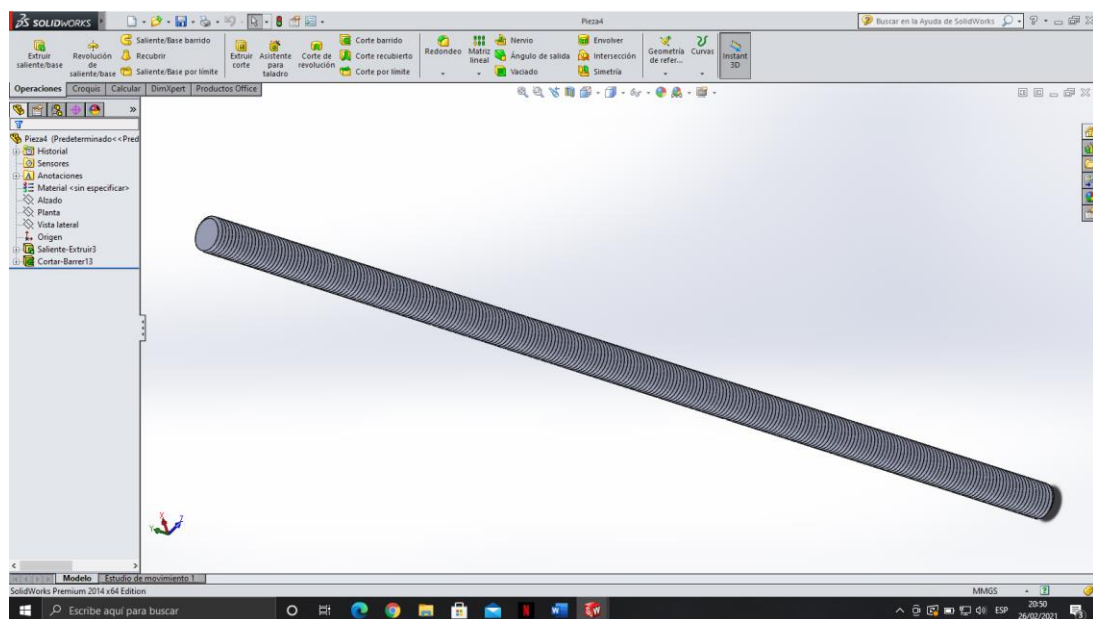
Base de la gata hidroneumática en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 35.

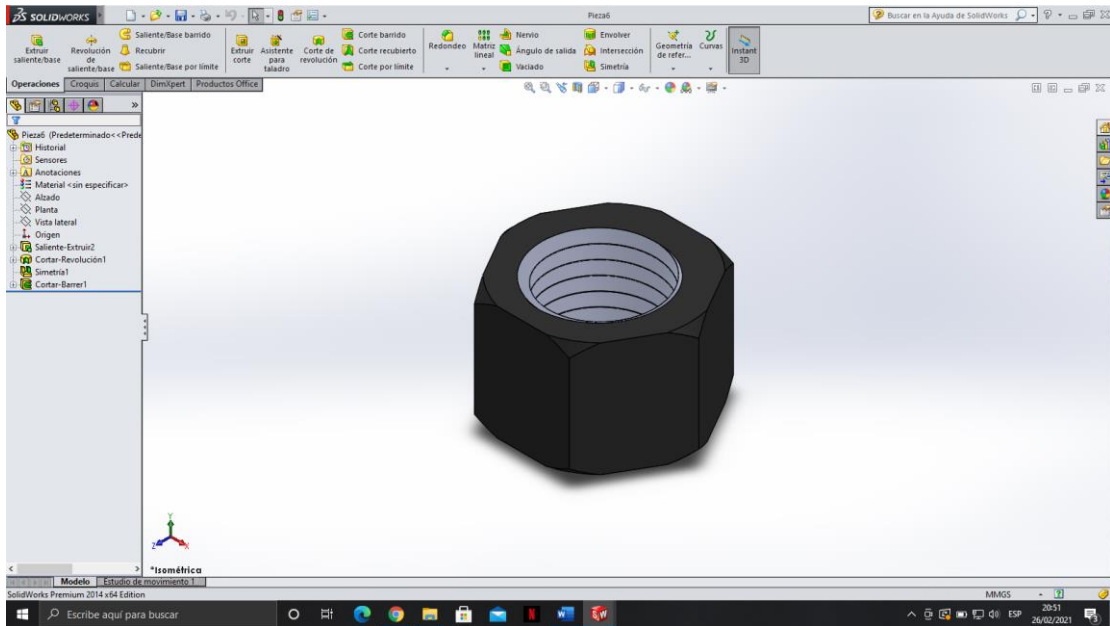
Espárrago en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 36.

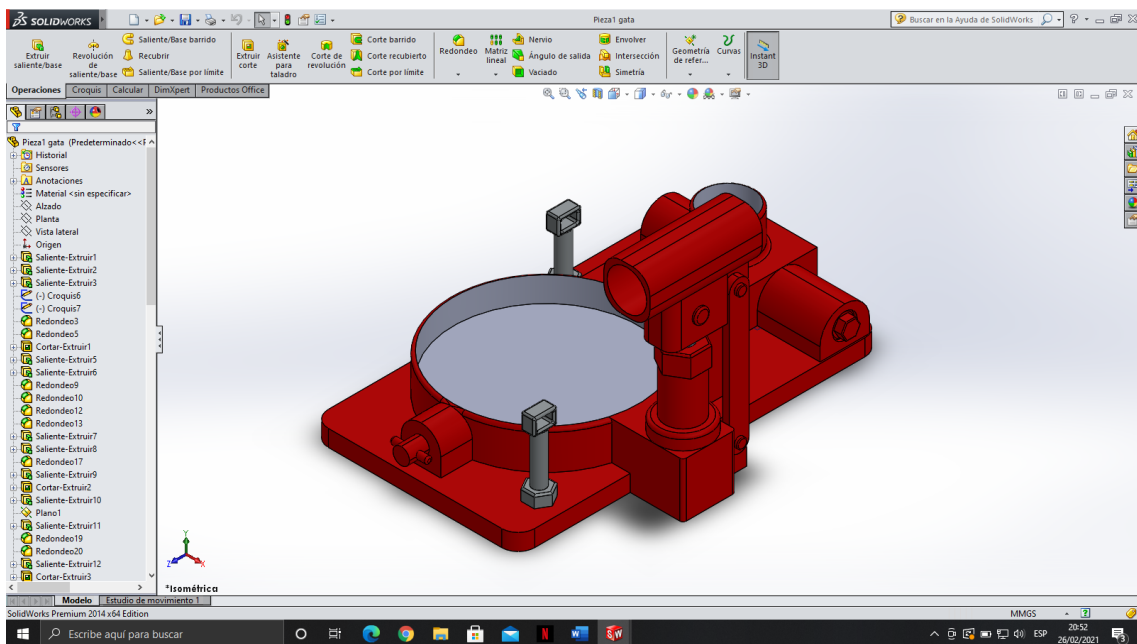
Tuerca de espárrago en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 37.

