

# MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DE AUDI MÉXICO

PLANTA SAN JOSÉ CHIAPA

SISTEMA DE ENGRANES HELICOIDALES CON PEDAL  
DE FRENO

En colaboración con Tecnológico de Monterrey



Versión en Español

# Índice de contenidos

<b>Índice de contenidos.....</b>	<b>2</b>
<b>Manual de uso.....</b>	<b>3</b>
Introducción.....	3
Objetivo.....	3
Alcance.....	3
Marco normativo.....	4
Descripción del producto.....	4
Descripción del mecanismo.....	4
Lista de componentes.....	9
Proceso de operación.....	11
Diagrama de flujo del proceso.....	12
Proceso de ejecución.....	13
Agarre Correcto.....	18
Especificaciones y Consejos de seguridad.....	19
<b>Mantenimiento.....</b>	<b>20</b>
Objetivo.....	20
Introducción.....	20
Prototipo.....	20
Tabla de componentes y mantenimiento por pieza.....	22
Mantenimiento.....	27
a. Preventivo del mecanismo.....	27
b. Fotos de inspección.....	28
c. Correctivo.....	29
Detección visual de metales corroídos.....	29
Bitácora.....	30
Anexos.....	32
Referencias.....	37

# Manual de uso

## Introducción

El presente manual de uso está diseñado para proporcionar la información necesaria para utilizar el producto de manera eficiente y segura. A continuación, se brinda una descripción detallada del mecanismo, incluyendo piezas y componentes, así como las medidas y dimensiones relevantes. Además, se mostrará el proceso de operación mediante un diagrama de flujo claro y conciso. Se presentan instrucciones sobre las acciones, posturas y movimientos necesarios para lograr los mejores resultados.

Asimismo, se ha incluido una sección dedicada a las posibles fallas que puedes enfrentar. También especificaciones detalladas, consejos de seguridad y acciones alternativas recomendadas en caso de que surjan problemas durante el uso. Esto con la intención de aprovechar al máximo el sistema y garantizar la seguridad y satisfacción.

Se invita a consultar este manual en caso de dudas o dificultades durante el proceso de operación. Estamos comprometidos a brindarte un producto de calidad y un soporte eficiente.

## Objetivo

Proporcionar las instrucciones para el correcto uso y capacitación del personal en el transporte de materiales del mecanismo de asistencia para el "Trolley", en el cual se incluirán las indicaciones y movimientos necesarios de operación y advertencias para evitar el uso incorrecto y malas prácticas, lo cual se desarrollará en un lapso máximo de 5 semanas.

Buscando que los operadores involucrados en el área de los Trolleys puedan tener una guía de uso de un mecanismo de asistencia por medio de un Manual de capacitación. Pensando en una futura implementación del mecanismo en otras áreas del proceso de producción de Audi.

## Alcance

El manual de instrucciones únicamente es aplicable al mecanismo presentado, el cual no está sujeto a cambios, de igual manera las instrucciones solo aplican al trolley actual.

## Marco normativo

- NOM-017-STPS-2008, Establece los requisitos mínimos para que el patrón seleccione y proporcione a sus trabajadores el equipo de protección necesario para mantenerlos seguros dentro del ambiente de trabajo y que su salud no se vea comprometida.
- NOM-036-1-STPS-2018, Sirve para establecer los elementos que identifican, analizan, previenen y ayudan a controlar los factores de riesgo ergonómicos en los centros de trabajo derivados del manejo manual de cargas con el objetivo de preservar la salud de los trabajadores.
- NOM-030-STPS-2009, Establece las funciones y actividades que deben ser realizadas por los servicios de seguridad preventiva y Salud en el área de trabajo para prevenir accidentes y enfermedades en el lugar de trabajo

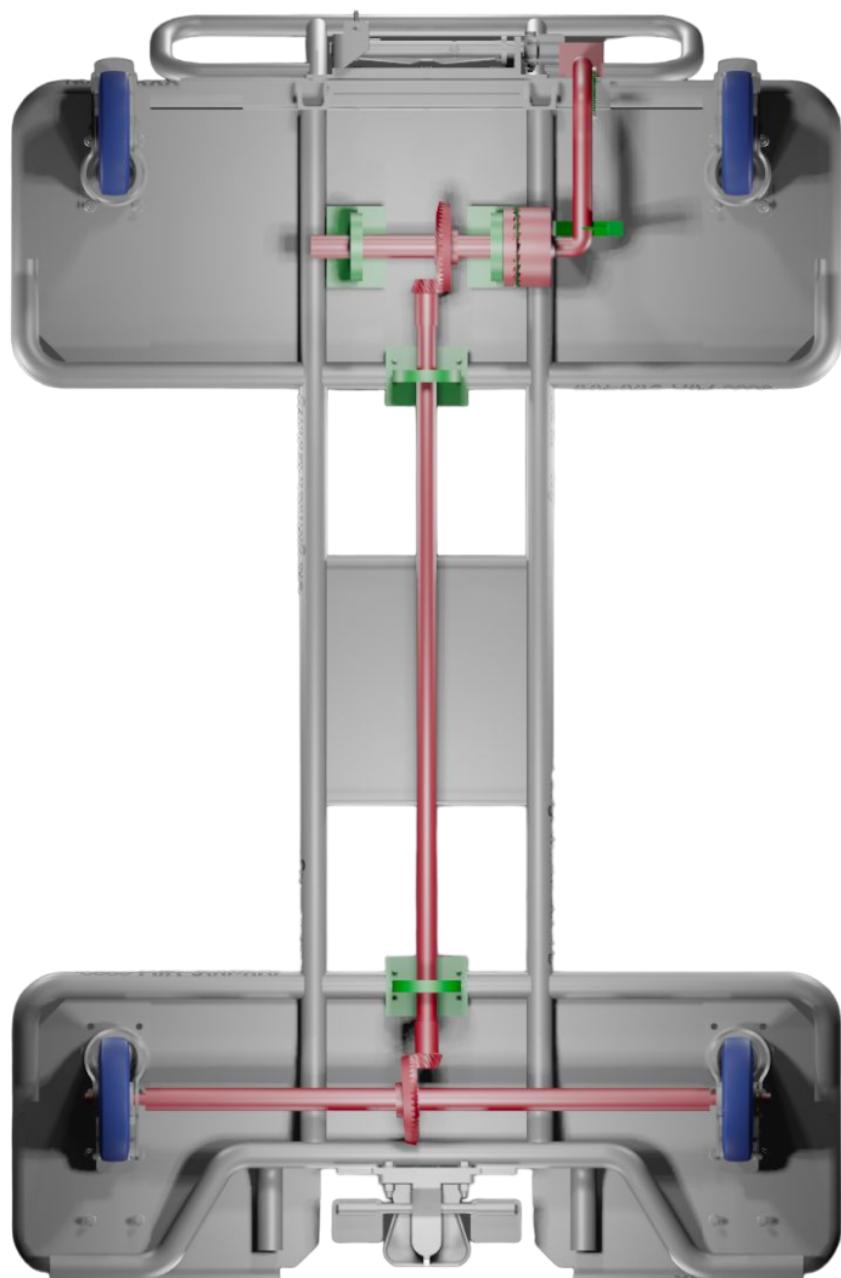
## Descripción del producto

Un prototipo mecánico que permita mejorar la ergonomía y facilidad de operación para los operadores del área de Trolleys, permitiendo la reducción de posibles lesiones físicas al usuario y con la posibilidad de ser capaz de soportar una mayor cantidad de peso/piezas en su uso.

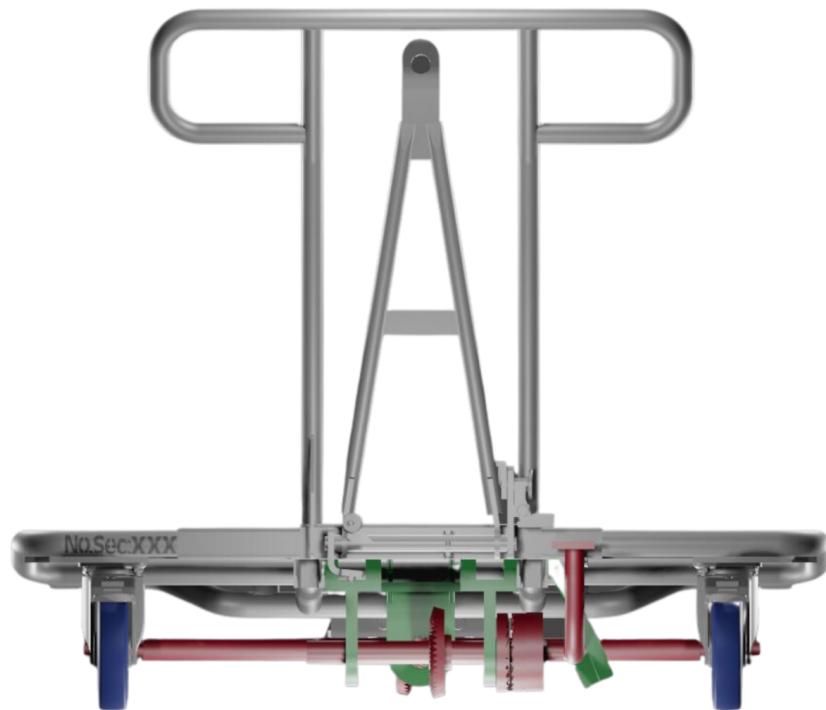
## Descripción del mecanismo

Tenemos un mecanismo compuesto de engranajes de tipo helicoidal, con piñones de 14 dientes, coronas de 47 dientes y baleros que soportan el sistema. Este movimiento es generado a partir del movimiento de empuje realizado por el operador. Se dispone de un freno que por medio de un pedal permite un movimiento inverso de los engranes, siendo así el movimiento más sencillo.

