



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto
Departamento de Ingeniería Electromecánica

PROYECTO FINAL N° 35

**DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN REACTOR DE
PLASMA NO-TÉRMICO PARA EL TRATAMIENTO DE
SEMILLAS DE SOJA**

**Ferreyra, Matias
Ureta, Martin
Vittori, Mauro**

Docentes:

Ing. ALI, Daniel
Ing. FERREYRA, Daniel

Venado Tuerto, 8 de Marzo de 2018

Dedicatoria

Quisiéramos en estas líneas reconocer el esfuerzo de nuestras familias, quienes a lo largo del trayecto en la facultad nos han brindado su apoyo y sus medios; así como también el acompañamiento de nuestras amistades.

Ambas han sido un pilar fundamental durante estos años.

Prólogo

Como becarios en el laboratorio del Grupo de Descargas Eléctricas (GDE) de nuestra Regional, nos abocamos especialmente en las descargas de plasma no térmicas.

Luego de múltiples ensayos y publicaciones, sumado a la obtención de diversos premios y bajo un contrato de confidencialidad nos vimos enmarcados en el desarrollo y la construcción de un prototipo que debiera operar con la descarga antes mencionada. Conociendo la magnitud del mismo vimos la oportunidad de presentar para la cátedra un proyecto con gran contenido de innovación.

El prototipo se utilizará para generar una descarga denominada DBD, la cual incidirá sobre una capa de semillas de soja en movimiento. Estará compuesto por un reactor de plasma, y por un sistema de transporte vibratorio.

Los agentes activos del plasma (partículas cargadas, neutros - incluyendo radicales, y meta-estables – y radiación UV) reaccionan con las biomoléculas destruyéndolas, lo que convierte a las toxinas y microorganismos patógenos en inofensivos. La investigación sobre el empleo de este tipo de plasmas en el tratamiento de semillas es bastante reciente en el mundo. Fuentes de plasmas fríos han sido aplicadas a nivel de investigación a cultivos agropecuarios para la inactivación de microorganismos, la aceleración de la germinación de semillas y el crecimiento de cultivos. Por ello, esperamos que tenga un alto impacto como fungicida e inoculante para el tratamiento de semillas, siendo lo más interesante el probable bajo impacto que presentaría para la salud y contaminación ambiental.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de la Universidad Tecnológica Nacional a través del PID UTN 4626.

También queremos agradecer al director de nuestro proyecto, el Dr. Leandro Prevosto, a los ingenieros Ezequiel Cejas y Roberto Meier, y a nuestro compañero de laboratorio Jacinto Diab.

Índice general

Introducción	1
Capítulo 1: Sistema de transporte	4
1.1. Introducción a los sistemas de transporte	4
1.2. Pautas generales para el diseño de un sistema de transporte	6
1.3. Descripción del sistema vibratorio a construir	7
Capítulo 2: Sistema de torsión	9
2.1. Barra de torsión	9
2.2. Soporte de la barra de torsión	16
2.3. Biela.....	19
2.4. Estimaciones sobre un sistema masa-resorte.....	22
Capítulo 3: Cálculo dinámico.....	25
3.1. Biela al esfuerzo de flexión.....	25
3.2. Eje de biela al esfuerzo de corte	26
3.3. Verificación de la barra a la torsión	26
3.4. Barra de torsión al corte	27
Capítulo 4: Electroimán	28
4.1. Entrehierro.....	28
4.2. Bobina	29
4.3. Histéresis magnética	29
4.4. Electroimán de corriente continua.....	30
4.5. Electroimán de corriente alterna.....	32
4.6. Fuerza del electroimán sobre un material ferromagnético	34
4.7. Cálculo analítico de un electroimán.....	37
4.8. Aproximación para estimar la reluctancia de gap de aire con modelado 3D ..	41
4.9. Puente de diodos.....	51
4.10. Variador de frecuencia	52
Capítulo 5: Reactor de plasma.....	53
5.1. Acerca de la descarga DBD	53
5.2. Medición de potencia de la DBD	54
5.3. Conclusiones.....	59
5.4. Fuente	60
5.4.1. Ley de Paschen.....	60
5.4.2. Descripción de la fuente	61
Capítulo 6: Sistema de inyección de gases de descarga.....	62

Capítulo 7: Seguridad y protecciones	63
7.1. Protecciones eléctricas de la fuente	63
7.2. Cobertor para evitar contactos	65
Capítulo 8: Conclusiones	66
Bibliografía	69
Anexo A: Cálculo completo del electroimán realizado en el software Mathematica	
Anexo B: Planimetría	
Anexo C: Catálogos	
Anexo D: Reconocimientos al prototipo	

Introducción

En los comienzos de la investigación de descargas de plasma no térmico (principios del año 2015) nos encontrábamos realizando diferentes tipos de ensayos sobre semillas de soja.

En primera instancia el arreglo experimental consistía en:

- Transformador bifásico de 2kVA (entrada 2x250 V + N – salida 2x2 kV) de alta impedancia regulado por un shunt magnético.
- Autotransformador de salida variable: esto es, un transformador con un devanado único alrededor del núcleo y múltiples puntos de conexión eléctrica, donde cada toma de conexión va a corresponder a una tensión diferente. La función que este cumplía era la de realizar arranques suaves del transformador con el fin de evitar el daño del mismo durante las pruebas a causa de reiterados inicios y finales de generación de descarga.
- Electrodo activo: se utilizó un cepillo de acero. También se intentó crear un elemento rectangular con múltiples alfileres dispuestos en la totalidad de la superficie, de manera tal que la descarga sea uniforme a lo largo de esta, pero luego de varios intentos nos encontrábamos con la problemática de que era muy engorroso y difícil de lograr.
- Barrera dieléctrica: como la descarga generada es DBD (descarga de barrera dieléctrica) uno de los factores que se tuvo que considerar fue el de seleccionar un material dieléctrico que estabilice esta descarga, debido a que al aplicar un alto voltaje entre los electrodos (cepillo y mesa) se generan arcos de forma aleatoria debido a la acumulación de cargas en la superficie del material, esto crea múltiples descargas las cuales proporcionan el grado de ionización requerido para sostener una descarga de plasma.
- Cátodo: mesa de 1/4" utilizada como electrodo inferior.
- Gases de transporte: N₂, O₂ de pureza industrial y casos con ausencia de los mismos.

A lo largo de la etapa de experimentación se realizaron diversos protocolos para tratar de lograr el mejor resultado posible. Cabe destacar que al no encontrarse información relevante acerca del tema en cuestión (tratamiento de cultivos oleaginosos con esta tecnología) en bibliografía o publicaciones científicas, se procedió a múltiples ensayos para la obtención de datos.

Los distintos protocolos de ensayo consistían en:

- Utilización de diferentes barreras dieléctrica: esto es, Pertinax® (fibra de vidrio reforzada con resina fenólica), Mylar® (tereftalato de polietileno, más comúnmente conocido como PET), y Ternophase® (film poliéster recubierto de fibras de poliéster). El comportamiento de la descarga varía con el dieléctrico que se utiliza. En nuestras experimentaciones se empleó: a) una combinación de Pertinax® (1 capa de 2 mm de espesor) y Mylar® (2 capas de 0,1 mm de

espesor), b) Ternophase® (3 capas de 0,4 mm de espesor), c) Ternophase® (4 capas de 0,4 mm de espesor).

- Tiempo de exposición de la descarga: para obtener el tiempo óptimo al que se debía exponer la semilla de soja se comenzó a aumentar gradualmente este factor, desde el minuto hasta los cinco minutos. En un principio la descarga era continua hasta completado ese tiempo; luego se continuó con descargas interrumpidas en la mitad del tiempo removiendo las semillas.
- Electrodo superior: en este punto se analizaron diferentes tamaños de cepillos y disposiciones de los mismos para estudiar la influencia del ángulo de la descarga, esto es, el centro y la periferia.
- Distancia entre electrodos (gap): se probaron 2 distancias, 7 y 10 mm.

Todos los ensayos eran enviados a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) donde se trabajaba en conjunto bajo una línea de investigación de biología aplicada y alimentos cuyo título de proyecto era: "Plasmas no-térmicos: una tecnología innovadora para el control de infecciones fúngicas en semillas de soja". Allí, las semillas tratadas se examinaban en el laboratorio del Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales (INBA), perteneciente a la FAUBA y el CONICET, y luego nos enviaban los resultados.

Estos resultados arrojaron que el tiempo óptimo era del orden de los 3 minutos y revolviendo las semillas transcurrido la mitad de dicho tiempo, para un gap de 10 mm.

A finales del 2015 este trabajo fue seleccionado para los premios UBATEC (S.A. constituida por la UBA, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, la Unión Industrial Argentina y la Confederación General de la Industria) entre un total de 123 trabajos presentados y obtuvo el tercer puesto en la categoría Innovación e Investigación Aplicada. Recibió un monto de 100 mil pesos por ello.

Tras haber obtenido este financiamiento se comenzó la construcción de un prototipo para el tratamiento de patógenos con una capacidad del orden de los 50 kg/h.

En el mismo, la descarga DBD se generará entre 2 electrodos separados una distancia aproximada de 10 mm, operando con un nivel de tensión del orden de los 20 kV a 50 Hz, a una presión de 1 atm. Como gases de descarga se emplearán nitrógeno (N₂) y oxígeno (O₂). El electrodo superior consta de cepillos circulares de acero para aumentar la intensidad del campo eléctrico (por efecto punta) y tener múltiples descargas; mientras que el electrodo inferior estará cubierto de Ternophase® para la estabilización de la misma.

La fuente del reactor de plasma será un transformador bifásico (entrada 2x380 V + N – salida 2x20 kV) de alta impedancia, regulado por un shunt magnético para variar la impedancia de dispersión y así limitar la corriente que éste entrega.

El sistema de transporte vibratorio estará compuesto por un electroimán (excitador del sistema) y una barra sometida a la torsión (cumpliendo la función de un resorte para restituir el sistema); el fin es obtener un flujo másico bajo (50 kg/h) y un movimiento azaroso de la semilla, de manera de que esta no solo avance, sino que gire sobre sí misma y la descarga se aplique a toda su superficie. Un punto relevante es que los

desplazamientos (sobre todo vertical) sean del orden o inferiores a 1 mm ya que el gap es pequeño (de aproximadamente 10 mm).

A lo largo del proyecto se expondrán los siguientes temas:

- Descripción de los diversos sistemas de transporte seleccionando el más adecuado.
- Cálculo y dimensionamiento del sistema de torsión.
- Electroimán: descripción, funcionamiento y cálculos procedentes para su dimensionamiento. Se diseñará el circuito de potencia y comando correspondiente.
- Arreglos experimentales y resultados de la medición de potencia de una descarga DBD.
- Descripción de la fuente del reactor de plasma.
- Descripción del sistema de inyección de gases de descarga.
- Cálculo y selección de las protecciones eléctricas correspondientes y de un cobertor de material aislante por posibles contactos.
- Se discutirán resultados del prototipo finalizado.

Se pretendía realizar: la caracterización de la fuente, y la medición de potencia del reactor de plasma del prototipo. Ambas mediciones involucran a la fuente. Esto no pudo realizarse debido a que en la misma se produjo una descarga entre el bobinado de alta tensión y el núcleo aterrizado por problemas de aislación interna.

Esta falla se nos presentó en 2 oportunidades (actualmente la fuente se encuentra en reparación, trabajo a cargo de un proveedor local, quien fue el encargado de fabricarla).

En otra ocasión (durante los primeros ensayos), se tuvo inconvenientes con la aislación en la salida del reactor, por una falla a tierra, a causa de la proximidad entre los conductores y la estructura, para el nivel de tensión con el que opera. La solución a esto fue diseñar un aislador de Delrin® (polioximetileno) de mayores dimensiones.

Otro ítem que no se realizó es el sistema de extracción de gases, el cual sería de gran utilidad ya que el prototipo produce ozono (O_3), el cual en dosis muy concentradas es tóxico. El motivo de la no construcción de este sistema fue el traslado del prototipo hacia una nueva instalación, en la cual no se encontraba terminada la instalación eléctrica.

Capítulo 1: Sistema de transporte

1.1. Introducción a los sistemas de transporte

Uno de los puntos a considerar se basa en la selección del sistema de transporte para las semillas, el cual nos tiene que permitir, además movimiento de avance de éstas a través de la zona de descarga eléctrica, que simultáneamente produzca un movimiento azaroso que contribuya a que el tratamiento sea uniforme a lo largo de la superficie de la semilla.

Existen diferentes tipos de sistemas de transporte utilizados en el manejo de semillas. Ellos pueden ser:

- de tornillo helicoidal,
- de cinta,
- elevador de cangilones,
- vibratorios u oscilantes,
- neumáticos,
- a cadena,

Nos inclinamos hacia el transporte vibratorio u oscilante ya que es el que mejor se adapta a nuestras necesidades.

