

INFORME TÉCNICO PRÁCTICA EMPRESARIAL FANTAXIAS S.A.S

**Presentado por:
José Nicolás Moreno Martínez**

UNAB 2013



DATOS GENERALES DE LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S

Dirección: Calle 28 # 6 – 56, Barrio Girardot, Bucaramanga, telf 6305060

FANTAXIAS S.A.S. es una empresa que produce y comercializa artículos metálicos para la industria del cuero, la confección, el mueble y la madera y regalos empresariales.

Área de Trabajo: Desarrollar una máquina que se encargue de la automatización del ensamblaje de las piezas de los botones para jeans

Gerente: *Ing. Eduardo Niño*
comercial@fantaxias.com

Jefes Inmediatos: *Ing. Eduardo Niño*
Gerente comercial
comercial@fantaxias.com



¿Por qué de la práctica en Fantaxias S.A.S?

- Es la mejor manera de aplicar los conceptos básicos estudiados durante el proceso académico.*
- Se incorporan saberes, habilidades y actitudes con las situaciones del mundo laboral real.*
- Se adquieren habilidades y destrezas que contribuyen en las posibilidades de inserción en el ámbito laboral.*
- Aumenta el conocimiento y manejo de tecnologías vigentes.*
- Aportan elementos que contribuyen en la elección y la orientación profesional futura e igualmente amplía el horizonte con relación a los posibles campos específicos en el desempeño laboral.*
- Se adquiere experiencia laboral mínima que exige el empleador para lograr la vinculación laboral al finalizar el proyecto.*
- Se conocen clientes, proveedores, contactos, que luego pueden llegar a ser futuros empleadores.*
- Capacidad para aprender integrar y socializar con personas con diferentes formaciones y experiencias laborales.*

OBJETIVOS PLANTEADOS

- *Realizar un diseño que permita el ordenamiento del cuerpo plástico del botón.*
- *Realizar un diseño que permita el ordenamiento del respaldo metálico del botón.*
- *Realizar un diseño que permita el ordenamiento del botón de zamac.*
- *Definir la instrumentación adecuada para el óptimo monitoreo y sincronismo del diseño mecánico de la máquina ensambladora de botones para jean.*

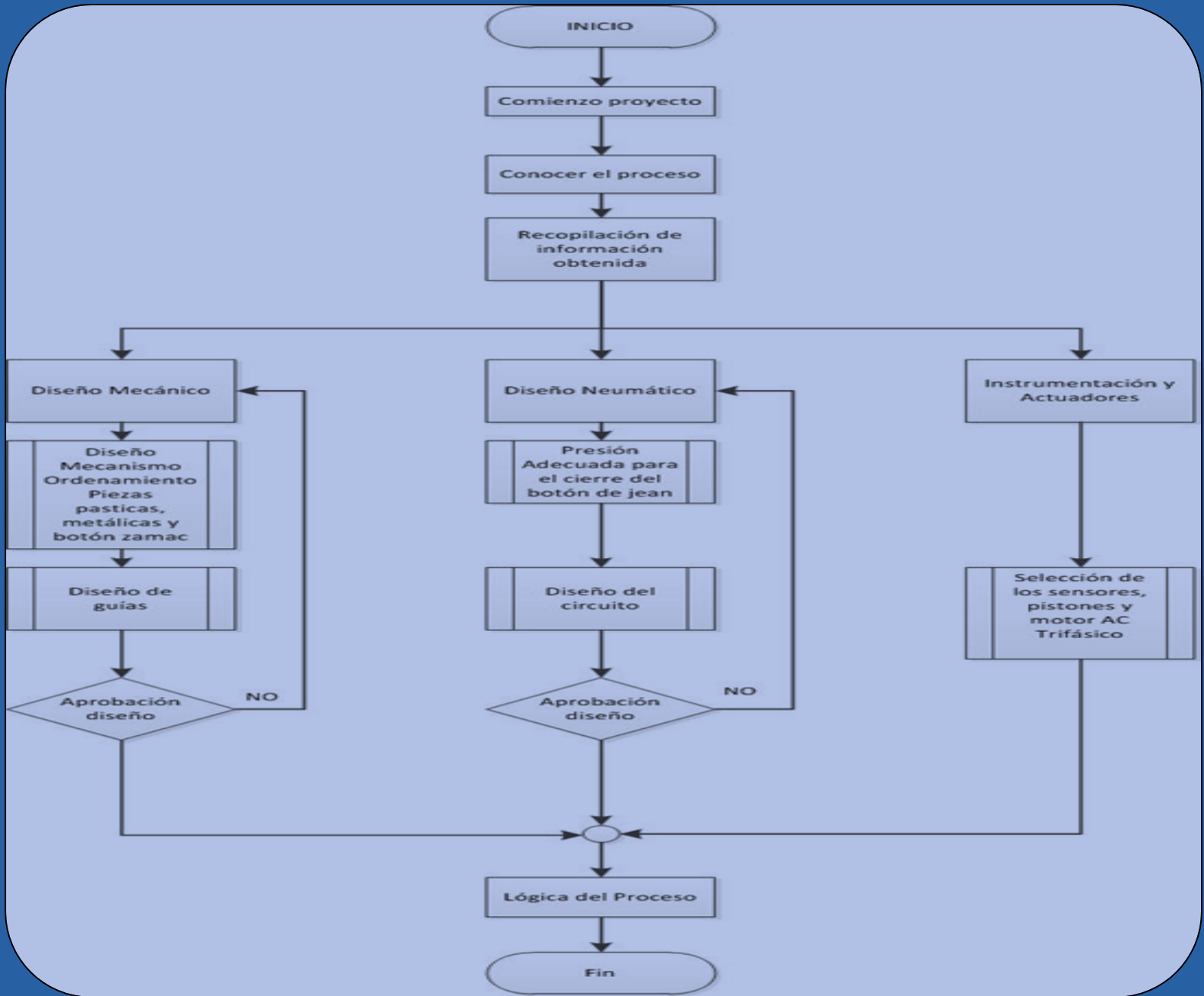


RESUMEN DE LOS RESULTADOS

- *Ordenamiento y clasificación de las piezas*
- *Calidad de la materia del ensamblaje*
- *Selección del mejor método de ensamblaje*
- *Selección de actuadores para el proceso*
- *Seleccionar la instrumentación adecuada*
- *Mecanismos de dosificación de los componentes para el ensamblaje*
- *Lógica del proceso.*
- *Calculo del eje.*



METODOLOGIA DE DESARROLLO DEL PROYECTO



INTRODUCCIÓN

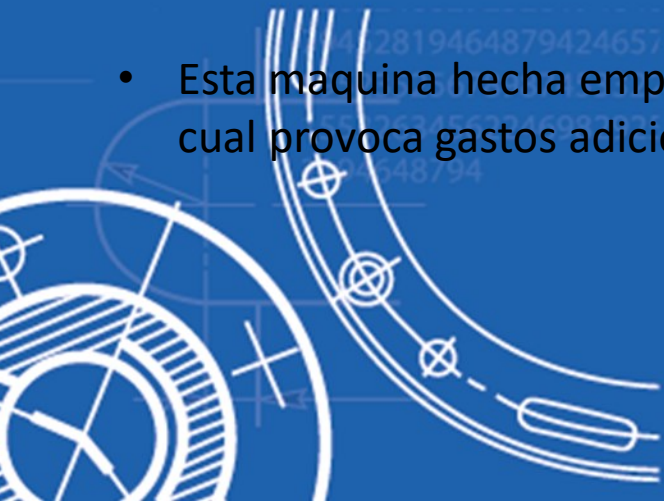
- Para poder competir actualmente en la industria de la manufactura es necesario implementar la utilización de maquinaria con tecnología de punta.
- La mayoría de las industrias manufactureras tienen que utilizar equipos importados que cumplan con las necesidades de producción y calidad.
- En FANTAXIAS S.A.S es necesario el estudio, diseño y construcción de una maquina ensambladora de botones de jean que ayuden a la eficiencia, competitividad, calidad y producción.
- La empresa cuenta con el mecanismo de posicionamiento y ordenamiento aplicado a los remaches para los jeas.
- El reto del diseño del proyecto es tener en cuenta factores de manufactura y materiales para apuntarle a la reducción de costos y el mejoramiento continuo en la calidad.

- Usando SolidWorks como una ventaja dentro de la ejecución del diseño me permite ver de manera real como quedaría el producto terminado,.
- Después de finalizados los modelos se realizaran los cálculos pertinentes para así poder analizar esfuerzos, seleccionar elementos de la maquina y materiales.
- Se puede concluir que este proyecto es integral, ya que requiere de la aplicación de conocimientos desde diferentes áreas, partiendo del diseño, la manufactura , análisis de esfuerzo, electroneumática, entre otros.

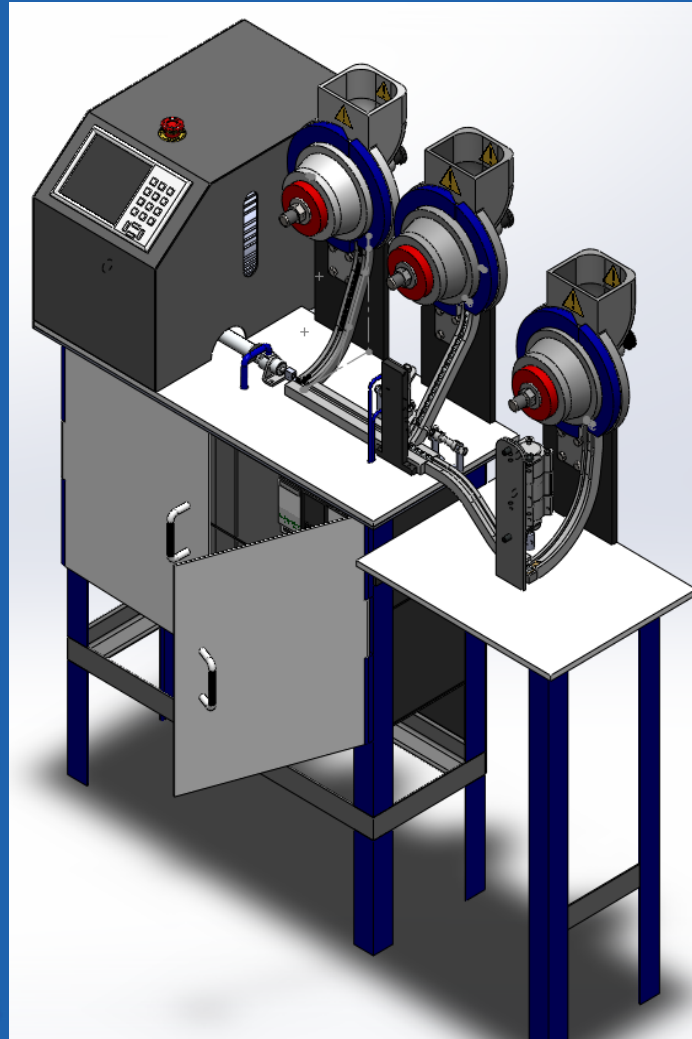


ANTECEDENTES

- Actualmente dentro de FANTAXIAS S.A.S se esta trabajando con una maquina ensambladora de jean netamente mecánica que fue fabricada por los operarios hace 3 años.
- Esta maquina posee un sistema mecánico mediante un motor, un volante motriz, un cigüeñal y también unos mecanismos que transforman el movimiento circular en lineal.
- La maquina no cuenta con sistemas de control solo con un on y off.
- Esta maquina hecha empíricamente no tiene ningún tipo de seguridad industria lo cual provoca gastos adicionales a la empresa ya sean físicos o de producción.



DISEÑO DE UNA MAQUINA ENSAMBLADORA DE BOTONES PARA JEAN



DESCRIPCIÓN Y ENSAMBLAJE DE BOTONES DE JEAN



Cuerpo plástico



Los cuerpos plásticos son pequeñas piezas creadas por inyección de plástico, sus funciones son: sujetar el botón con la prenda y hacer que el respaldo metálico no se deforme cuando se remacha el botón.



Respaldo metálico



Los respaldos metálicos en un principio son láminas de latón en el que se aplica un proceso de embutido para darles una forma de campana con un pequeño agujero en la parte superior para dar paso al pin de sujeción, luego son sometidas en un proceso de niquelado para evitar que se oxiden, su función es darle una cama al cuerpo plástico para así formar una sola pieza.



Botón zamac



El botón zamac (Figura 5) (aleación de 3% de Aluminio, 3% de Cobre, 1% de Magnesio y 93% de Zinc) los cuales son fabricados por procesos de inyección. Su principal función es ajustar vestimentas, una segunda función es acoplarse al cuerpo plástico y al respaldo metálico.

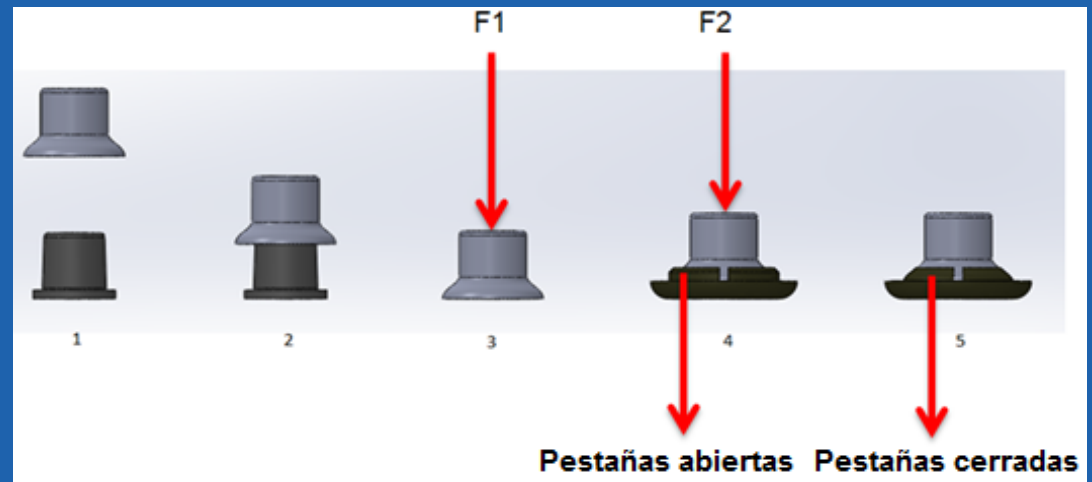


Ensamble del botón para jean

En el paso 1 y 2 se articula el respaldo metálico con el cuerpo de plástico.

En el paso 3 se requiere aplicar una fuerza ($F1$) para conseguir agrupar las dos piezas anteriores.

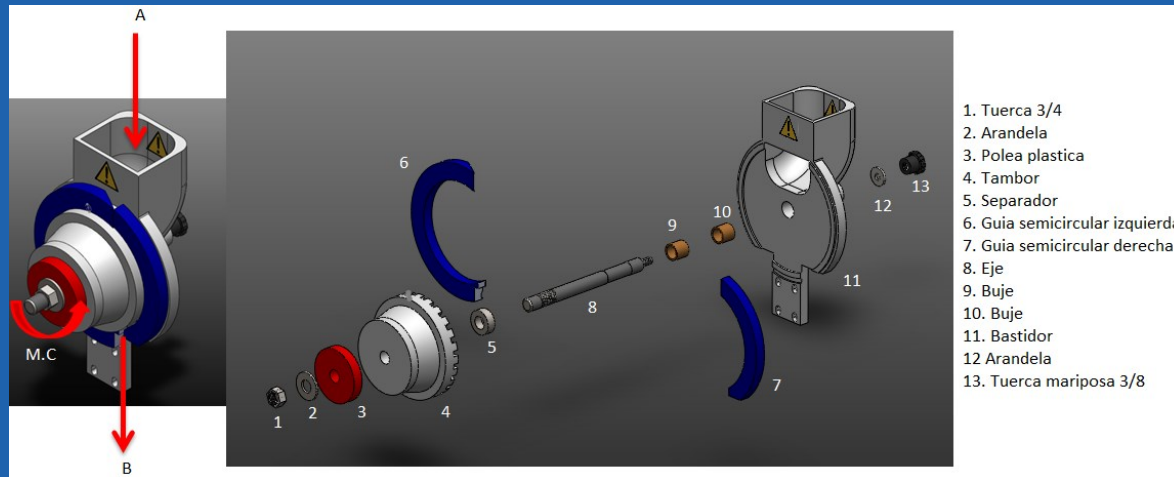
Finalmente en el proceso 4, notamos que existe un acople entre el respaldo metálico y el cuerpo plástico debidamente armado sobre el botón zamac, donde se ejerce una fuerza ($F2$) sobre el botón zamac y así se logra cerrar las pestañas y se logra ajustar las piezas



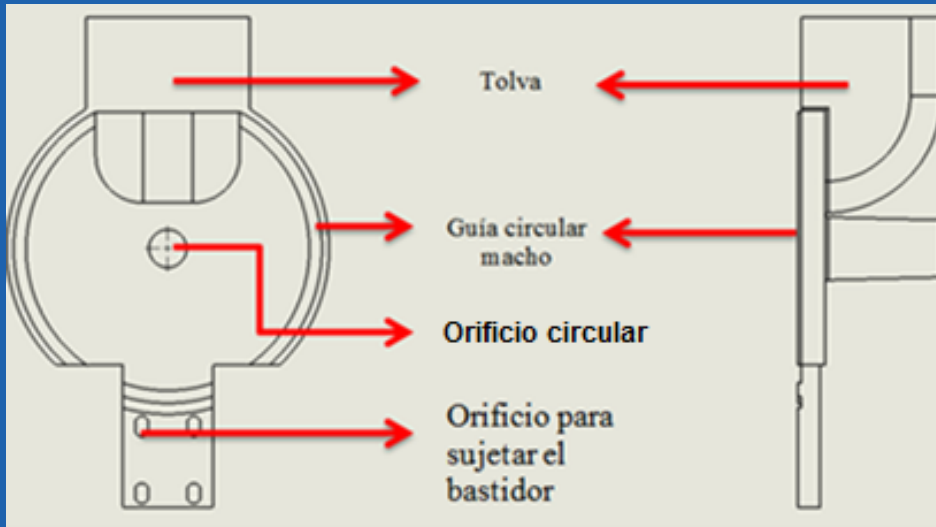
Ensamble del botón para jean



DISEÑO DE UN MECANISMO PARA EL ORDENAMIENTO DE LOS CUERPOS PLÁSTICOS



DISEÑO BASTIDOR



- El bastidor se fabricará en hierro fundido gris.
- la precisión de las hojuelas de grafito le da a este material la capacidad de amortiguar vibraciones causadas por fricción interna y en consecuencia, capacidad de disipar energía.