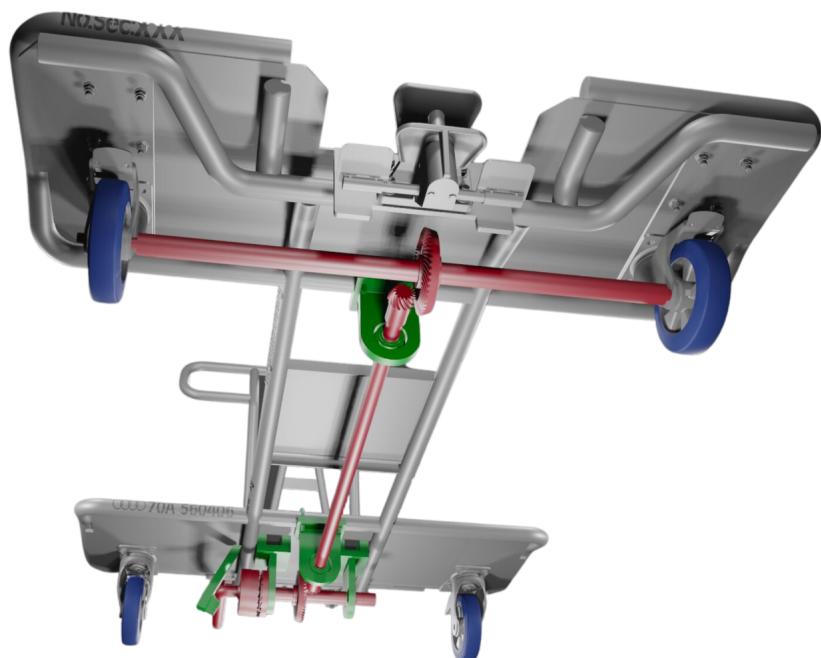
## Mecanismo implementado en Rack



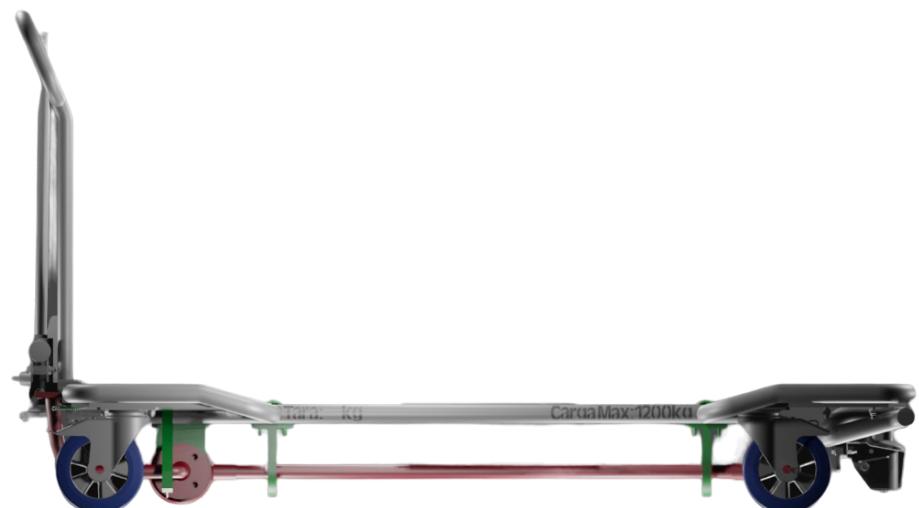
**Imagen 1.** Vista inferior de trolley con mecanismo implementado



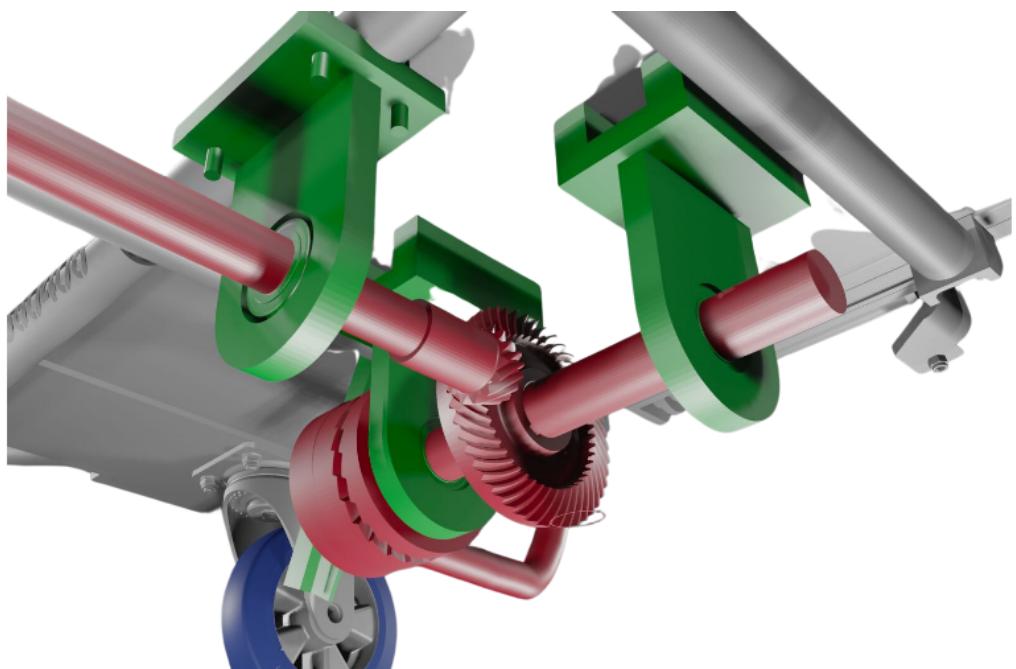
**Imagen 2.** Vista trasera de trolley



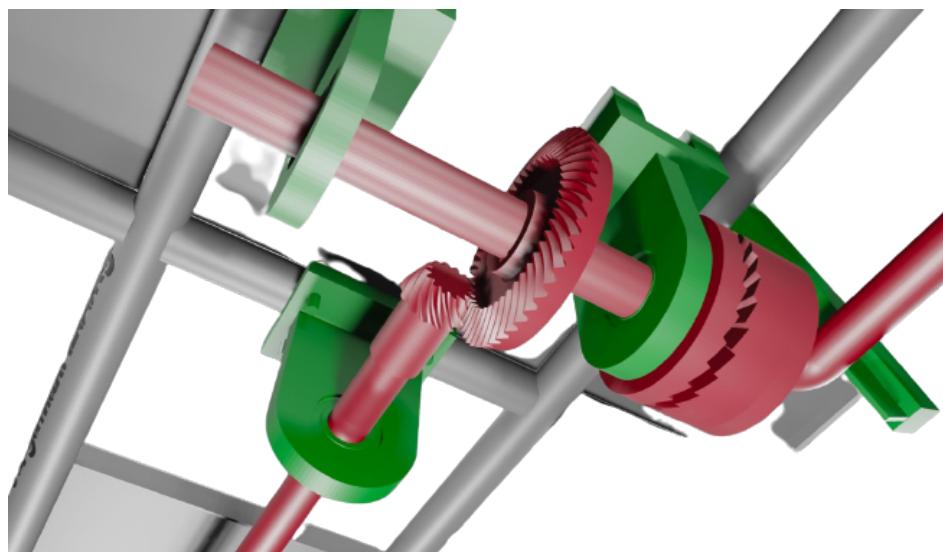
**Imagen 3.** Vista inferior de trolley



**Imagen 4.** Trolley con mecanismo implementado



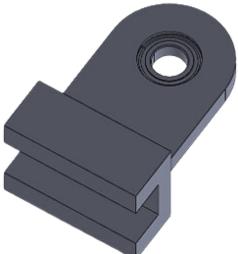
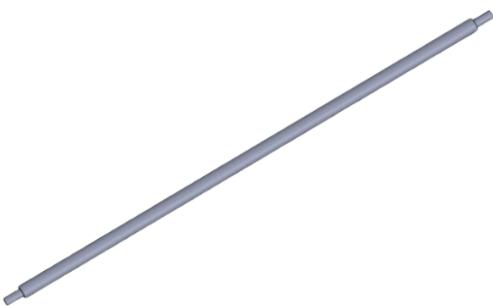
**Imagen 5.** Trolley con vista a detalle