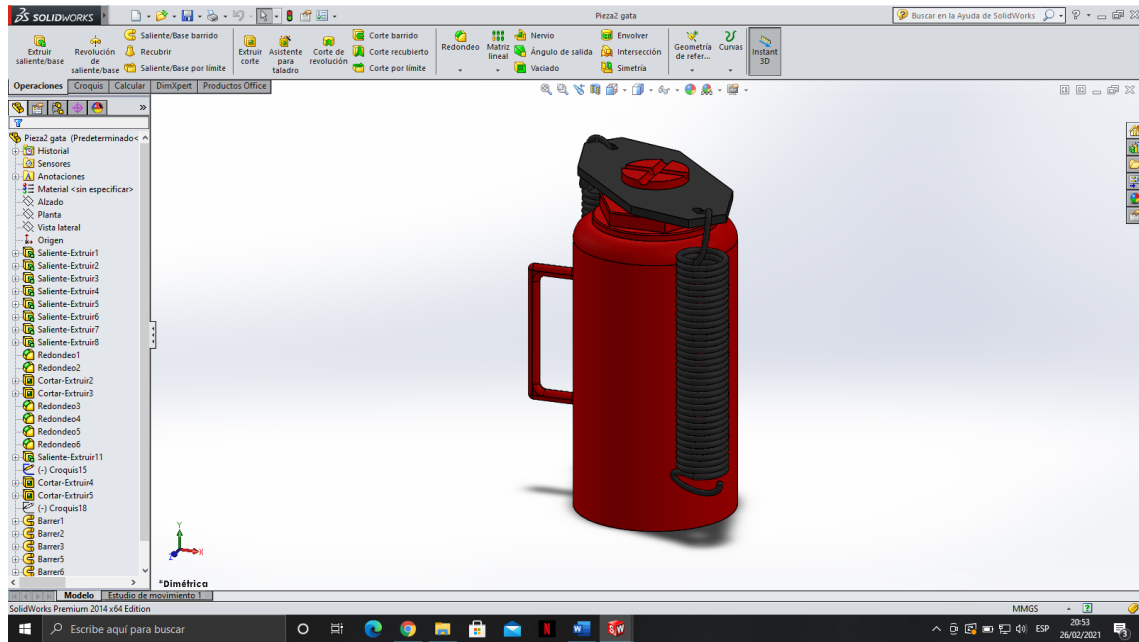
Parte inferior de la gata hidroneumática en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 38.

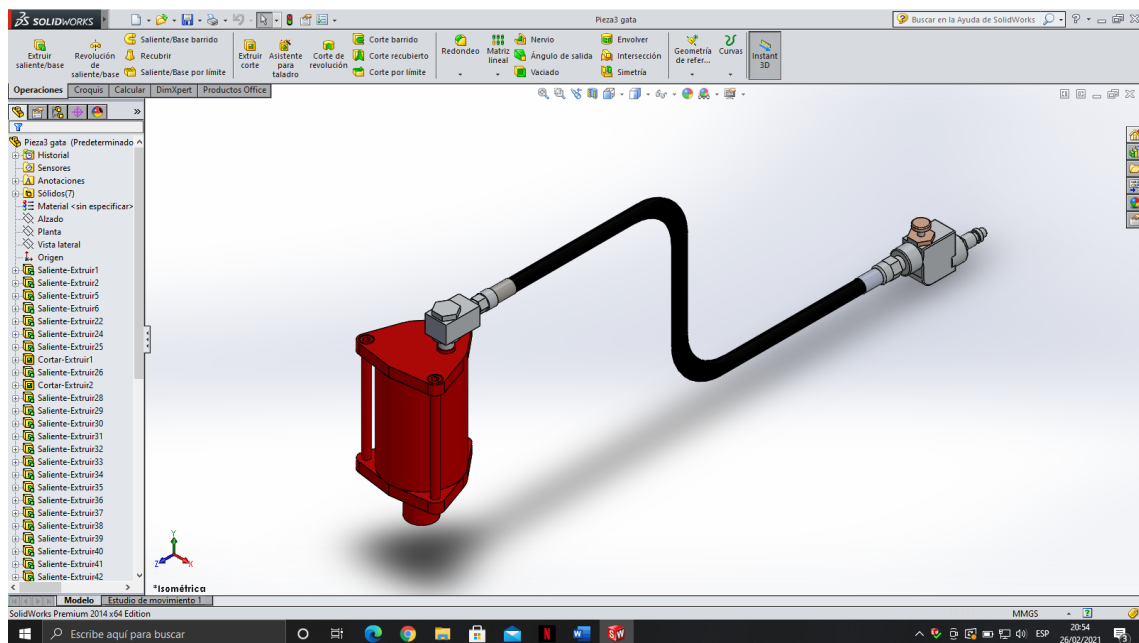
Parte superior de la gata hidroneumática en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 39.

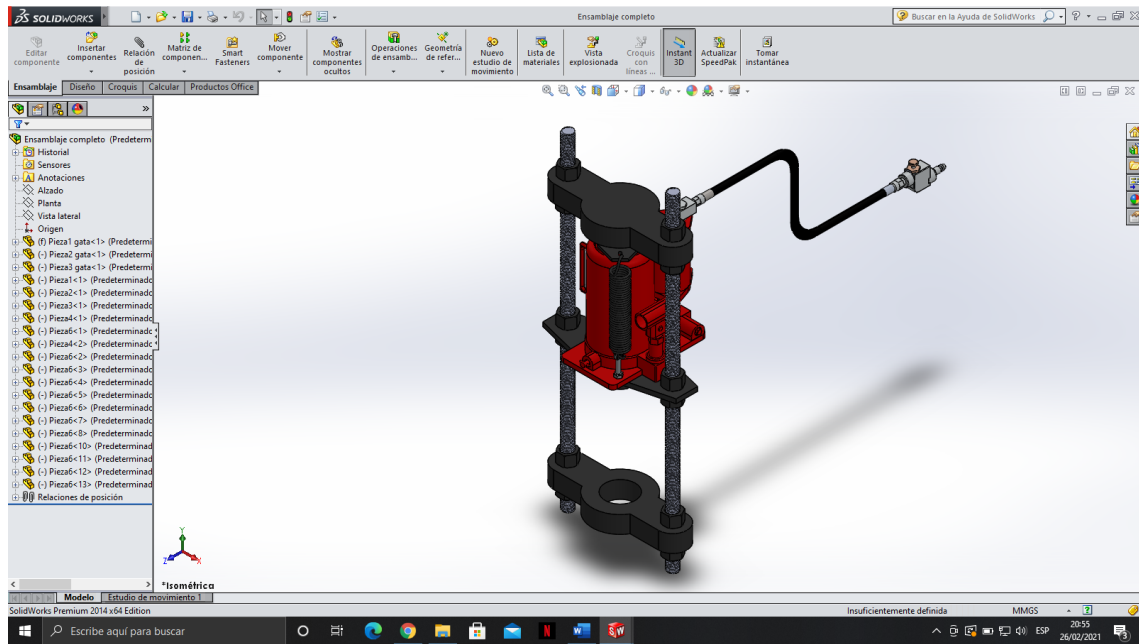
Parte neumático de la gata hidroneumática en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 40.

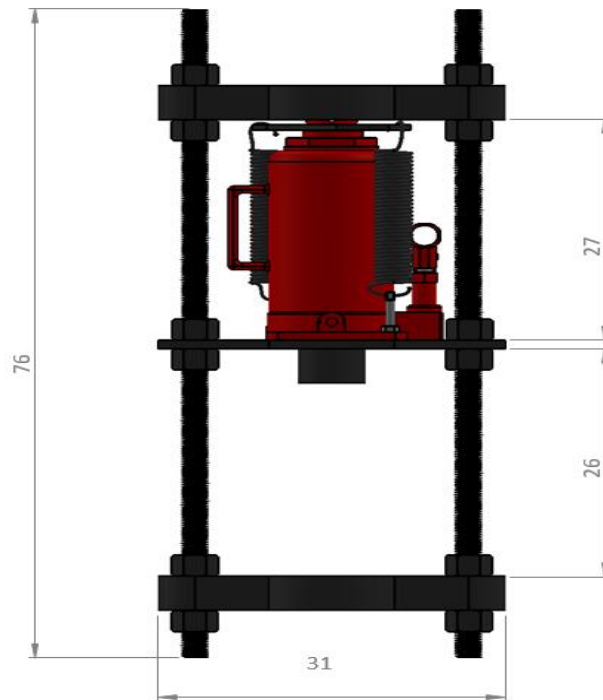
Ensamblado del extractor hidroneumático en SolidWorks.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 41.