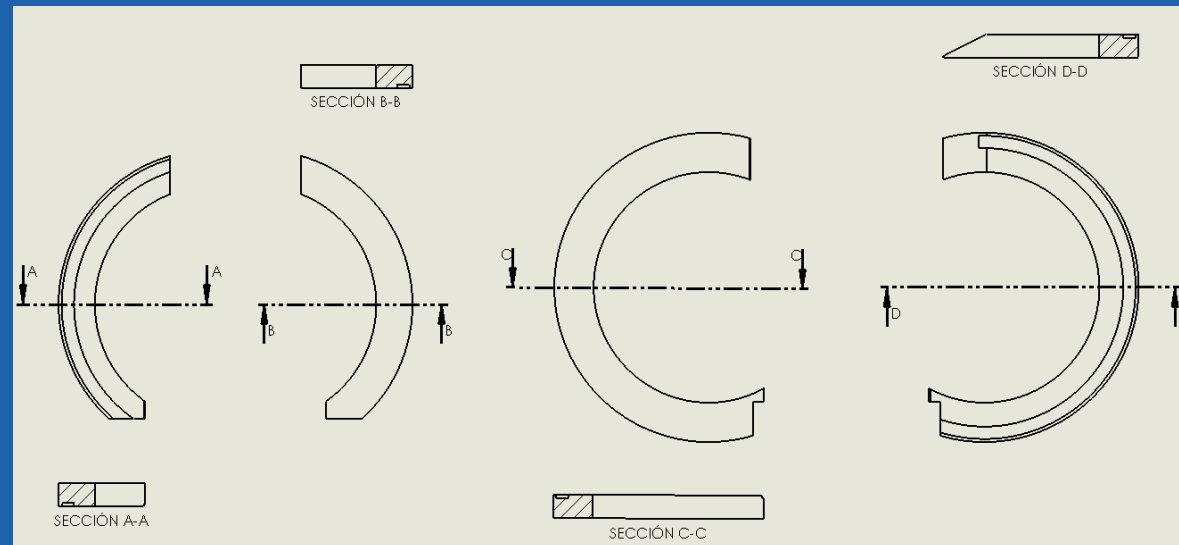
DISEÑO GUÍAS SEMICIRCULARES

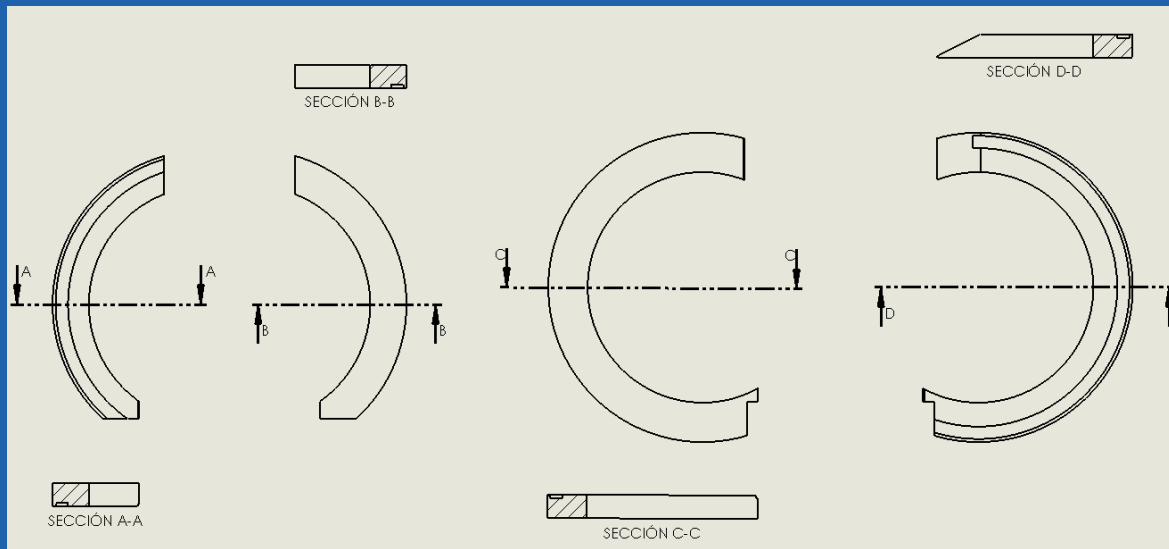
Las guías semicirculares poseen en la superficie posterior unas guías semicirculares hembras que permiten un acople con la guía circular macho del bastidor.

En la parte inferior de las guías semicirculares se encuentran ubicadas unas pequeñas pestañas que permiten una adecuada orientación y paso del cuerpo plástico hacia el orificio B.

Para realizar esas pequeñas pestañas se partió de los diámetros del cuerpo plástico teniendo en cuenta una tolerancia de 1mm.

Las medidas del cuerpo plástico no pueden ser inferiores a las estandarizadas, los cuerpos plásticos podrían seguir hacia el orificio B de la figura 7, provocando un atascamiento en el proceso.





Para fabricar las guías semicirculares se requiere el uso de acero inoxidable 303 (AISI 303).

Permite realizar un mejor maquinado:

Extrusiones

Taladrados

Cortes

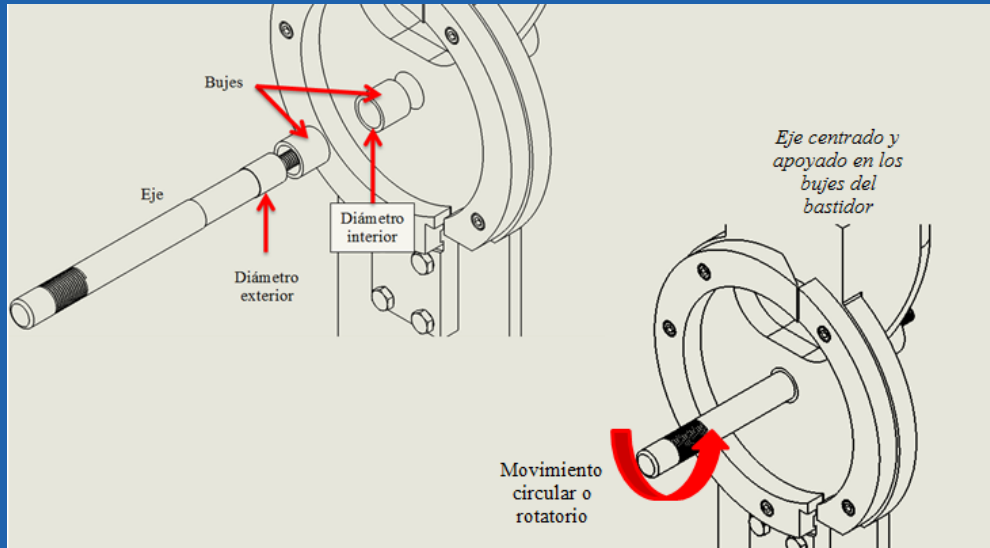
Redondeos

Chaflanes

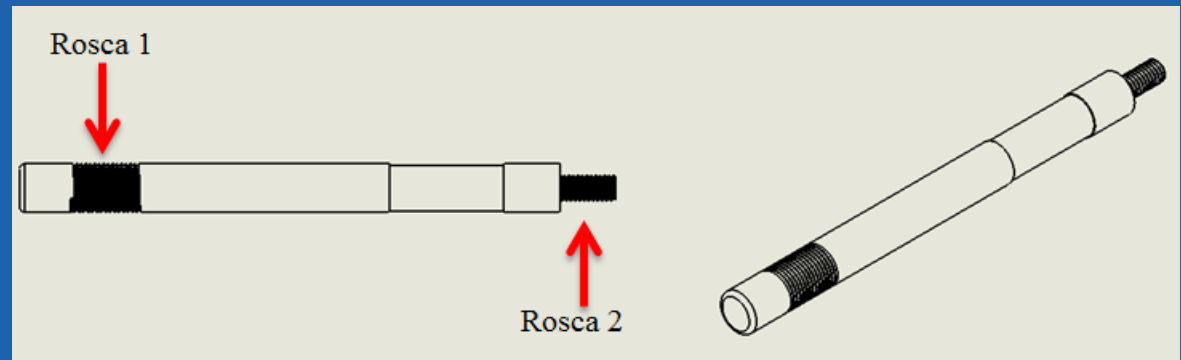
Tiene excelente resistencia a la corrosión en atmosferas ligeramente corrosivas.



DISEÑO EJE



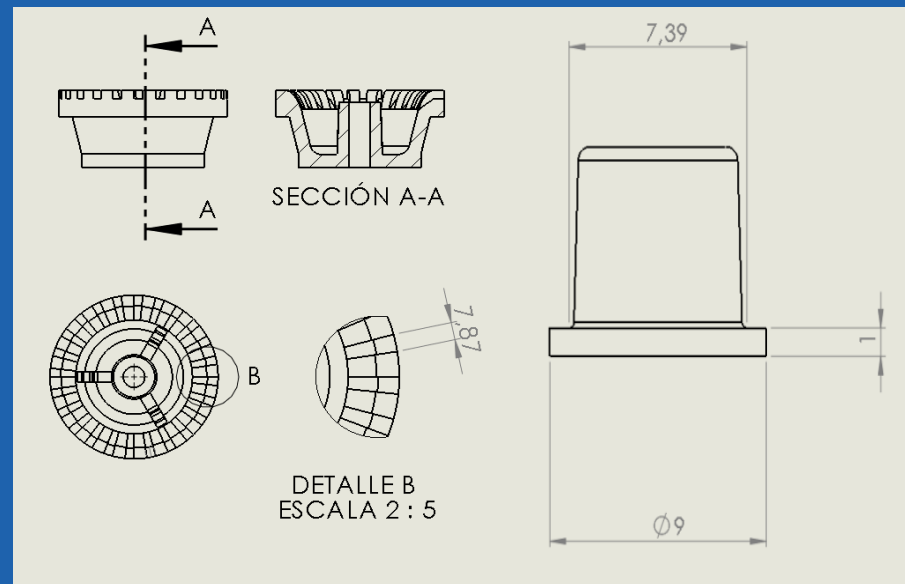
La función principal del eje es generar un movimiento circular o de rotación de un conjunto de piezas, como: tuerca 3/4in, arandela, polea plástica, tambor y separador. El eje se aloja por un diámetro exterior al diámetro interior de un agujero y por medio de bujes insertados en el centro del bastidor permiten que gire el eje



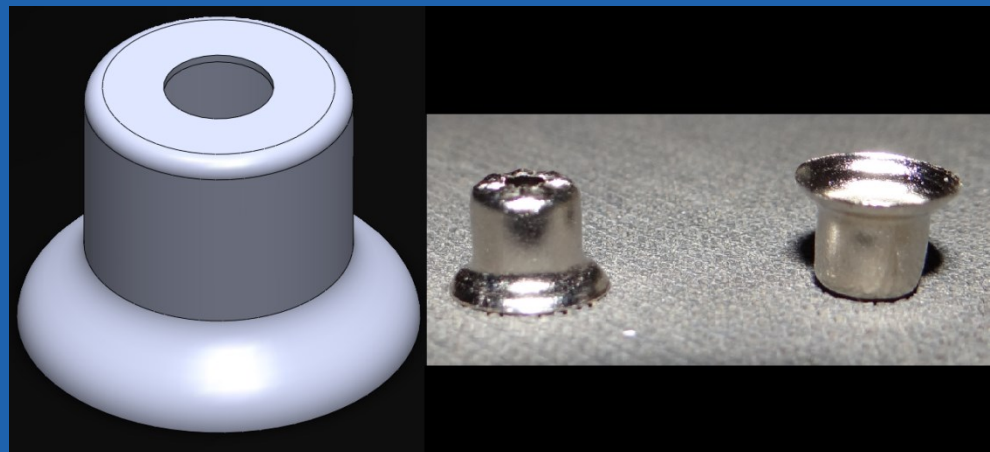
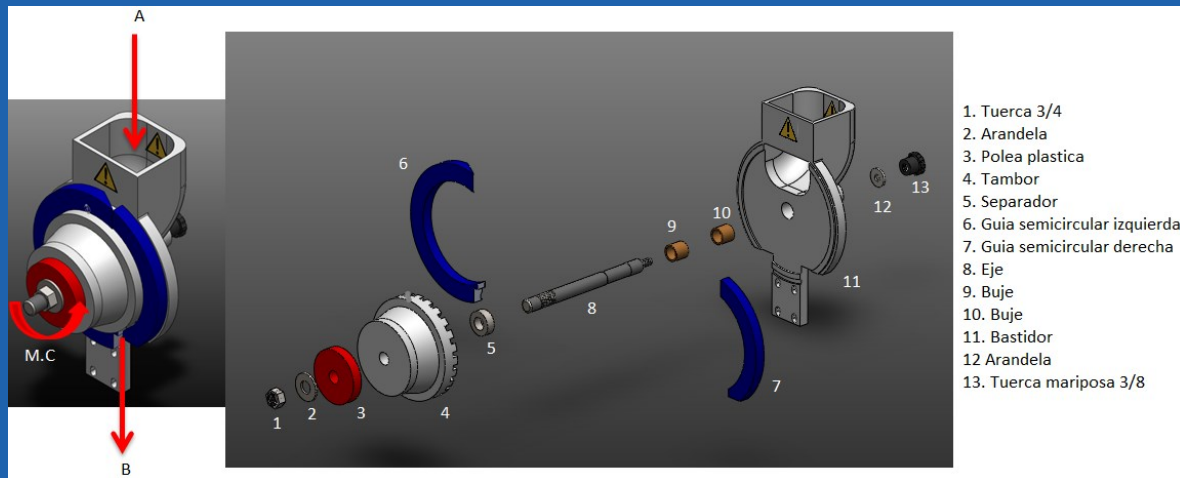
DISEÑO TAMBOR

- Además tiene una capacidad de almacenamiento promedio de 550 cuerpos plásticos.

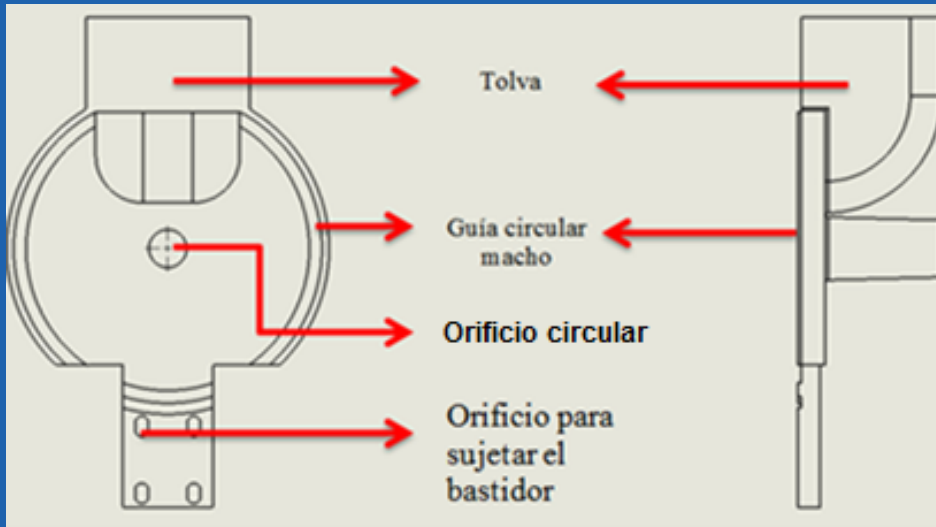
- La fabricación del tambor se hará en hierro fundido gris



DISEÑO DE UN MECANISMO PARA EL ORDENAMIENTO DE LOS RESPALDOS METÁLICOS



DISEÑO BASTIDOR



- El bastidor se fabricará en hierro fundido gris.
- la precisión de las hojuelas de grafito le da a este material la capacidad de amortiguar vibraciones causadas por fricción interna y en consecuencia, capacidad de disipar energía.



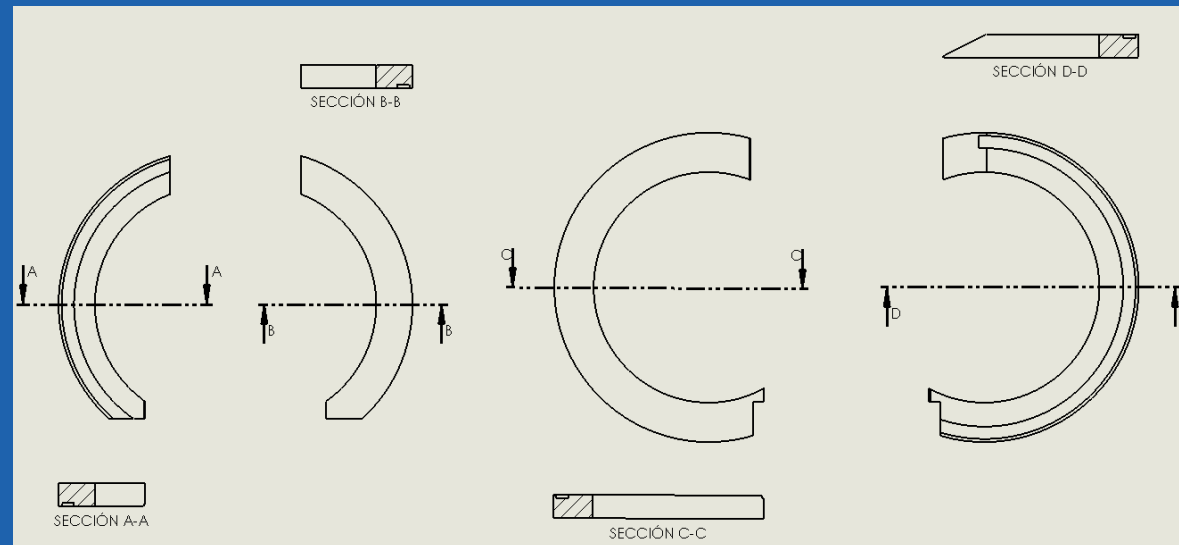
DISEÑO GUÍAS SEMICIRCULARES

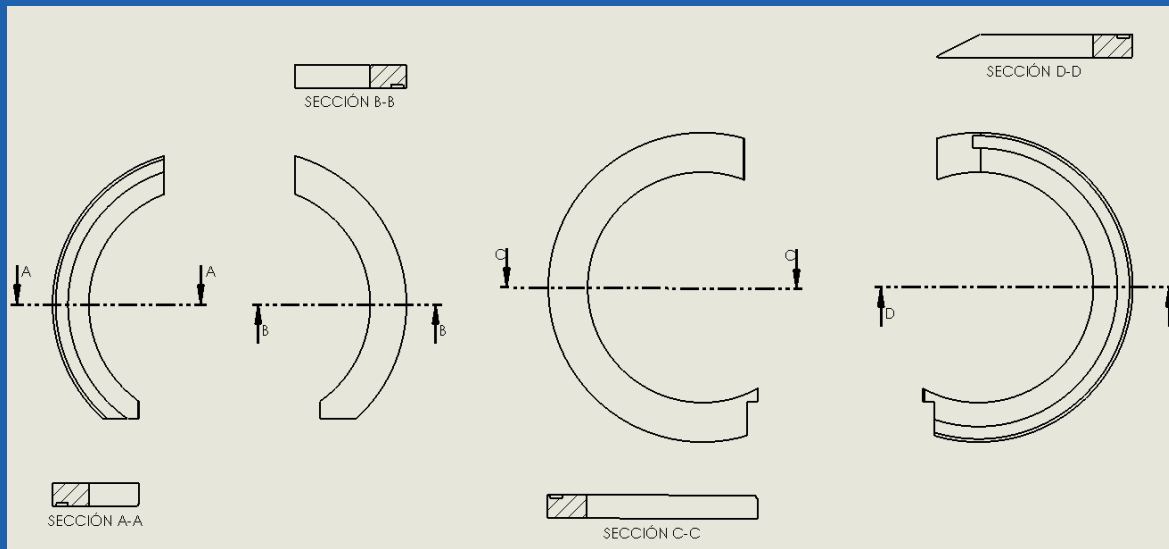
Las guías semicirculares poseen en la superficie posterior unas guías semicirculares hembras que permiten un acople con la guía circular macho del bastidor.

En la parte inferior de las guías semicirculares se encuentran ubicadas unas pequeñas pestañas que permiten una adecuada orientación y paso del Respaldo metálico hacia el orificio B.

Para realizar esas pequeñas pestañas se partió de los diámetros del Respaldo metálico teniendo en cuenta una tolerancia de 1mm.

Las medidas del Respaldo metálico no pueden ser inferiores a las estandarizadas, los Respaldos metálicos podrían seguir hacia el orificio B. provocando un atascamiento en el proceso.





Para fabricar las guías semicirculares se requiere el uso de acero inoxidable 303 (AISI 303).

Permite realizar un mejor maquinado:

Extrusiones

Taladrados

Cortes

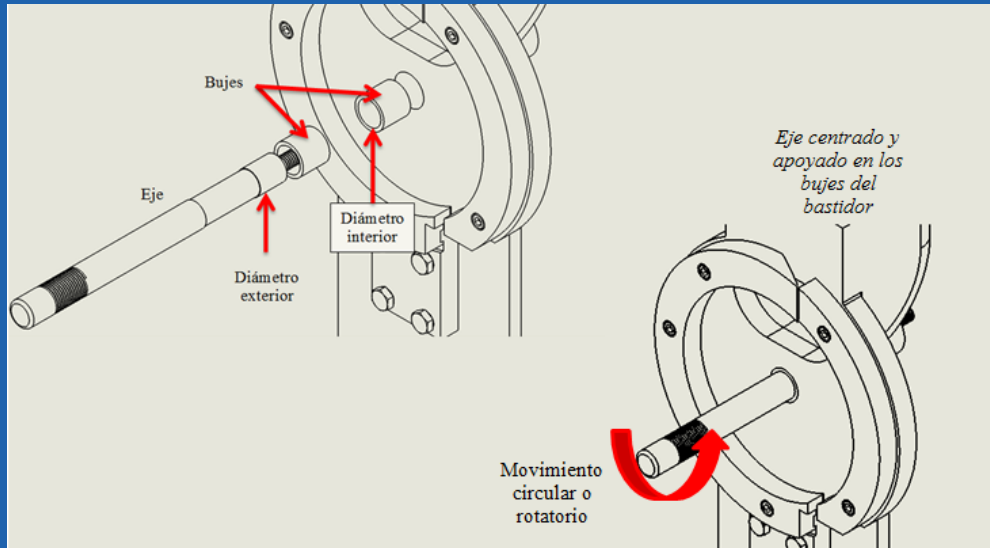
Redondeos

Chaflanes

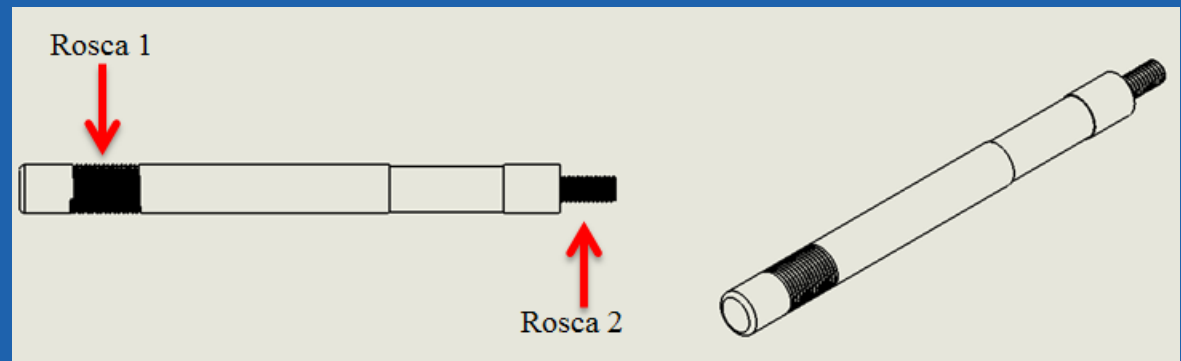
Tiene excelente resistencia a la corrosión en atmosferas ligeramente corrosivas.