**Imagen 6.** Trolley con vista a detalle

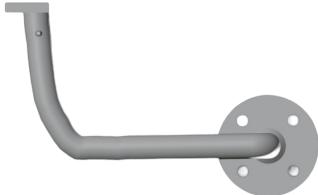
## Lista de componentes

**Tabla 1.** Componentes

Descripción	Cantidad	Imagen	Materiales
Eje de $\odot 1.5 \times 30$ "	4		Acero 1045
Soporte 170	2		Acero A-36
Eje $\odot 1. \frac{1}{4} \times 48$ "	1		Acero 1045



Coronas	2		Acero 4140 T con tratamiento
Piñones con cople	2		Acero A-36 Acero 1045
Soportes embalados con baleros y anclajes	2		Acero A-36
Trinquetes Ø 5	2		Acero A-36

Pedal con acople	1		Acero 1045
Resorte del pedal	1		Acero aleado
Resorte interno	2		Acero aleado

## Proceso de operación

El proceso de movimiento del trolley debe seguir una secuencia de pasos para obtener los mejores resultados, con el objetivo de prevenir accidentes, disminuir riesgos, evitar malas posturas, evitar mal funcionamiento del dispositivo, se dispone de la siguiente secuencia de pasos que maximizan el rendimiento del mecanismo, es importante que se sigan tal cual están descritos, de lo contrario podría haber grandes consecuencias. A continuación se muestra el diagrama del proceso que deberá ser seguido:

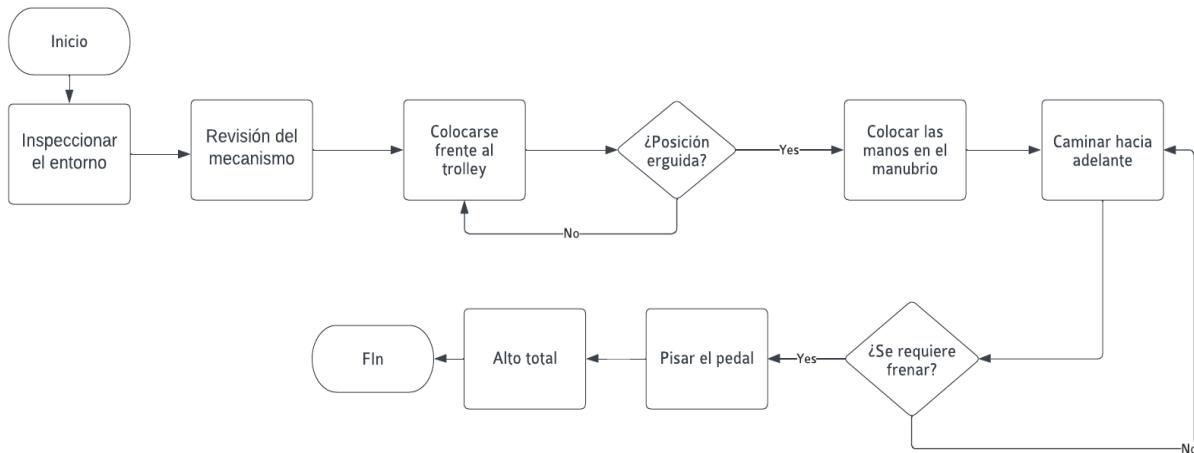
## Diagrama de flujo del proceso

Para poder comprender los pasos de diagrama es importante tener en cuenta el significado de las formas:

**Tabla 2.** Significado de figuras

Forma	Descripción
	Indica el inicio o el final
	Indican una decisión, si o no
	Indican pasos del proceso

Una vez comprendido el significado de las formas, se debe atender al siguiente diagrama siguiendo los pasos sin descartar o añadir pasos.



**Imagen 7.** Diagrama de instrucciones

El proceso ilustrado de los pasos de muestra a continuación, como recomendación es importante seguir los pasos antes de iniciar con el objetivo de evitar incidentes:

## Proceso de ejecución

### Antes de iniciar:

1. Portar equipo de seguridad (botas, uniforme, guantes, chaleco).
2. Asegurarse de que no haya obstáculos enfrente del trolley.
3. Quitar el bloqueo de las llantas (**Tabla 3.** Bloque de llantas).

### Al iniciar:

1. Colocarse de frente al rack y colocar las manos en el manubrio en la parte superior, (**Tabla 4.** Postura ).



**Imagen 8.** Paso 1

2. Iniciar el empuje ejerciendo fuerza sobre ambas piernas con una postura ergonómica sin doblar la espalda. (verificar posiciones incorrectas en la **Tabla 4.** Postura ).



**Imagen 9.** Paso 2

3. Cuando el trolley comience a desplazarse, continuar ejerciendo fuerza y manipulando el manubrio de acuerdo al lugar que se quiera desplazar.



**Imagen 10.** Paso 3

4. Al llegar al destino frenar el trolley, con ayuda del pedal ubicado en la parte inferior derecha del rack, únicamente se deberá pisar y automáticamente regresar a su lugar.



**Imagen 11.** Paso 4

5. Repetir el proceso en caso de mover nuevamente.

Se recomienda escanear el siguiente código QR, que desplegará un video para un mejor entendimiento de los pasos a ejecutar:



**Imagen 12.** QR de video

Revisión de bloqueo de llantas:

**Tabla 3.** Bloque de llantas

Bloqueo de llantas	
 A photograph showing a close-up of a wheel assembly. A blue-capped wheel lock is attached to the hub, preventing the wheel from turning. The background shows a purple metal frame and a white floor.	 A photograph showing a close-up of a wheel assembly. The blue-capped wheel lock has been removed, allowing the wheel to turn freely. The background shows a purple metal frame and a white floor.
<b>Imagen 13.</b> Llanta bloqueada	<b>Imagen 14.</b> Llanta desbloqueada

## Posturas y agarres

**Tabla 4.** Postura

Postura Correcta
 <p data-bbox="596 1012 987 1051"><b>Imagen 15.</b> Postura correcta</p>
Posturas incorrectas
 <p data-bbox="286 1821 693 1859"><b>Imagen 16.</b> Postura incorrecta</p>
 <p data-bbox="884 1821 1291 1859"><b>Imagen 17.</b> Postura incorrecta</p>



**Imagen 18.** Postura incorrecta



**Imagen 19.** Postura incorrecta

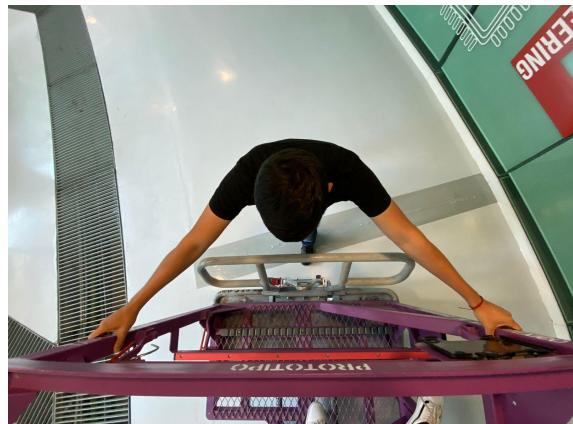
**Tabla 4.** Agarres

Agarre Correcto
 <p>A close-up view of a person's hands gripping the horizontal handlebar of a hand truck. The person is standing upright with their feet shoulder-width apart, demonstrating the correct way to grip the handle for pushing.</p>

### Agarre incorrecto



**Imagen 21.** Agarre incorrecto



**Imagen 22.** Agarre incorrecto

## Especificaciones y Consejos de seguridad

- Uso de equipo de protección personal (zapatos de seguridad, guantes, etc.)
- Inspeccionar el Trolley (ruedas, frenos)
- Asegurar la carga de forma adecuada
- Conocer el peso máximo
- Planificar la ruta
- Consultar a las posturas y agarres correctos e incorrectos
- Mantener postura adecuada
- Prestar atención al entorno
- De ser necesario, dar mantenimiento pertinente

## Mantenimiento

### Objetivo

Conservar en óptimas condiciones de operación y funcionamiento todos los equipos, instalaciones y los accesorios instalados.