Dentro de esta categoría de transportadores hay una gran variedad de formas de excitar el sistema; estos son:

biela-manivela (Figura 1), compuesto por un sistema de masa única, donde se le imparte un desplazamiento periódico al canal

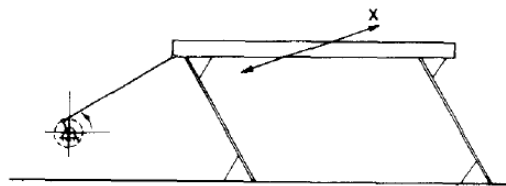


Figura 1

eje con excentricidad (Figura 2), donde mediante desequilibrios giratorios se produce una excitación de fuerza periódica en una dirección definida

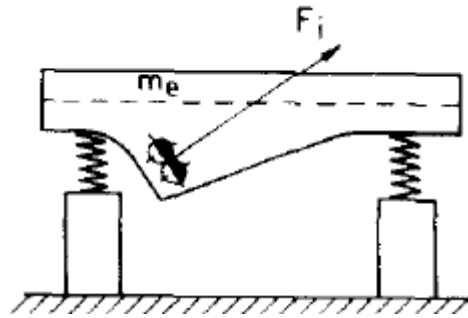


Figura 2

electromagnético (Figura 3), compuesto por un electroimán

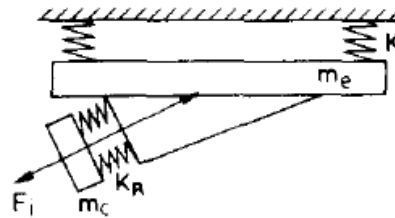


Figura 3

Tomando como referencia algunos parámetros recomendados para transportadores vibratorios (Figura 4) estos nos hacen notar que el más adecuado es el electromagnético por sus bajas velocidades de transporte y por el desplazamiento de la masa a transportar (del orden de 1 mm) [1].

		Crank driven conveyors (Fig. 1)	Rotating unbalance driven conveyors (Fig. 2)	a.c. Electromagnet driven conveyors (Fig. 3)
Impressed frequency (Hz)	f_i	5-15 (25)†	10-25 (50)†	50-100†
Displacement (mm) (2x amplitude)	s	6-30	1-10	0.1-2.0
Angle between the line of trough vibration and the horizontal (degrees)	α	25-35	20-30	20-30
Inclination of the trough to the horizontal (degrees)	β	0-5	0-15	0-25
Range of Mean conveying velocity (m/sec)	V	0.3-0.7	0.05-0.4	0.01-0.15
Trough length (m)	L	2-20 (up to 50 m in special cases)	0.5-10	0.5-5 (up to 10 m in special cases)
Impressed force (kgf)	F_i	$4\pi^2 m_d f_i^2 r$	$4\pi^2 m_d f_i^2 r_e$	$\frac{4\pi^2 m_d f_i^2 r_e}{\left[\frac{f_i}{f_n}\right]^2} \times \left[1 - \left(\frac{f_i}{f_n}\right)^2\right]$
Natural frequency (Hz)	f_n	$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{\sum K}{m_e}\right)} \ll f_i$	$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{\sum k}{m_e + m_u}\right)} \ll f_i$	$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{k(m_e + m_c)}{m_e m_c}\right)} \approx 0.9 \text{ or } 1.1 f_i$
Static load on foundation (kgf)	F_{st}	$W_T + W_m$	$W_T + W_u + W_m$	$W_T + W_c + W_m$
Dynamic load on foundation (kgf)	F_{dt}	$4\pi^2 m_d f_i^2 r + \sum K r$	$\sum K \cdot r_e$	$\sum K \cdot r_e$

† Maximum, less frequently used.

Figura 4

1.2. Pautas generales para el diseño de un sistema de transporte

Los parámetros a considerar son los siguientes:

- Capacidad a transportar: la cual será alrededor de los 50 kg/h,
- Distancia a cubrir: esta deberá ser tal que nos permita realizar la descarga sobre la capa de semillas (que se desplazan con una dada velocidad) el tiempo correspondiente. Se adoptó una longitud del orden de los 3 m,
- Velocidad: se establecerá una velocidad de 1 m/min que fue seleccionada en conjunto con la longitud de la mesa, de manera que el tiempo de descarga sea alrededor de 3 minutos,

- Dimensiones de elementos del transportador: la mesa vibratoria tiene una longitud de 3200 mm y un ancho de 700 mm, compuesta por chapa plegada de 1/8" de acero SAE 1010,

1.3. Descripción del sistema vibratorio a construir

La mayoría de los transportadores vibratorios son esencialmente de impulso direccional que consisten en una placa horizontal sobre resortes, que vibra gracias a un electroimán [2]. El movimiento impartido a las partículas puede variar, pero su finalidad es la de impulsar el material hacia arriba y hacia adelante, de modo que se desplace a lo largo de la trayectoria del transportador en una serie de saltos cortos.

La capacidad de estos transportadores está determinada por:

- Magnitud de desplazamiento de la mesa,
- Ángulo de impulsión,
- Frecuencia del desplazamiento,

Los transportadores vibratorios están constituidos por una placa horizontal en forma de canal, sostenida por muelles, flejes inclinados, o por rodillos accionados mediante un movimiento apropiado de vaivén, que obliga al material a recorrer determinado espacio en parte debido a variaciones en la aceleración y en parte a causa del menor coeficiente de rozamiento del material que arrastra, comparado con el coeficiente de rozamiento estático. En nuestro caso el muelle y los flejes fueron reemplazados por una barra de torsión que cumple la misma función, la cual mediante la variación de la distancia entre apoyos nos permite la regulación de la constante elástica (k del resorte).

El canal en el movimiento de ida (avance) cumple casi tres cuartas partes del recorrido a velocidad constante o creciente, logrando luego la velocidad máxima de avance seguida por un rápido frenado; en este punto el material que estaba adherido al canal moviéndose con éste, es arrojado hacia adelante debido a las variaciones bruscas y repentinas de la velocidad y continúa deslizándose sobre el canal, mientras este último retrocede y cumple rápidamente el recorrido de retorno.

Todo esto se logra mediante el uso de 6 bielas, las cuales están adheridas entre la base fija y la mesa vibratoria, 4 acompañan el movimiento (bielas conducidas) y las otras 2 de mayor longitud (conductoras) transmiten el movimiento oscilante del electroimán.

Para lograr el máximo rendimiento es conveniente que la aceleración adquirida por el material sea tal, que le permita desplazarse hacia adelante sobre el canal que retrocede, de tal forma que dicho material se detenga cuando el canal vuelve a tomar el recorrido de ida; iniciando un ciclo igual al ya descrito.

Los componentes del mismo serán:

- Mesa de transporte: compuesta por una chapa plegada de 1/8" de acero SAE 1010, dimensiones: 3200x700x100 mm,
- Excitador: electroimán de núcleo acorazado de CA,

- Barra de torsión: compuesta por una varilla de acero SAE 1045 (600 mm de largo, diámetro de 18 mm), dos apoyos de acero SAE 1010 y un cuerpo constituido por acero SAE 1010,

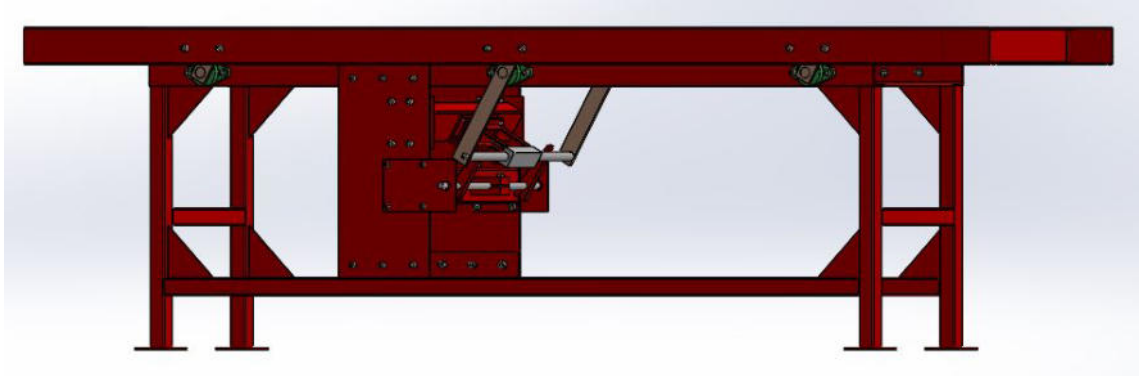


Figura 5

Capítulo 2: Sistema de torsión

2.1. Barra de torsión

Sea una barra recta de sección circular de radio R empotrada en uno de sus extremos sometida en el extremo libre a una torsión generada por un par M . Una barra trabajando de esta forma se dice que está sometida a torsión pura.

Si se analiza una sección transversal se observa que ha girado un ángulo, que los radios siguen rectos y que permanece plana y circular. Se puede considerar que la longitud de la barra y su radio, si el ángulo girado es pequeño, no varían.

Durante la torsión ocurre una rotación alrededor del eje longitudinal de un extremo de la barra respecto al otro. Si el ángulo girado es θ , ángulo que se conoce como ángulo de torsión, una línea generatriz de la barra nn girará pasando a la posición nn' (Figura 6). Debido a la rotación un elemento de longitud infinitesimal dx en la barra girará un ángulo $d\varphi$ y si se considera la superficie determinada por $abcd$ en el elemento de longitud pasará a ocupar la $a'b'c'd$ (Figura 7). Los vértices ya no miden 90° .

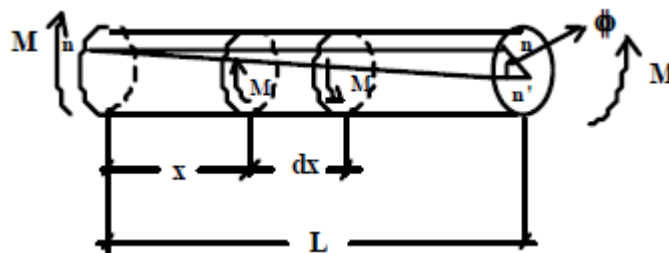


Figura 6

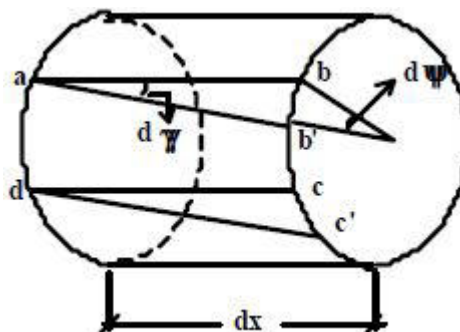


Figura 7

El ángulo $d\psi$ de la figura anterior se calcula como sigue

$$tg\gamma = \frac{bb'}{ab} \quad (1)$$

y como el ángulo es muy pequeño, la tangente del ángulo tiende al ángulo, por lo que

$$d\gamma = \frac{bb'}{ab} \quad (2)$$

como

$$bb' = r \cdot d\varphi \quad (3)$$

$$ab = dx \quad (4)$$

se tiene que

$$d\gamma = \frac{r \cdot d\varphi}{dx} \quad (5)$$

Un par M aplicado en el extremo libre de una barra de sección transversal circular, cuyo otro extremo esta empotrado origina en una sección AA un estado de tensión que puede deducirse aplicando el principio de fragmentación de la estática al sólido parcial comprendido entre la sección AA y el extremo libre en el que se aplica el par.

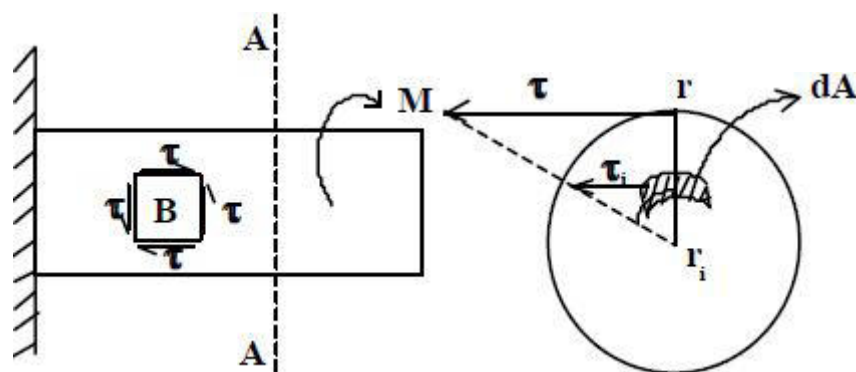


Figura 8

La resultante de las acciones tangenciales de la parte izquierda sobre el sólido considerado a lo largo de la sección debe ser nula ya que el sistema de fuerzas aplicado es un par.

Es lógico suponer que las tensiones tangenciales son proporcionales a sus distancias al centro, con lo que la magnitud de estas tensiones será

$$\frac{\tau_i}{r_i} = \frac{\tau}{r} \rightarrow \tau_i = \tau \frac{r_i}{r} \quad (6)$$

la fuerza tangencial que actúa sobre un elemento de área será

$$\tau_i \cdot dA \quad (7)$$

y la suma de momentos respecto al centro de la sección circular será

$$\int \tau_i r_i \cdot dA = \frac{\tau}{r} \int r_i^2 \cdot dA = \frac{\tau I_o}{r} \quad (8)$$

siendo I_o el denominado momento polar de inercia.

Igualando los momentos de las fuerzas que actúan sobre la sección de la barra con el momento aplicado se tendrá que

$$\frac{\tau I_o}{r} = M \quad (9)$$

de donde despejando se tiene

$$\tau = \frac{M r}{I_o} \quad (10)$$

Dicha formula se denomina formula de la torsión y establece que el esfuerzo cortante máximo es directamente proporcional al par aplicado y al radio de la sección circular de la barra e inversamente proporcional al momento polar de inercia.