DISEÑO EJE



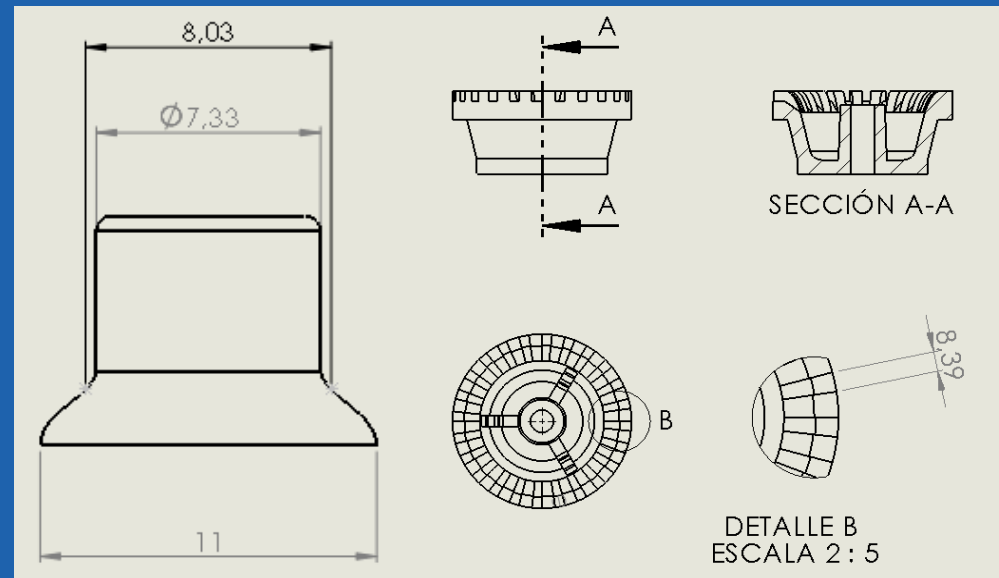
La función principal del eje es generar un movimiento circular o de rotación de un conjunto de piezas, como: tuerca 3/4in, arandela, polea plástica, tambor y separador. El eje se aloja por un diámetro exterior al diámetro interior de un agujero y por medio de bujes insertados en el centro del bastidor permiten que gire el eje



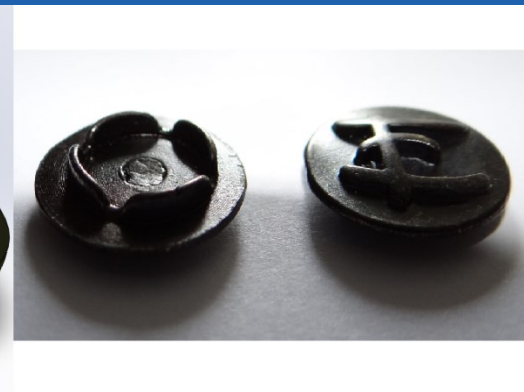
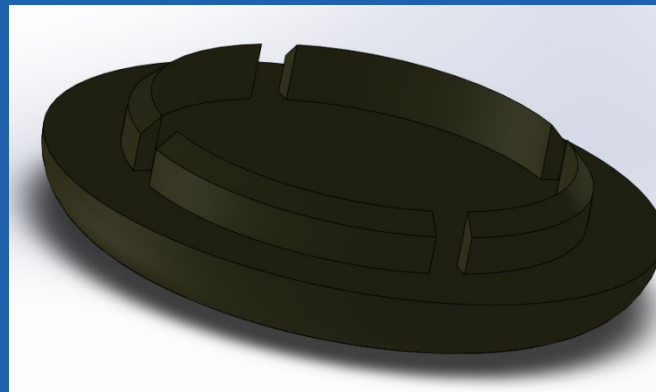
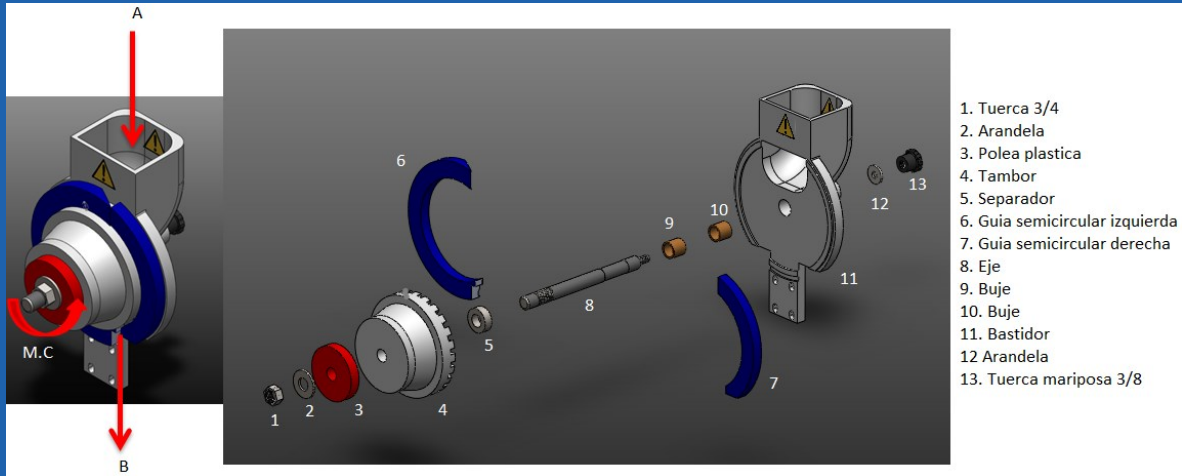
DISEÑO TAMBOR

- Además tiene una capacidad de almacenamiento promedio de 480 Respaldos metálicos

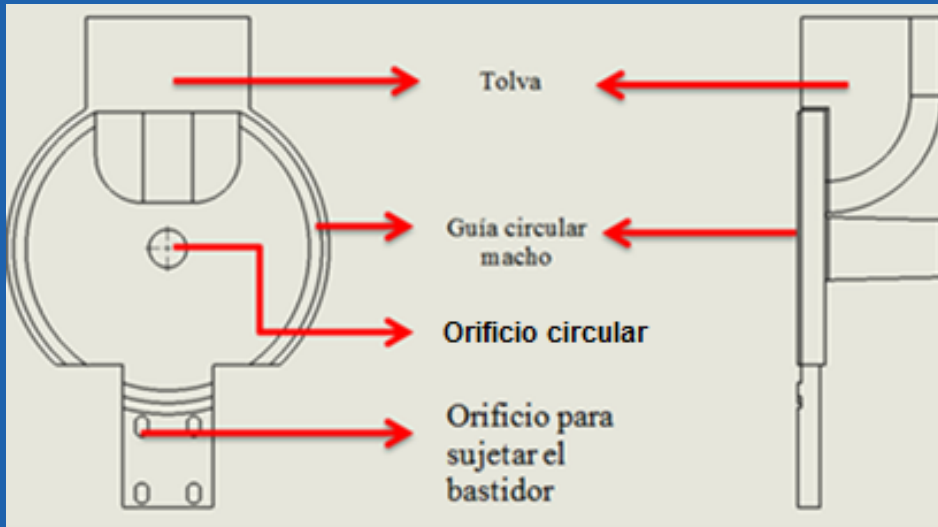
- La fabricación del tambor se hará en hierro fundido gris



DISEÑO DE UN MECANISMO PARA EL ORDENAMIENTO DE LOS BOTONES ZAMAC



DISEÑO BASTIDOR



- El bastidor se fabricará en hierro fundido gris.
- la precisión de las hojuelas de grafito le da a este material la capacidad de amortiguar vibraciones causadas por fricción interna y en consecuencia, capacidad de disipar energía.



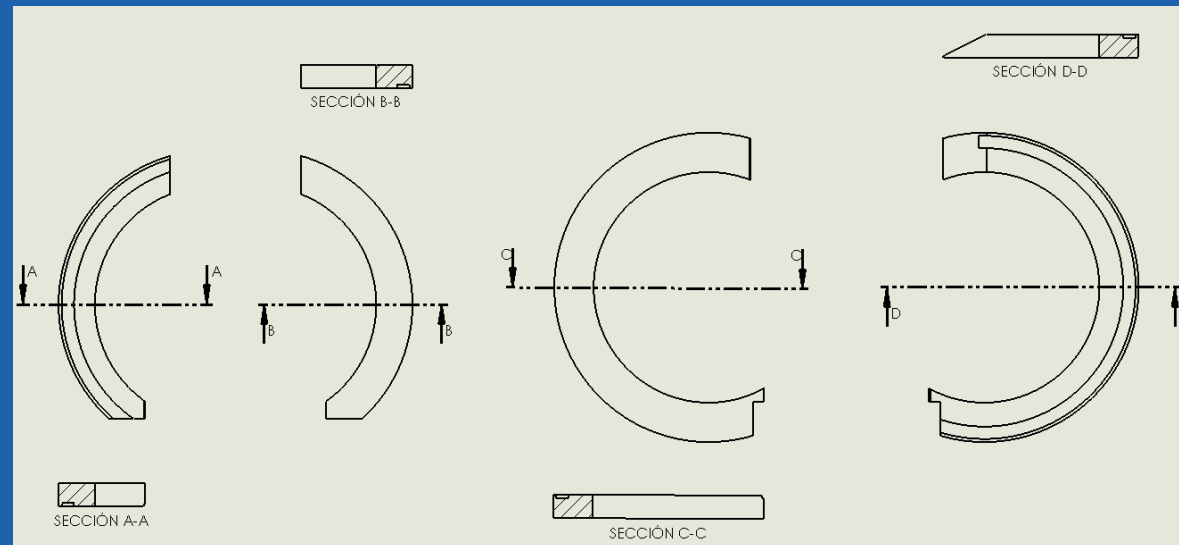
DISEÑO GUÍAS SEMICIRCULARES

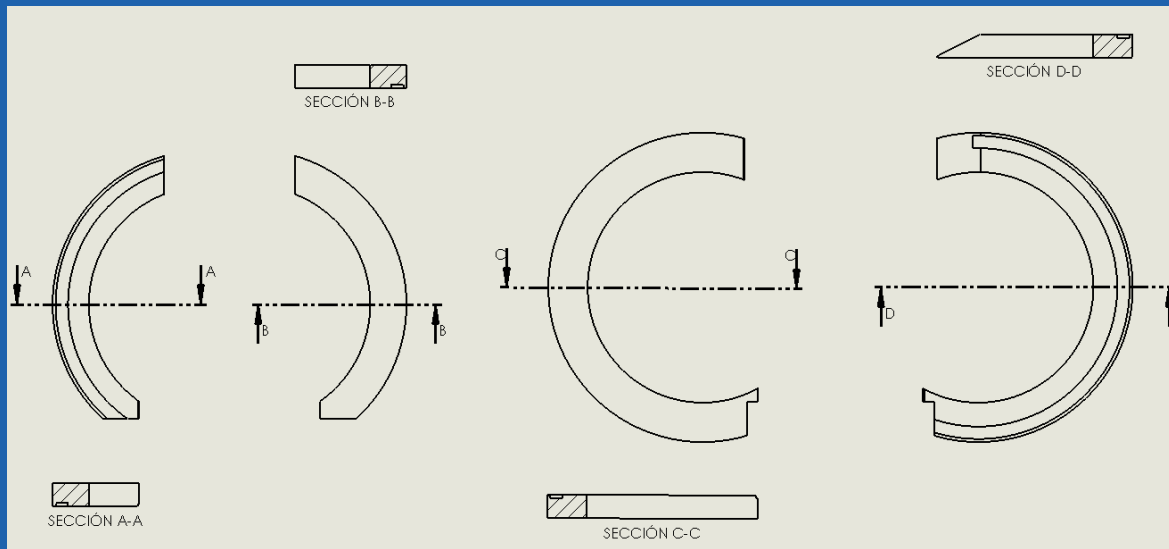
Las guías semicirculares poseen en la superficie posterior unas guías semicirculares hembras que permiten un acople con la guía circular macho del bastidor.

En la parte inferior de las guías semicirculares se encuentran ubicadas unas pequeñas pestañas que permiten una adecuada orientación y paso del botón de zamac hacia el orificio B.

Para realizar esas pequeñas pestañas se partió de los diámetros del botón de zamac teniendo en cuenta una tolerancia de 1mm.

Las medidas del botón de zamac no pueden ser inferiores a las estandarizadas, los botones de zamac podrían seguir hacia el orificio B. provocando un atascamiento en el proceso.





Para fabricar las guías semicirculares se requiere el uso de acero inoxidable 303 (AISI 303).

Permite realizar un mejor maquinado:

Extrusiones

Taladrados

Cortes

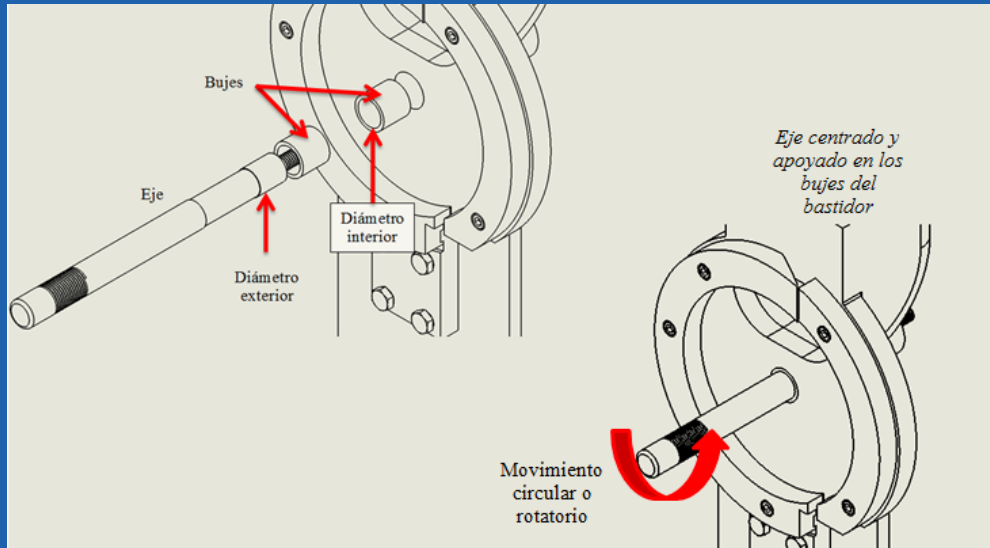
Redondeos

Chaflanes

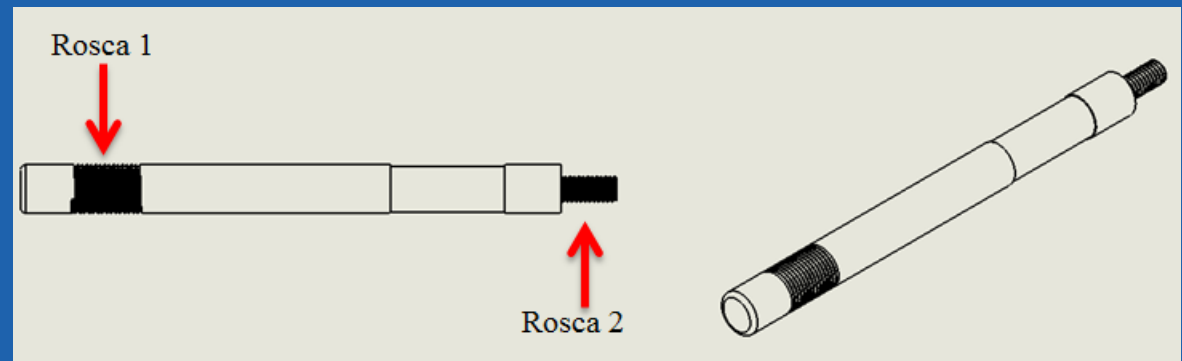
Tiene excelente resistencia a la corrosión en atmosferas ligeramente corrosivas.



DISEÑO EJE



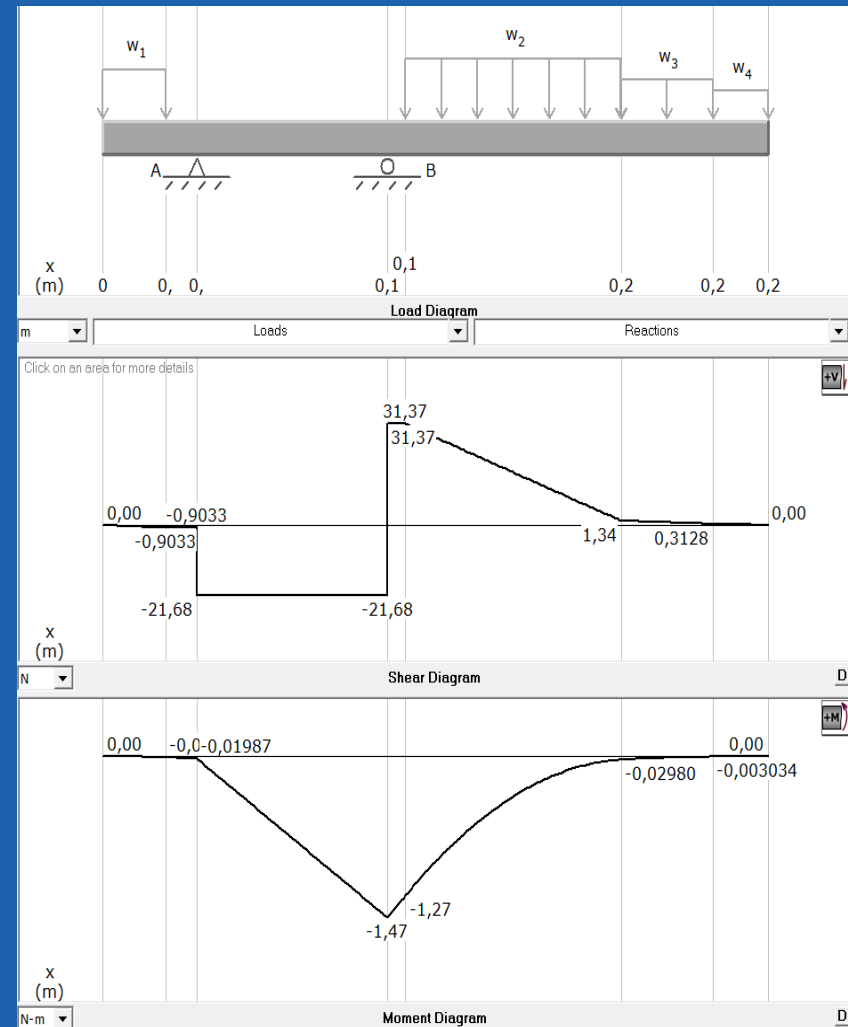
La función principal del eje es generar un movimiento circular o de rotación de un conjunto de piezas, como: tuerca 3/4in, arandela, polea plástica, tambor y separador. El eje se aloja por un diámetro exterior al diámetro interior de un agujero y por medio de bujes insertados en el centro del bastidor permiten que gire el eje



Cálculos para determinar el material del eje

$\varnothing=19\text{mm} \Leftrightarrow 0.76\text{in.}$

Mediante el programa MDsolid calculamos el valor del momento máximo que se observa en la figura