Generar un alto nivel de seguridad y un ambiente de confort para que todo el personal pueda desarrollar sus actividades con mayor ergonomía y eficiencia.

Conservar en óptimas condiciones de operación y funcionamiento todos los equipos, instalaciones y los accesorios instalados.

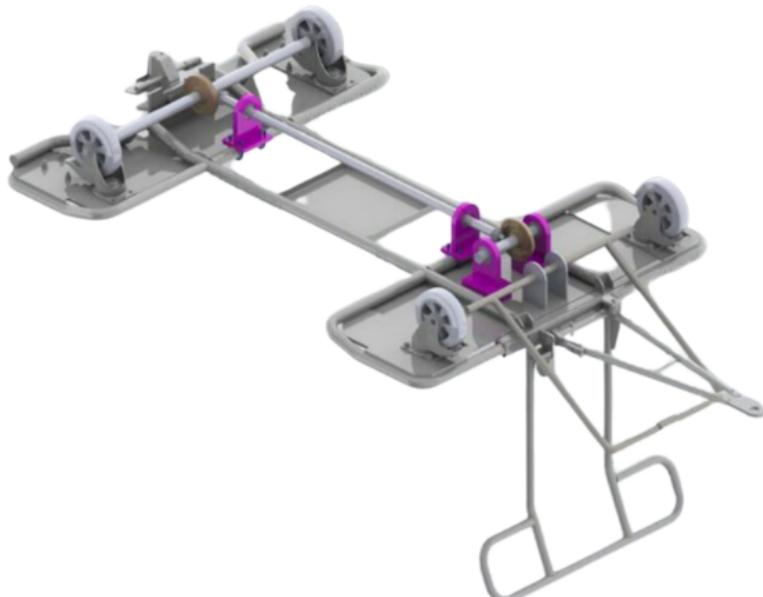
Generar un alto nivel de seguridad y un ambiente de confort para que todo el personal pueda desarrollar sus actividades con mayor ergonomía y eficiencia.

### Introducción

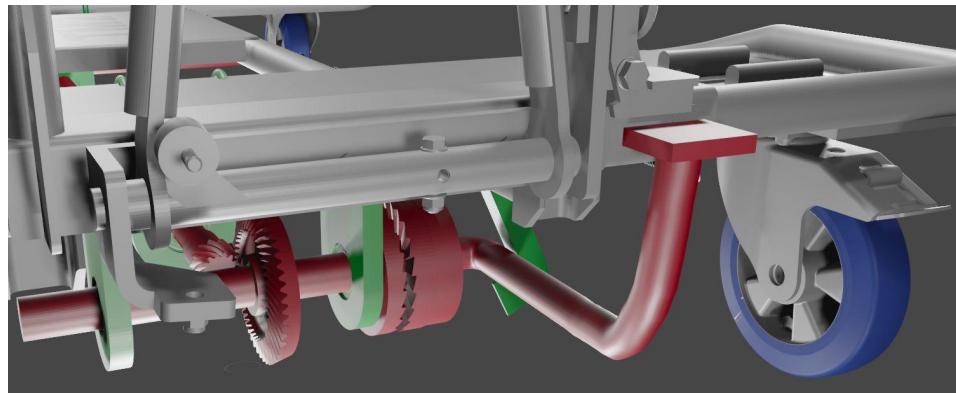
Este manual cuenta con los elementos necesarios para que el mecanismo “Trolley de carga modificado” se conserve con la misma eficiencia y estética con la que cuenta actualmente. Lo más importante es que el mecanismo no se deteriore, se conserve y se mantenga en excelentes condiciones de operación y funcionamiento. Siguiendo el manual, se garantiza un ambiente de seguridad y confort adecuado para el óptimo desempeño de las labores diarias de todos los operadores que utilizarán el mecanismo dentro de las instalaciones de Audi.

### Prototipo

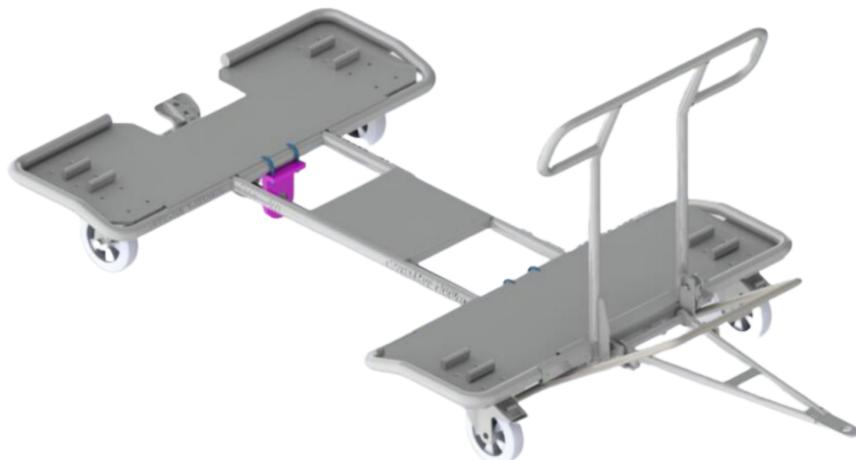
Imágenes del prototipo



**Foto 1.** Mecanismo visto de la parte de abajo del rack.



**Foto 2.** Prototipo visto desde el modelaje 3D, el cual se aprecian las coronas, trinquetes y ejes.



**Foto 3.** Rack en vista lateral superior viendo la posición del dispositivo en color morado.

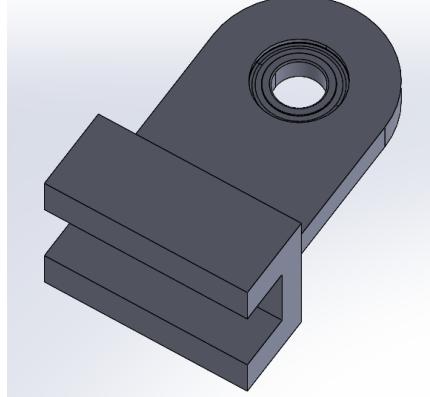
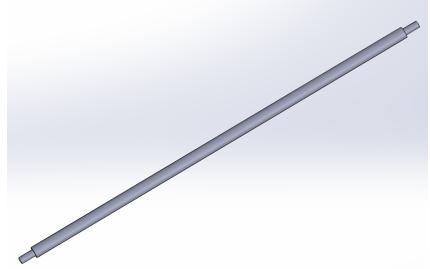


Foto 4. Mecanismo con el prototipo implementado.

### Tabla de componentes y mantenimiento por pieza

Descripción	Cantidad	Imagen	Materiales	Mantenimiento
Eje de $\varnothing 1.5 \text{ "x}30$ "	4	 Foto 5. Eje $\varnothing 1.5 \text{ "x}30$ "	Acero 1045	El eje debe de ser revisado periódicamente, donde se evalúe que no tenga goteros por el engrasado, o componentes externos. Donde el operador realice un registro en su bitácora donde realizan chequeos a principio y final de cada mes. De esa manera aseguramos que los tornillos no se oxiden y estén

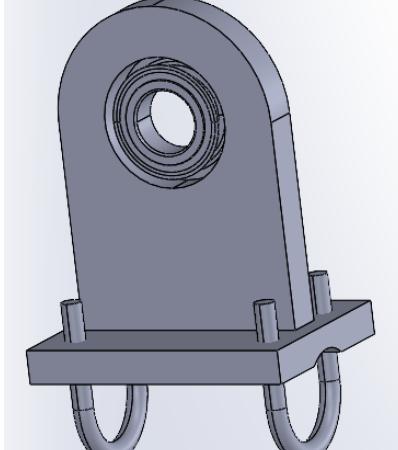
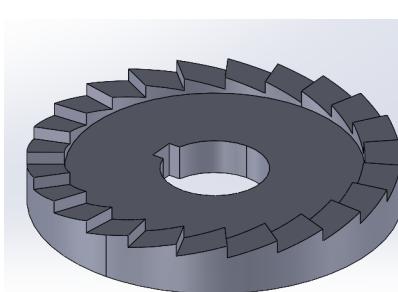


				completos.
Soporte 170	2	 Foto 6. Soporte 170	Acero A-36	<p>En el soporte 170 se debe engrasar al final del mes todos los balines que se encuentran en el mecanismo, eligiendo el lubricante adecuado, manteniendo una cantidad precisa del inhibidor de corrosión y siguiendo los lineamientos de la frecuencia de las intervenciones. Así disminuimos el desgaste de los rodamientos.</p>
Eje $\odot \frac{1}{4}''x48''$	1	 Foto 7. Eje $\odot \frac{1}{4}''x48''$	Acero 1045	<p>El eje debe de ser revisado periódicamente (llenando las bitácoras), donde se evalúe que no tenga goteros por el inhibidor de corrosión, o componentes externos. Donde el operador realice un registro en su bitácora donde realizan chequeos a principio y final de cada mes. De esa manera aseguramos que los tornillos no se oxiden y estén completos.</p>



Coronas	2	 Foto 8. Coronas	Acero 4140 T con tratamiento	Las coronas deben ser revisadas periódicamente, donde se evalúe su estado actual, si el operador detecta que alguno ya no cumple con su funcionalidad o alguno de estos se rompió deben de cambiar la pieza por una nueva que se encuentra en el stock de este.
Piñones con cople	2	 Foto 9. Piñones con cople	Acero A-36 Acero 1045	El piñón con cople debe ser revisado periódicamente, donde se evalúe su estado actual, si el operador detecta que alguno ya no cumple con su funcionalidad o alguno de estos se rompió deben de cambiar la pieza por una nueva que se encuentra en el stock de este.