Como en una barra maciza de sección circular el momento polar de inercia vale

$$I_o = \frac{\pi \phi^4}{32} \quad (11)$$

debido al par M aplicado, una generatriz AB pasa a ocupar la posición AB', formando AB y AB' un ángulo γ (Figura 9)

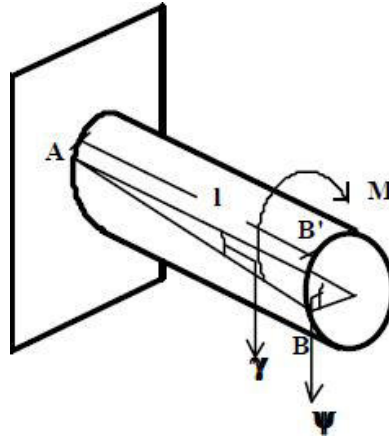


Figura 9

se sabe que

$$BB' = r \varphi = l \gamma \rightarrow \gamma = \frac{r \varphi}{l} \quad (12)$$

como

$$\tau = \frac{M r}{I_o} \quad (13)$$

y como

$$\tau = G \gamma \rightarrow \tau = G \frac{r \varphi}{l} \rightarrow \frac{M r}{I_o} = G \frac{r \varphi}{l} \quad (14)$$

se tiene

$$M = \frac{I_o G \varphi}{l} \quad (15)$$

Expresión que permite determinar el momento torsor aplicado a una barra de longitud l , con momento polar de inercia I_o , fabricada con un material de módulo de elasticidad transversal G , que gira un ángulo φ .

De acuerdo al caso en el que se encuentra la barra de torsión en el sistema se adoptará el marco teórico antes descrito, pero con la salvedad de que el elemento a torsionar va a estar dividido en dos partes iguales, empotrado en un extremo y con una fuerza aplicada en el otro.

El ángulo girado será el necesario para obtener un gap de 2 mm con un brazo de palanca de 130 mm, como se aprecia en la figura 10

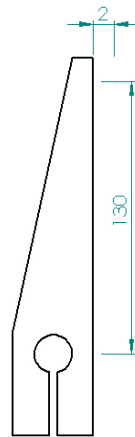


Figura 10

por lo tanto

$$\varphi = \tan^{-1} \frac{2\text{mm}}{130\text{mm}}$$

$$\varphi = 0,9^\circ = 0,015 \text{ rad}$$

tomando de (15) el momento torsor para girar este ángulo será

$$M = \frac{I_o G \varphi}{l}$$

donde

$$G = 85 \text{ GPa} = 85000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

de (11)

$$I_o = \frac{\pi (18 \text{ mm})^4}{32} = 10306 \text{ mm}^4$$

entonces

$$M = \frac{10306 \text{ mm}^4 \cdot 85000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0,015 \text{ rad}}{75 \text{ mm}}$$

$$M = 175202 \text{ Nmm}$$

la fuerza F_1 , necesaria para aplicar este momento será

$$F_1 = \frac{M}{130 \text{ mm}} = \frac{175202 \text{ Nmm}}{130 \text{ mm}}$$

$$F_1 = 1348 \text{ N}$$

además, sabemos que

$$dF = K dl \tag{16}$$

por lo tanto, la constante de elasticidad de la barra de torsión vale

$$K_1 = \frac{F_1}{\Delta l} = \frac{1348 \text{ N}}{2 \text{ mm}}$$

$$K_1 = 674 \frac{\text{N}}{\text{mm}} = 6,74 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Como se dijo anteriormente, la barra fue dividida en dos partes iguales, por lo tanto, se puede considerar ese sistema como dos barras de torsión en paralelo a los que se les

ejerció una fuerza F . El procedimiento para el cálculo de la constante de elasticidad de dicho sistema, es similar al de 2 resortes en paralelo, como se muestra a continuación

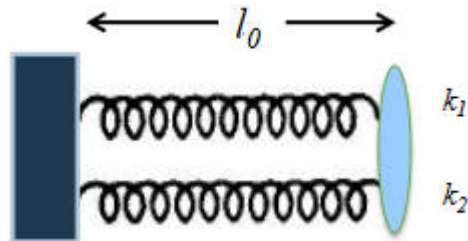


Figura 11

Al aplicar una fuerza F , la misma se descompone en 2 fuerzas F_1 y F_2 , actuando sobre cada muelle

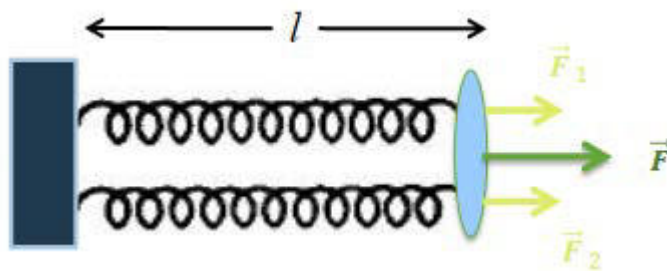


Figura 12

donde

$$F_1 = K_1 \Delta x \quad (17)$$

y

$$F_2 = K_2 \Delta x \quad (18)$$

siendo entonces

$$F = F_1 + F_2 = K_1 \Delta x + K_2 \Delta x = (K_1 + K_2) \Delta x \quad (19)$$

Se puede considerar que

$$F = K_b \Delta x \quad (20)$$

entonces

$$F = K_b \Delta x = (K_1 + K_2)\Delta x \quad (21)$$

$$K_b = K_1 + K_2 \quad (22)$$

$$K_b = 674000 \frac{N}{m} + 674000 \frac{N}{m}$$

$$K_b = 1348000 \frac{N}{m}$$

2.2. Soporte de la barra de torsión

La constante de elasticidad del sistema de torsión no solamente queda definida por la barra de torsión, sino que también influye la torsión de los demás componentes que forman parte de dicho sistema, como lo es el anclaje a la estructura, como se aprecia en la imagen

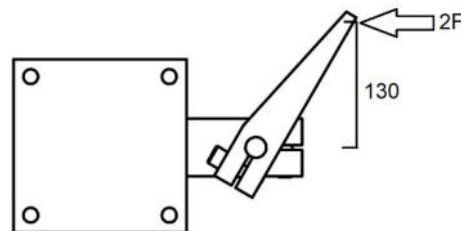


Figura 13

Dada la geometría del soporte de la barra de torsión (tubo rectangular), el ángulo de torsión por unidad de longitud es

$$\frac{\theta}{l} = \frac{(a+b)tM_t}{G2t^2a^2b^2} \quad (23)$$

siendo

- a y b : dimensiones de los lados de la geometría = 100mm ,
- t : espesor = $4,76\text{mm}$ ($\frac{3}{16}$ "),
- M_t : momento torsor = $2F$ 130mm ,
- G : módulo de elasticidad transversal = $85\text{GPa} = 85000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$,

entonces

$$\frac{\theta}{l} = \frac{(a+a)tM_t}{G2t^2a^2a^2} = \frac{2atM_t}{G2t^2a^4} \quad (24)$$

$$\theta = \frac{M_t l}{Gta^3} \quad (25)$$

y recordando de (16) que

$$K = \frac{dF}{dl} = \frac{F}{\Delta l} = \frac{F}{\theta L_1}$$

$$K_{SBT} = \frac{F}{\frac{M_t l L_1}{Gta^3}} = \frac{F}{\frac{2F l L_1^2}{Gta^3}} \quad (26)$$

donde

- $l = 0,5\text{ m}$,
- $L_1 = 0,13\text{ m}$,

$$K_{SBT} = \frac{Gta^3}{2lL_1^2} \quad (27)$$

$$K_{SBT} = \frac{85 \times 10^9 \frac{N}{m^2} 0,00476 m 0,1^3 m^3}{2 0,5 m 0,13^2 m^2}$$

$$K_{SBT} = 23940828 \frac{N}{m}$$

El K_{SBT} se encuentra en serie con la constante de elasticidad de la barra K_b . La resolución de este sistema es considerarlo como se muestra en la siguiente figura

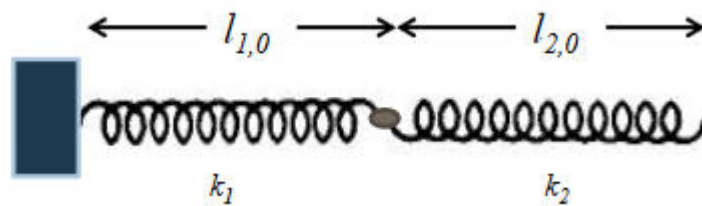


Figura 14

Al aplicarle una fuerza en el extremo del muelle, ésta es la misma para cada muelle

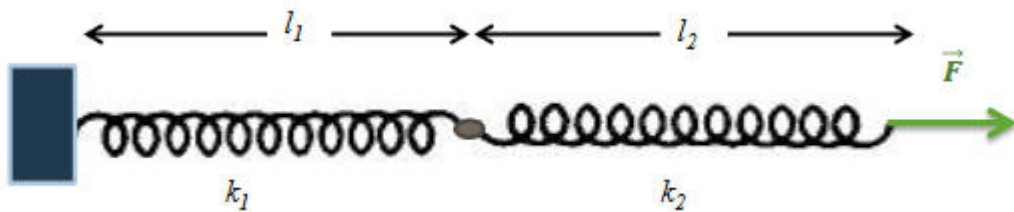


Figura 15

entonces, de (17) y (18)

$$F = K_1 \Delta x_1$$

$$F = K_2 \Delta x_2$$

Además

$$F = K_{eq}(\Delta x_1 + \Delta x_2) \quad (28)$$

entonces

$$F = K_{eq} \left(\frac{F}{K_1} + \frac{F}{K_2} \right) \quad (29)$$

por lo tanto

$$K_{eq} = \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right)^{-1} \quad (30)$$

Con estas consideraciones, la constante de elasticidad del sistema de torsión será

$$K_{sist} = \left(\frac{1}{2 K_b} + \frac{1}{K_{SBT}} \right)^{-1}$$

$$K_{sist} = \left(\frac{1}{1348000 \frac{N}{m}} + \frac{1}{23940828 \frac{N}{m}} \right)^{-1}$$

$$K_{sist} \cong 1,28 \times 10^6 \frac{N}{m}$$

2.3. Biela

Partiendo del diagrama de cuerpo libre de la biela (Figura 16), se puede hacer una aproximación de orden 0 para calcular las fuerzas que sobre ella actúan.

La sumatoria de momentos en el punto O se escribe como

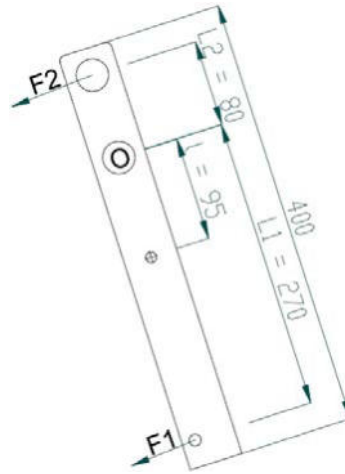


Figura 16

$$\sum M_O = F_2 L_2 - F_1 L_1 = -I_O \hat{\alpha} \quad (31)$$

entonces

$$F_2 L_2 = -I_O \hat{\alpha} + F_1 L_1$$

donde

$$\hat{\alpha} = \theta f^2 \quad (32)$$

al ser un ángulo muy pequeño, θ puede calcularse suponiendo que

$$\theta \cong \frac{\text{gap}}{L_1} = \frac{2 \text{ mm}}{270 \text{ mm}}$$

$$\theta \cong 7,4 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

por lo tanto

$$\hat{\alpha} = \theta f^2 = 7,4 \times 10^{-3} \text{ rad } (17 \text{ Hz})^2$$

$$\hat{\alpha} = 2,14 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

la inercia de la biela en el punto O la calculamos aplicando el teorema de Steiner

$$I_O = I_G + m l^2 = \frac{m L^2}{12} + m l^2 = m \left(\frac{L^2}{12} + l^2 \right) \quad (33)$$

$$I_O = 1,5 \text{ kg} \left(\frac{(0,4 \text{ m})^2}{12} + (0,1 \text{ m})^2 \right)$$

$$I_O = 0,035 \text{ kgm}^2$$

por lo tanto

$$F_2 = \frac{I_O \hat{\alpha} + F_1 L_1}{L_2} = \frac{0,035 \text{ kgm}^2 \cdot 2,14 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} + 1348 \text{ N} \cdot 0,27 \text{ m}}{0,08 \text{ m}}$$

$$F_2 = 4550 \text{ N}$$

como puede observarse, el producto $I_O \hat{\alpha}$ es un valor muy pequeño frente a los demás, por lo cual podría despreciarse.

Con esta consideración, estimamos la constante de elasticidad de la mesa (denominada efectiva).