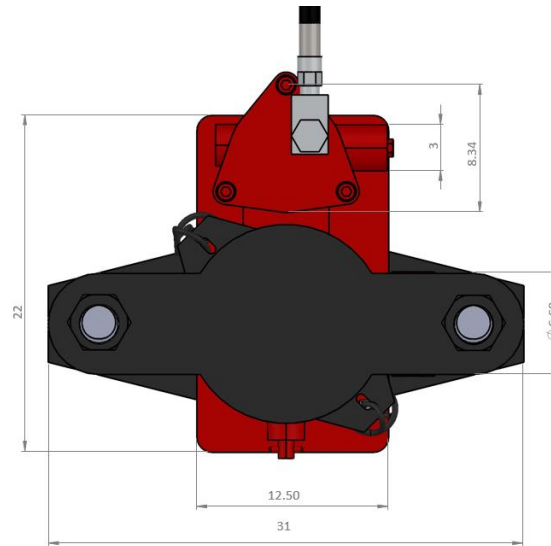
Vista Frontal del Extractor Hidroneumático



Fuente: Elaboración Propia

Figura 42.

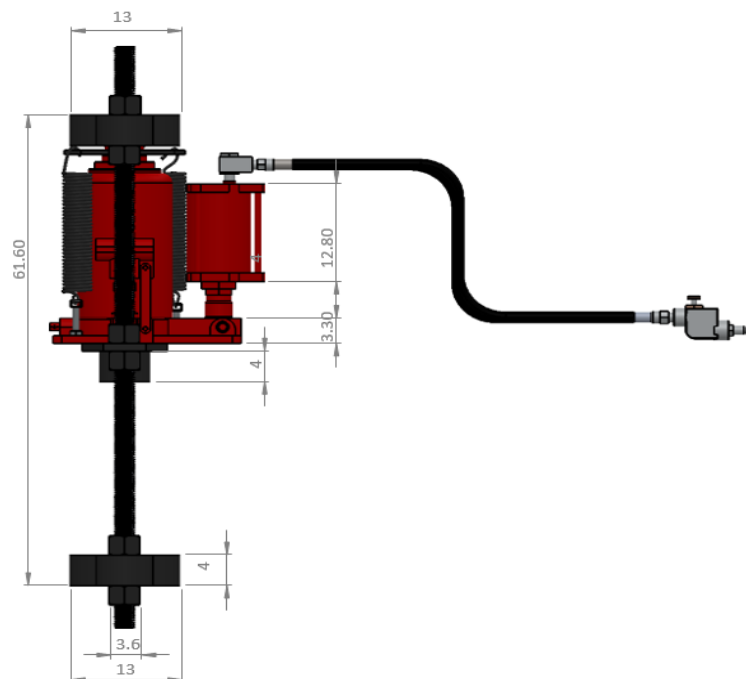
Vista Superior del Extractor Hidroneumático



Fuente: Elaboración Propia

Figura 43.

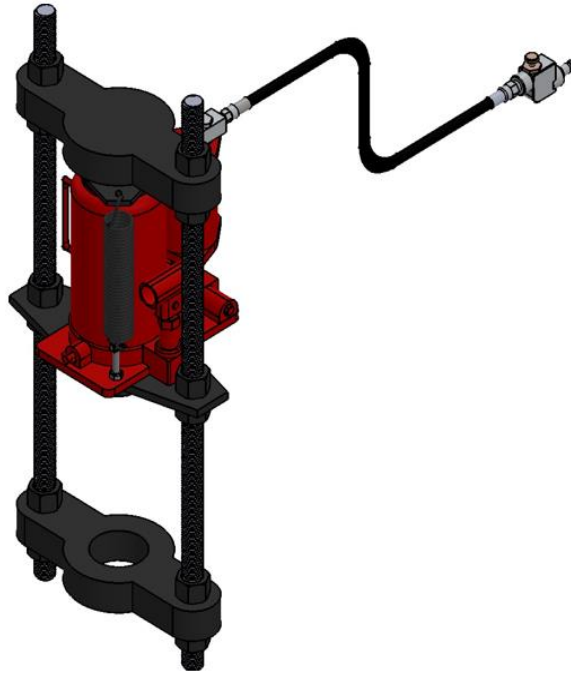
Vista Lateral del Extractor Hidroneumático



Fuente: Elaboración Propia

Figura 44.

Vista Isométrica del Extractor Hidroneumático

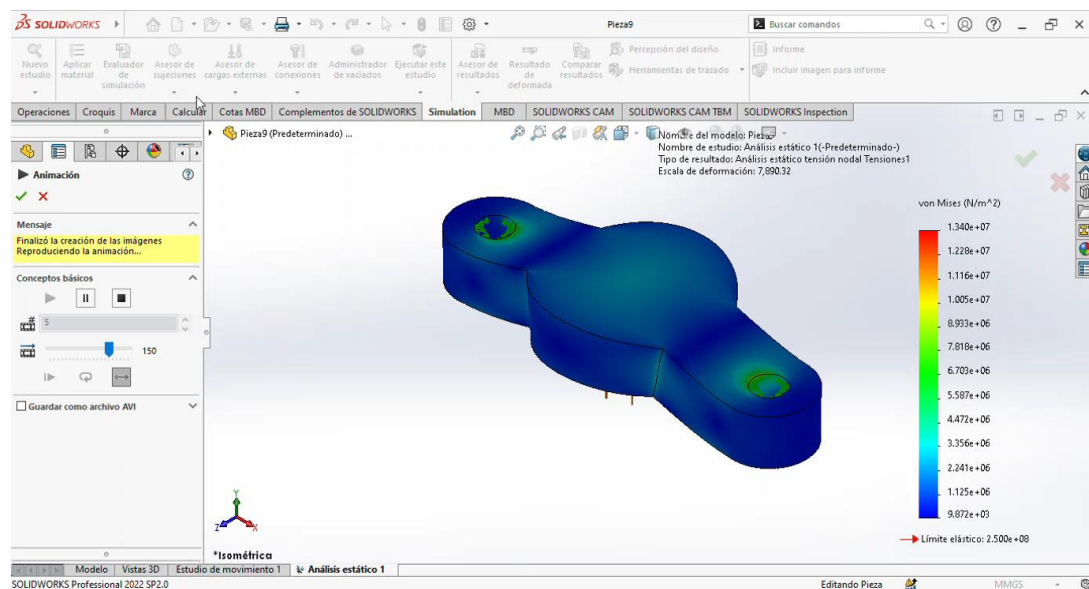


Fuente: Elaboración Propia

4.2.7. Simulación del extractor hidroneumático según los cálculos

Figura 45.