Sopores embalados con baleros y anclajes	2	 Foto10. Soporte embalado	Acero A-36	Los soportes embalados con baleros y anclajes se debe colocar inhibidor de corrosión y engrasante al final del mes de todos los balines que se encuentran en el mecanismo, eligiendo el inhibidor adecuado, manteniendo una cantidad precisa del inhibidor y siguiendo los lineamientos de la frecuencia de las intervenciones. Así disminuimos el desgaste de los rodamientos.
Trinquetes $\varnothing 5$	2	 Foto 11. Trinquete $\varnothing 5$	Acero A-36	El trinquette debe ser revisado periódicamente, donde se evalúe su estado actual, si el operador detecta que alguno ya no cumple con su funcionalidad o alguno de estos se rompió deben de cambiar la pieza por una nueva que se encuentra en el stock de este.



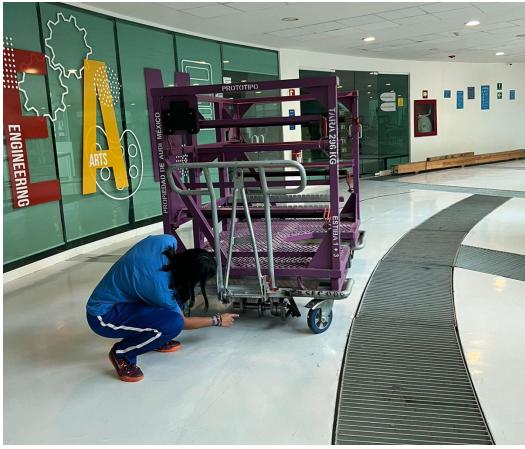
Pedal	1	 <b>Foto 12. Pedal</b>	Acero 1045	<p>El pedal debe de ser revisado periódicamente (llenando las bitácoras), donde se evalúe que no tenga goteros por el inhibidor de corrosión, o componentes externos. Donde el operador realice un registro en su bitácora donde realizan chequeos a principio y final de cada mes. De esa manera aseguramos que los tornillos no se oxiden y estén completos.</p>
-------	---	--	------------	--

## Mantenimiento

### a. Preventivo del mecanismo

PERIODO	MANTENIMIENTO
<b>Inspección rutinaria</b>  Inspeccionar visualmente si la máquina tiene acumulación de polvo o presenta corrosiones.	Inspección visual del mecanismo completo, comprobar la funcionalidad del mismo.  Consultar la sección de mantenimiento correctivo para solucionar el problema.
<b>Cada semana</b>  Inspeccionar visualmente si se encuentra una mayor cantidad de corrosión, los engranes están alineados y no se presentan desajustes  Cada sábado de cada semana	Colocar un inhibidor de corrosión en todos los componentes mecánicos en formato spray  Usar un inhibidor de corrosión SP 400 solo en casos extremos.  Llenar la bitácora semanal de días sábados encontrada en la página #
<b>Cada 6 meses</b>  Inspeccionar visualmente que el mecanismo se encuentre adecuado, la posición de los engranes alineados a los ejes.  Desmontar el mecanismo para poder inspeccionar a detalle piezas internas y evaluar el desgaste de las piezas	Aceite inspección visual  Llenar bitácora de mantenimiento
<b>Todo el tiempo</b>  Tener en stock los componentes de las piezas del mecanismo.	Tener un juego de piezas en stock, esto ayuda en dado caso de tener una falla el proceso no se para.
<b>Dos veces al mes</b> Revisar si alguna pieza presenta corrosión.	Revisar apartado de Detección Visual de Metales Corroídos

**b. Fotos de inspección**

Paso 1	Paso 2
 <p>Foto 13.</p>	 <p>Foto 14.</p>
Acercarse al rack	Agacharse y girar la cabeza para ver el mecanismo desde abajo del rack

Paso 3	Paso 4
 <p>Foto 15.</p>	 <p>Foto 16.</p>
Ubicar el mecanismo y observar	Asegurarse que todas las piezas estén en su posición correcta, no hay ninguna irregularidad en ella

c. Correctivo

**PROCEDIMIENTO DE ELIMINACIÓN DE POLVO**

En dado caso que nuestro mecanismo se vea con polvo, el método sugerido a realizar es el siguiente. Con un trapo o paño seco se remueve el polvo que hay en el mecanismo y después de asegurarse que ya no hay polvo en el mecanismo se sugiere añadir el inhibidor de corrosión para cuidar nuestro mecanismo.

**PROCEDIMIENTO DE CORROSIÓN EN EL MECANISMO**

Para evitar la corrosión de materiales se debe de tomar en cuenta diversos factores, la corrosión es provocada porque los metales se ponen en contacto con agua y oxígeno; por lo tanto, *las recomendaciones son las siguientes*; el mecanismo tiene que trabajar en un área controlada, donde la presencia de humedad sea baja, así mismo la temperatura, a su vez el mecanismo tiene que una capa de protección que en este caso puede ser el engrasante o el agente que actuará como inhibidor de corrosión.

**Detección visual de metales corroídos**



Foto 17. Imagen de corrosión

Aquí se pueden apreciar algunas características de cómo se comportan los metales después de pasar a un estado donde el metal es un metal corroído, ya que toma un color anaranjado rojizo, esto quiere decir que el engrane ya presenta corrosión y requiere ser modificado a la brevedad ya que se puede romper y averiar el mecanismo.

### Situaciones que podrían presentarse

a. Que se rompa una pieza....

En caso de que alguna pieza del mecanismo se rompa, se debe realizar el cambio de la pieza inmediatamente, ya que si no se hace el cambio debido, puede afectar el rendimiento de las demás piezas y romper el demás mecanismo.

b. Desgaste de los dientes de los engranes....

Al igual que en el caso anterior en dado caso que los engranes del mecanismo se desgasten, se deben de cambiar inmediatamente, ya que en caso de no ser así, se corre el riesgo que los demás engranes se rompan.

c. Inhibidores de corrosión sugeridos....

Los inhibidores que se sugieren para ser utilizados en el mecanismo son los siguientes, inhibidor de corrosión SP 400.

### Bitácora

Es esencial mantener una bitácora detallada que registre las actividades y eventos durante las operaciones del prototipo. Esto proporciona información valiosa para la documentación y seguimiento del desarrollo, así como para solucionar problemas y mejorar el diseño y funcionamiento. Además, la bitácora facilita la evaluación, optimización y toma de decisiones informadas. También promueve la comunicación y colaboración entre el equipo de operadores. En resumen, completar la bitácora en cada operación es fundamental para el éxito del prototipo.