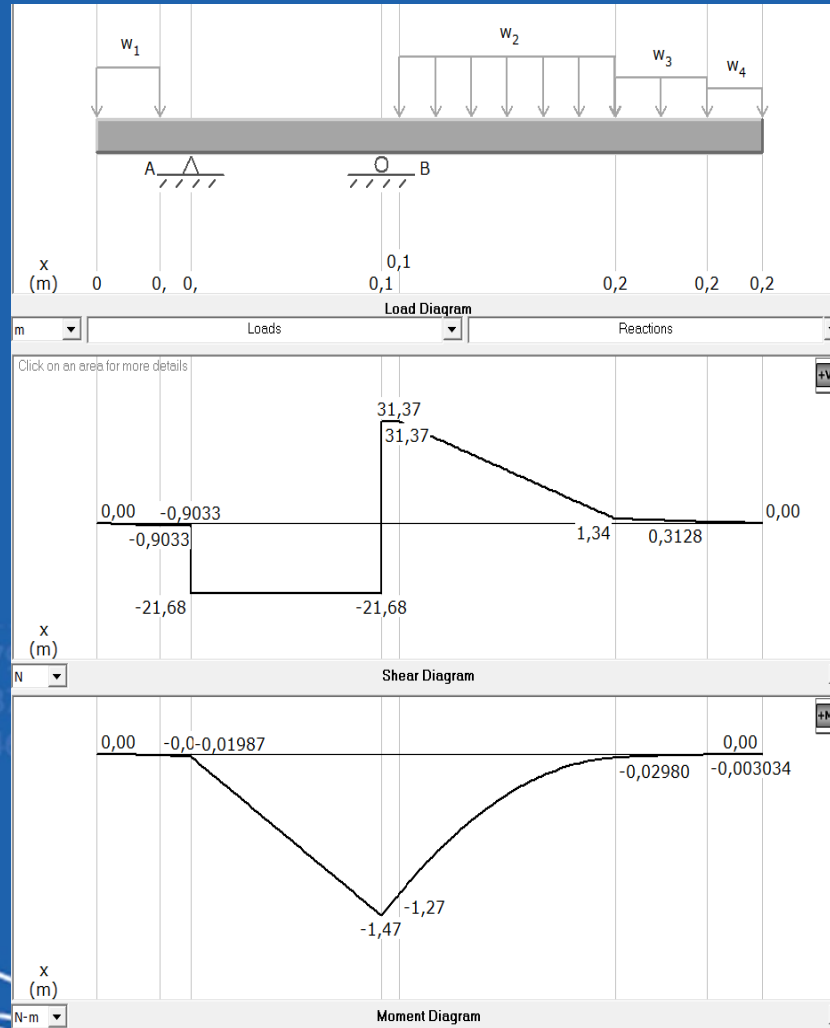


Cargar distribuidas ejercidas sobre el eje

Reacciones en el punto de apoyo

| Loads |
|--------------------------|
| w1 = 41,06 N/m (down) |
| w2 = 395,6519 N/m (down) |
| w3 = 31,95 N/m (down) |
| w4 = 16.1239 N/m (down) |

| Reactions |
|---------------------|
| Ay = 20,77 N (down) |
| By = 53,05 N (up) |



$$M_{\max} = 1.47 \text{ N.m} = 12.88 \text{ lb.in}$$

$$\sum T = I * \alpha$$

I = Inercia

α = Aceleracion angular

Los valores de inercia se toman de solidworks segun el material de los elementos que integran el eje

$$I_{tambor} = 0.01kg.m^2$$

$$I_{polea} = 0.0001kg.m^2$$

$$I_{tuercamariposa} = 0.0001kg.m^2$$

$$I_{tuercasyarandelas} = 0.0001kg.m^2$$

$$I_{materialprod.} = 0.0001kg.m^2$$

$$\sum I = 0.01 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 = 0.0104kg.m^2$$

Pasamos la velocidad angular de rpm a rad/s

$$\frac{30rev}{min} = \frac{2\pi rad}{1rev} = \frac{1min}{60s} = 3.1416 \frac{rad}{s}$$

$$\alpha = \frac{\Delta w}{\Delta t} = \frac{w_f - w_i}{t_f - t_i} = \frac{3.1416 \frac{rad}{s} - 0}{3s - 0} = 1.0472 \frac{rad}{s^2}$$

$$T_{diseño} = 0.0104kg.m^2 * 1.0472 \frac{rad}{s^2} = 0.01089N.m$$

$$\odot S_{ut} = 1.5 * S_y \quad \boxed{1}$$

$$\odot S'_e = 0.5 * S_{ut} \quad \boxed{2}$$

Limite a la resistencia a la fatiga

$$\odot S_e = S'_e * k_L * k_d * k_{temp} * k_s * k_c * k_m \quad \boxed{3}$$

k_L = Factor de carga $\Rightarrow 0.577$ para torsión y cortante

k_d = Factor de tamaño $\Rightarrow 0.866*(d)^{-0.112} = 0.866*(0.76)^{-0.112} = 0.8930$

k_{temp} = Factor de temperatura $\Rightarrow 1$ para temperaturas menores a 71C

k_s = Factor de acabado superficial \Rightarrow Por tabla se escoje un acabado superficial de 0.9 con un acabado esmerilado

k_c = Factor de confiabilidad $\Rightarrow 0.897$ para un factor de confiabilidad del 90%

k_m = Factor miscelaneo "Entorno de trabajo" = 1

Segun la ecuacion 12-24 del libro de Mott, que es compatible con la norma ANSI B 106.IM-1985

Esta ecuación es valida para torsión, flexión y esfuerzos combinados

$$\odot d = \left[\frac{32N_f}{\pi} \left(\sqrt{\left(\frac{k_f M}{S_c} \right)^2 + \frac{3}{4} \left(\frac{T_{dis}}{S_y} \right)^2} \right) \right]^{\frac{1}{3}} \quad \boxed{4}$$

$N_f = 3$; Para factor de seguridad de trabajo industrial

k_f = Factor de concentración de esfuerzo

$$\frac{D}{d} = \frac{19}{18} = 1.06; \quad \frac{\text{radio de concentracion}}{\text{diametro menor}} = \frac{1\text{mm}}{18\text{mm}} = 0.556$$

Con estos valores el factor $k_f = 1.75$

Con un sistema de 4 ecuaciones y 4 incognitas se resuelve:

$$S_y = 5043 \text{ psi}; S_{ut} = 7565 \text{ psi}; S_e = 1659 \text{ psi}; S'_e = 3783 \text{ psi}$$

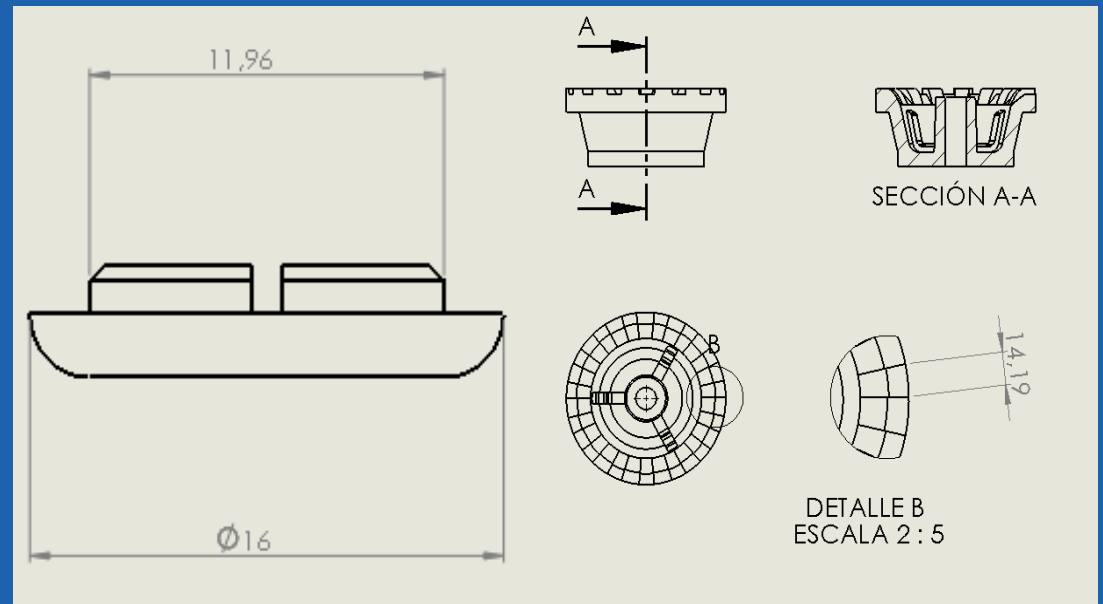
Para la elección de material del eje, se escoge un acero AISI 1020 HR con una resistencia a la fluencia de 30Kpsi por ser un acero fácil de encontrar en el mercado nacional.



DISEÑO TAMBOR

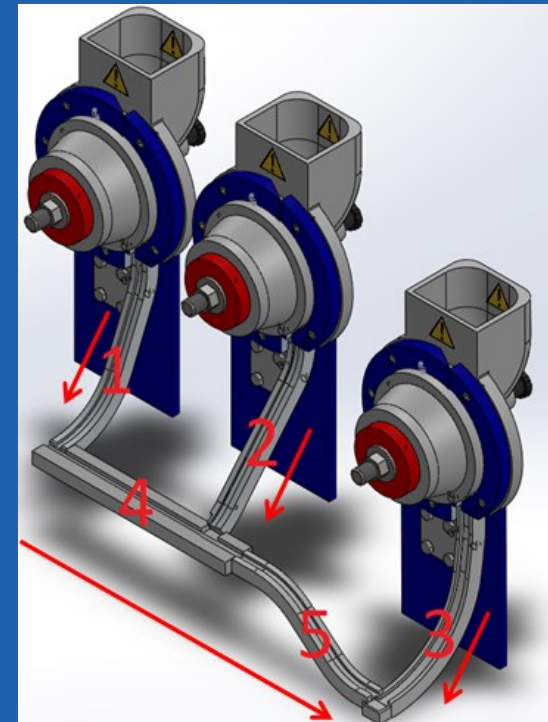
- Además tiene una capacidad de almacenamiento promedio de 210 Respaldos metálicos

- La fabricación del tambor se hará en hierro fundido gris

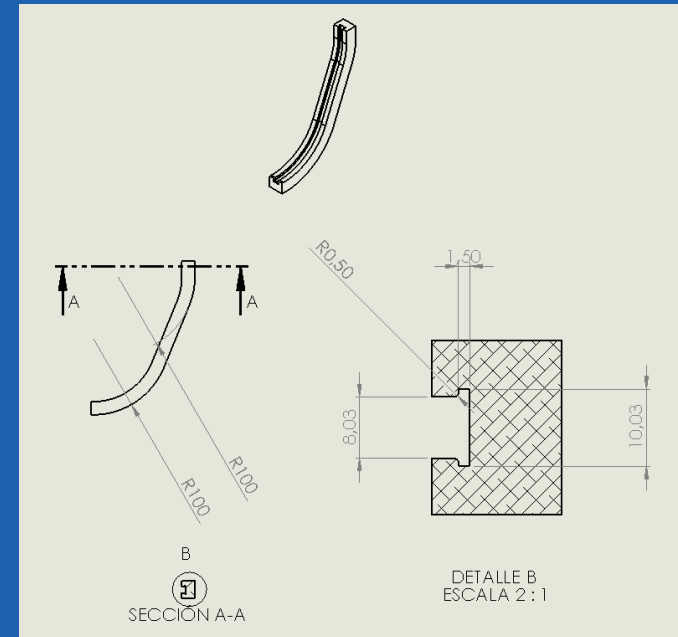
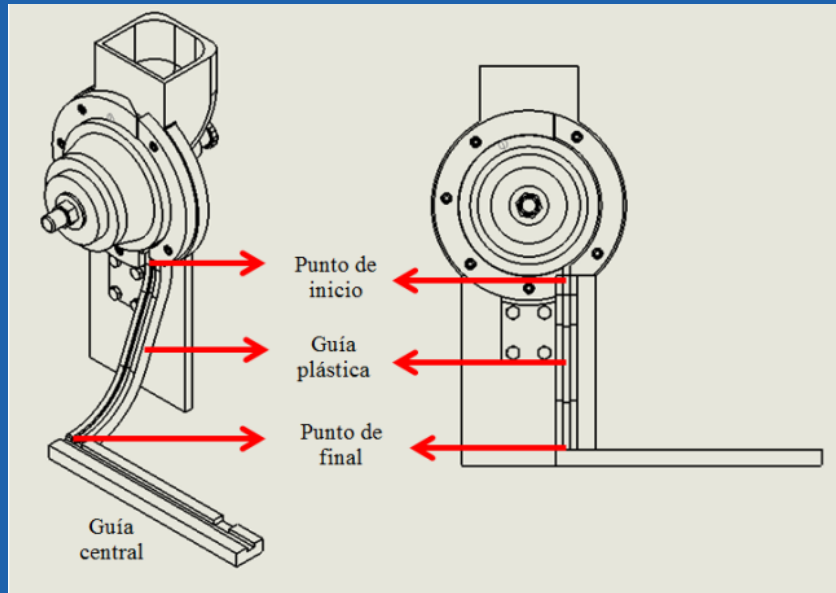


DISEÑO GUÍAS

Cumple con trasportar y mantener la posición de los cuerpos plásticos, cuerpos metálicos y botón zamac, partiendo de un punto de inicio ya sea de los tres mecanismos (mecanismo ordenador de cuerpos plásticos, mecanismos ordenador respaldos metálicos y ordenador botón zamac), hacia un destino final que en este proceso sería la entrada a la guía central como se muestra en la figura

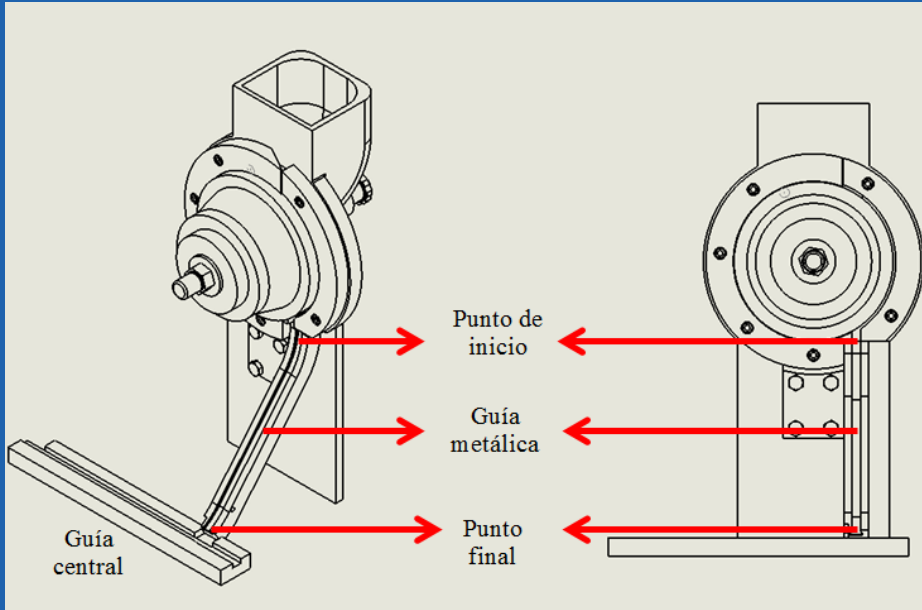


DISEÑO GUÍA PLÁSTICA

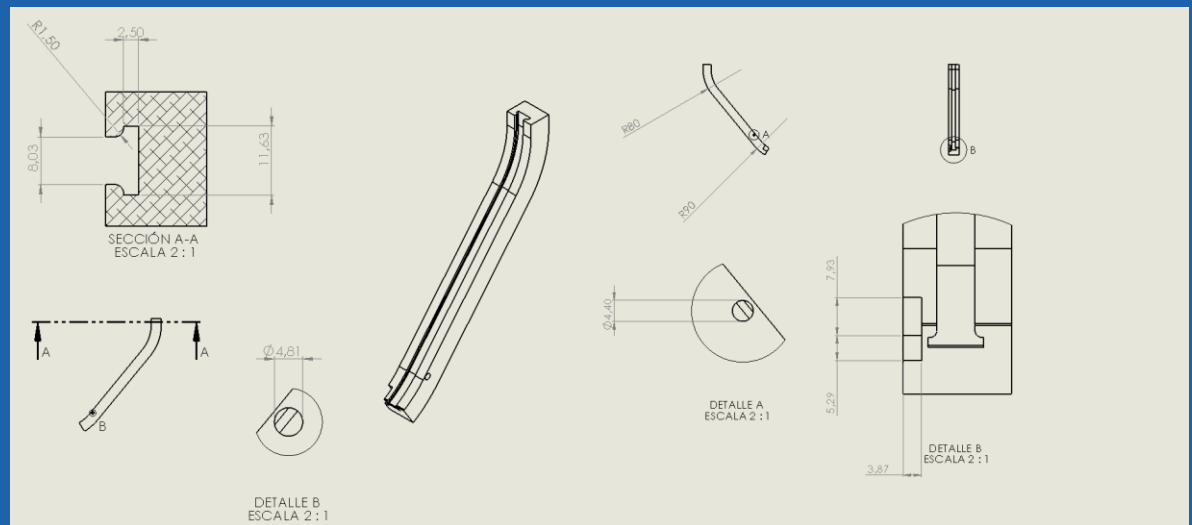


fabricación se realizara en ALUMINIO AA 6061 T651, es una aleación de aluminio con el magnesio y el silicio. Se caracteriza por su excelente resistencia a la corrosión y es mucho más maleable que otras aleaciones

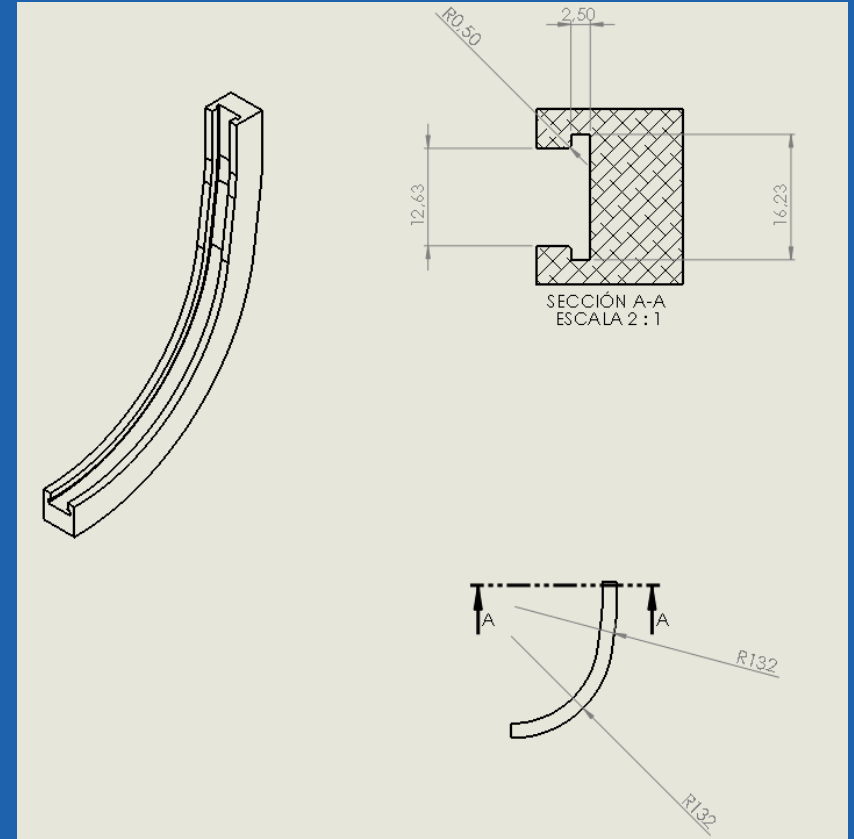
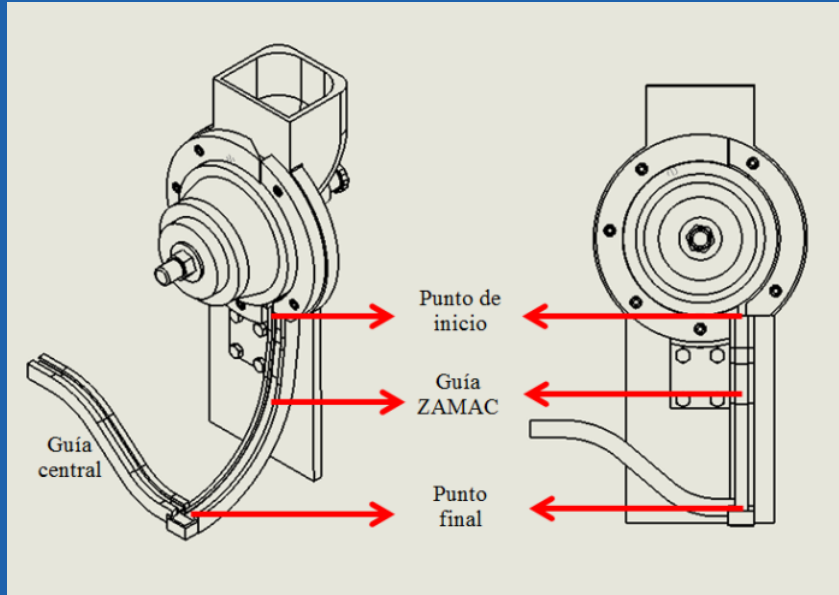
DISEÑO GUÍA METÁLICA



fabricación se realizara en ALUMINIO AA 6061 T651, es una aleación de aluminio con el magnesio y el silicio. Se caracteriza por su excelente resistencia a la corrosión y es mucho más maleable que otras aleaciones