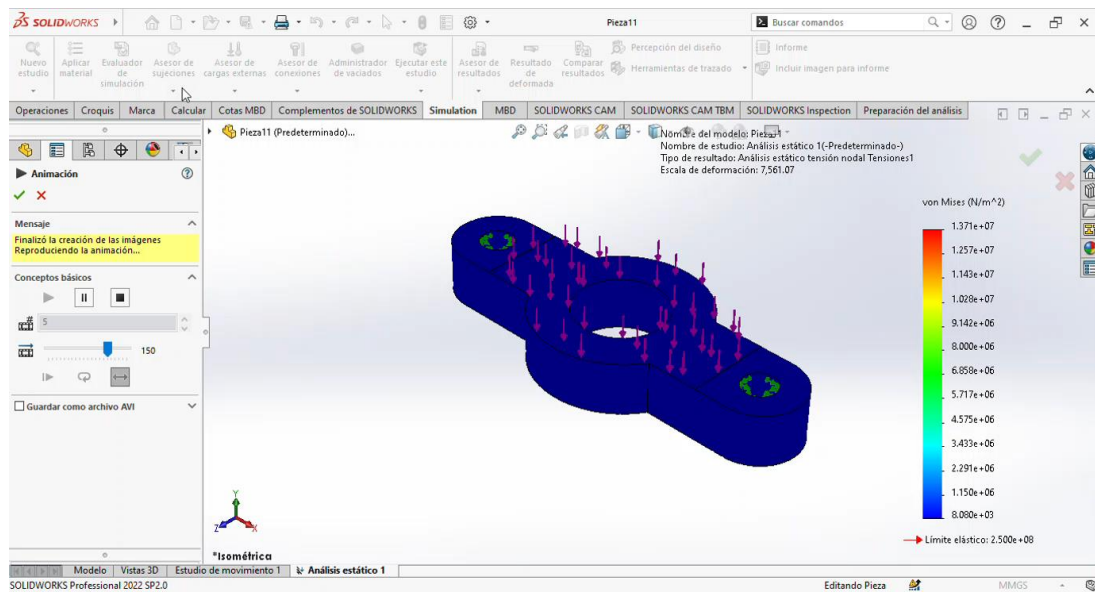
Prueba elástica parte superior del Extractor Hidroneumático



Fuente: Elaboración Propia

Figura 46.

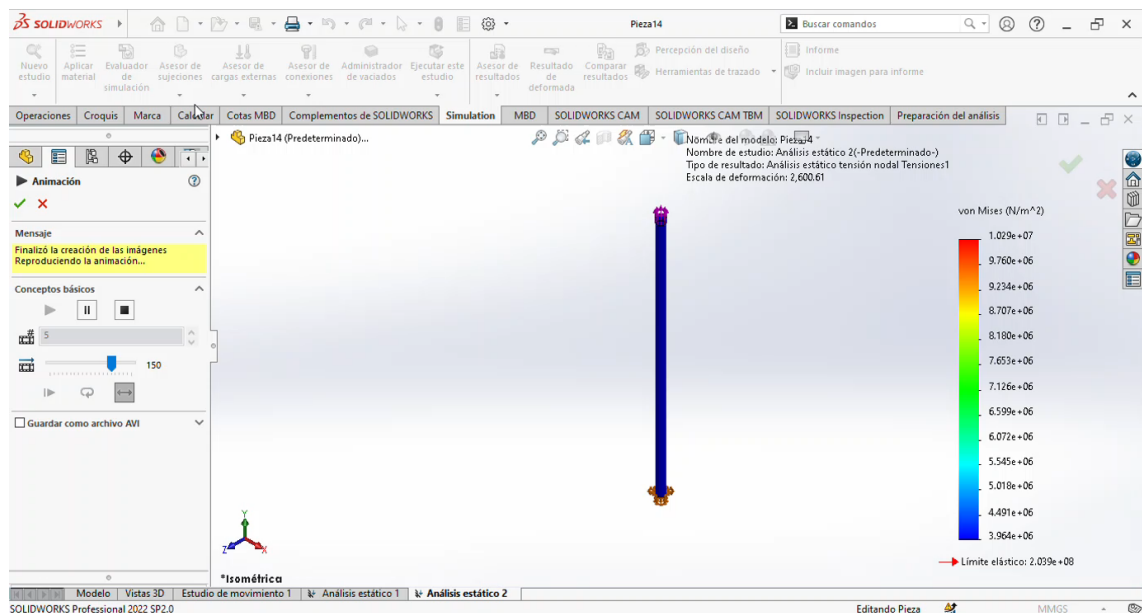
Prueba elástica parte inferior del Extractor Hidroneumático



Fuente: Elaboración Propia

Figura 47.

Prueba elástica del espárrago del Extractor Hidroneumático



Fuente: Elaboración Propia

4.2.8. Metrado Y Presupuesto (Costo, Materiales Y Transporte)

Tabla 3.

Costo De Materiales

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD EN METROS Y UNIDADES	VALOR UNITARIO S/.	TOTAL S/.
1	Gata hidroneumática	01 unidad	350.00	350.00
2	Unidad de mantenimiento	01 unidad	120.00	120.00
3	Plancha de acero altura 4 cm	02 unidades	45.00	90.00
4	Plancha de acero altura 1 cm	01 unidad	30.00	30.00
5	Esparrago	02 unidades	21.00	42.00
6	Tuercas de altura 3 cm	04 unidades	4.00	16.00
7	Tuercas de altura 1.5 cm	06 unidades	2.00	12.00
8	Arandelas para las tuercas	10 unidades	1.00	10.00
9	Racores para conexión de aire	02 unidades	8.00	16.00
10	Manguera neumática de ¼ ø	02 metros	10.00	20.00
TOTAL				706.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.

Costo Variables

N°	DESCRIPCIÓN	SERVICIOS	VALOR UNITARIO S/.	TOTAL S/.
1	Operario maestro pintor	Pintado de planchas ya cortadas	15.00	45.00
2	Operario maestro tornero	Corte de planchas de acero	10.00	30.00
3	Operario para el armado	Armado del proyecto	50.00	50.00
TOTAL				125.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.

Costo total

N°	DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
1	Total, costo de materiales.	706.00
2	Total, costos variables	125.00
TOTAL		831.00

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Contrastación de Hipótesis

Para la H1: Los parámetros como: presión, fuerza y materiales permitió el diseño y la simulación virtual del extractor hidroneumático así será una herramienta funcional que mejore sustancialmente los trabajos de mantenimiento en vehículos pesado VOLVO TRUCKS en la ciudad de Juliaca.

Para la H2: El tiempo promedio empleado para la extracción de pines y bujes con herramientas convencionales es de 60 minutos, mientras que con el extractor hidroneumático el tiempo a emplear es de 5 minutos. Mejorando hasta un 91.7%. Por tanto, se valida la eficiencia del diseño y simulación del extractor hidroneumático de pines y bujes de vehículos Volvo trucks.

Para la H3: En el trabajo de investigación se llegó a estimar el presupuesto con un monto total para la fabricación del extractor hidroneumático ascendiendo a S/ 831.00, el cual representa una inversión significativamente menor en comparación con la prensa móvil para bulones de mangueta camión kl1000-20 cuyo costo es de 8,299.39

€ (S/ 34,537.91), por tanto, se cumple el criterio de costo accesible planteado en la hipótesis.

4.4. Discusión de Resultados

Los hallazgos derivados del diseño y simulación del extractor hidroneumático propuesto para realizar trabajos de mantenimiento de pines y bujes en vehículos pesados Volvo Trucks en la ciudad de Juliaca, permiten validar la factibilidad técnica y funcional de la herramienta desarrollada. Esta propuesta busca atender una problemática para desmontar pines y bujes de manera segura, eficientes y sin aplicar fuerza excesiva por parte del mecánico.

En este sentido, es pertinente comparar nuestra propuesta con tecnologías ya existentes como la prensa móvil KL-1000-20 desarrollada por la empresa alemana KLANN y analizada por caldevilla (2013) en su video demostrativo. Esta herramienta ha probado su efectividad en el proceso de extracción de pines mediante un sistema mecánico de prensado que permite realizar el trabajo de abajo hacia arriba en vehículos MERCEDES ACTROS respetando la geometría cilíndrica del componente y asegurando una extracción limpia y sin dañar piezas adyacentes.

El trabajo de investigación toma como referencia a esta tecnología alemana, pero adaptándola para vehículos VOLVO TRUCKS la elaboración de diseño fue desarrollado considerando las condiciones reales del parque automotor de Juliaca, de esta manera se logra una solución económicamente accesible, técnicamente eficiente y adaptada a las condiciones operativas del medio local. La simulación



del sistema permitió verificar que el diseño cumple con los requerimientos mecánicos necesarios para la extracción sin exponer la integridad estructural del pin y buje.