### BITÁCORA DE MANTENIMIENTO

Número de trolley	Fecha de inicio de turno (Día y hora)	Fecha de fin de turno (Día y hora)	Descripción	Herramientas utilizadas	Comentarios	Firma del operador u obs

**Tabla 1.** Bitácora de mantenimiento.

El uso de esta bitácora es únicamente para la persona encargada de realizar el mantenimiento, esto con la finalidad de tener un control y saber que mantenimiento fue el

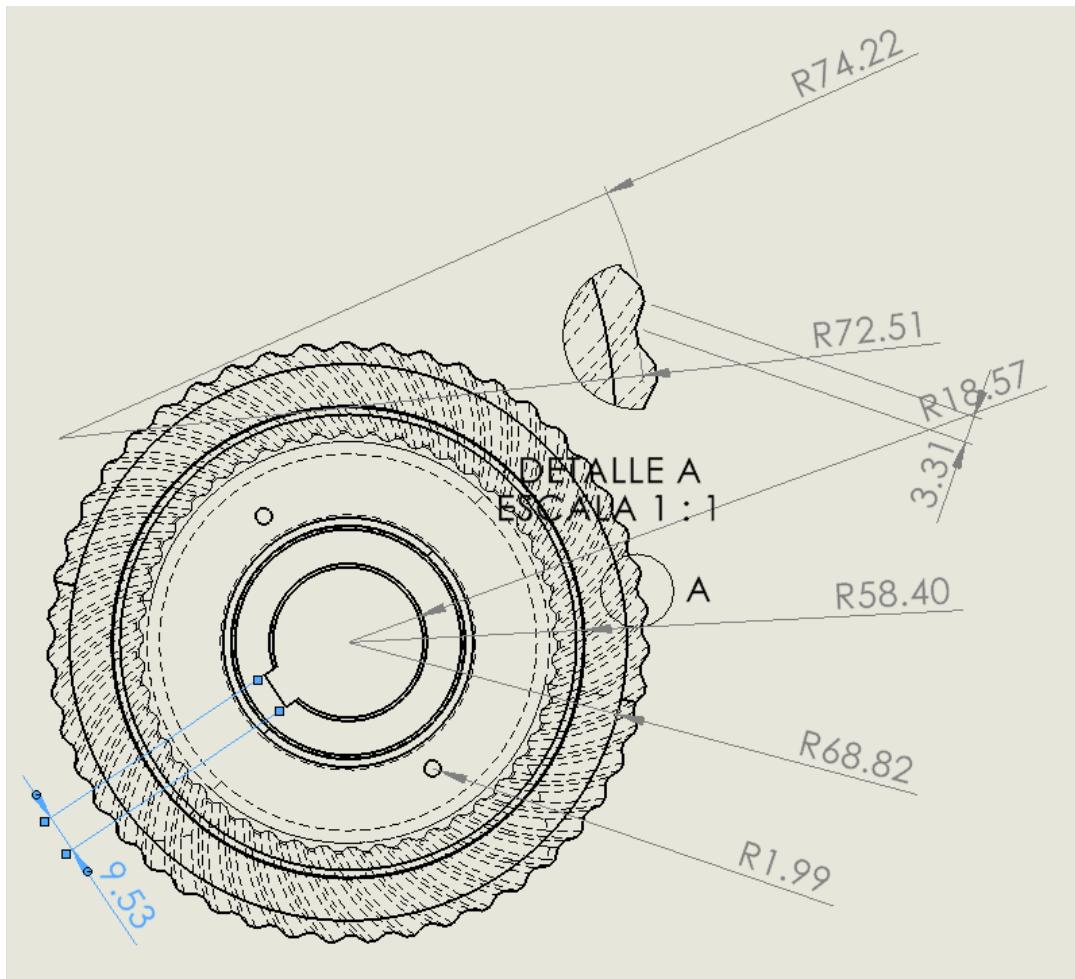
que se le realizó al prototipo. Esta bitácora se utiliza cuando la bitácora de abajo presenta indicadores que indiquen que el mecanismo tiene fallas.

BITÁCORA SEMANAL DÍAS SÁBADOS			
Nombre y turno de operador:	Si	No	Comentarios
<b>El mecanismo funcionó correctamente en el turno</b>			
<b>El mecanismo no presenta corrosión (Si no presenta responde si)</b>			
<b>El mecanismo no provoca ruidos(Si no presenta responde si)</b>			
<b>El mecanismo no se averió en el turno</b>			
<b>Las llantas del mecanismo funcionan correctamente</b>			

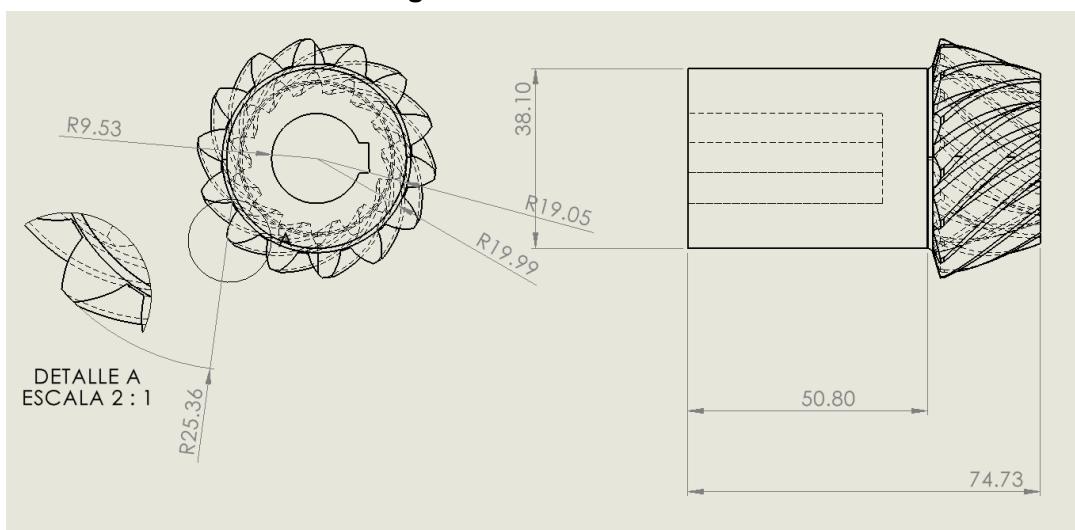
Tabla 2. Bitácora de mantenimiento para inspección visual y mecánico a la hora de operarse.

Esta bitácora es la que se realizará con continuidad, ya que se realizará cada sábado, esto con la finalidad de encontrar posibles fallas a tiempo y poder encontrar una posible solución con tiempo de anticipación. Lo recomendable es que si en esta bitácora tiene más de 2 indicadores un no como respuesta entonces se recomienda realizar una inspección con mayor detenimiento.