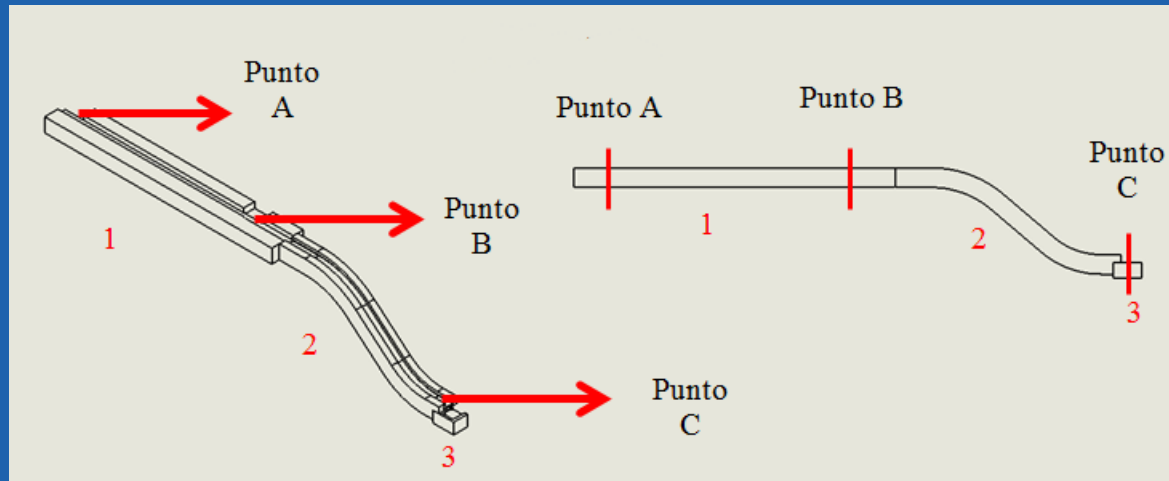


DISEÑO GUÍA ZAMAC



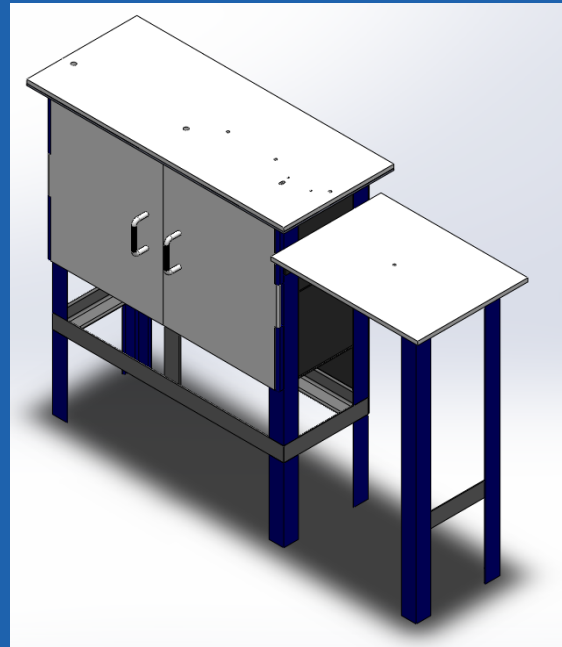
fabricación se realizara en ALUMINIO AA 6061 T651, es una aleación de aluminio con el magnesio y el silicio. Se caracteriza por su excelente resistencia a la corrosión y es mucho más maleable que otras aleaciones

DISEÑO GUÍA CENTRAL

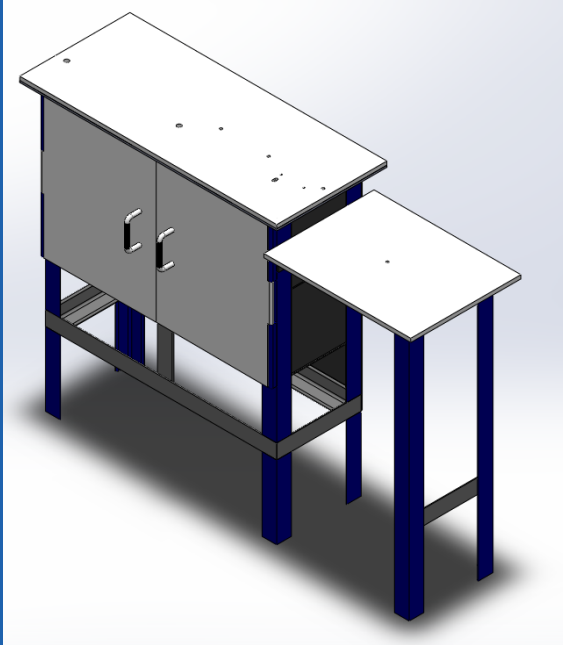


fabricación se realizara en ALUMINIO AA 6061 T651, es una aleación de aluminio con el magnesio y el silicio. Se caracteriza por su excelente resistencia a la corrosión y es mucho más maleable que otras aleaciones

DISEÑO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA MÁQUINA



ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA MÁQUINA



La estructura principal de la máquina, son todos los elementos que van a soportar los diferentes sistemas y unidades que componen la máquina. La estructura debe tener rigidez para poder cargar con el peso de los componentes.

Como la producción de la maquina es en cadena, es decir gran cantidad de elementos distintos en una línea de ensamblaje como: el botones de jean.

Se debe emplear ángulos y placas para conformar diferentes partes de la estructura.



DISEÑO DEL SISTEMA NEUMÁTICO

| Denominación | Cantidad | Componente | Función |
|--------------|----------|--------------------------------|--|
| A | 5 | Cilindros con vástago | Dar movimientos y posicionamiento a las piezas del botón de jean y realizar la unión permanente del botón. |
| V1 | 1 | Válvula de escape rápido | Permite que los cilindros A tengan un retorno rápido |
| V2 | 5 | Válvula reguladora antiretorno | Permite regular la velocidad de salida de los cilindros. |
| V3 | 5 | Válvula 5/2 vías monoestable | Controlan el avance y retroceso del cilindro |
| S1 | 8 | Sensor detector de proximidad | Indican indirectamente la posición del vástago. |
| - | 1 | Unidad de mantenimiento | Regula e indica la presión y la humedad en el sistema. |
| - | 1 | Fuente de aire comprimido | Un compresor de aire ya suministrado por la empresa. |

CILINDRO 1 (PLÁSTICO)

Criterio de selección:

Desplazamiento del cuerpo plástico 219.87mm ver figura 39.

Fuerza de avance requerida del cilindro para lograr el desplazamiento del cuerpo plástico con un peso de 0.2g de la guía plástica a la guía metálica.

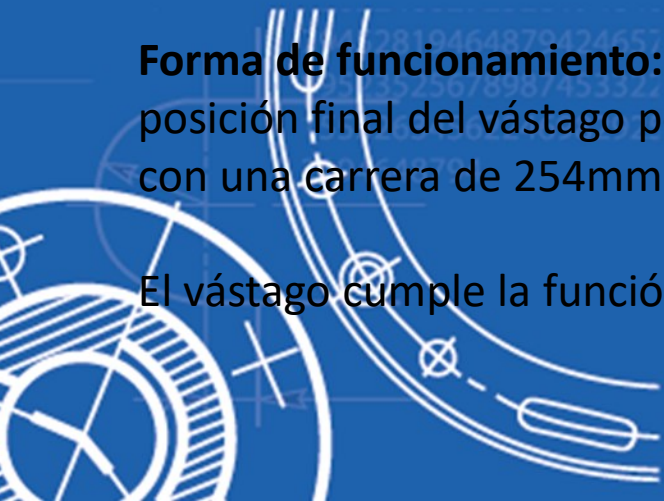
Por lo tanto se requiere un cilindro con:

Carrera: 10" = 254mm.

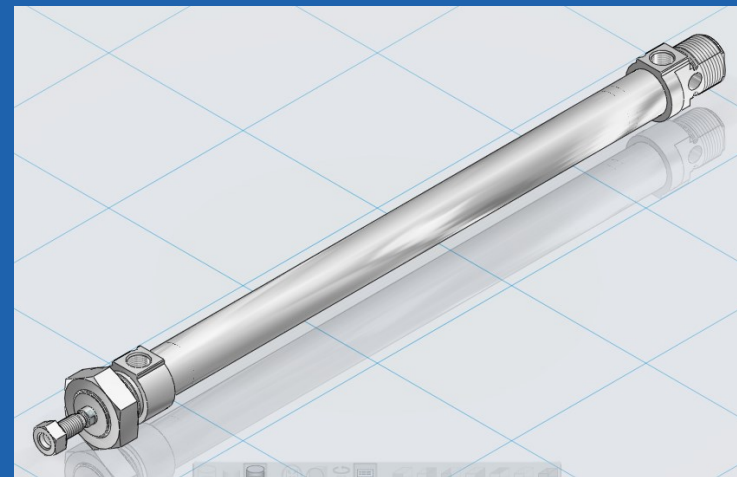
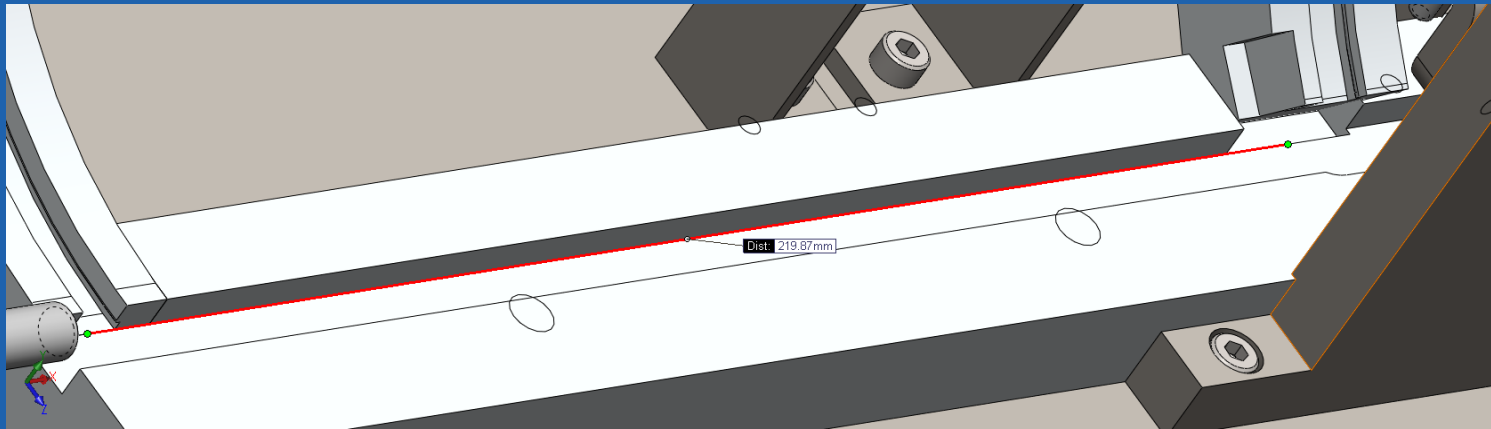
Fuerza: se desprecia ya que la fuerza de avance requerida es mínima.

Forma de funcionamiento: se requiere de simple efecto ya que se requiere saber la posición final del vástago pero en el mercado no se encuentra un cilindro de simple efecto con una carrera de 254mm por lo tanto se optó por un cilindro de doble efecto.

El vástago cumple la función como dosificador.



Se seleccionó el cilindro DSNU-3/4-10-PPV-A-0-ZR
cumpliendo los requerimientos mencionados



CILINDRO 2 (METÁLICO)

Criterio de selección:

Desplazamiento requerido de 24.12mm del vástago para lograr agrupar las pieza plástica y metálica, ver figura 38.

Fuerza requerida del cilindro máxima es de 5kgf para lograr agrupar el cuerpo plástico y el respaldo metálico.

Por lo tanto se requiere un cilindro con:

Carrera: 25.400mm

Diámetro: 2819464879424657

Se conoce presión de servicio de 8bar y la fuerza 5kgf requerida para la unión de las partes plásticas y metálicas.



Por lo tanto la fuerza teórica dada que es capaz de ejercer un cilindro viene dada.

$$F = P * S$$

Donde se expresa la presión en kilogramos por centímetro cuadrado y el diámetro en centímetros, la fuerza nos viene dada en kilogramos.

$$S = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Quedando la ecuación expresada de la siguiente manera.

$$F = P * \frac{\pi * D^2}{4}$$

Se requiere hallar el diámetro del cilindro por lo cual se procede a despejar D

$$D = \sqrt{\frac{F * 4}{P * \pi}}$$



Donde se conoce:

F = 5kgf requerida para la unión del botón

P = 2bar = 2.04kgf/cm²

$$D = \sqrt[2]{\frac{5\text{kgf} * 4}{2 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} * \pi}}$$

$$D = 1.766 \text{ cm}$$

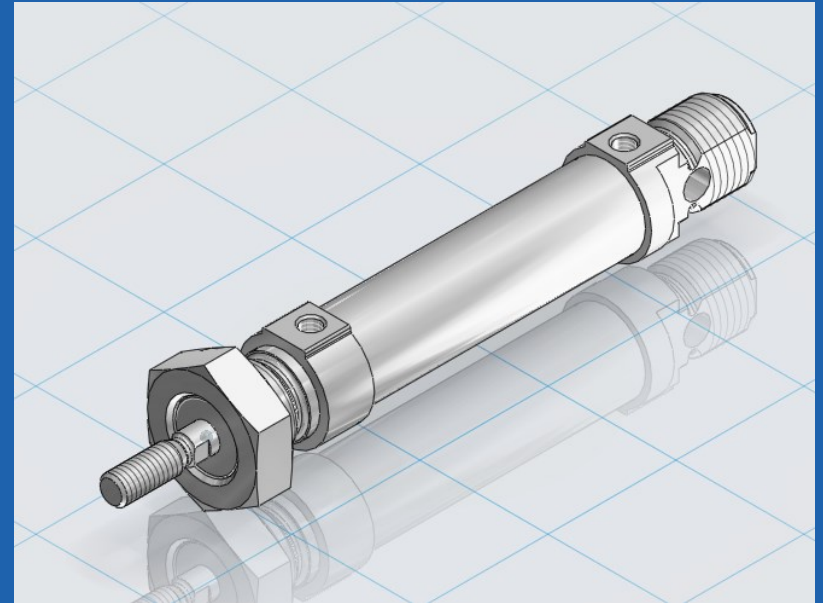
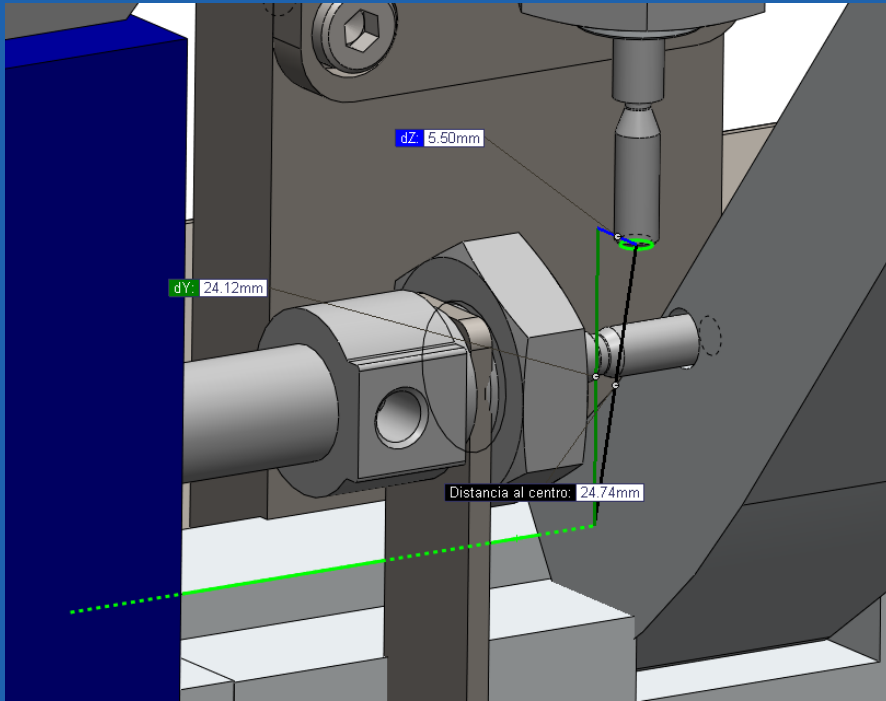
$$D = 17.665 \text{ mm}$$

El diámetro requerido del cilindro es de 17.665mm

Forma de funcionamiento: cilindro de doble efecto para sabes la posición del vástago tanto de inicio como final de carrera.

Se seleccionó el cilindro DSNU-16-25-P-A-0- cumpliendo los requerimientos mencionados



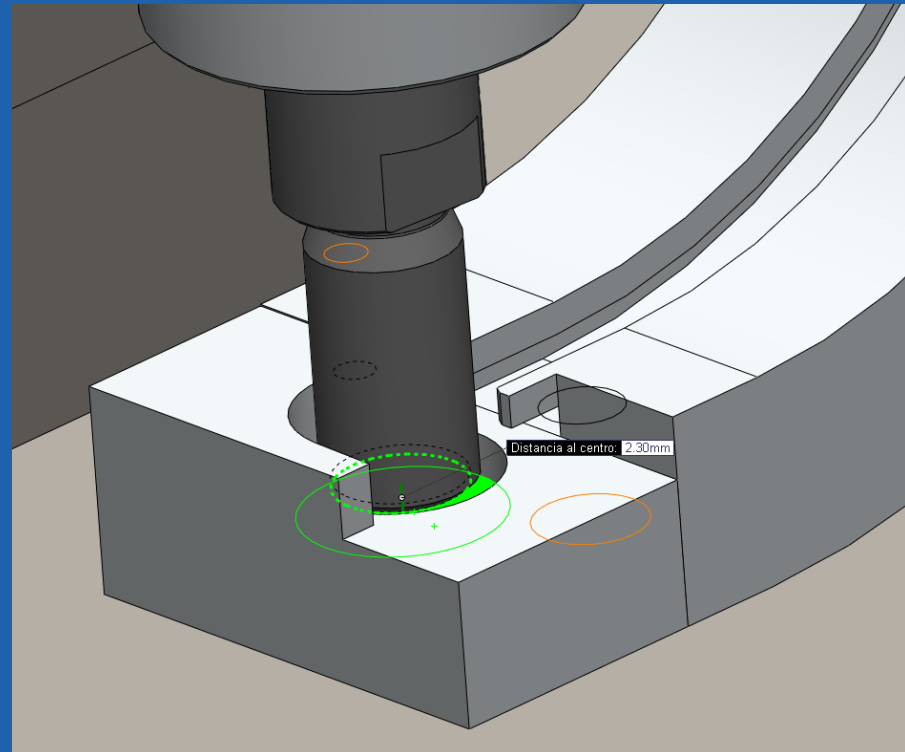


4 2819464879424657
5 3525678987453322
55 2634562246982925
3 4 548794

CILINDRO 3 (ZAMAC)

Criterio de selección:

Desplazamiento requerido de 2.30mm del vástago para lograr el cierre de las pestañas del botón zamac, ver figura 39.



Por lo tanto se requiere un cilindro con:

Carrera: 2.8mm

Fuerza:

Se conoce el diámetro del cilindro para cerrar las pestañas del botón zamac ya utilizado por la empresa, ver figura.



El cual la marca y referencia es MICRO VDMA 24562.

Se consulto el Datasheet del producto el cual el diámetro del cilindro es 63mm.