Partiendo nuevamente de la sumatoria de momentos en O, se tiene

$$F_2 L_2 = F_1 L_1 \quad (34)$$

por otro lado, de (16) tenemos

$$F = K \Delta l$$

que reemplazando se llega a

$$K_{efec} \Delta l_2 L_2 = K_{sist} \Delta l_1 L_1$$

$$K_{efec} \theta L_2 L_2 = K_{sist} \theta L_1 L_1$$

$$K_{efec} L_2^2 = K_{sist} L_1^2$$

por lo tanto

$$K_{efec} = K_{sist} \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^2 \quad (35)$$

$$K_{efec} = 1,28 \times 10^6 \frac{N}{m} \left(\frac{270 \text{ mm}}{80 \text{ mm}}\right)^2 = 14,58 \times 10^6 \frac{N}{m}$$

2.4. Estimaciones sobre un sistema masa-resorte

El balance de fuerzas sobre la masa oscilante (despreciando efectos disipativos) se escribe como

$$F - kr + mr4\pi^2 f^2 = 0 \quad (36)$$

donde

- m = masa efectiva oscilante,
- F = fuerza aplicada sobre la masa efectiva,
- r = amplitud del movimiento oscilatorio de la masa efectiva,
- k = constante elástica del resorte,
- f = frecuencia de oscilación de la masa,
- $f_0 = \left(\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}\right)$ = frecuencia natural de oscilación del sistema masa-resorte,

entonces

$$F = 4\pi^2 m r f^2 \left(\left(\frac{f_0}{f} \right)^2 - 1 \right) \quad (37)$$

que muestra como la fuerza aplicada sobre el sistema se reduce para mantener una dada amplitud de oscilación conforme la frecuencia impuesta se aproxima a la natural (resonancia del sistema).

La frecuencia natural de oscilación de nuestro sistema valdrá

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (38)$$

Por lo tanto

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_{eq}}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{14,58 \times 10^6 \frac{N}{m}}{150 \text{ kg}}}$$

$$f_0 \cong 50 \text{ Hz}$$

Esto quiere decir en principio que la frecuencia resonante del sistema móvil es 50 Hz. Experimentalmente en un principio no encontramos con dos cuestiones; la primera fue que el dispositivo excitador del sistema se encontraba montado en un extremo de la mesa, de modo que al poner en funcionamiento el electroimán el esfuerzo realizado por la biela sobre la mesa se transmitía a través del cuerpo de esta, produciendo oscilaciones propias (como una membrana excitada) que se superponían al movimiento de la mesa; dificultando entonces el transporte adecuado de la semilla. Las semillas adoptaban sobre la mesa comportamientos extraños, esto es, rebotando en múltiples direcciones sin un patrón de avance fijo y con una altura de despegue mayor que la permitida (mayor a 1 mm). Un posterior análisis de la dinámica del sistema sugirió la necesidad de trasladar el sistema de excitación de forma tal que el esfuerzo sobre la mesa resulte aplicado en las cercanías de su centro de masa. Realizada esta corrección (con modificaciones de por medio, como por ejemplo la extracción de una determinada sección de los perfiles que recorrían transversalmente a la mesa, ya que estos chocaban contra la caja de rodamientos montados sobre los laterales de la misma) el problema fue efectivamente solucionado. Ensayos experimentales indicaron sin embargo que la frecuencia resonante efectiva del sistema móvil resultó de unos 20 Hz. Por ejemplo, los resultados indicaron que a 30 Hz las piezas polares del electroimán quedaban en contacto permanente; sugiriendo que esa frecuencia era superior a la natural del sistema. En particular, el comportamiento óptimo del sistema de transporte se produjo aproximadamente a 17 Hz, es decir, ligeramente por debajo de la frecuencia natural estimada del sistema, de acuerdo a los parámetros de funcionamiento de este tipo de

transportadores. La discrepancia entre el valor estimado experimentalmente de la frecuencia natural y la estimada a partir del modelo analítico sencillo presentado anteriormente, se deba probablemente a una combinación de causas; como por ejemplo el comportamiento no rígido de muchos de los elementos de la cadena de movimiento, y en particular a la acción de los rodamientos auto-centrantes que pueden absorber parte de la vibración que debería comunicarse directamente hacia la mesa.

Capítulo 3: Cálculo dinámico

3.1. Biela al esfuerzo de flexión

Verificaremos la biela al esfuerzo de flexión.

La máxima sollicitación se dará para un momento flector máximo de 363 Nm.

La barra trabajará de manera tal que su sección tendrá una base “b” de 8 mm y una altura “h” de 50 mm.

La tensión admisible es del 80 % de la de fluencia (175,4 MPa), por lo tanto

$$\sigma_{adm} = 0,8 \sigma_f = 140 \text{ MPa}$$

la tensión de trabajo de la biela no debe superar la tensión admisible del material calculamos dicha tensión de trabajo

$$\sigma_{trab} = \frac{M_{m\acute{a}x}}{W_p} \quad (39)$$

donde el módulo resistente W_p viene dado por

$$W_p = \frac{b h^2}{6} \quad (40)$$

$$W_p = \frac{8 \text{ mm } 50^2 \text{ mm}^2}{6} = 3333 \text{ mm}^3 = 3,33 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

entonces

$$\sigma_{trab} = \frac{363 \text{ Nm}}{3,33 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 109 \text{ MPa}$$

verificándose que

$$\sigma_{trab} < \sigma_{adm}$$

3.2. Eje de biela al esfuerzo de corte

Con la fuerza generada en el eje, verificamos que este no se encuentre sometido a una tensión mayor a la admisible

la tensión admisible al corte (112 MPa) es del 80 % de la de trabajo (140 MPa), por lo tanto

$$\tau_{trab} = \frac{F_{m\acute{a}x}}{A} = \frac{F_{m\acute{a}x}}{\frac{\pi \phi^2}{4}} \quad (41)$$

$$\tau_{trab} = \frac{5897,5 \text{ N}}{\frac{\pi 0,03^2 \text{ m}^2}{4}} = 8,3 \text{ MPa}$$

verificándose que

$$\tau_{trab} < \tau_{adm}$$

3.3. Verificación de la barra a la torsión

Ahora procederemos a la verificación de la tensión a la que está sometida la barra de torsión

$$SAE 1045 \rightarrow \sigma_f = 310 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{adm} = 0,8 \sigma_f = 0,8 310 \text{ MPa} = 248 \text{ MPa}$$

la tensión a la que trabaja la barra será

$$\sigma_{trab} = \frac{M}{W_p} \quad (42)$$

donde

$$W_p = \frac{\pi \phi^3}{16} = \frac{\pi (18 \text{ mm})^3}{16} \quad (43)$$

$$W_p = 1145 \text{ mm}^3$$

por lo tanto

$$\sigma_{trab} = \frac{M}{W_p} = \frac{175202 \text{ Nmm}}{1145 \text{ mm}^3}$$

$$\sigma_{trab} = 153 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 153 \text{ MPa}$$

verificándose que

$$\sigma_{trab} < \sigma_{adm}$$

3.4. Barra de torsión al corte

Con la fuerza generada sobre la barra, verificamos que esta no se encuentre sometida a una tensión mayor a la admisible

la tensión admisible al corte (198,4 MPa) es del 64 % de la de fluencia (310 MPa), por lo tanto, de (41) tendremos

$$\tau_{trab} = \frac{1348 \text{ N}}{\frac{\pi 0,018^2 \text{ m}^2}{4}} = 5,3 \text{ MPa}$$

verificándose que

$$\tau_{trab} < \tau_{adm}$$

Capítulo 4: Electroimán

Un electroimán es un tipo de imán en el que el campo magnético se produce mediante el flujo de una corriente eléctrica, desapareciendo en cuanto cesa dicha corriente [3]. Los electroimanes generalmente consisten en un gran número de espiras muy próximas entre sí de alambre que crean el campo magnético. Las espiras de alambre a menudo se enrollan alrededor de un núcleo magnético hecho de un material ferromagnético, como el hierro; el núcleo magnético concentra el flujo magnético y hace un imán más potente.

Consta de varias partes, las más importantes son:

- Circuito eléctrico, formado por la bobina,
- Circuito magnético, formado por la chapa magnética, que consta de:
 - Parte fija,
 - Parte móvil,

El núcleo móvil se magnetiza por inducción y es atraído hacia el núcleo fijo, en ese desplazamiento recorre un espacio, desarrollando un trabajo mecánico. El espacio que recorre la parte móvil se denomina carrera.

4.1. Entrehierro

Se denomina entrehierro al espacio que queda entre el núcleo fijo del electroimán y la pieza a sujetar o núcleo móvil (delimitado por el contorno rojo de la Figura 17), este espacio es muy pequeño, del orden de 0,25 a 2 mm. Es en esta zona en donde se produce la mayor dispersión de las líneas de fuerza.

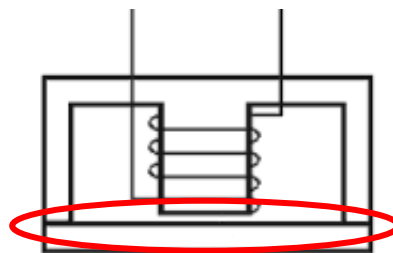


Figura 17

El entrehierro hace que las líneas de fuerza se dispersen en el espacio del aire. Se utiliza para que el circuito magnético no quede cerrado por el efecto del magnetismo remanente una vez que ha cesado la corriente de la bobina del electroimán.

No obstante, se deben tener algunas precauciones, como son vigilar periódicamente que no queden pequeñas partículas metálicas entre el núcleo del electroimán y la pieza a sujetar; de quedar cuerpos extraños en este espacio el cierre no sería perfecto y

produciría un gran ruido, además conllevaría a un aumento de la corriente en la bobina llegando incluso a quemarse.

Después de un gran número de maniobras, el entrehierro puede llegar a reducirse debido a los constantes golpeteos que se producen en la conexión.

4.2. Bobina

Debe tener un buen aislamiento eléctrico, no solo entre las espiras y el núcleo magnético, también entre las propias espiras.

La principal característica de las bobinas de los electroimanes es que deben consumir poca intensidad de corriente a la vez que deben ser capaces de crear una gran fuerza de atracción y de retención.

Se debe prestar especial atención a la temperatura, que pueden llegar a alcanzar los hilos que la constituyen, porque el calor generado en ella debido al efecto Joule, en caso de sobrepasar los límites máximos admisibles, deteriorarían el esmalte protector del hilo (por lo general se utiliza barniz) produciendo cortocircuitos entre las espiras y derivaciones a masa por las corrientes de fugas.

Por todo ello, es de vital importancia el correcto cálculo de la densidad de corriente J , aun utilizando hilo de cobre aislado de clase H 180 °C.

No es conveniente que tenga un arrollamiento muy grande, es decir, muchas capas alrededor del núcleo, porque las líneas de fuerza creadas en las espiras exteriores, a partir de determinada distancia, tienen una gran facilidad para dispersarse sin ser útiles para reforzar el campo magnético principal.

La experiencia demuestra que una medida ideal del diámetro exterior de la bobina es que sea, aproximadamente, tres veces el diámetro del núcleo magnético.

4.3. Histéresis magnética

Cuando una corriente pasa por la bobina, pequeñas regiones magnéticas dentro del material, llamados dominios magnéticos se alinean con el campo aplicado, haciendo que la fuerza del campo magnético aumente.

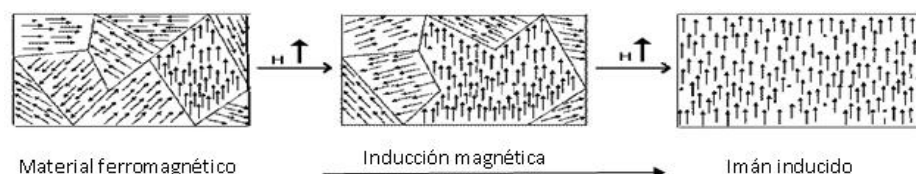


Figura 18

Si la corriente se incrementa, todos los dominios terminarán alineándose, condición que se denomina saturación. Cuando el núcleo se satura, un mayor aumento de la corriente sólo provocará un incremento relativamente pequeño del campo magnético. En algunos materiales, algunos dominios pueden realinearse por sí mismo. En este caso, parte del campo magnético original persistirá incluso después de que se retire la corriente, haciendo que el núcleo se comporte como un imán permanente. Este fenómeno, llamado remanencia, se debe a la histéresis del material, la cual es la tendencia de que este conserve una de sus propiedades, en ausencia del estímulo que la ha generado.

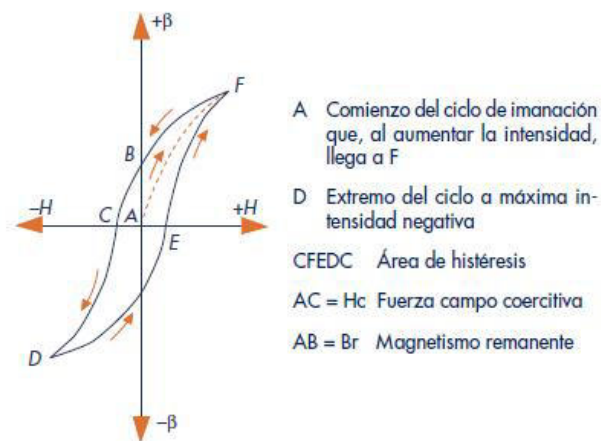


Figura 19

4.4. Electroimán de corriente continua

Un electroimán que funciona con CC posee un núcleo construido de hierro macizo.

Cuando por la bobina del electroimán circula una corriente eléctrica, esta crea en el núcleo un flujo magnético, que circula a través del circuito magnético adquiriendo propiedades magnéticas y se comporta como un imán natural.