## Anexos



**Imagen 23.** Plano de corona



**Imagen 24.** Plano de pilones con cople

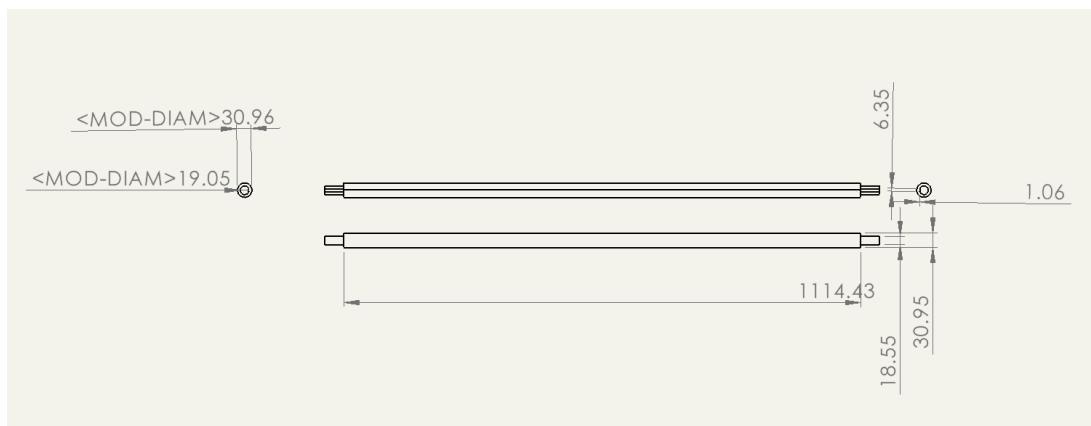


Imagen 25. Plano de Eje  $\odot 1 \frac{1}{4}'' \times 48''$

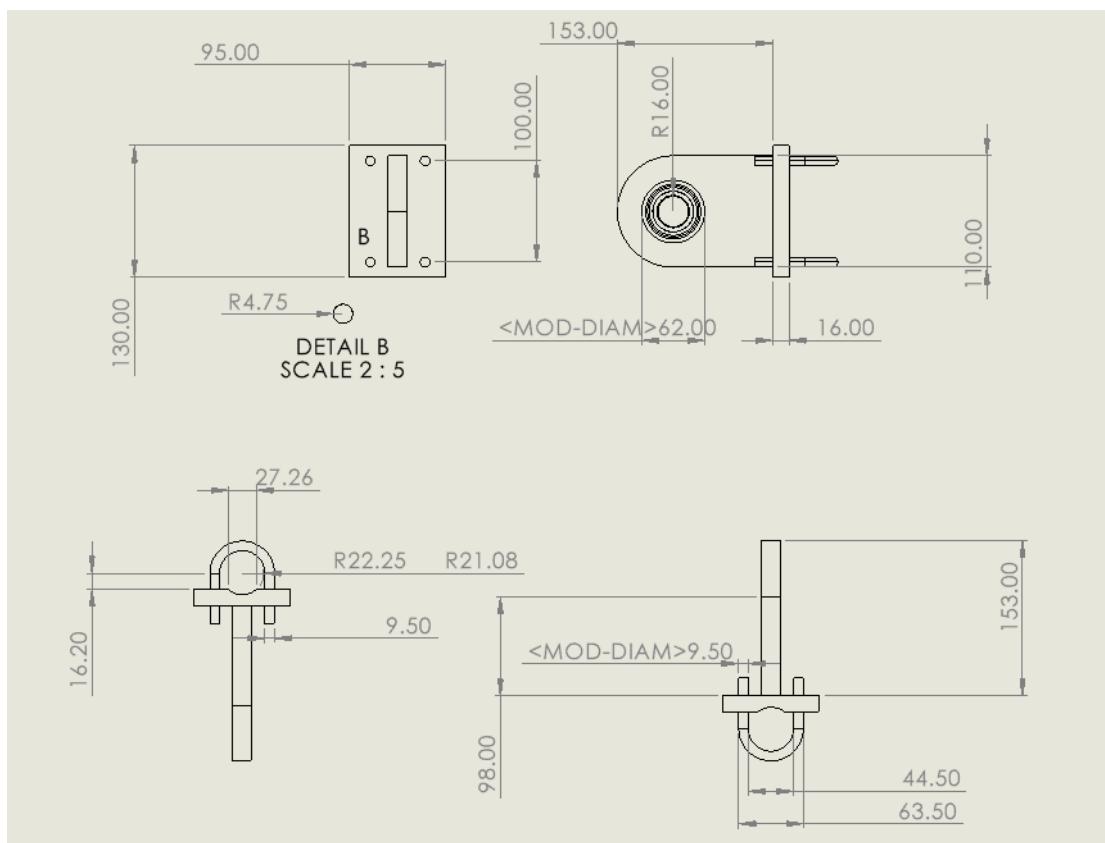
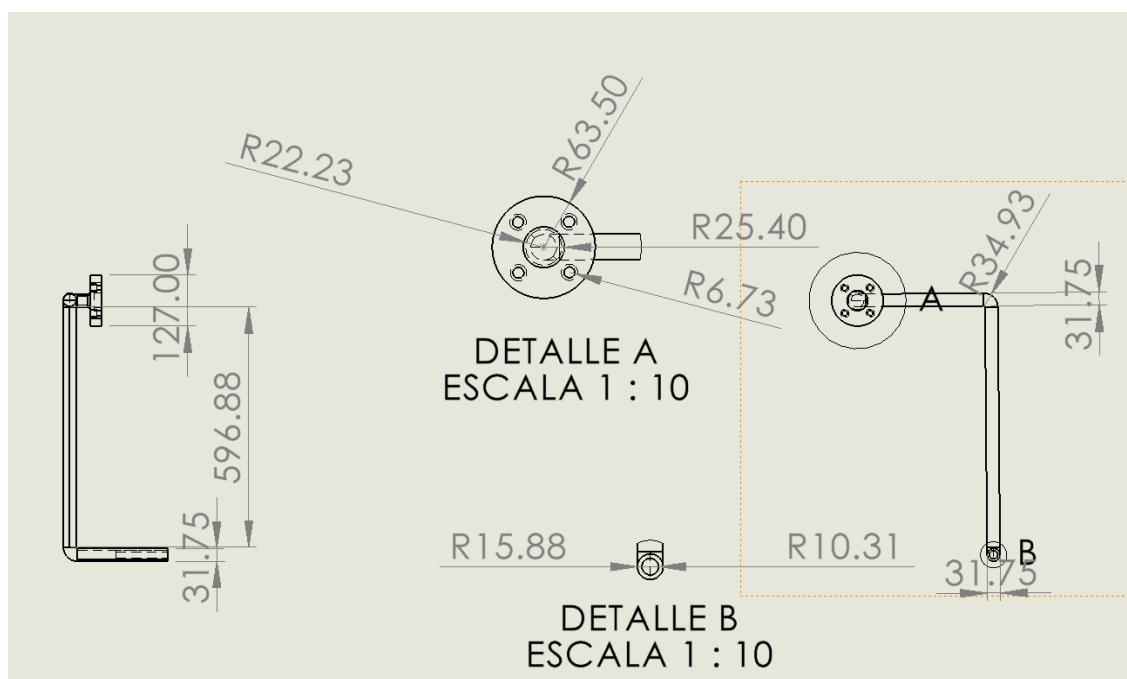
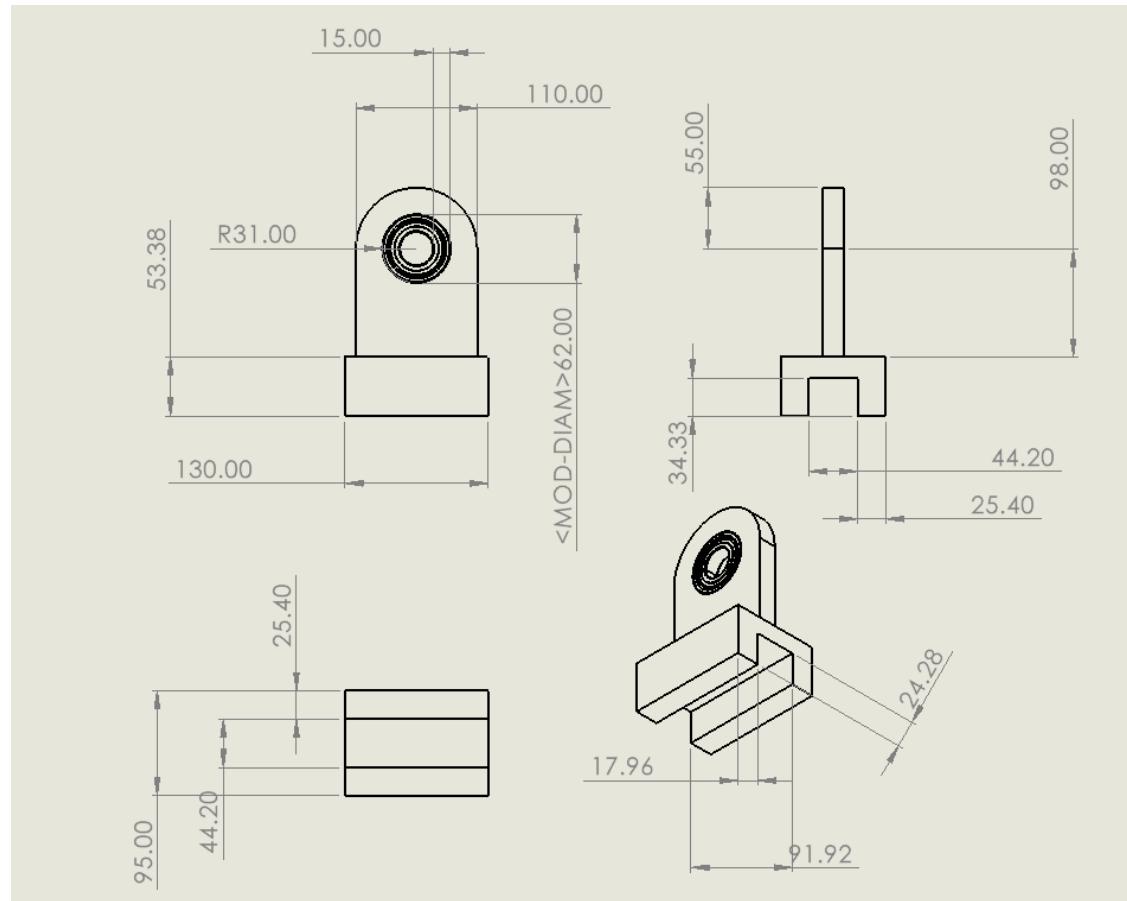