Por lo tanto la fuerza teórica dada que es capaz de ejercer un cilindro vine dada.

$$F = P * S$$

Donde se expresa la presión en kilogramos por centímetro cuadrado y el diámetro en centímetros, la fuerza nos viene dada en kilogramos.

$$S = \frac{\pi * D^2}{4}$$



Quedando la ecuación expresada de la siguiente manera.

$$F = P * \frac{\pi * D^2}{4}$$

Donde se conoce:

$$D = 63\text{mm} = 6.3\text{cm}$$

$$P = 8\text{bar} = 8.16\text{kgf/cm}^2$$

$$F = 8.16 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} * \frac{\pi * 6.3\text{cm}^2}{4}$$

$$F = 254.367 \text{ kgf/cm}^2$$

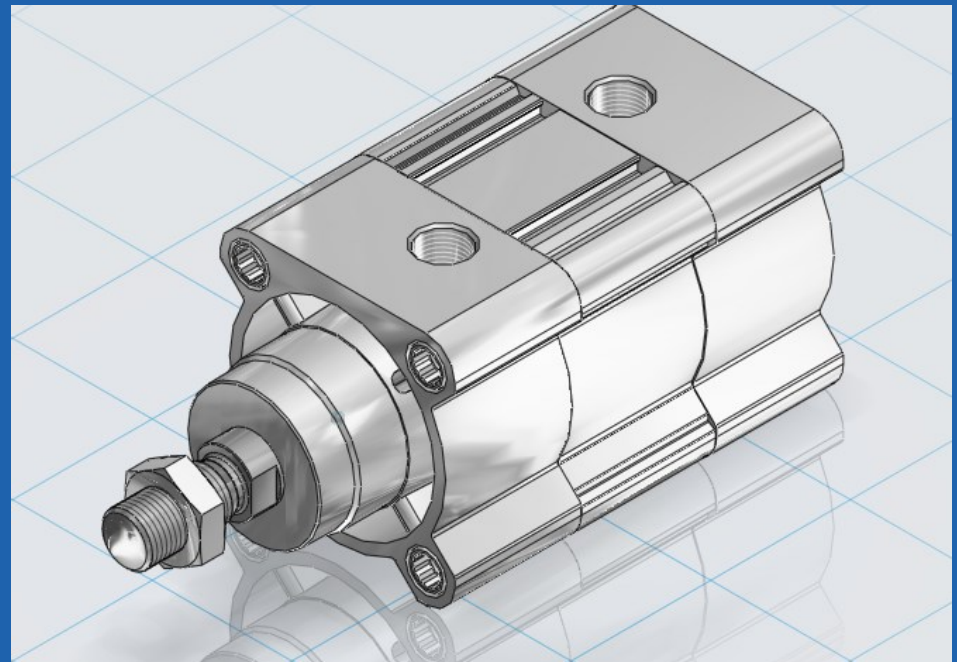
$$F = 2494,488 \text{ N}$$



Por lo tanto la fuerza requerida para cerrar las pestañas del botón zamac es de 2445.6 N

Forma de funcionamiento: se requiere de simple efecto para saber la posición final del vástago pero en el mercado no se encuentra un cilindro de simple efecto con una fuerza similar 254.367 kgf por lo tanto se optó por un cilindro de doble efecto.

Se seleccionó el cilindro DSBC-63-3-PA-Z cumpliendo los requerimientos mencionados.



CILINDRO 4 Y 5 (DOSIFICADORES)

Criterio de selección:

Desplazamiento requerido de 11.90mm del vástago para lograr dosificar los respaldos metálicos, ver figura 41.

Fuerza no se tiene en cuenta ya que el cilindro no se utiliza para transmitir fuerza, si no para dosificar la caída de los respaldos metálicos.

Por lo tanto se requiere un cilindro con:

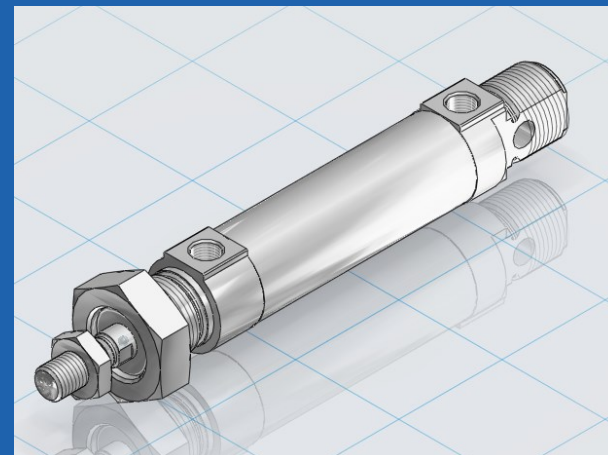
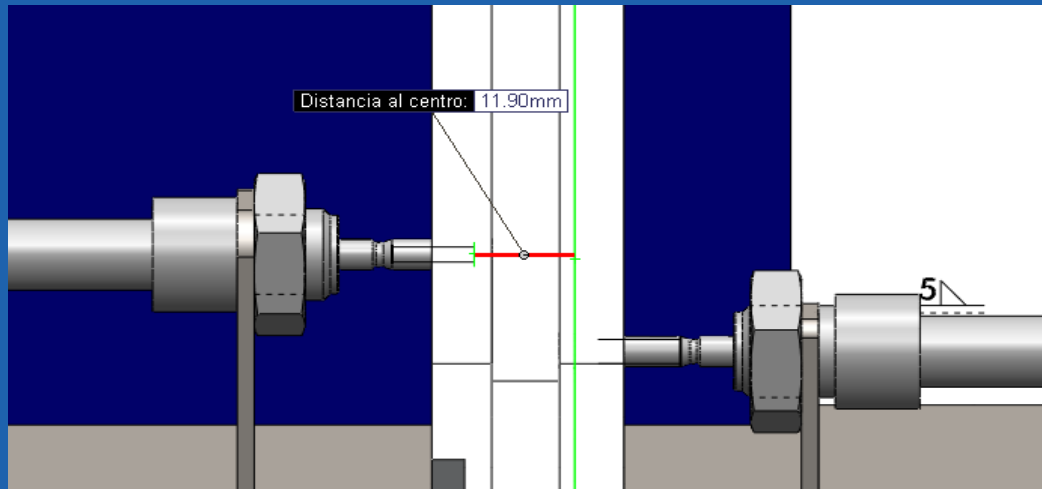
Carrera: 10 – 100 mm

Fuerza: Se deprecia.

Forma de funcionamiento: cilindro de doble efecto para saber la posición del vástago de inicio y final de carrera.



Se seleccionó el cilindro DSNU 8-1-P-A-0 cumpliendo los requerimientos mencionados.



VÁLVULA DE ESCAPE RÁPIDO

Sabiendo que la carrera del cilindro 1 es larga, comparado a los demás cilindros, se optó por usar una válvula de escape rápido para que exista un retorno rápido y así disminuir tiempos en el pre-ensamble del cuerpo plástico y el respaldo metálico.

La referencia seleccionada es SEU-1-8



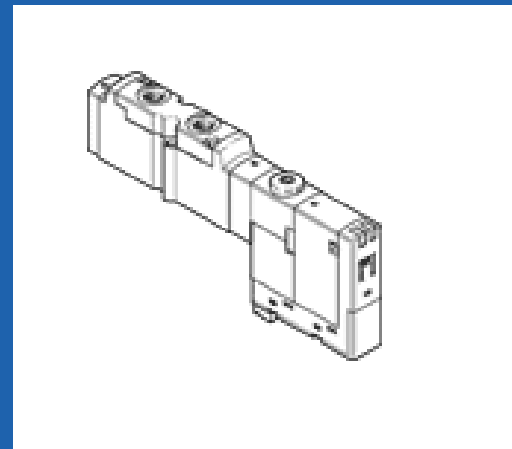
VÁLVULA 5/2 VÍAS MONOESTABLE

Criterio de selección:

Se requiere que la válvula tenga comunicación con el PLC.

Controlar el sentido de los cilindros de doble efecto.

La referencia seleccionada es CPPSC1-MIH-M-P-M5 (Ver figura 43)



SENSOR DETECTOR DE PROXIMIDAD VÁSTAGOS

Criterio de selección:

Detectar campo magnético de los imanes permanentes integrados en el émbolo del cilindro

La referencia seleccionada es CRSMEO-4-K-LED-24



UNIDAD DE MANTENIMIENTO

Criterio de selección:

Preparación fiable de aire comprimido para entornos críticos.

Presión de aire sea constante.

800 kPa (8 bar) en la sección de operación.

300 a 400 kPa (3 a 4 bar) en la sección de mando.

Capas de retener partículas a $40\ \mu\text{m}$ y $5\ \mu\text{m}$.

Al filtrar el aire comprimido también se obtiene agua que se acumula en calidad de condensado que hay que purgar regularmente.

Las partes móviles de válvulas o actuadores requieren lubricación.



Por lo tanto se selecciona la unidad de mantenimiento MSB6-FRC que cumple con los criterios mencionados anteriormente



SELECCIÓN Y PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA MÁQUINA

La máquina ensambladora de botones de jean contara con sensores, actuadores, bonotes, pantalla LCD touch y dispositivos on/off.

Las entradas del sistema que se usara se numeran a continuación:

Sensor - Capacitivo para detectar el cuerpo plástico.

Sensor - Capacitivo para detectar si hay piezas en la tolva plástica.

Sensor – Inductivo para detectar si hay piezas en la tolva metálica y ZAMAC.

Sensor - Capacitivo para detectar el respaldo metálico y el botón zamac.

Sensor – Capacitivo para detectar manipulación humana.

Sensor - Imagen para comprobar la calidad del botón zamac.

Sensor – Inductivo para detectar las posiciones de los cilindros.

Botón – on/off para el parado de emergencia.

Botón – on/off para el encendido o apagado de la máquina.



Las salidas que el sistema requiere se numeran a continuación:

Actuador - Motor AC trifásica 1 HP

Actuador - Cilindros de posicionamiento.

Actuador - Cilindros dosificadores.

Válvula - Electroválvula para activar la salida o entrada de los cilindros.

Driver - controlar la velocidad giratoria de maquinaria

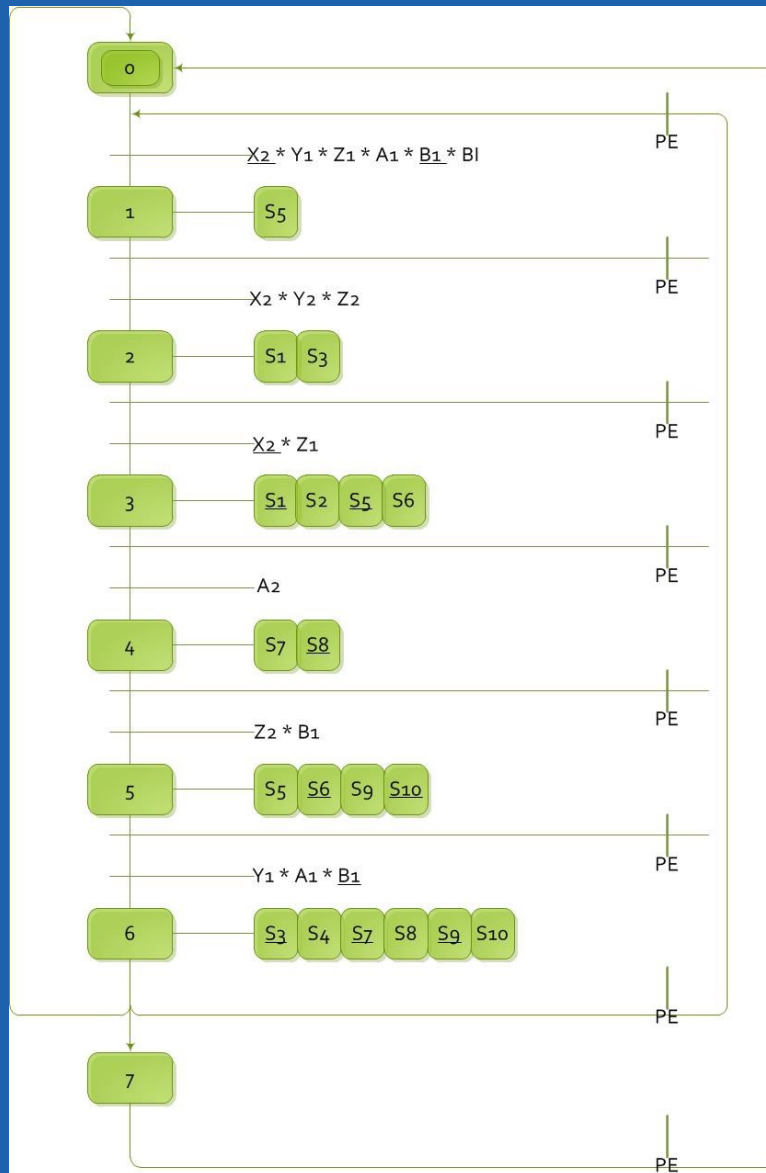


Instrumentación y actuadores requeridos para la maquina ensambladora de botones de jean

| Denominación | Cantidad | Componente | Función | Referencia |
|--------------|----------|----------------------|--|--------------------|
| S1 | 4 | Sensores Capacitivos | Capacidad de detectar ante metales y no metales | XT1M30PA372 |
| S2 | 2 | Sensor Inductivo | Capacidad de detectar materiales metálicos ferrosos | XS4P12PA340 |
| A1 | 1 | Motor Trifásico | transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de campos electromagnéticos variables | NEMA 48/56 Abierto |
| D | 1 | Driver (VSD) | Variador de Velocidad | Altivar 12 |
| P1 | 1 | Pantalla TOUCH | permite la entrada de datos y órdenes al PLC, y a su vez muestra los resultados introducidos previamente | XBTRT500 |
| P2 | 1 | PLC | controlador lógico programable | TWDLCAA24DRF |

LÓGICA DE CONTROL

| Etapa 0 | Acción | Inicio |
|----------------|--------------|--|
| Transición 0-1 | Receptividad | Posición inicial de los cilindros y Botón de inicio ON. |
| Etapa 1 | Acción | Cilindro dosificador 2 afuera (permite el no paso de los respaldos metálicos a la guía central). |
| Transición 1-2 | Receptividad | Sensor plástico y metálico activado (indicando que las guías estén llenas). |
| Etapa 2 | Acción | Cilindro 1 afuera (el cuerpo plástico se posiciona) y dosificador 1afuera (Permite el paso de un solo cuerpo metálico a la ves). |
| Transición 2-3 | Receptividad | El sensor final de carrera del dosificador 1 se encuentra activo. |
| Etapa 3 | Acción | Cilindro dosificador 2 entra (permitiendo el paso del cuerpo metálico a la guía central). |
| Transición 3-4 | Receptividad | El Sensor de inicio de carrera se activa del dosificador 2. |
| Etapa 4 | Acción | Cilindro metálico baja (realizando el pre-ensamble). |
| Transición 4-5 | Receptividad | Sensor activado del botón zamac (Indicando la posición correcta del botón zamac y el pre-ensamble). |
| Etapa 5 | Acción | El cilindro zamac baja, realizando la unión permanente del botón de JEAN. |
| Transición 5-6 | Receptividad | Los sensores de inicio de carrera se activan de los cilindros dosificador 1, cilindro metálico y cilindro ZAMAC. |
| Etapa 6 | Acción | Los cilindros vuelven a su posición inicial (Repetiendo el proceso). |
| Etapa 7 | Acción | Paro de emergencia (En caso de alguna falla o peligro tanto de la maquina como del operario). |

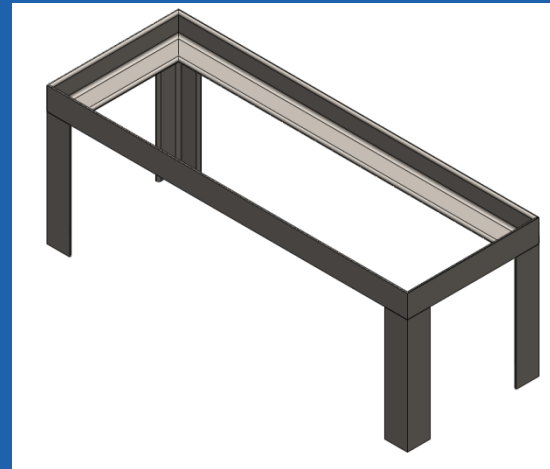


ENSAMBLE DE LA MÁQUINA DE BOTONES DE JEAN

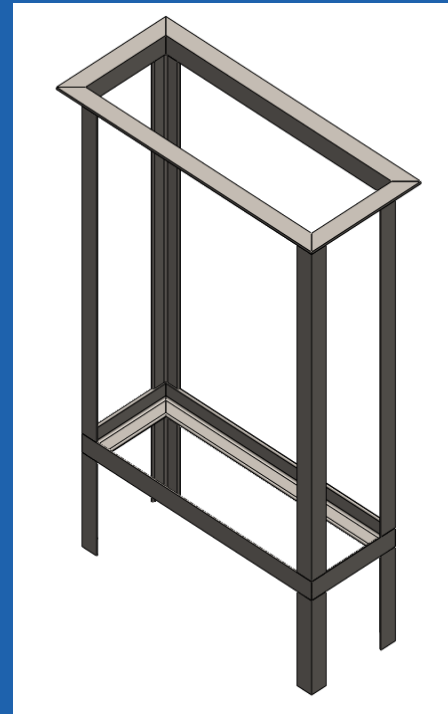


ENSAMBLE DE LA ESTRUCTURA

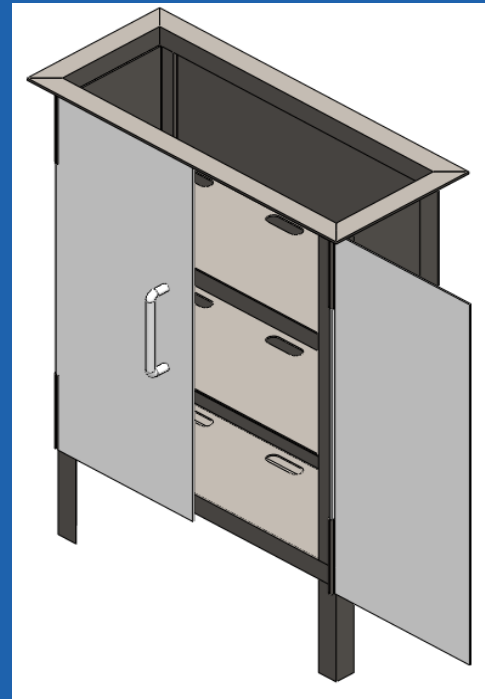
Los ángulos laminados serán soldados, y se le añadirán unas patas para mantenerla elevada del piso



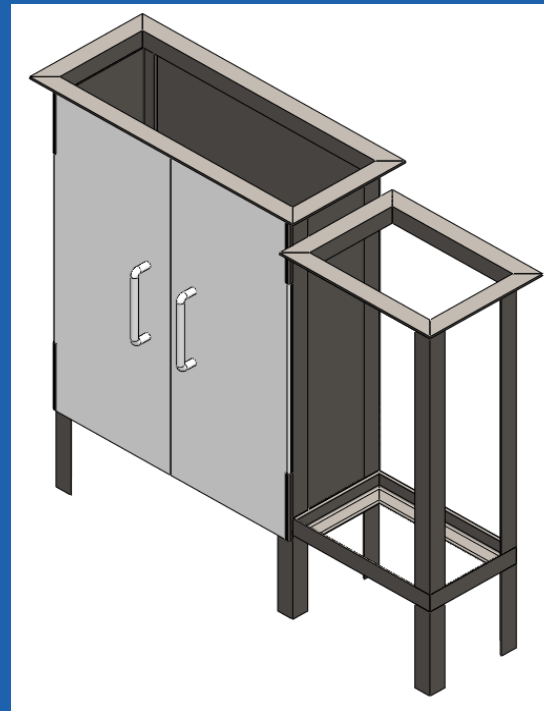
Para poder colocar las puertas que va a cubrir la unidad PLC, accesorios y para soportar el mismo peso de la máquina, se le agregaran otros ángulos laminados de forma vertical



Se crea un cajón que va a contener el sistema de control, herramientas, y este contara con suficiente espacio en la parte inferior para poder ubicar componentes del sistema electro neumático así como otros componentes necesarios

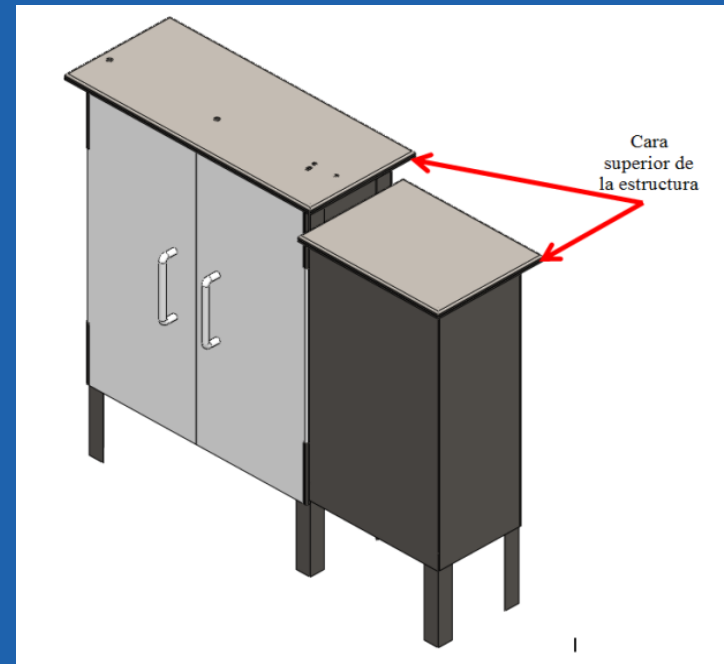


Para poder colocar los elementos extras en la parte lateral derecha, se coloca otros ángulos laminados de 40x40x5, formando una estructura semejante a la diseñada

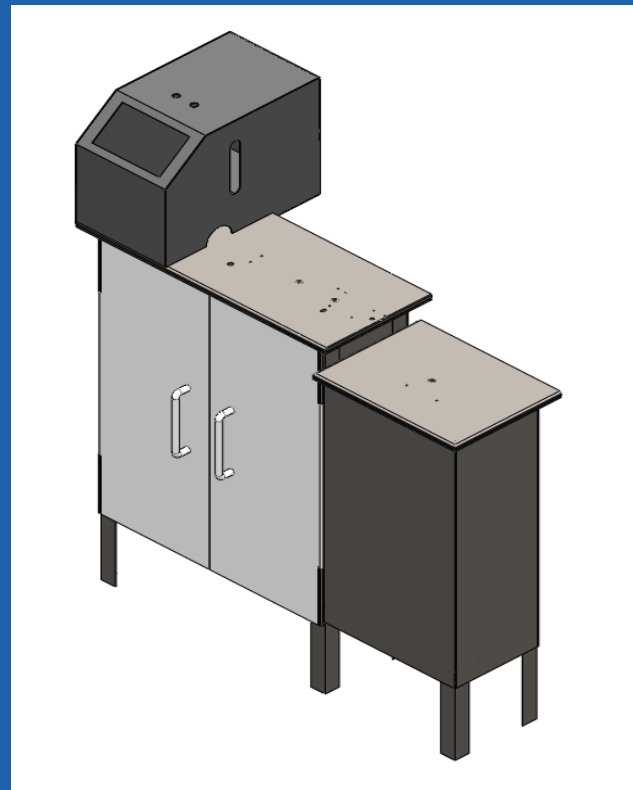


Se procede a ensamblar las láminas hot rolled A-36 que son utilizadas frecuentemente en estructuras metálicas ver ANEXO E donde se encuentra el catálogo de láminas hr A-36, con una resistencia a las tracción de 56 kg/mm² de espesor de 3/8" sobre la cara superior de la estructura

Como se puede ver en la figura 61 se cubre la estructura lateral derecha con láminas hot rolled A-36 de calibre 14.