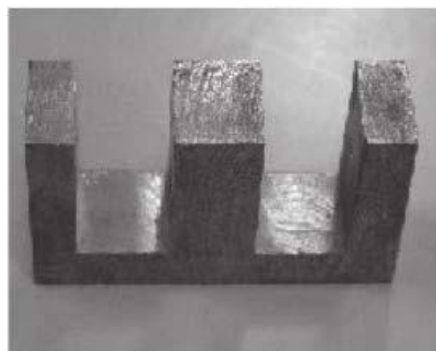


Figura 20

Al aproximar al electroimán una pieza ferromagnética, el espacio que existe entre el electroimán y la pieza a atraer, denominado entrehierro, se reduce rápidamente provocando que la inducción aumente también rápidamente.

Esto es debido al espacio que existe entre el electroimán y la pieza a atraer, las líneas de fuerza quedan muy dispersas en el entrehierro y, por tanto, circulan pocas líneas de fuerza (Figura 21).

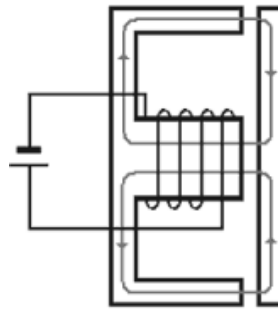


Figura 21

Una vez que ha sido atraída la pieza por el electroimán, el circuito magnético queda saturado, por lo que la fuerza de atracción es mayor de la que realmente es necesaria porque todas las líneas de fuerza se cierran por el circuito del electroimán de la pieza ya atraída (Figura 22)

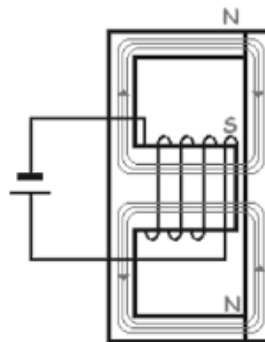


Figura 22

La bobina se puede proyectar para que consuma menos corriente eléctrica reduciendo así parte de las espiras de cobre y por tanto el costo del electroimán.

4.5. Electroimán de corriente alterna

Está formado por un núcleo de chapas magnéticas laminadas de alta permeabilidad magnética y baja fuerza coercitiva, similares a las utilizadas en la construcción de transformadores y motores.

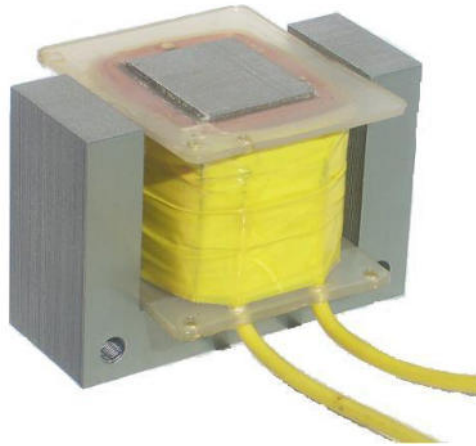


Figura 23

Estas chapas están aisladas entre sí magnéticamente para reducir las pérdidas por corriente de Foucault.

En el empilado de la chapa magnética deben quedar muy unidas para evitar el zumbido de estas al vibrar.

Como quiera que el calentamiento del núcleo magnético es debido a las pérdidas en el hierro del núcleo magnético, conviene que la sujeción de las chapas se realice con remaches o pasadores muy finos y dispuestos en zonas donde el flujo sea más pequeño, los pasadores al ser macizos incrementan las pérdidas por corrientes de Foucault.

La intensidad consumida por el mismo será

$$I = \frac{V}{\sqrt{X_l^2 + R^2}} \quad (44)$$

donde

- V = tensión aplicada,

- R = resistencia del devanado de la bobina,
- X_L = reactancia inductiva,

recordando la expresión de la impedancia

$$Z = \sqrt{X_L^2 + R^2} \quad (45)$$

la reactancia inductiva es

$$X_L = 2\pi f L \quad (46)$$

dónde f es frecuencia de la red y L el coeficiente de autoinducción [4].

De todo esto se deduce que, cuando el electroimán está abierto (en reposo) y la bobina con tensión, el consumo de esta es mayor debido a que la reactancia inductiva de la bobina es pequeña.

Como la impedancia varía en función del entrehierro del electroimán, así, con un entrehierro grande (circuito magnético abierto, o, lo que es lo mismo electroimán en reposo), la impedancia en este caso es pequeña, la intensidad de atracción será, por tanto, muy elevada.

Cuando el electroimán está cerrado, el consumo de la bobina es menor debido a que la resistencia de esta es baja y constante y la reactancia toma un valor elevado.

Al ir reduciendo el entrehierro (ir cerrando el electroimán), la impedancia aumenta y, por tanto, la intensidad de la bobina disminuye hasta llegar a su valor nominal, que se corresponde con el electroimán cerrado, esta intensidad nominal es conocida también como intensidad de retención.

La intensidad que recorre la bobina está limitada por la impedancia del circuito.

El coeficiente de permeabilidad μ depende del espacio que tenga en un determinado momento el entrehierro, de tal manera que cuando el electroimán está en reposo la medida del entrehierro es máxima y, por tanto, el coeficiente de permeabilidad es mínimo y la intensidad máxima.

Cuando el electroimán está cerrado, el entrehierro es mínimo y el coeficiente de permeabilidad es máximo y la intensidad que recorre la bobina es mínima.

De lo que se deduce que se tienen que tener en cuenta dos intensidades:

- Intensidad de atracción,
- Intensidad de retención,

Se denomina intensidad de atracción a la intensidad que consume la bobina en el momento de recibir corriente y el núcleo móvil inicia el recorrido hasta llegar al final, el núcleo móvil y fijo pegados.

Esta intensidad toma valores elevados debido al esfuerzo que tiene que hacer la bobina para atraer la pieza móvil del electroimán, por tanto, se tiene que tener en cuenta a la hora de diseñar los distintos circuitos que componen la maniobra del electroimán.

Una vez los núcleos pegados, la intensidad pasa a ser el valor nominal, esta intensidad es de un valor menos que el de la intensidad de atracción, es denominada intensidad de retención, aunque algunos la llaman intensidad de servicio o de trabajo.

A efectos de cálculos de la bobina, se debe trabajar con la intensidad de retención, puesto que la de atracción es transitoria y dura muy poco tiempo.

El flujo magnético es independiente de la longitud del entrehierro, al contrario de lo que sucede en los electroimanes de C.C.

La intensidad de la bobina en el momento de atracción puede llegar a valores de 5 a 6 veces la intensidad nominal, aunque este valor es de corta duración, solo el momento de atracción del electroimán.

4.6. Fuerza del electroimán sobre un material ferromagnético

Calcular la fuerza sobre materiales ferromagnéticos es, en general, bastante complejo. Esto se debe a las líneas de campo de contorno y a las complejas geometrías. Como primera aproximación procederemos al cálculo básico.

Energía magnética: consideramos al electroimán como un circuito caracterizado por una resistencia eléctrica R y una inductancia L (Figura 24)

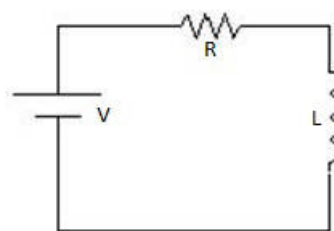


Figura 24

aplicando la 2° ley de Kirchhoff al circuito escribimos

$$V = L \frac{di}{dt} + RI \quad (47)$$

$$V \cdot dq = L \frac{di}{dt} \cdot dq + IR \cdot dq$$

entonces la energía entregada por la fuente a una carga elemental ($dq = I \cdot dt$) vale

$$V I \cdot dt = L \frac{di}{dt} I \cdot dt + I^2 R \cdot dt$$

$$V I \cdot dt = L I \cdot di + I^2 R \cdot dt$$

la energía magnética puede escribirse como

$$dUM = L I \cdot di \tag{48}$$

$$UM = \int_0^I L I \cdot di = L \frac{I^2}{2} \tag{49}$$

$$UM = \frac{\Phi_M I}{2} = \frac{\Phi_M^2}{2L} \text{ con } L = \frac{\Phi_M}{I} \text{ (medios lineales)} \tag{50}$$

Densidad de energía magnética: debido a que el flujo del campo magnético sobre cualquier superficie cerrada es nulo ($\nabla \cdot \vec{B} = 0$), puede definirse el potencial vector \vec{A} a través de la relación: $\nabla \times \vec{A} = \vec{B}$.

Consideremos ahora un circuito aislado circulado por una corriente I . La energía magnética puede escribirse como: $UM = \frac{\Phi_M I}{2} = \frac{I}{2} \int_S \vec{B} \cdot \vec{ds}$, que puede reescribirse como: $\frac{I}{2} \int_S \nabla \times \vec{A} \cdot \vec{ds}$; que en función del Teorema de Stokes es: $UM = \frac{1}{2} \oint_C \vec{A} \cdot \vec{dl}$.

Imaginando que la corriente circula por un tubo de corriente en lugar de un circuito, podemos reemplazar: $I \cdot \vec{dl} \rightarrow \vec{J} \cdot dv$ y entonces

$$UM = \int_{\text{volumen conductor}} \vec{A} \vec{J} \cdot dv \tag{51}$$

recordando el Teorema de Ampere para H (intensidad del campo magnético): $\nabla \times \vec{H} = \vec{J}$, se tiene

$$UM = \frac{I}{2} \int_v (\nabla \times \bar{H}) \bar{A} \cdot dv \quad (52)$$

empleando la identidad vectorial se sigue: $\nabla(\bar{A} \times \bar{H}) = \bar{H} \nabla \times \bar{A} - \bar{A} \nabla \times \bar{H}$

$$\begin{aligned} UM &= \frac{1}{2} \int_v (\bar{H} \nabla \times \bar{A}) \cdot dv - \frac{1}{2} \int_v \nabla(\bar{A} \times \bar{H}) \cdot dv \\ &= \frac{1}{2} \oint_S (\bar{A} \times \bar{H}) \cdot ds \end{aligned}$$

si $S \rightarrow \infty$; $A \propto \frac{1}{r}$; $H \propto \frac{1}{r^2}$; $S \propto r^2$

$$UM = \frac{1}{2} \int_v \bar{H} \bar{B} \cdot dv [J] \quad (53)$$

recordando que $B = \mu_0 H$ tenemos

$$dUM = \frac{B^2}{2 \mu_0} \cdot dv \quad (54)$$

$$dUM = \frac{B^2}{2 \mu_0} A \cdot dl \quad \rightarrow \quad UM = \int_0^l \frac{B^2}{2 \mu_0} A \cdot dl$$

$$UM = \int F \cdot dl \rightarrow F = \frac{B^2}{2 \mu_0} A \quad (55)$$

donde

- F = fuerza,
- B = campo magnético,
- A = área,
- μ_0 = permeabilidad magnética del espacio libre,

por último, en un circuito magnético cerrado tenemos

$$B = \frac{\mu N I}{L} \quad (56)$$

siendo

- N = número de espiras en torno al electroimán,
- I = corriente,
- L = longitud del circuito magnético,

sustituyendo (56) en (55) se tiene

$$F = \frac{\mu N^2 I^2 A}{2 L^2} \quad (57)$$

Esta es la ecuación que utilizamos en primera instancia para determinar las dimensiones y la fuerza que ejercería el elemento excitador (electroimán) para producir la vibración sobre el elemento de transporte (mesa).

4.7. Cálculo analítico de un electroimán

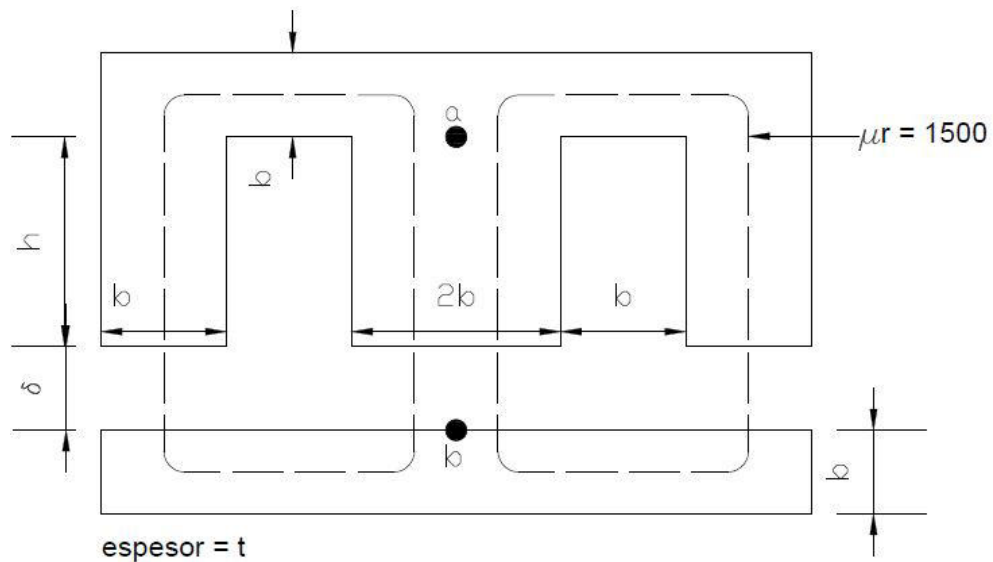


Figura 25

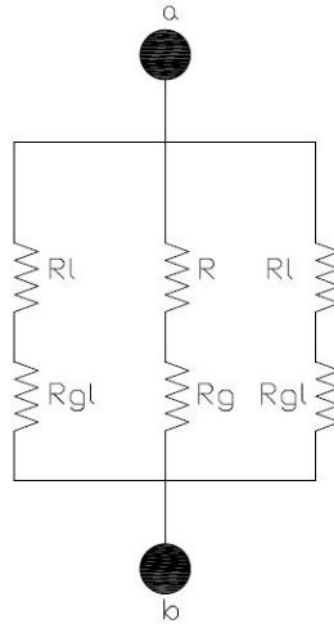


Figura 26

la fuerza magnetomotriz F_{mm} aplicando la Ley de Hopkinson vale

$$F_{mm} = \Phi_m R_m \quad (58)$$

además, las componentes del circuito equivalente del electroimán (Figura 21) valen