En ciudad de Juliaca los talleres de mantenimiento de vehículos pesados volvo trucks, al igual que los talleres de la ciudad Huaraz donde se desarrolló el proyecto de innovación de Giraldo & Vega (2013), presentan similares desafíos como: herramientas inadecuadas, procesos manuales y peligro laboral. Este trabajo de investigación propone una solución práctica y directamente adaptable, a diferencia de la herramienta de Giraldo y Vega, que se basa en mecanismo de uso artesanal, el diseño del extractor hidroneumático, permite una extracción de pines y bujes de manera rápida, seguro y profesional.

El diseño fue plasmado a través de la simulación computacional, lo cual representa una ventaja frente al enfoque empírico de Giraldo & Vega (2013). La simulación permitió anticipar el funcionamiento del extractor hidroneumático antes de su creación física.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El diseño y la simulación de un extractor hidroneumático de pines y bujes, para el mantenimiento de los vehículos pesados Volvo Trucks, llegando a la conclusión que el diseño cumplió con los requisitos técnicos que son necesarios para trabajar de forma segura y efectiva en situaciones reales en los talleres mecánicos de vehículos pesados que se encuentran en la ciudad de Juliaca.

SEGUNDA: Se determinaron los parámetros técnicos del diseño mediante el uso de software SolidWorks de versión gratuita. Se definieron adecuadamente las dimensiones, materiales, presión de trabajo, fuerza de extracción necesaria y tolerancias mecánicas estos parámetros garantizan que la herramienta pueda extraer los pines y bujes sin dañar zonas aledañas.

TERCERA: Se emplearon métodos de ingeniería mecánica y simulación se implementaron con el objetivo de ejecutar una mejora en el diseño del extractor hidroneumático. Desde la simulación se considera que el tiempo estimado de la extracción de un pin se reduce significativamente en comparación con métodos tradicionales. La simulación mejoró el rendimiento operativo de este llegando a mejorar en el tiempo de extracción hasta un 91.7%, lo que contribuye a reducir el esfuerzo físico y los riesgos a los que se sometido el mecánico.

CUARTA: Se estimó un costo de fabricación del extractor hidroneumático. El análisis determinó que el costo aproximado de producción sería de S/ 831.00 considerando materiales, mano de obra y procesos de fabricación locales. Este costo resulta competitivo en comparación con la prensa móvil para bulones de mangueta camión kl1000-20 cuyo costo es de 8,299.39 € (S/ 34,537.91).



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda la fabricación física del extractor hidroneumático que se diseñó y que posteriormente se hizo la simulación. Esto nos permitiría verificar el comportamiento real del extractor de pines y bujes. A su vez permitiría comprobar la resistencia de los materiales elegidos, comprobar la eficiencia del sistema y recoger las últimas necesidades en cuanto a ajustes requiera para su futura fabricación en gran escala.

SEGUNDA: Se recomienda revisar los parámetros que definen el diseño, debido a los avances tecnológicos y así como los cambios de los modelos de vehículos pesados. También, se recomienda documentar detalladamente estos parámetros para facilitar la mejora del diseño del extractor hidroneumático de pines y bujes por otros investigadores para realizar modelos mejorados.

TERCERA: Se sugiere realizar ensayos de campo en los talleres mecánicos locales que trabajen con vehículos de la marca volvo trucks, para evaluar el rendimiento que es capaz de ofrecer el extractor hidroneumático frente a los métodos tradicionales. De este modo se podrá contar con medidas más precisas sobre el rendimiento de los tiempos de trabajo y posibles impactos en la seguridad del mecánico.

CUARTA: Se sugiere averiguar posibles alianzas con talleres locales, universidades o centros de innovación tecnológica para reducir los costos de fabricación. Además, se recomienda investigar la posibilidad de ver los proveedores de materiales de la región de Puno para mejorar la viabilidad económica del proyecto.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1Library. (2022). *Herramientas para mantenimiento y reglaje*. 1Library.co.
<https://1library.co/article/herramientas-para-mantenimiento-y-reglaje.zpn636oy>
- 3DCadPortal. (2022). *3DCadPortal 1er portal*. 3dcadportal.com.
<https://www.3dcadportal.com/3d-software/mcad/Page-2.html#:~:text=Geomagic%20Design%20antes%20Alibre%2C%20es,de%20sus%20herramientas%20de%20comunicaci%C3%B3n.>
- Alcantara Huaroc, F., Barrientos Choccata, S., Cuchula Diego, R. E., Meza Allpas, N. A., Oré Jesús, J. L., & Salles Lozano, C. (2019). *Proyecto. Diseño Y Fabricación De Un Extractor Hidráulico Multifuncional*. Huancayo, Perú.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. EPISTEME, C.A.
- Arrow. (2022). *ARROW*. arrow.com. <https://www.arrow.com/es-mx/categories/fasteners-and-hardware/fasteners/mechanical-pins>
- ASME. (2024). <https://www.asme.org/about-asme>. <https://www.asme.org/about-asme>.
- Budynas, R., & Nisbett, J. (2008). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley* (Octava edición ed.). (J. E. Murrieta Murrieta, & E. Alatorre Miguel, Trans.) México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Caldevilla, D. (19 de Septiembre de 2013). *Prensa móvil para bulones de vehículo pesado (camiones, autobuses...) KL-1000-20*. www.youtube.com . <https://www.youtube.com/watch?v=jKdbuoh5Hkw>
- CONAUTO. (2022). *CONAUTO*. conauto.com.ec.
<http://www.conauto.com.ec/index.php/campbell-hausfeld-compresor-ci15k3120h/>
- Daniel, C. (16 de Mayo de 2011). *Cambiar casquillos o bulones de camión (KL-1000-010 A)*. www.youtube.com. <https://www.youtube.com/watch?v=lv-Sor6JF5U>



- F Rubio. (s.f.). *Tecnología Industrial F Rubio*. sites.google.com.
<https://sites.google.com/site/federubiotecindbachillerato/home/20-bachillerato/d-circuitos-neumaticos/5-control-y-actuacion>
- FLUID ENGINEERING COMPANY . (2022). *fluideco*. fluideco.com.
<https://fluideco.com/sistema-hidroneumatico-que-es/>
- Focus Technology Co. Ltd. (2022). *Made-in-China*. es.made-in-china.com.
https://es.made-in-china.com/co_gtgparts123/product_King-Pin-Kits-for-Volvo-Truck-20751021_eiggyhny.html
- Giraldo Torres, A. F., Jaramillo Vasquez, J. E., & Vega, O. A. (enero - junio de 2008). Simulación: Una opción de comprender la realidad. *Ventana Informática*, 107-120.
- Giraldo, N., & Vega, A. (11 de Noviembre de 2013). Proyecto de Innovación, SENATI. *EXTRACTOR DE PINES DE VOLVO*. Huaraz, Ancash, Perú.
- GSL, I. (1 de noviembre de 2021). *Industrias GSL*. Industriasgls.com.
<https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/extractor-mecanico#:~:text=Un%20extractor%20mec%C3%A1nico%20es%20una,la%20fuerza%20de%20las%20manos.>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, C. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc GRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. S.A.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Lima Orbegoso, R. (16 de Mayo de 2024). *Linkedin*.
<https://www.linkedin.com/pulse/domina-los-niveles-de-la-investigaci%C3%B3n-y-alcanza-tu-lima-orbegoso-c16we/>
- Luzuk. (2022). *STARLINE air Compressor*. starline.com.mx.
<https://www.starline.com.mx/site/empresa/que-es-un-compresor/>
- Maquituls. (2022). *Maquituls*. Maquituls.es.
<https://www.maquituls.es/noticias/gatos-neumaticos-y-mecanicos-funcionamiento-y-aplicaciones/>