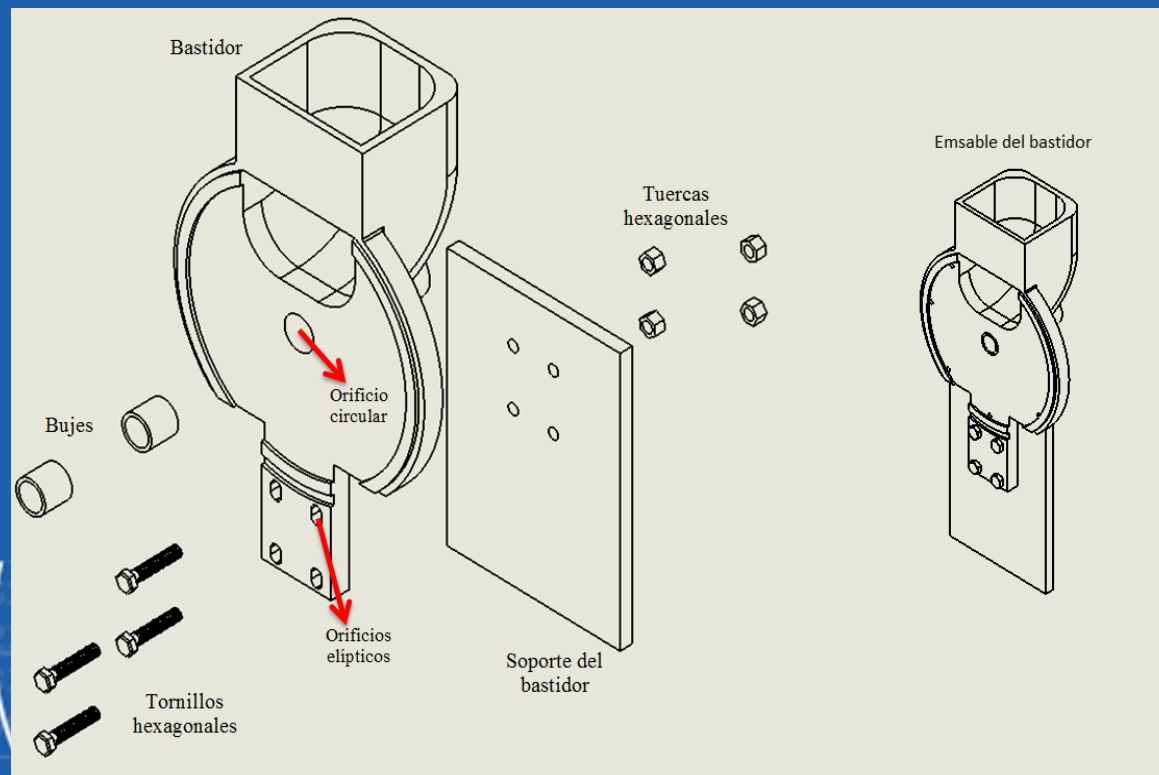
Se ensambla una estructura sobre la lámina de acero mediante un cordón de soldadura y bisagras con el fin de dar soporte a la pantalla LCD y botones