$$R = \frac{L1}{\mu_0 \mu_r S_1} \quad (59)$$

$$R = \frac{0,075 \text{ m}}{4\pi 10^{-7} \frac{Hy}{m} 1500 (2 \cdot 0,025m \cdot 0,05m)} = 15.915,5 \frac{1}{H} \text{ o } \frac{Av}{Wb}$$

$$R_g = \frac{L2}{\mu_0 S_2} \quad (60)$$

$$R_g = \frac{0,002 \text{ m}}{4\pi 10^{-7} \frac{Hy}{m} (2 \cdot 0,025m \cdot 0,05m)} = 636.619,7 \frac{Av}{Wb}$$

$$R_l = \frac{L3}{\mu_0 \mu_r S_3} \quad (61)$$

$$R_l = \frac{0,075 \text{ m} + 5 \cdot 0,025 \text{ m}}{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Hy}}{\text{m}} \cdot 1500 (0,025\text{m} \ 0,05\text{m})} = 84.882,6 \frac{\text{Av}}{\text{Wb}}$$

$$R_{gl} = \frac{L^4}{\mu_0 S_4} \tag{62}$$

$$R_{gl} = \frac{0,002 \text{ m}}{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Hy}}{\text{m}} (0,025\text{m} \ 0,05\text{m})} = 1.273.239,5 \frac{\text{Av}}{\text{Wb}}$$

por lo tanto, la reluctancia magnética R_m resultará

$$R_m = R + R_g + \frac{R_l + R_{gl}}{2} \tag{63}$$

$$R_m = 15915,5 \frac{\text{Av}}{\text{Wb}} + 636619,7 \frac{\text{Av}}{\text{Wb}} + \frac{84882,6 + 1273239,5}{2} \frac{\text{Av}}{\text{Wb}}$$

$$R_m = 1.331.596,25 \frac{\text{Av}}{\text{Wb}}$$

el fenómeno de autoinducción debida a la reluctancia magnética vale

$$L = \frac{N^2}{R_m} \tag{64}$$

$$L = \frac{(400V)^2}{1.331.596,25 \frac{\text{Av}}{\text{Wb}}} = 0,12 \text{ Hy}$$

de (44), la intensidad de corriente consumida por el electroimán vale

$$I = \frac{V}{\sqrt{(2\pi f L)^2 + R_b^2}} = \frac{220V}{\sqrt{(2\pi \cdot 17\text{Hz} \cdot 0,12\text{Hy})^2 + (4,1\Omega)^2}} = 16,34 \text{ A}$$

en tanto, la fuerza magnetomotriz F_{mm}

$$F_{mm} = N I \quad (65)$$

$$F_{mm} = 400 V \ 16,34 A = 6.539,12 Av$$

reemplazando los valores de (63) y (65) en (58) se obtiene el valor del flujo magnético Φ_m , el cual vale

$$\Phi_m = \frac{6539,12 Av}{1.331.596,25 \frac{Av}{Wb}} = 4,91 \times 10^{-3} Wb$$

además, este flujo se relaciona con el campo magnético B y la superficie sobre la que esta actúa (S) como

$$\frac{\Phi_m}{2} = B S \quad (66)$$

entonces el campo magnético B valdrá

$$B = \frac{\Phi_m}{2 S}$$

$$B = \frac{4,91 \times 10^{-3} Wb}{2 \ 1,25 \times 10^{-3} m^2} = 1,96 T$$

donde la sección transversal es

$$S = b t = 0,025 m \ 0,05 m = 1,25 \times 10^{-3} m^2$$

y el área total del entrehierro

$$A = 4 b t = 4 \ 0,025 m \ 0,05 m = 5 \times 10^{-3} m^2$$

por lo tanto, de (57) la fuerza del electroimán vale

$$F = \frac{B^2}{2 \mu_0} A = \frac{(1,96T)^2 5 \times 10^{-3} m^2}{2 4\pi 10^{-7} \frac{Hy}{m}} = 7.643 N$$

4.8. Aproximación para estimar la reluctancia de gap de aire con modelado 3D [5]

Luego de varias experimentaciones y mediciones nos encontramos con el problema de que, al realizar los cálculos previamente descriptos, estos arrojaban un error bastante apreciable que en la práctica lo vimos evidenciado al disminuir en una gran medida la fuerza que estaba aplicando el electroimán. Esto se debe a que el modelo utilizado para el cálculo es acertado en la medida de que la longitud del gap es muy pequeña comparada con la longitud de la sección media del electroimán ($\sqrt{A} \gg \delta$), en nuestro caso esto no es así, lo que conlleva al error cometido.

Con lo cual vimos la necesidad de recalcular las dimensiones de este, considerando aquellos efectos provocados por la geometría del elemento, así como las líneas del campo que son expulsadas hacia el exterior en los bordes (conocido como efecto de punta).

La reluctancia de aquellas secciones donde no hay flujo disperso puede calcularse fácilmente. Para una sección de longitud l , sección transversal A , y permeabilidad $\mu_r \mu_0$ se tiene

$$R = \frac{l}{\mu_r \mu_0 A} \tag{67}$$

el problema como sabemos está en las esquinas. La mayor relevancia para el valor de la inductancia está en la reluctancia del gap. Esta puede ser calculada como

$$R_g = \frac{l_g}{\mu_0 A_g} \tag{68}$$

donde l_g y A_g son la longitud del gap y la sección transversal del mismo y μ_0 la permeabilidad del espacio libre.

Existen diferentes formas de como introducir el factor de dispersión para la determinación del cálculo de la reluctancia del gap, una aproximación va a ser aumentar el área real de la sección transversal del gap mediante un dimensionamiento tridimensional.

Como primera instancia vamos a tomar la reluctancia de una geometría básica bidimensional (Figura 27) para calcular una estructura de gap más compleja

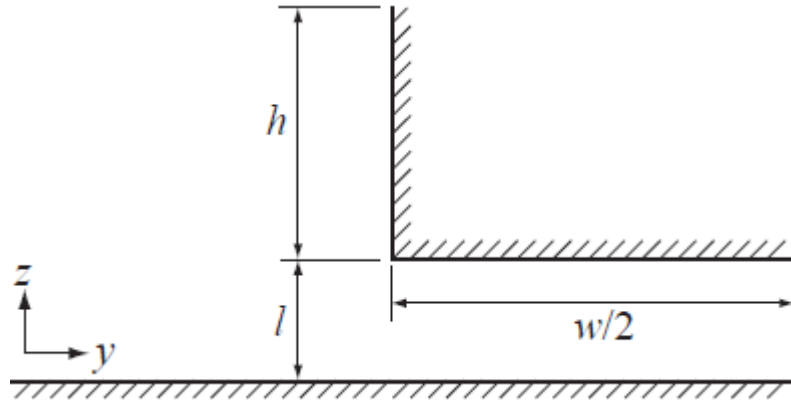


Figura 27

esta geometría tiene una reluctancia por unidad de longitud que vale

$$R'_{basic} = \frac{1}{\mu_o \left[\frac{w}{2l} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \frac{\pi h}{4l} \right) \right]} \quad (69)$$

Básicamente, uno puede considerar tres tipos de secciones transversales de espacios de aire (gap), el más adecuado para nuestro caso es el que se muestra en la figura 28. Con ello podremos saber cómo armar geometrías básicas para lograr la mejor modelación posible, tanto de los valores l y w . El valor h representa la distancia desde el borde del gap a la esquina.

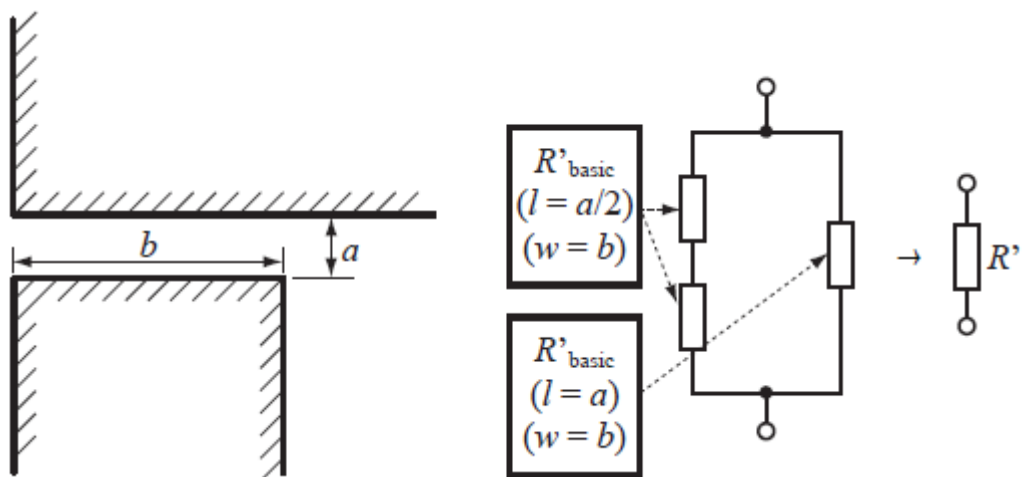


Figura 28

En consideración al modelado tridimensional uno puede introducir el concepto del factor de dispersión que describe cuánto disminuye la reluctancia del gap a medida que varía el efecto de punta. Esta aproximación la vemos usando como ejemplo a la figura 29.

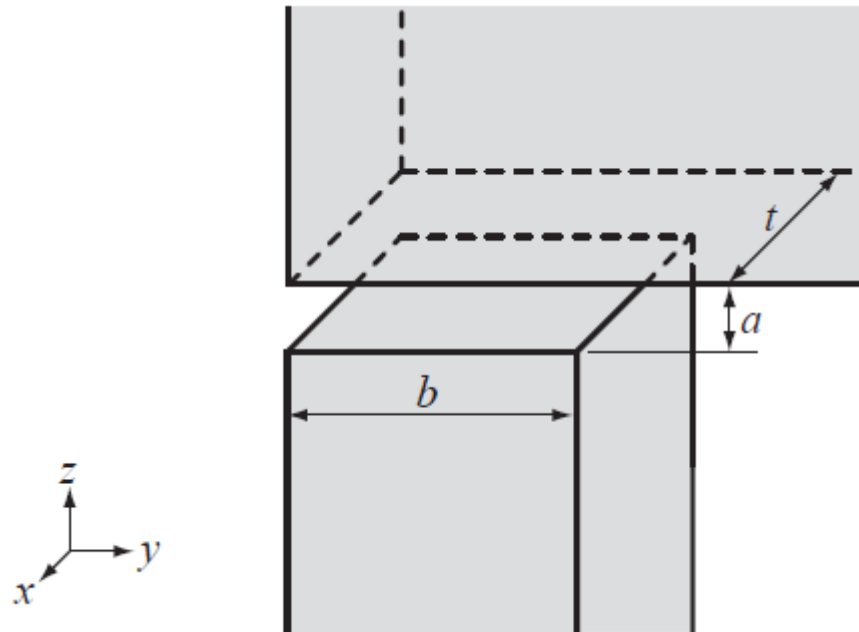


Figura 29

Asumiendo que la longitud del gap es infinitamente larga en la dirección x ($t \rightarrow \infty$), los efectos del flujo disperso en los bordes pueden ser despreciados. En cuanto a la dirección y se puede considerar como la reluctancia del gap (en por unidad de longitud de R') y dividiéndolo por la reluctancia (por unidad de longitud) que desprecia los efectos de dispersión

$$\sigma_y = \frac{R'}{\frac{\mu_o b}{a}} \quad (70)$$

de manera similar, el factor de dispersión en la dirección x también puede ser calculado asumiendo que el gap es infinitamente largo en la dirección y ($b \rightarrow \infty$), donde los efectos del flujo disperso en dirección y pueden ser despreciados. Análogamente a lo hecho anteriormente vamos a tener

$$\sigma_x = \frac{R'}{\frac{\mu_o t}{a}} \quad (71)$$

el factor de dispersión tridimensional va a ser la multiplicación de los anteriores