- Moreira, V. (Setiembre de 2020). *MEVOTECH*. mevotech.com.
<https://www.mevotech.com/es/article/los-cinco-principales-indicadores-de-falla-de-bujes-y-que-hacer-al-respecto/>
- Rafael Vaca, D. E. (11 de Junio de 2017). Tesis. *DISEÑO DE EXTRACTOR HIDRAULICO DE PINES PARA CADENAS DE CARRILERIA EN MAQUINARIA PESADA PARA LA EMPRESA FERREYROS TRUJILLO S.A.* Trujillo, Peru.
- Sanchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma.
- Service, L. (2022). *Lays Service*. LaysService.com.
<https://layservice.com/inicio/84-gata-hidraulica.html>
- SlidePlayer. (2022). *SlidePlayer*. SlidePlayer.es.
<https://slideplayer.es/amp/5502308/>
- URIARTE INDUSTRIAL. (2018). *URIARTE INDUSTRIAL*. uriarteindustrial.com.
<https://uriarteindustrial.com/articulos-tecnicos/que-es-la-hidraulica/#:~:text=La%20hidr%C3%A1ulica%20es%20una%20tecnolog%C3%ADa,m%C3%A1s%20utilizado%20es%20el%20aceite.>
- Vega, O. A., Jaramillo Vazquez, J. E., & Giraldo Torres, A. F. (2008). *Simulación: una opción de comprender la realidad*. Unidad Informática N° 18 - Universidad de Manizales.
- VirtualExpo Group. (2022). *Direct INDUSTRY*. directindustry.es.
<https://www.directindustry.es/prod/wenzhou-holid-automation-equipment-co-ltd/product-63495-2119941.html>
- volvogroup. (2022). *Volvo Trucks España*. Volvotrucks.es.
<https://www.volvotrucks.es/es-es/>
- volvogroup. (2022). *VOLVO TRUCKS USA*. Volvo Trucks América del Norte.
<https://www.volvotrucks.mx/about-volvo/our-story/>
- waterzone. (2022). *water zone su mejor opción*. waterzone.mx.
<https://waterzone.mx/product/presurizadores-individuales-bomba-aqua-pak-con-tanque-azul-marca-aqua-pak/>
- Wikipedia. (2022). *Google Arts & Culture*. artsandculture.google.com.
<https://artsandculture.google.com/entity/m01bv6j?hl=es>



- WORKSHOP, S. (2022). *SUMAQ WORKSHOP*. [https://sumaqworkshop.com/.
https://sumaqworkshop.com/producto/gata-neumatica-tipo-botella-35-toneladas-trq35002-big-red/](https://sumaqworkshop.com/.https://sumaqworkshop.com/producto/gata-neumatica-tipo-botella-35-toneladas-trq35002-big-red/)
- Yirda, A. (26 de Julio de 2020). *ConceptoDefinicion*. [ConceptoDefinicion.de.
https://conceptodefinicion.de/disenos/](https://conceptodefinicion.de/)



APÉNDICES



APÉNDICE 1

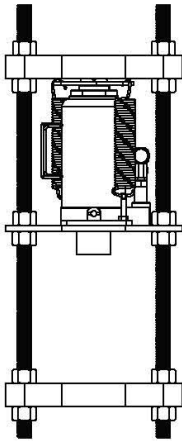
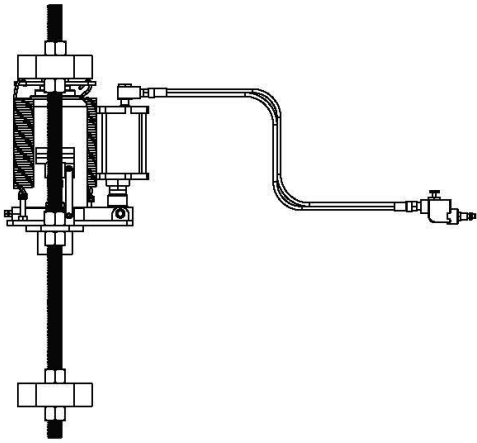
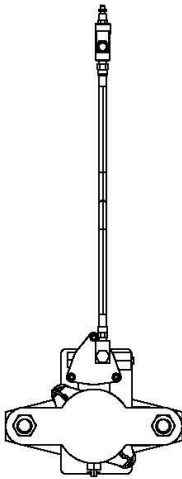
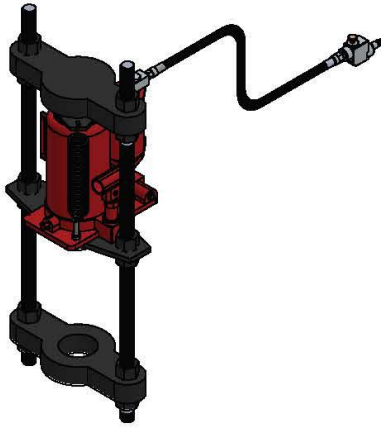
MATRIZ DE CONSISTENCIA

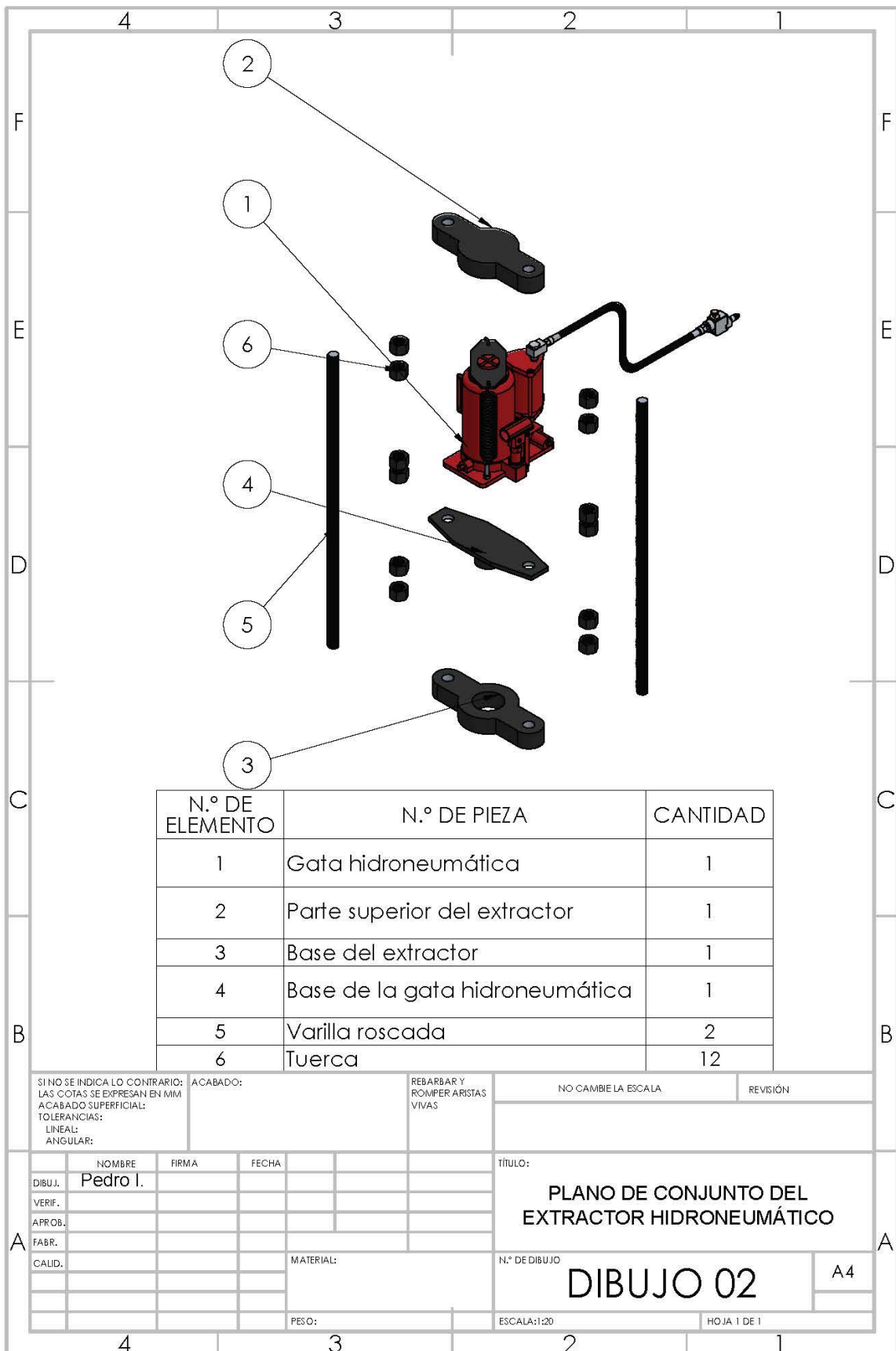
DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE PINES BUJES DE VEHÍCULOS PESADO