Imagen 26. Plano de Soportes embalados con baleros y anclajes



**Imagen 27.** Plano de Acople de palanca y trinquete



**Imagen 28.** Plano de Soporte 170

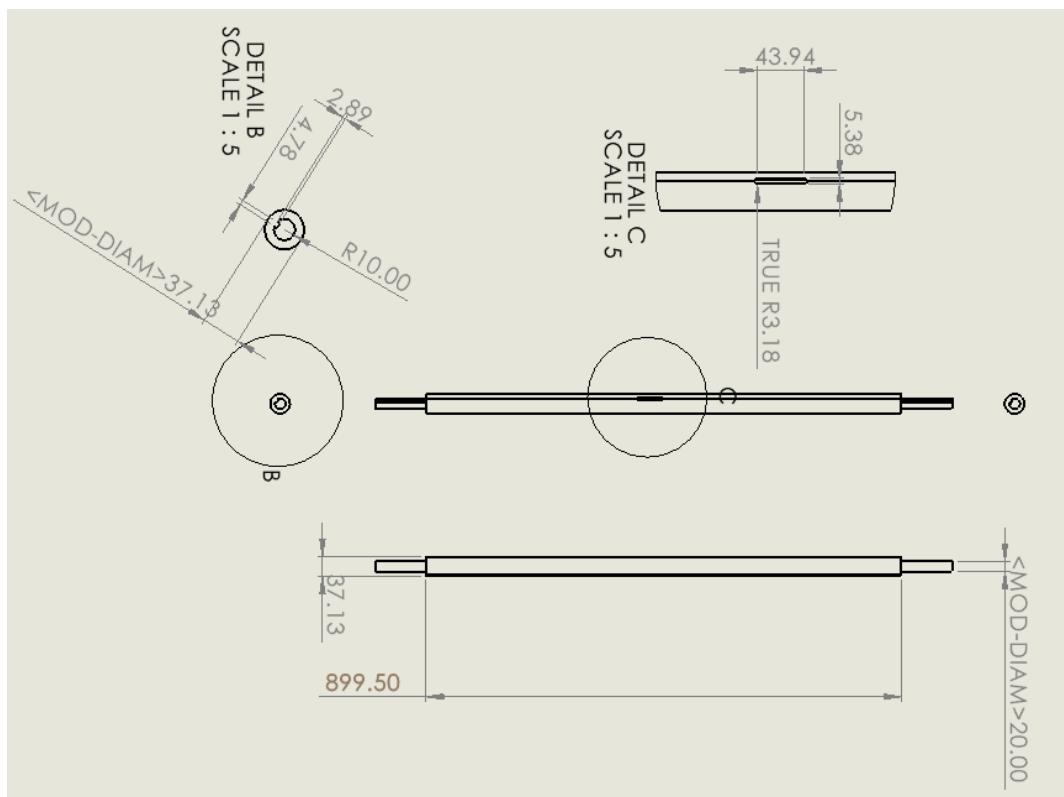


Imagen 29. Plano de Eje  $\odot 1\frac{1}{4}'' \times 48''$

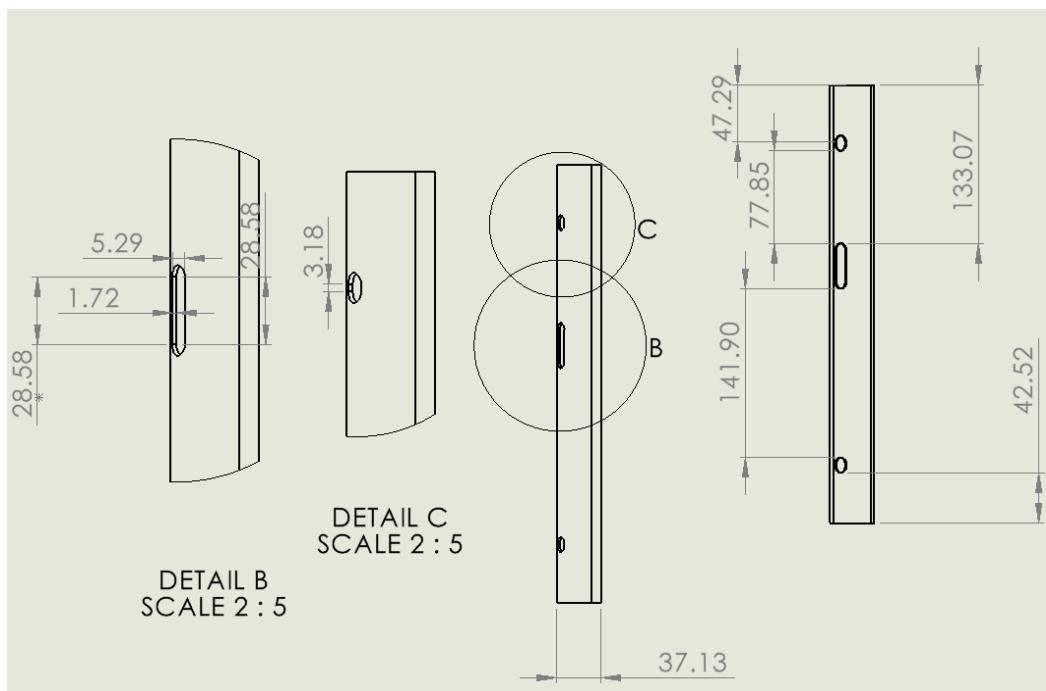
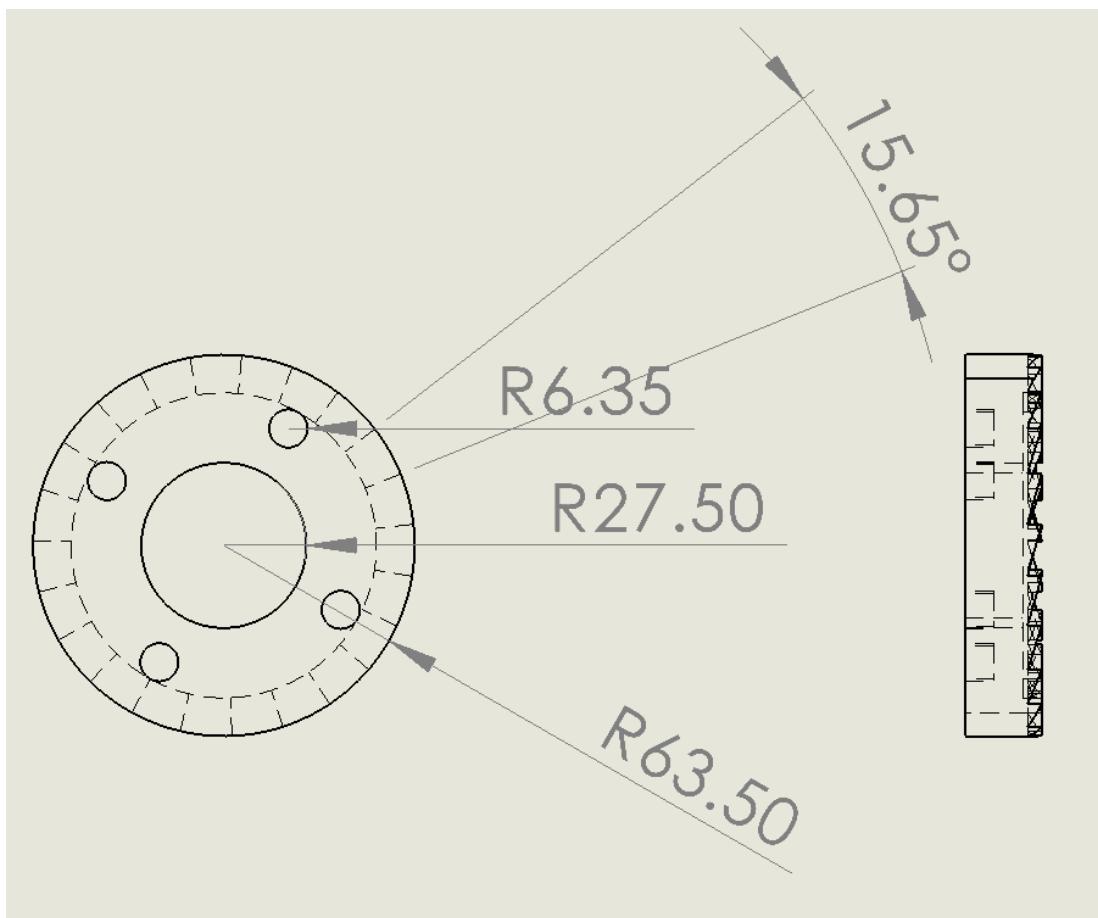


Imagen 30. Plano de Eje de  $\odot 1.5'' \times 30''$



**Imagen 31.** Plano de Trinquetes  $\varnothing 5$

## Referencias

- Acero A 36: *Propiedades y usos | Panel y Acanalados Monterrey*. (2021, October 23). Panel Y Acanalados Monterrey.  
<https://panelyacanalados.com/blog/acero-a-36-propiedades-y-usos/>
- HOJA TÉCNICA. (n.d.).  
[https://portal.serviacero.com/assets/webfiles/3/files/53\\_4140-t-y-r.pdf](https://portal.serviacero.com/assets/webfiles/3/files/53_4140-t-y-r.pdf)
- Por, P., Optar, P., & Título, A. (n.d.). *TEMPLADO Y REVENIDO A BAJA Y ALTA TEMPERATURAS, UTILIZANDO ESPIGAS DE ACERO AISI O1 CON PUNTA SEMIESFÉRICA*.  
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21956/1/TESIS-COMPLETA-VALERIA-CORREGIDA.pdf>
- Lufilsur. (s.f.). Corrosión en procesos industriales. Lufilsur. Recuperado de  
<https://www.lufilsur.es/corrosion-procesos-industriales/>