$$\sigma = \sigma_x \sigma_y \quad (72)$$

finalmente, la reluctancia del gap puede ser calculada cómo

$$R_{m,gap} = \sigma \frac{a}{\mu_o \cdot t \cdot b} \quad (73)$$

modelizando de manera análoga al caso anterior tendremos

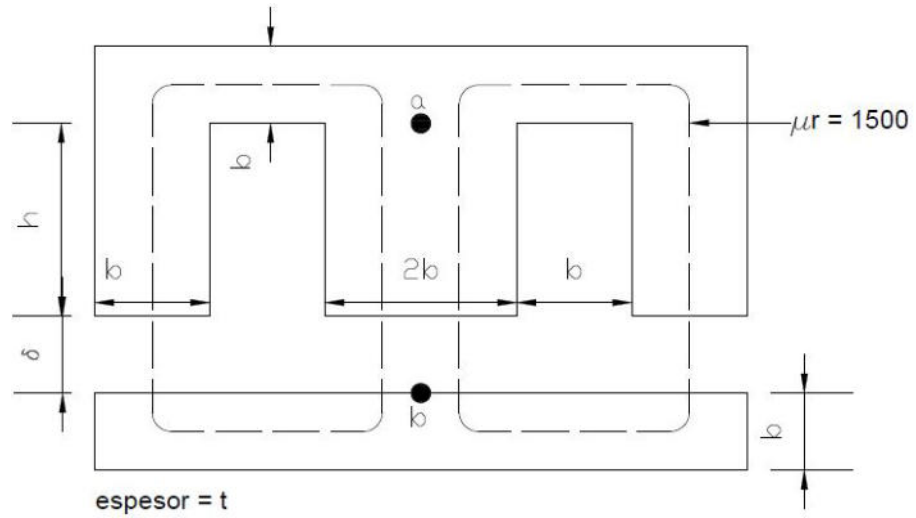


Figura 30

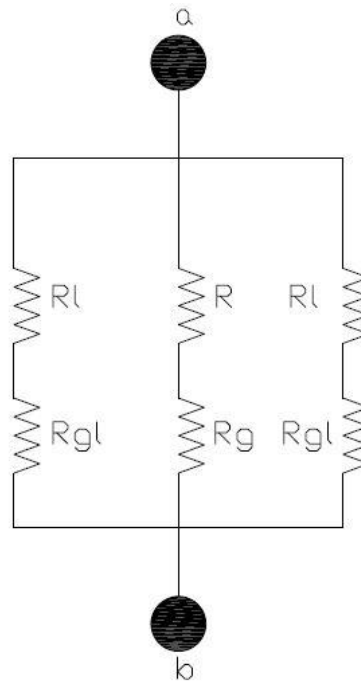


Figura 31

los componentes del circuito serán

$$R = \frac{h}{\mu_0 \mu_r S} = \frac{h}{\mu_0 \mu_r 2 b t} \quad (74)$$

$$R_l = 4 \left(\frac{\pi}{8} \frac{2 b}{\mu_0 \mu_r} \frac{1}{\frac{t}{2} \frac{2 b}{2}} \right) + \frac{h}{\mu_0 \mu_r b t} + 2 \left(\frac{b}{\mu_0 \mu_r b t} \right) \quad (75)$$

$$R_g = \sigma_x \sigma_y \frac{\delta}{\mu_0 2 b t} \quad (76)$$

$$R_{gl} = \sigma_{xl} \sigma_{yl} \frac{\delta}{\mu_0 b t} \quad (77)$$

el factor de dispersión con respecto al eje x , de (71) vale

$$\sigma_x = \frac{R'x}{\delta} \mu_0 t \quad (78)$$

en cambio, para el eje y , de (70) tendremos

$$\sigma_y = R'y \frac{\mu_0 2 b}{\delta} \quad (79)$$

donde $R'y$ y $R'x$ valen

$$R'y = \frac{1}{2} \frac{1}{\mu_0 \left(\frac{2b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi h}{4 \delta} \right) \right) \right)} \quad (80)$$

$$R'x = \frac{1}{\mu_0 \left(\frac{t}{2 \frac{\delta}{2}} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi h}{4 \frac{\delta}{2}} \right) \right) \right)} \quad (81)$$

para el caso de los extremos tendremos

$$R'_{xl} = R'_x \tag{82}$$

R'_{yl} se calcula resolviendo el siguiente circuito (Figura 32)

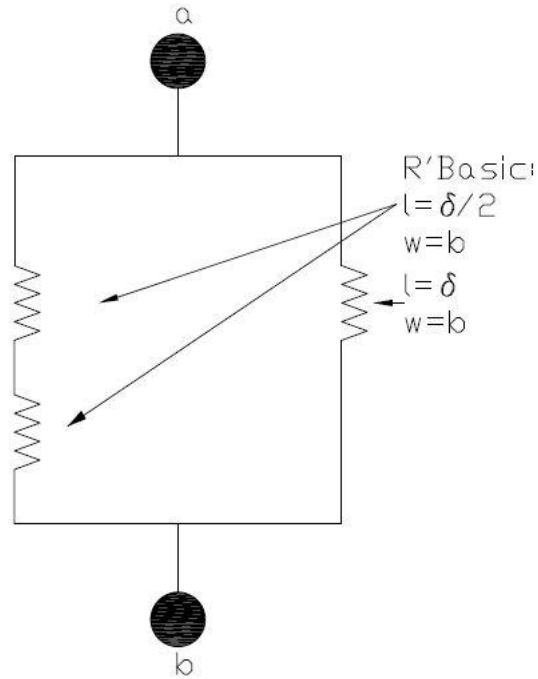


Figura 32

de (76) y reemplazando los valores de (78) y (79) por los expresados en la Figura 32 tendremos

$$\sigma_{xl} = R'_{xl} \frac{\mu_o t}{\delta} \tag{83}$$

$$\sigma_{yl} = R'_{yl} \frac{\mu_o b}{\delta} \tag{84}$$

obteniendo finalmente el valor de R'_{yl} que valdrá

$$R'_{yl} = \frac{\frac{2}{\mu_o \left(\frac{b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi h}{4\delta} \right) \right) \right)} + \frac{1}{\mu_o \left(\frac{b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi h}{4\delta} \right) \right) \right)}}{\frac{2}{\mu_o \left(\frac{b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi h}{4\delta} \right) \right) \right)} + \frac{1}{\mu_o \left(\frac{b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi h}{4\delta} \right) \right) \right)}} \quad (85)$$

con los datos del electroimán procederemos al cálculo analítico

- $t = 0,05 \text{ m}$,
- $h = 0,075 \text{ m}$,
- $b = 0,025 \text{ m}$,
- $\delta = 0,002 \text{ m}$,
- $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Hy}}{\text{m}}$,
- $\mu_r = 1500$,
- $N = 400 \text{ vueltas}$,
- $R_b = 4,1 \Omega$,
- $V = 220\text{V}$,
- $f = 17 \text{ Hz}$,

de (74)

$$R = \frac{0,075 \text{ m}}{4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Hy}}{\text{m}} \cdot 1500 \cdot 2 \cdot 0,025 \text{ m} \cdot 0,05 \text{ m}} = 15.915,5 \frac{1}{\text{Hy}}$$

de (81)

$$R'_x = \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Hy}}{\text{m}} \left(\frac{0,05 \text{ m}}{2 \cdot \frac{0,002 \text{ m}}{2}} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi \cdot 0,075 \text{ m}}{4 \cdot \frac{0,002 \text{ m}}{2}} \right) \right) \right)} = 27.333,08 \frac{\text{Hy}}{\text{m}}$$

de (80)

$$R'y = \frac{1}{2} \frac{1}{4\pi 10^{-7} \frac{Hy}{m} \left(\frac{2 \cdot 0,025 \text{ m}}{2 \cdot 0,002 \text{ m}} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi \cdot 0,075 \text{ m}}{4 \cdot 0,002 \text{ m}} \right) \right) \right)} = 26.022,442 \frac{Hy}{m}$$

de (78)

$$\sigma_x = \frac{27.333,08 \frac{Hy}{m}}{0,002 \text{ m}} 4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 0,05 \text{ m} = 0,85869 \frac{Hy^2}{m^2}$$

de (79)

$$\sigma_y = \frac{26.022,442 \frac{Hy}{m}}{0,002 \text{ m}} 4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 2 \cdot 0,025 \text{ m} = 0,8175 \frac{Hy^2}{m^2}$$

de (76)

$$R_g = 0,86 \frac{Hy^2}{m^2} 0,82 \frac{Hy^2}{m^2} \frac{0,002 \text{ m}}{4\pi 10^{-7} \frac{Hy}{m} 2 \cdot 0,025 \text{ m} 0,05 \text{ m}} = 446.893,7589 \frac{1}{Hy}$$

de (75)

$$R_l = 4 \left(\frac{\pi}{8} \frac{2 \cdot 0,025 \text{ m}}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 1500 \cdot 0,05 \text{ m} 2 \cdot \frac{0,025 \text{ m}}{2}} \right) + \left(\frac{0,075 \text{ m}}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 1500 \cdot 0,025 \text{ m} 0,05 \text{ m}} \right) + 2 \left(\frac{0,025 \text{ m}}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 1500 \cdot 0,025 \text{ m} 0,05 \text{ m}} \right) = 86.384,98103 \frac{1}{Hy}$$

de (83)

$$\sigma_{xl} = 27.333,08 \frac{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 0,05 m}{0,002 m} = 0,8586 \frac{Hy^2}{m^2}$$

de (85)

$$R'_{yl} = \frac{\frac{2}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} \left(\frac{0,025 m}{2} \frac{0,002 m}{2} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi 0,075 m}{4} \frac{0,002 m}{2} \right) \right) \right)}{2} \frac{1}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} \left(\frac{0,025 m}{2} \frac{0,002 m}{2} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi 0,075 m}{4} \frac{0,002 m}{2} \right) \right) \right)}}{\frac{2}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} \left(\frac{0,025 m}{2} \frac{0,002 m}{2} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi 0,075 m}{4} \frac{0,002 m}{2} \right) \right) \right)} + \frac{1}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} \left(\frac{0,025 m}{2} \frac{0,002 m}{2} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \ln \left(\frac{\pi 0,075 m}{4} \frac{0,002 m}{2} \right) \right) \right)}}$$

$$R'_{yl} = 47.070,88722 \frac{1}{Hy}$$

de (84)

$$\sigma_{yl} = 47.070,88722 \frac{1}{Hy} \frac{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 0,025 m}{0,002 m} = 0,7393 \frac{Hy^2}{m^2}$$

de (77)

$$R_{gl} = \sigma_{xl} \sigma_{yl} \frac{\delta}{\mu_o b t}$$

$$R_{gl} = 0,86 \frac{Hy^2}{m^2} 0,74 \frac{Hy^2}{m^2} \frac{0,002 m}{4\pi \times 10^{-7} \frac{Hy}{m} 0,025 m 0,05 m} = 808.205,3277 \frac{1}{Hy}$$

por lo tanto, de (63) la reluctancia magnética total R_t vale

$$R_t = 15.915,5 \frac{1}{Hy} + 446.893,7589 \frac{1}{Hy} + \frac{86.384,98103 + 808.205,3277}{2} \frac{1}{Hy}$$

$$= 910.104,4133 \frac{1}{Hy}$$

con lo que, de (64) el fenómeno de autoinducción es

$$L = \frac{(400v)^2}{910104,4133} = 0,1758 Hy$$

de (44), la intensidad de corriente consumida por el electroimán vale

$$I = \frac{220V}{\sqrt{(2\pi 17 Hz 0,1758 Hy)^2 + 4,1^2 \Omega^2}} = 11,44 A$$

de (65), la fuerza magnetomotriz es

$$F_{mm} = N I = 400V 11,44A = 4.578,48 Av$$

que reemplazado en (58) nos permite calcular el flujo magnético

$$\Phi_m = \frac{4.578,48 Av}{910.104,4133 \frac{1}{Hy}} = 5,03 \times 10^{-3} Wb$$

y de (66) el campo magnético B pasa a valer

$$B = \frac{5,03 \times 10^{-3} Wb}{2 0,025m 0,05m} = 2,01 T$$

obteniendo finalmente de (57) la fuerza del electroimán

$$F = \frac{B^2}{2 \mu_0} (4 b t) = \frac{(2,01T)^2}{2 4\pi \times 10^{-7}} (4 0,025m 0,05m) = 8.055 N$$

4.9. Puente de diodos

Como se demostró en el cálculo de un sistema masa-resorte, es conveniente que el sistema oscile próximo a su frecuencia natural.

Para ello se utilizará un puente rectificador de diodos de media onda como el que se muestra en la figura

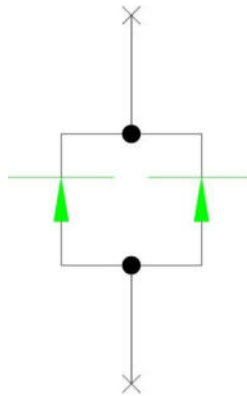


Figura 33

El cual está constituido por dos diodos 6A10 (6 A, 1000 V) acordes a las exigencias del electroimán.

De no utilizar dicho puente, el sistema trabajaría a una frecuencia del doble de pulso que su frecuencia natural; debido a que, al estar construido para CA, tanto el semi-ciclo positivo como negativo excitarían la bobina del electroimán, y por ello la frecuencia de trabajo sería el doble de la correspondiente.