VOLVO TRUCKS, EN LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Diseño Metodológico
<p>Problema General: P.G.: ¿Cómo se puede realizar el diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024?</p> <p>Problemas Específicos PE1: ¿Cómo determinar los parámetros del diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes para vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024? PE2: ¿Qué metodología se emplea para el diseño y simulación de un extractor hidroneumático para reducir el tiempo empleado en los trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks, en la ciudad de Juliaca, 2024? PE3: ¿Cuál es el costo estimado de fabricación de un extractor hidroneumático para pines y bujes de vehículos pesado volvo trucks, una vez concluido su diseño y simulación, en la ciudad de Juliaca 2024?</p>	<p>Objetivo General: O.G.: Realizar el diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024.</p> <p>Objetivos Específicos OE1: Determinar los parámetros del diseño y simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS en la ciudad de Juliaca, 2024 OE2: Aplicar métodos para el diseño y simulación de un extractor hidroneumático de pines bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS para reducir el tiempo empleado en los trabajos de mantenimiento, en la ciudad de Juliaca, 2024. OE3: Estimar el costo de fabricación del extractor hidroneumático para pines y bujes de vehículos pesado volvo trucks, una vez concluido su diseño y simulación, en la ciudad de Juliaca 2024.</p>	<p>Hipótesis General: H.G.: El diseño y simulación de un extractor hidroneumático permitirá realizar trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024.</p> <p>Hipótesis específicas HE1: Si se determina los parámetros del diseño y simulación de un extractor hidroneumático de pines bujes entonces se logrará mejorar los trabajos de mantenimiento de vehículos pesado VOLVO TRUCKS en la ciudad de Juliaca. HE2: Si aplicamos métodos para el diseño y simulación de un extractor hidroneumático de pines bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS entonces permitirá reducir el tiempo empleado en los trabajos de mantenimiento. HE3: Es posible fabricar un extractor hidroneumático de pines bujes de vehículos pesado VOLVO TRUCKS en la ciudad de Juliaca con un costo accesible, utilizando materiales y mano de obra disponibles localmente.</p>	<p>Métodos de investigación</p> <p>Enfoque: Es cuantitativo. Según Hernández (2014)</p> <p>El tipo de investigación: Es Aplicada, teniendo en cuenta a Sánchez y Reyes (2006)</p>

APÉNDICE 2. OTROS

4	3	2	1																									
 <p>VISTA FRONTAL</p>	 <p>VISTA LATERAL</p>																											
 <p>VISTA SUPERIOR</p>																												
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%;">NOMBRE</th> <th style="width: 25%;">FIRMA</th> <th style="width: 25%;">FECHA</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> <tr> <td>DIBUJ. Pedro I.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VERIF.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROB.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FABR.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CALID.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		NOMBRE	FIRMA	FECHA		DIBUJ. Pedro I.				VERIF.				APROB.				FABR.				CALID.				REVISIÓN		TÍTULO:
NOMBRE	FIRMA	FECHA																										
DIBUJ. Pedro I.																												
VERIF.																												
APROB.																												
FABR.																												
CALID.																												
		EXTRACTOR HIDRONEUMÁTICO																										
		MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A4																								
		DIBUJO 01																										
		PESO:	ESCALA: 1:10	HOJA 1 DE 1																								
4	3	2	1																									



EXTRACCIÓN DE PINES BUJES DE FORMA TRADICIONAL.



PRENSA MÓVIL PARA BULONES DE MANGUETA CAMIÓN KL1000-20

Abb.1 KL-1000-20

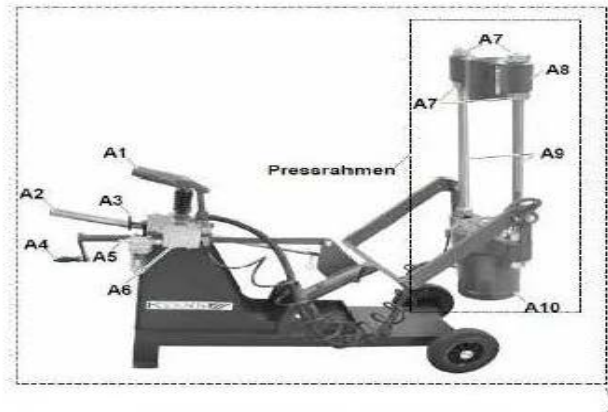


Abb.2 Sistema de prensa movil

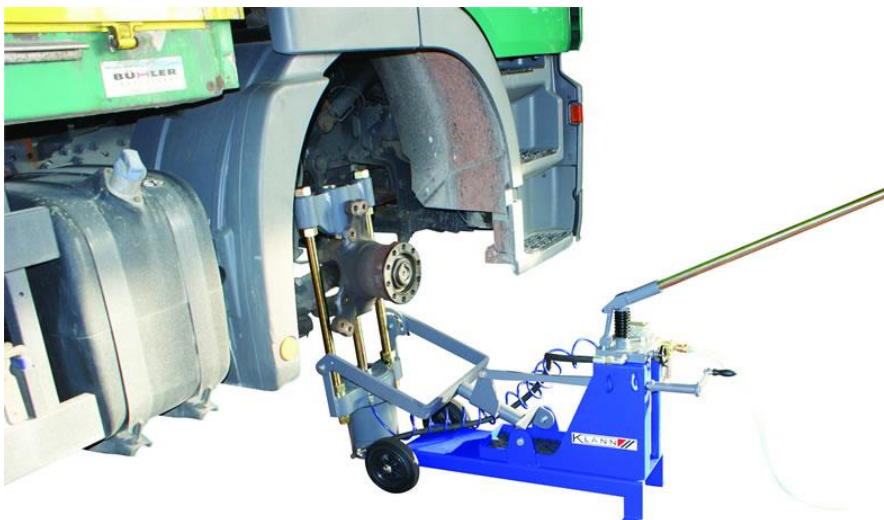
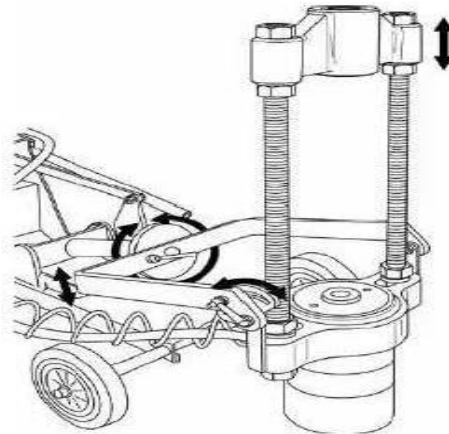