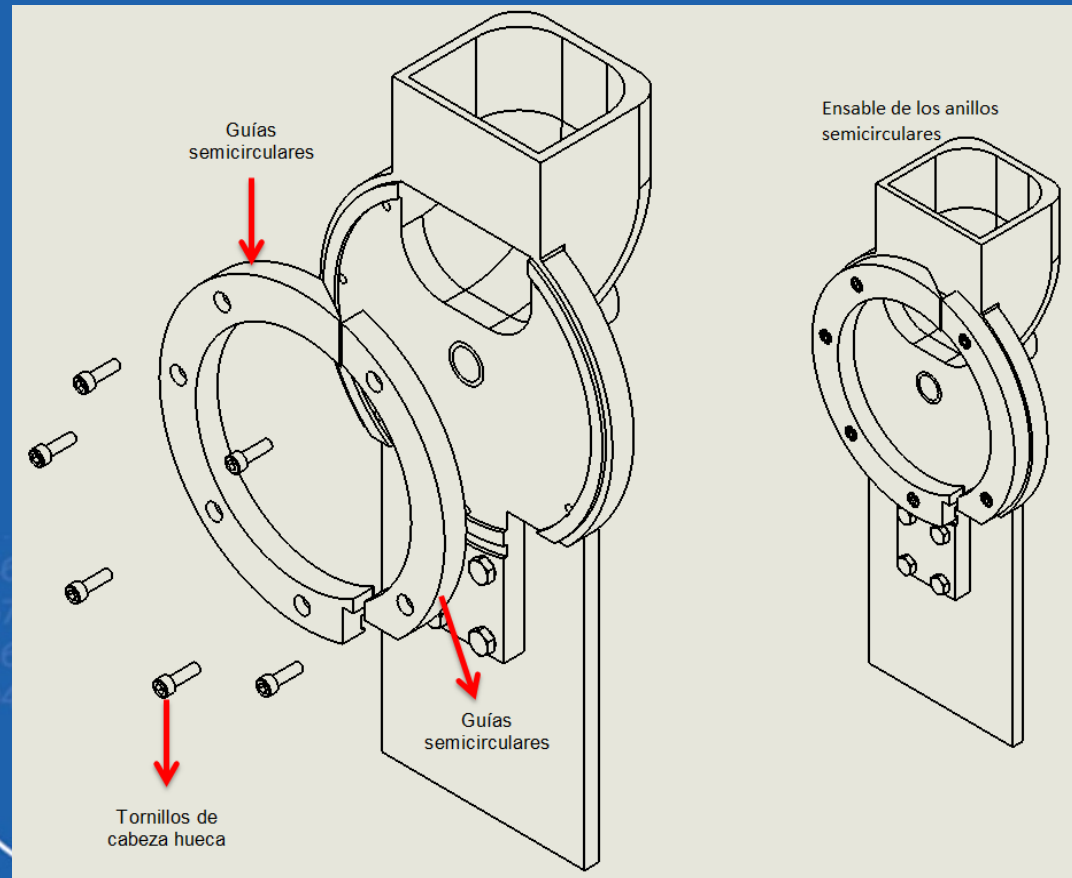
ENSAMBLE DE LOS MECANISMOS ORDENADORES DE LAS PIEZAS DEL BOTON DE JEAN



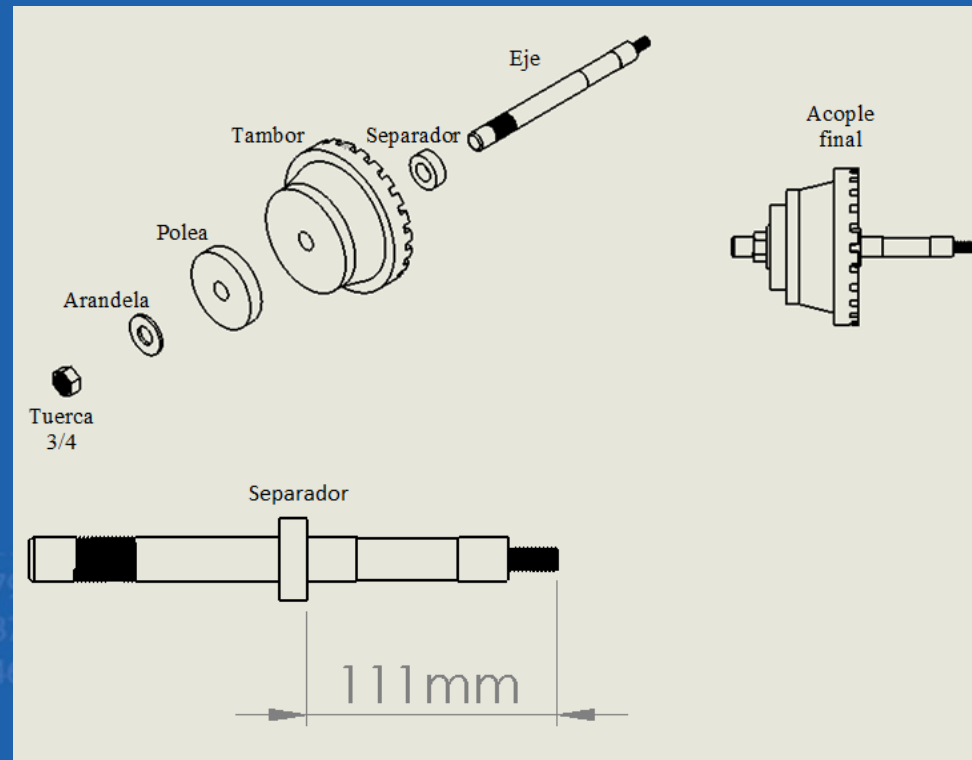
ENSAMBLE DEL BASTIDOR



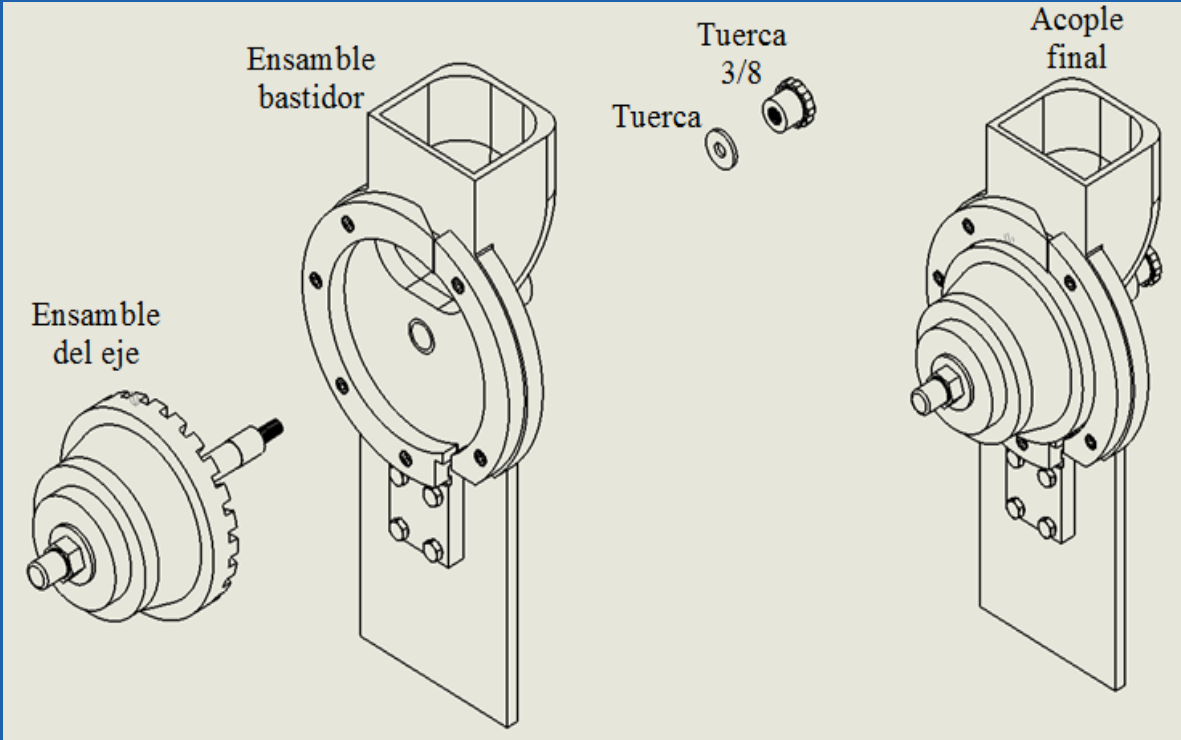
ENSAMBLE GUIAS SEMICIRCULARES



ENSAMBLE EJE



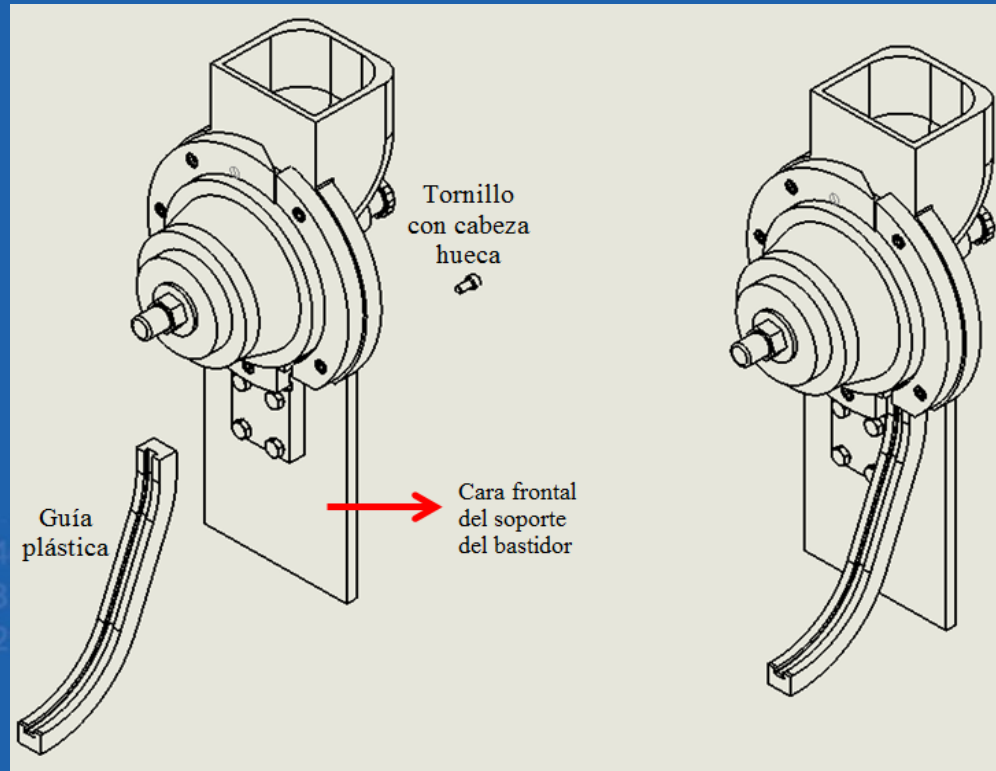
ENSAMBLE DEL MECANISMO ORDENADOR DE CUERPOS PLÁSTICOS



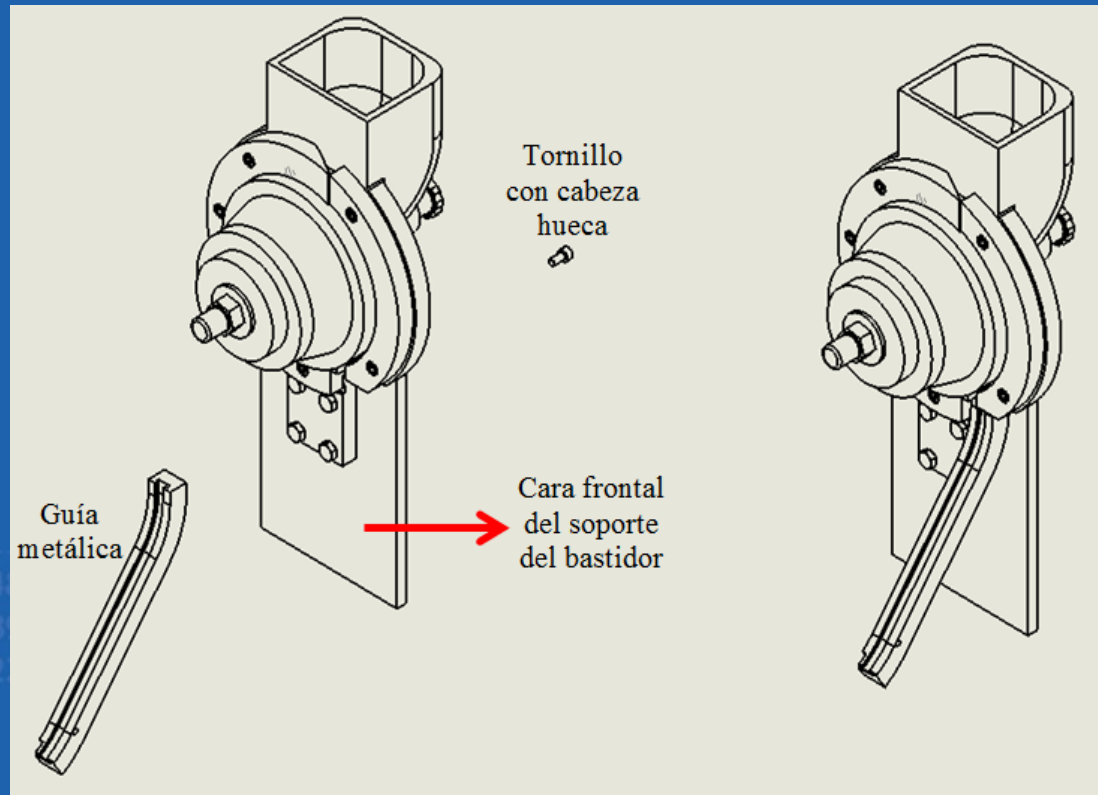
ENSAMBLE DE LAS GUÍAS DE SEGUIMIENTO



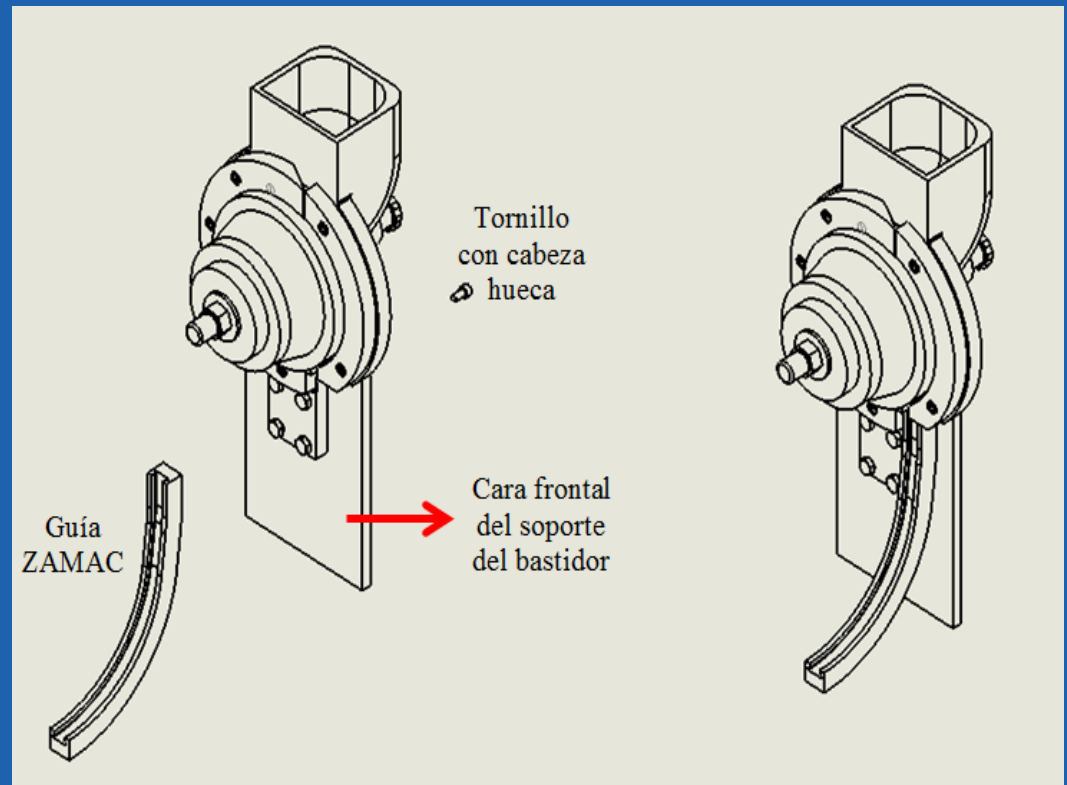
GUÍA PLÁSTICA



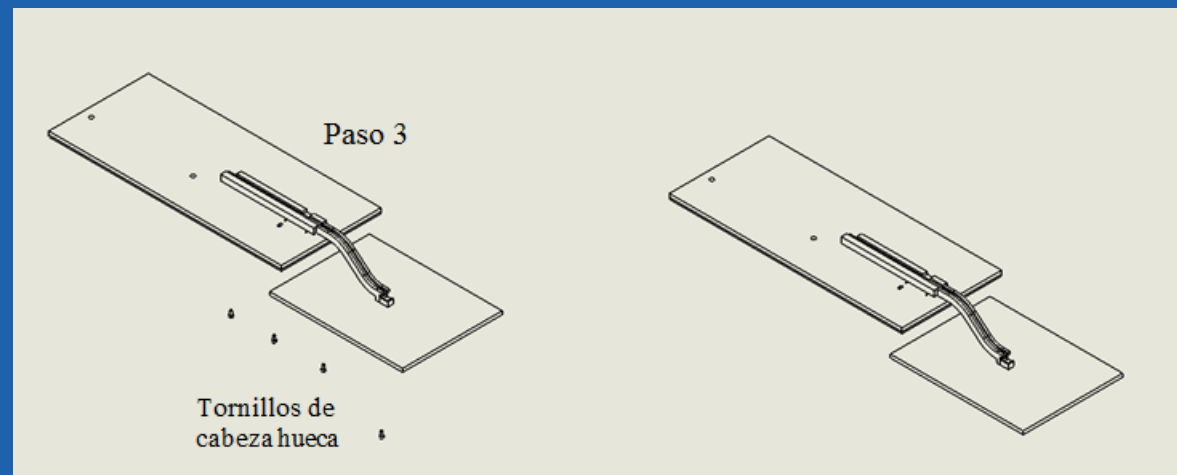
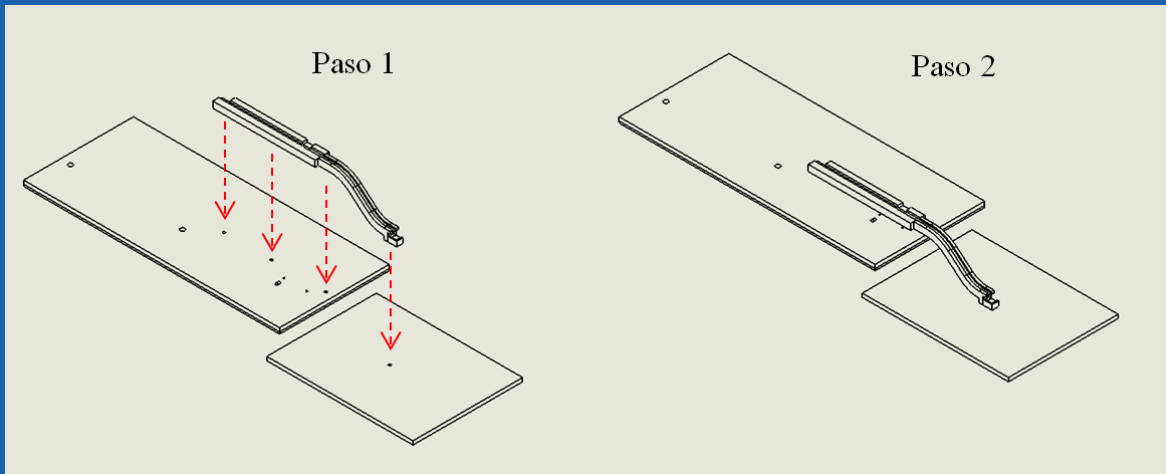
GUÍA METÁLICA



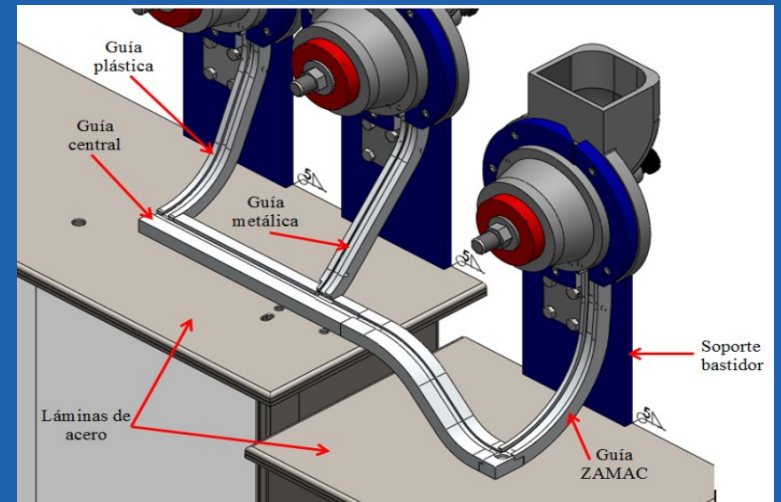
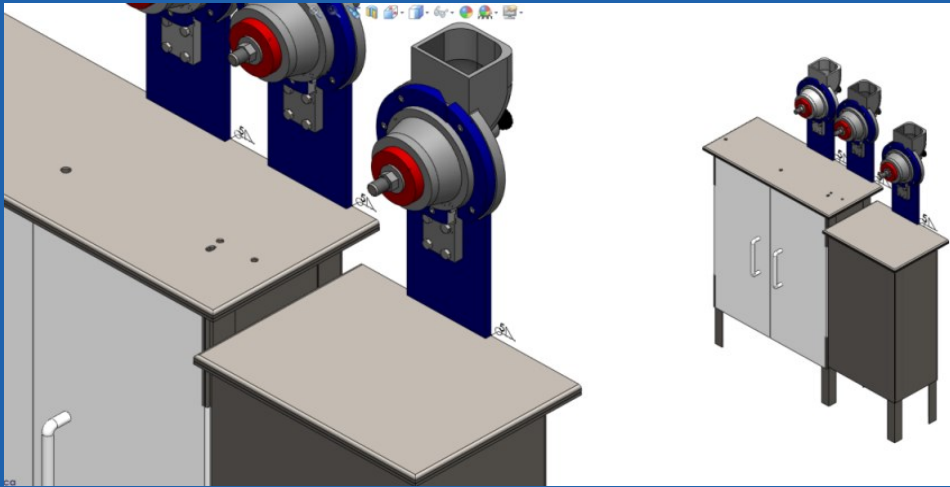
GUÍA ZAMAC



GUÍA CENTRAL



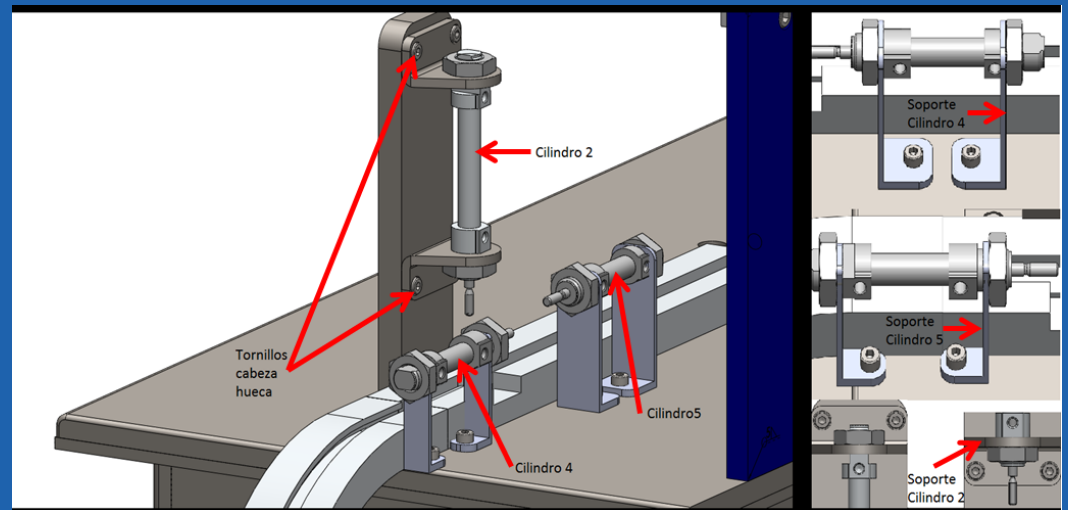
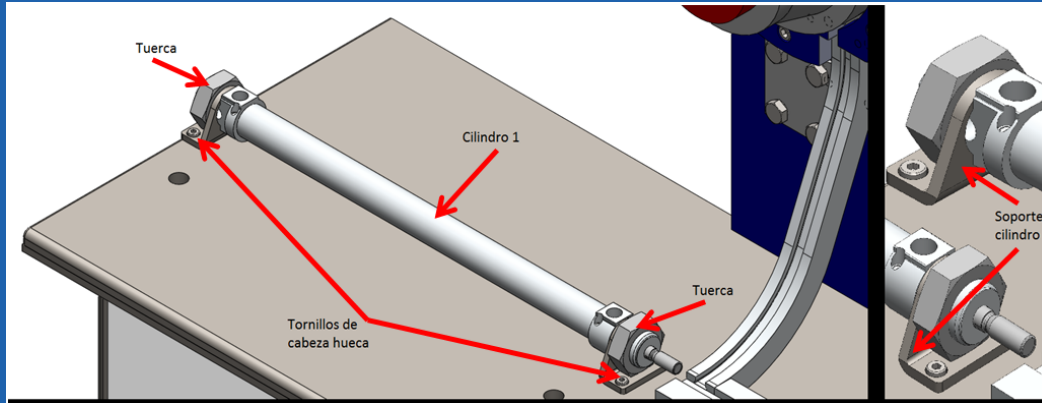
SOPORTE DE LOS MECANISMOS DE ORDENAMIENTO

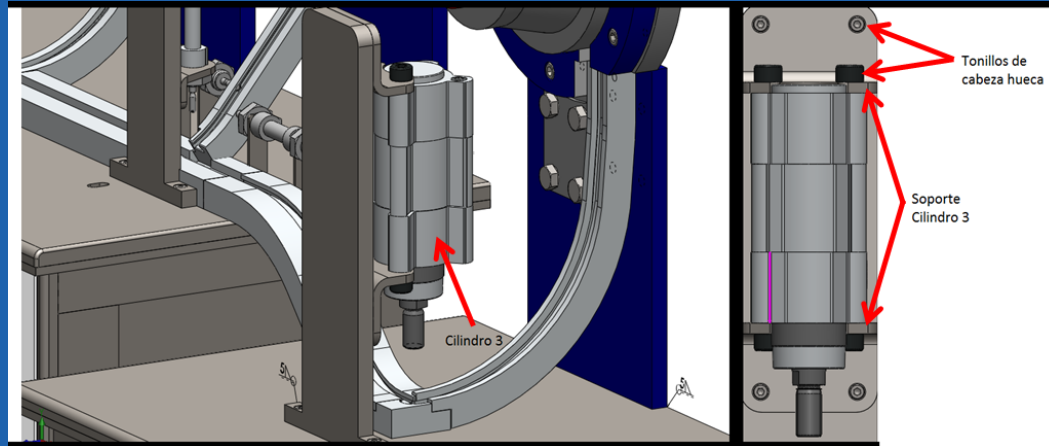


ENSAMBLE DEL SISTEMA NEUMÁTICO Y ELECTRÓNICO



ENSAMBLE SISTEMA NEUMÁTICO

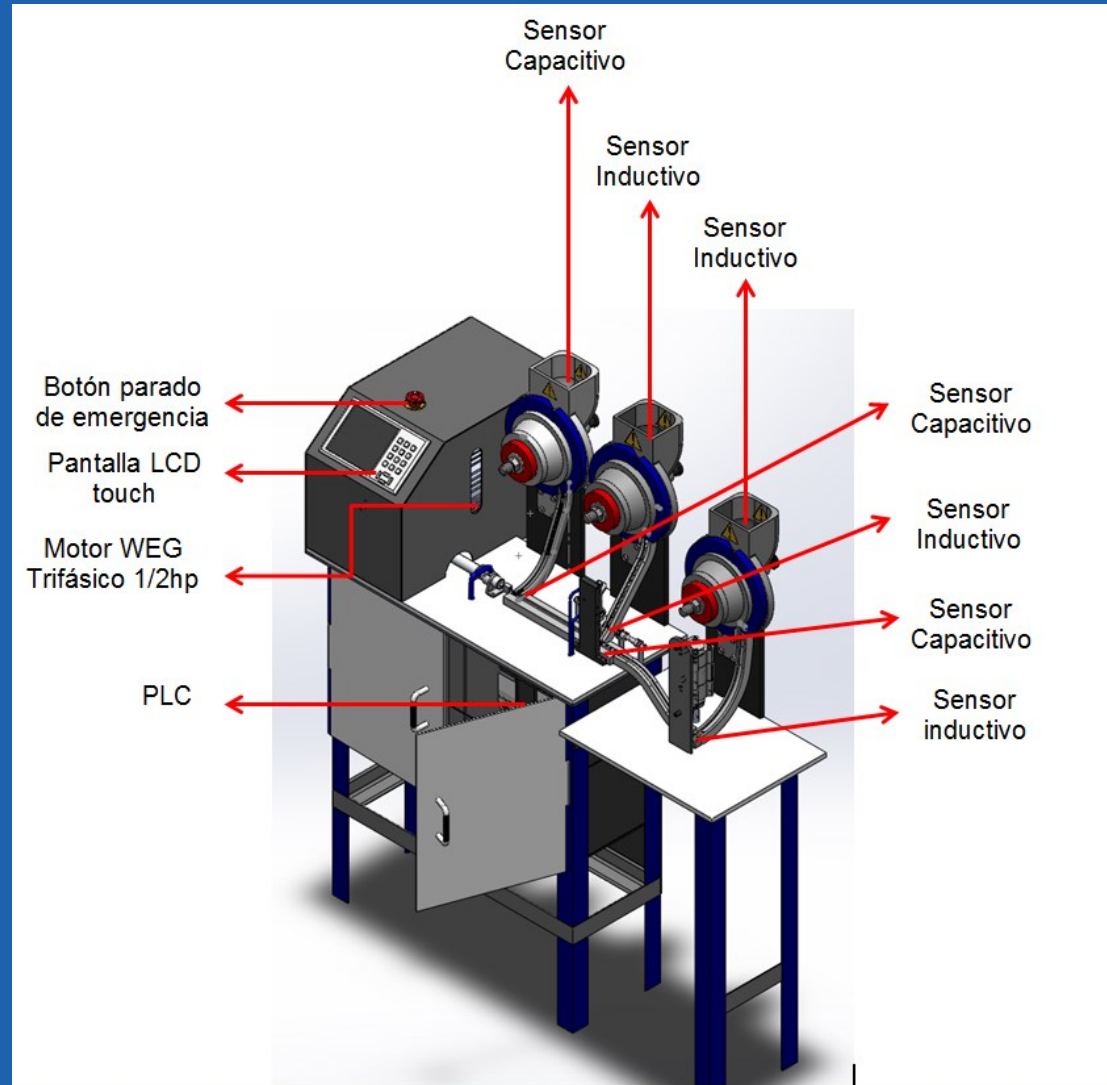




4 2819464879424657
5 3525678987453322
55 2634562246982925
94648794



ENSAMBLE SISTEMA ELECTRÓNICO



CONCLUSIONES

- La experiencia como practicante de Ingeniería mecatrónica en la empresa Fantaxias SAS, permitió el desempeño con competitividad y productividad.
- Trabajar en pro del objetivo planteado desde el inicio de la práctica: el diseño de la maquina ensambladora de botones de jean.
- Antes de realizar el diseño de la maquina se buscó que el objetivo estuviera encaminado en crear algo que solventara y ayudara a realizar una labor de alta calidad y mayor efectividad.
- El proceso de diseño de la maquina ensambladora de botones para jean fue determinante en el quehacer como Ingeniero por la aplicación de los conocimientos adquiridos
- Durante todo el pregrado en función de la ejecución del diseño de la maquina constituyó una experiencia real y tangible.
- La búsqueda constante de la información y la documentación jugó un papel importante, brindando soporte en el diseño de la maquina pese a las dificultades presentadas y durante el proceso fue posible indagar y conseguir soluciones mediante técnicas que afianzaron el objetivo planteado en la empresa Fantaxias SAS.

- El día a día y las constantes ganas de aprender fueron otras de las herramientas esenciales a la hora de desarrollar y crear el diseño
- Constituyó una enorme fortuna el poder aprender de personas altamente capacitadas y con amplia experiencia en el sector industrial con este tipo de máquinas.
- Cabe mencionar que es muy importante al realizar un diseño, tomar en cuenta varios aspectos como lo son la manufactura del producto, es decir, si se puede fabricar o no, así como también el mantenimiento y remplazo de los componentes. Todos estos factores se aplicaron durante este proyecto y se pudo cumplir con un requerimiento importante para hacer un buen diseño.
- La precisión y la creatividad para elaborar el diseño fue fundamental y relevante pues paso a paso se buscó un resultado que se viera tangible y práctico para la empresa.
- Después de proponer con distintos diseños que se aproximaran al objetivo de la empresa de inmediato no se encontró aceptación de las propuestas pero el deseo de obtener un objetivo avanzó de manera más clara para conseguir la aceptación del diseño.

- Con el diseño aprobado de la maquina ensambladora de botones para jean se propuso la necesidad de dar el siguiente paso, su construcción, herramienta competitiva y vanguardista que beneficiaría a Fantaxias SAS con su producción y efectividad.
- La selección y propuesta de control de la maquina fue uno de los más difíciles, debido a los pocos conocimientos que tenía en esta área, aunque con los sistemas actuales es más fácil el control. Por lo anterior, se optó por la implementación de un PLC para controlar todas las funciones de la máquina. También se utilizaron sensores de posicionamiento y actuadores cilindros para poder medir las diferentes posiciones y estados de cada sistema de la máquina para saber que función se debe realizar.
- La máquina ensambladora de botones para jean contiene un sistema integrado el cual para la realización del diseño cada una de sus partes fue de vital importancia pues todos sus componentes juegan un papel fundamental y esencial para su funcionamiento.



- Se trabajó con el programa *FluidSim* que sirvió para realizar una simulación electro neumática y permitió tener un mayor acercamiento a la realidad del diseño de la máquina.
- En cuanto a la estructura de la maquina se realizaron mayores modificaciones y considerando el bosquejo inicial ayudo a ampliar una perspectiva del ordenamiento y acople del sistema de la máquina para montarlos en una estructura que brindara un adecuado funcionamiento.
- Lo más importante de este proyecto fue la aplicación de los conocimientos de diferentes áreas, así como la aportación que deja y especialmente por ser una aplicación real. También permite muestra que en la actualidad en Colombia se cuenta con tecnología y capital humano para el desarrollo de proyectos de esta índole.
- Para el diseño de los elementos mecánicos fue fundamental que existiera un dimensionamiento adecuado de las partes que le brindan soporte al mecanismo ordenador, se deben considerar los factores que se adaptan a condiciones críticas que se puedan involucrar en el sistema, por esta razón, al tener elementos similares en dimensiones se optó por diseñar el eje que tiene una mayor carga y así lograr aplicarlo a los demás ejes que no llegan a ese nivel de carga, el eje diseñado es suficiente con un material resistente a la tensión de 5043 Psi. El acero más cercano a estas características posee una resistencia de 30 KPsi (acero 1020 laminado en caliente) por lo que este material no llegaría al límite de su resistencia y se podría aplicar a otros ejes de los mecanismos ordenadores.



GRACIAS