Abb. 8 Fijación de los casquillos sobre la prensa

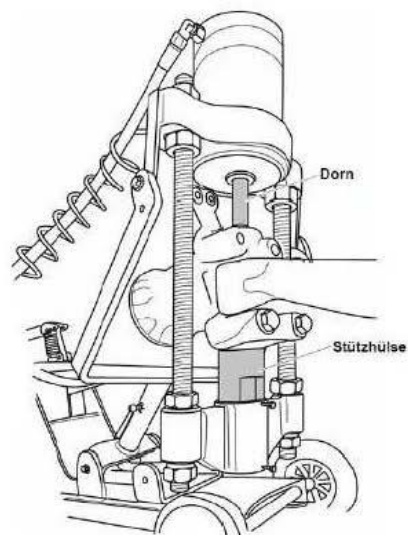
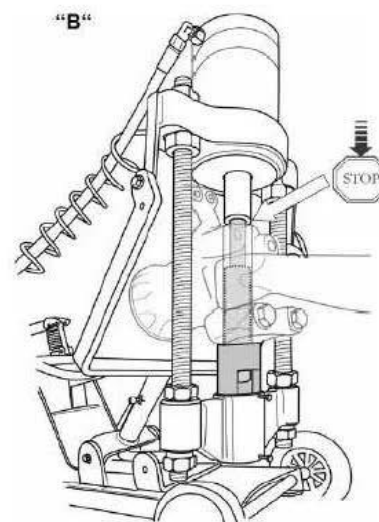
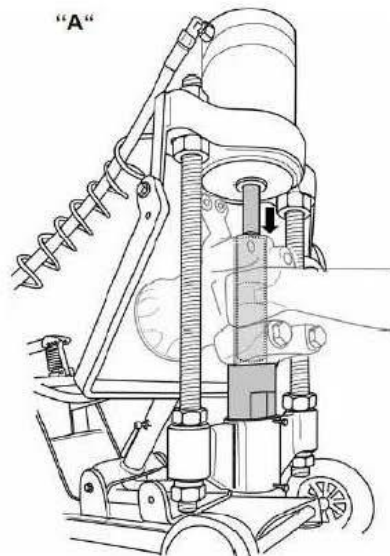


Abb. 9 Extracción del bulón



DATOS TÉCNICOS DE PLANCHA DE ACERO

PLANCHAS DE ACERO ASTM A36, ASTM A6 LAMINADA EN CALIENTE LAC



+ Imagen referencial

Material: ASTM A36.
Tolerancias: ASTM A6.

Anchos de 4' (1200 mm), 5' (1500 mm) y 10' (3000 mm).
Largos de 8' (2400 mm) y 10' (3000 mm) y 20' (6000 mm).

Se mide en espesor x ancho x largo.

TOLERANCIAS EN ESPESOR ASTM A6

Espesor Especificado	Variaciones permitidas sobre el espesor especificado para anchos							
	Sobre 1200 hasta 1500, excl.		Sobre 1500 hasta 1800, excl.		Sobre 2400 hasta 2700, excl.		Sobre 3000 hasta 3300, excl.	
	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm
Hasta 1/4 [6], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.03	0.76	0.03	0.76
1/4 [6] hasta 5/16 [8], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.03	0.76	0.04	1.02
5/16 [8] hasta 3/8 [9], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.03	0.76	0.04	1.02
3/8 [9] hasta 7/16 [11], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.03	0.76	0.04	1.02
7/16 [11] hasta 1/2 [12], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.03	0.76	0.04	1.02
1/2 [12] hasta 5/8 [16], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.03	0.76	0.04	1.02
5/8 [16] hasta 3/4 [19], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.04	1.02	0.04	1.02
3/4 [19] hasta 1 [25], excl.	0.03	0.76	0.03	0.76	0.04	1.02	0.05	1.27
1 [25] hasta 2 [90], excl.	0.06	1.52	0.06	1.52	0.07	1.78	0.10	2.54
2 [90] hasta 3 [75], excl.	0.09	2.29	0.09	2.29	0.11	2.79	0.13	3.30
3 [75] hasta 4 [100], excl.	0.11	2.79	0.11	2.79	0.13	3.30	0.14	3.56

Variación permitida bajo el espesor especificado, 0,01 pulg. [0.25 mm]

Espesor		Ancho		Largo		Peso Teórico
mm	pulg	mm	pie	mm	pie	Kg/ plancha
1.5	1/16"	1200	4	2400	8	33.91
2.0	5/64"	1200	4	2400	8	44.05
2.5	3/32"	1200	4	2400	8	55.55
2.9	1/8"	1200	4	2400	8	67.08
3.0	1/8"	1200	4	2400	8	67.08
		1500	5	3000	10	109.2
4.4	3/16"	1200	4	2400	8	99.48
4.5	3/16"	1200	4	2400	8	100.50
		1500	5	3000	10	164.5
5.9	1/4"	1200	4	2400	8	133.39
		1200	4	2400	8	134.81
6.0	1/4"	1500	5	3000	10	212.00
		1500	5	6000	20	423.90
		3000	10	12000	40	1695.60
7.9	5/16"	1200	4	2400	8	178.34
		1200	4	2400	8	180.60
8.0	5/16"	1500	5	6000	20	565.20
		2400	8	6000	20	904.32
8.9	3/8"	1200	4	2400	8	201.00
		1200	4	2400	8	203.26
9.0	3/8"	1500	5	3000	10	318.00
		1500	5	6000	20	635.85
		2400	8	6000	20	10173.36
		2400	8	6000	20	10173.36
11.9	1/2"	1200	4	2400	8	278
		1200	4	2400	8	279.90
12.0	1/2"	1500	5	3000	10	424.00
		1500	5	6000	20	847.80
		2400	8	6000	20	1356.48
		3000	10	6000	20	1695.60
16	5/8"	1200	4	2400	8	363.74
		1500	5	6000	20	1130.40
		2400	8	6000	20	1808.64
		3000	10	6000	20	2260.80
19	3/4"	1200	4	2400	8	433.60
		1500	5	3000	10	671.175
		1500	5	6000	20	1342.35
		2400	8	6000	20	2147.76
25	1"	3000	10	6000	20	2684.70
		1500	5	6000	20	1766.25
		2400	8	6000	20	2826.00
32	1 1/4"	3000	10	6000	20	3532.50
		1500	5	6000	20	2260.80
		2400	8	6000	20	3617.28
38	1 1/2"	3000	10	6000	20	4521.60
		1500	5	6000	20	2684.70
		2400	8	6000	20	4295.52
50	2"	3000	10	6000	20	5369.40
		1500	5	6000	20	3532.50
		2400	8	6000	20	5652.00
		3000	10	6000	20	7065.00

*Ecuivalencias de conversión son aproximadas.

* Nota: Las dimensiones, el diseño y los materiales están sujetos a cambios sin previo aviso.



FIORELLA
Representaciones S.A.C.

Calle Omicron 215, Callao, Perú

(51-1) 319 6160 +51 923 082 331

ventas_omi@fiorellarepre.com.pe

Calle Emilio Fort del Solar 161-169, Santa Anita, Lima, Perú

(51-1) 417 7070 ventas_sa@fiorellarepre.com.pe

www.fiorellarepre.com.pe



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 21/10/25

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Pedro Isaac Quispe Cutipa
Dirección: Jr. HuanaCaure N° 108 - Urb. Santa Adriana
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 700 69117
Teléfono: 935 03 2650 email: Isaac dd 30@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingenierías y Ciencias Puras
Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Mecánica Eléctrica
Título o Grado Académico a optar: Ingeniero Mecánico Electricista
Asesor: Ing. Adwar Ranulfo Sánchez Carreón

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: Diseño y Simulación de un extractor hidroneumático para trabajos de mantenimiento de pines bujes de vehículos pesado volvo trucks en la ciudad de Juliaca, 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Diseño, Simulación, Extractor hidroneumático, mantenimiento, volvo trucks

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?
2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: Tecnología e Ingeniería Mecánica - P18

Firma de Autor



huella digital

21 de octubre del 2025

Fecha