4.10. Variador de frecuencia

Para poder trabajar a la frecuencia natural del sistema, se alimentará la bobina del electroimán a través de un variador de frecuencia Telemecanique® Altivar 16 para 3 HP, el cual se muestra en la figura 34:



Figura 34

Capítulo 5: Reactor de plasma

5.1. Acerca de la descarga DBD

Las descargas eléctricas de alta presión (atmosférica o similar) y baja corriente, se caracterizan por la producción de plasmas no-térmicos (o plasmas fríos) donde la mayor parte de la energía eléctrica se emplea en la generación de electrones energéticos (energías del orden de algunos eV, ($1 \text{ eV} \sim 11600 \text{ °K}$)) mientras que el gas en el cual se realiza la descarga prácticamente no se calienta ($\sim 300 \text{ °K}$) debido a que el grado de ionización es muy bajo [6]. La presencia de electrones energéticos produce diferentes agentes activos en el plasma (partículas cargadas, neutros –incluyendo radicales libres y meta-estables– y radiación UV) sin la generación excesiva de calor que puedan dañar los sustratos. Debido a estas especiales características en los últimos años los plasmas fríos han encontrado amplia aplicación en diversas áreas como biología y medicina.

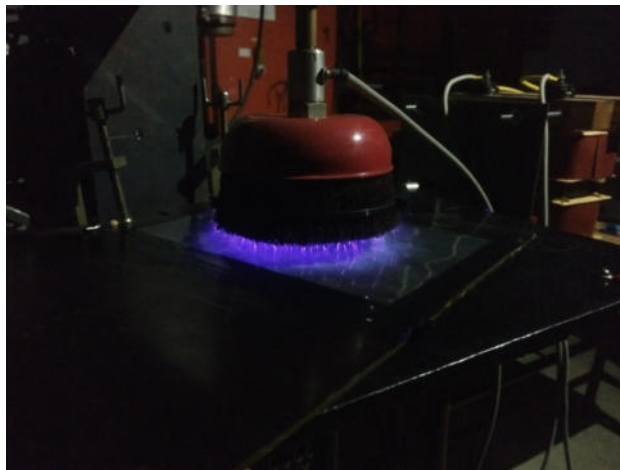


Figura 35

En general, la operación por largos períodos de tiempo de las descargas no-térmicas a presión atmosférica resulta conflictiva debido a la aparición de inestabilidades térmicas que generan incrementos significativos de los procesos locales de ionización y un aumento posterior de la corriente de la descarga. Uno de los métodos más usados para suprimir estas inestabilidades es el método de estabilización por barrera dieléctrica (o DBD) donde al menos uno de los electrodos de la descarga está recubierto por una capa de material dieléctrico. Como consecuencia de la presencia de una barrera dieléctrica (en donde la corriente eléctrica es de desplazamiento y no de conducción), la continuidad de la corriente requiere que estas descargas sean necesariamente operadas con tensiones alternadas con frecuencias en el rango de 50 Hz hasta 10 MHz [7]. Los valores de tensiones aplicados a presión atmosférica o similares son típicamente del orden de 1–20 kV. Las descargas DBD poseen múltiples aplicaciones tecnológicas, que van desde la generación de ozono, pasando por el control de contaminación en

efluentes gaseosos, hasta el tratamiento de superficies sensibles al calor como las biológicas [8].

5.2. Medición de potencia de la DBD

Desde el punto de vista de las aplicaciones tecnológicas (y también desde el punto de vista de la física de las descargas eléctricas) resulta de interés la medición de la potencia en descargas DBD debido a que la producción de las diferentes especies activas del plasma depende directamente del nivel de potencia de operación de la descarga.

Arreglo experimental

Se utilizaron N_2 y O_2 de pureza industrial como gases de transporte. En ambos casos se usó un caudal de 20 NI/min. Se emplearon dos materiales distintos para la barrera dieléctrica. Por un lado, se usaron capas de 400 μm de Thernophase® (3 y 4 capas) y por otro lado una combinación de Pertinax® de 3 mm (1 capa) y Mylar® de 100 μm (2 capas). La descarga fue iniciada y sostenida con un transformador de alto voltaje (20000 V, 50 Hz) y alta impedancia de dispersión ($75 \pm 0,5$) k Ω ; que puede ser regulada a través de un shunt magnético. Se empleó un auto-transformador variable en la entrada del transformador de modo de regular la corriente de la descarga.

La figura 36 muestra el esquema del circuito que se utilizó para la medición de potencia

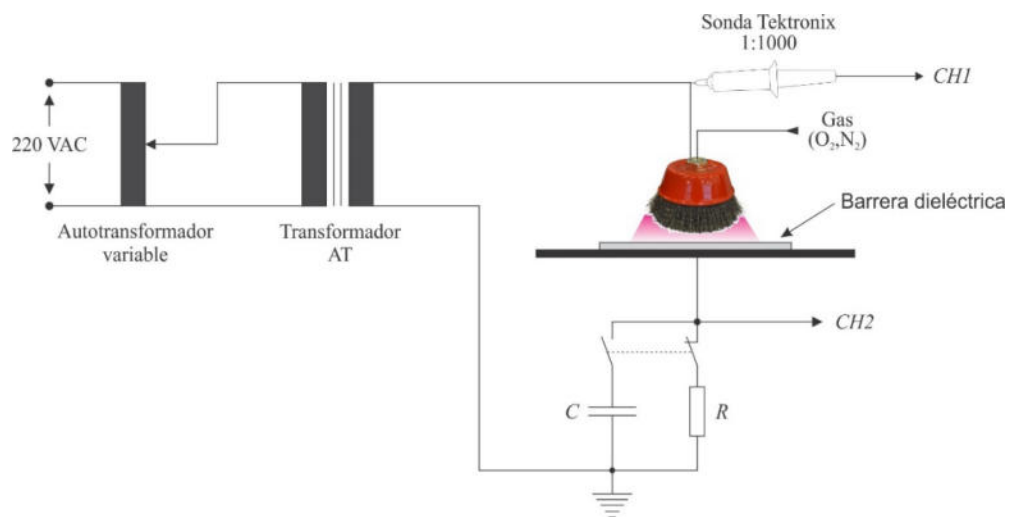


Figura 36

La medición de la corriente de la descarga fue realizada a través de la medición de la caída de tensión en una resistencia shunt ($R = 100 \Omega$) colocada en serie con la descarga. La tensión de descarga fue medida a través del empleo de una sonda de alto voltaje

(Tektronix P6015A, 1000X, 3 pF, 100M Ω . Eventualmente la resistencia de lectura fue reemplazada por un capacitor ($C = 2 \mu\text{F}$) de capacidad elevada comparada con la de la descarga. Ambas señales eléctricas (caída de tensión en la resistencia o en el capacitor, y la tensión de descarga) fueron registradas simultáneamente mediante el uso de un osciloscopio de 2 canales (Tektronix TDS 1001B con velocidad de muestreo de 500 Ms/s y ancho de banda de 40 MHz).

Resultados y discusión

La forma de onda de corriente fue obtenida empleando la resistencia shunt. Se observa que la forma de onda de la tensión presenta ligeras distorsiones respecto de una señal armónica de 50 Hz. Estas distorsiones son atribuibles a las características del transformador y no a la descarga. La señal de corriente por otro lado, muestra una superposición entre la corriente de desplazamiento y la corriente de conducción (picos de pequeña duración) transportada por las descargas filamentosas que se producen cuando el voltaje aplicado alcanza el umbral de ruptura dieléctrica del gas. El voltaje de ignición de estas descargas depende de la frecuencia de operación, de las características eléctricas de la barrera empleada, de la geometría de los electrodos y del tipo de gas empleado. La extinción se produce cuando $dV(t)/dt = 0$. La diferencia entre la cantidad de descargas filamentosas que presentan los ciclos negativos y positivos de tensión se relaciona con la diferente geometría de los electrodos empleados.

La potencia instantánea de la descarga es el producto de la señal de tensión y de la corriente en función del tiempo

$$P_{(t)} = V_{(t)}I_{(t)} \quad (86)$$

La potencia media P se calcula integrando la potencia instantánea sobre un ciclo de período T

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T V_{(t)}I_{(t)} dt \quad (87)$$

La corriente en este caso fue medida a través de la resistencia shunt R puesta en serie con el circuito de la descarga. La medición de la corriente usando este método puede resultar en errores debido a la gran distorsión en la forma de onda de corriente que produce la presencia de las múltiples descargas filamentosas (figura 37) de pequeña duración [9].

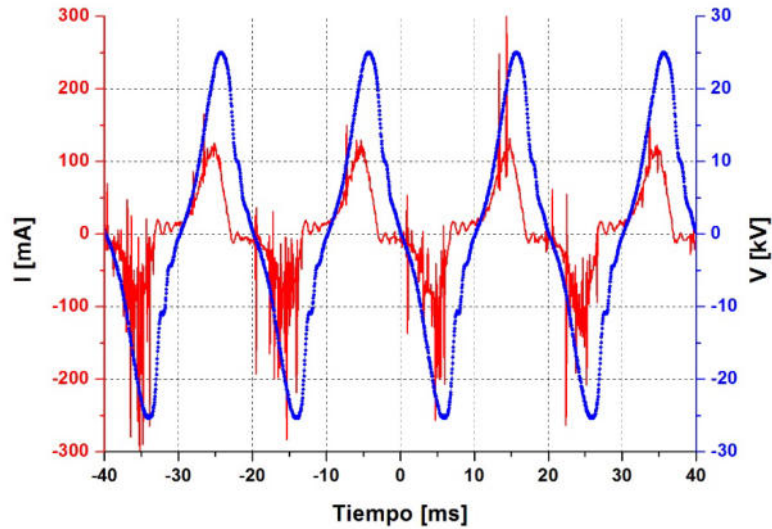


Figura 37

A los efectos de contemplar este problema, en forma alternativa la corriente de la descarga fue inferida usando un capacitor en lugar de la resistencia shunt. La carga instantánea en el capacitor será

$$Q_{(t)} = C V_{C(t)} \quad (88)$$

donde V_C es la tensión instantánea en el capacitor. La corriente a través del capacitor se calcula como

$$I_{(t)} = C \frac{dV_{C(t)}}{dt} \quad (89)$$

Como es la corriente de la descarga, la potencia instantánea de la descarga puede calcularse eventualmente como

$$P_{(t)} = V_{(t)} I_{(t)} = V_{(t)} C \frac{dV_{C(t)}}{dt} \quad (90)$$

y entonces la potencia media P en la descarga vale

$$P = \frac{1}{T} C \oint V_{(t)} dV_{C(t)} \quad (91)$$

La gráfica de la carga instantánea del capacitor $Q(t) = C V_C(t)$ vs el voltaje de la descarga $V(t)$, generan lo que se denomina curva de Lissajous (figura 38) [10]. La ecuación muestra que el área encerrada dentro de la curva de Lissajous multiplicada por la frecuencia ($= 1/T$) es igual a la potencia media de la descarga.

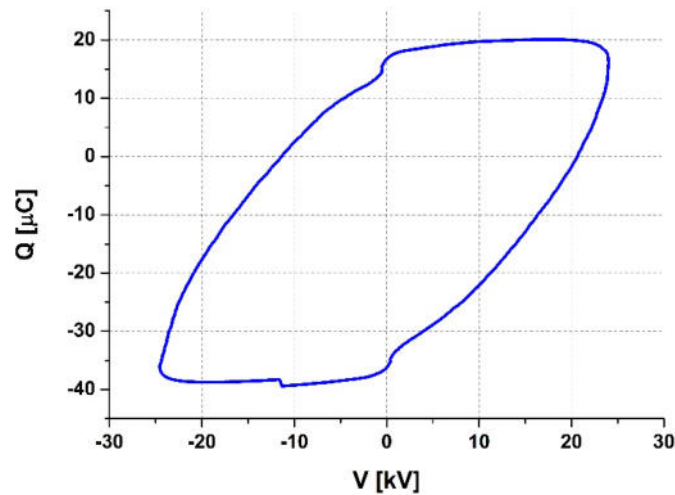


Figura 38

Los resultados indicaron que dentro de los errores experimentales ($\pm 7\%$, atribuibles a fluctuaciones de carácter estadístico), ambos métodos de medición de la potencia consumida por las descargas dieron resultados similares. En las Figuras 39 y 40 se muestran la potencia consumida por la descarga DBD para los diferentes tipos de gases de transporte empleados (O_2 y N_2) y las tres barreras dieléctricas utilizadas para una distancia entre electrodos de 7 mm.

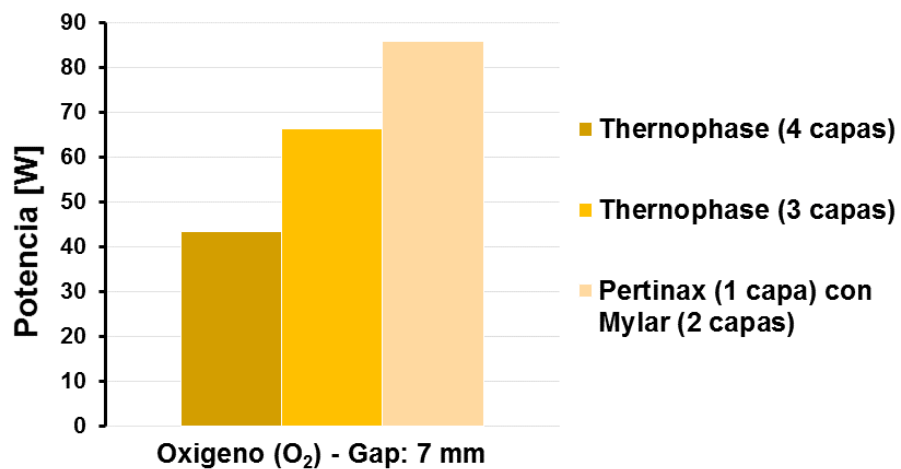


Figura 39

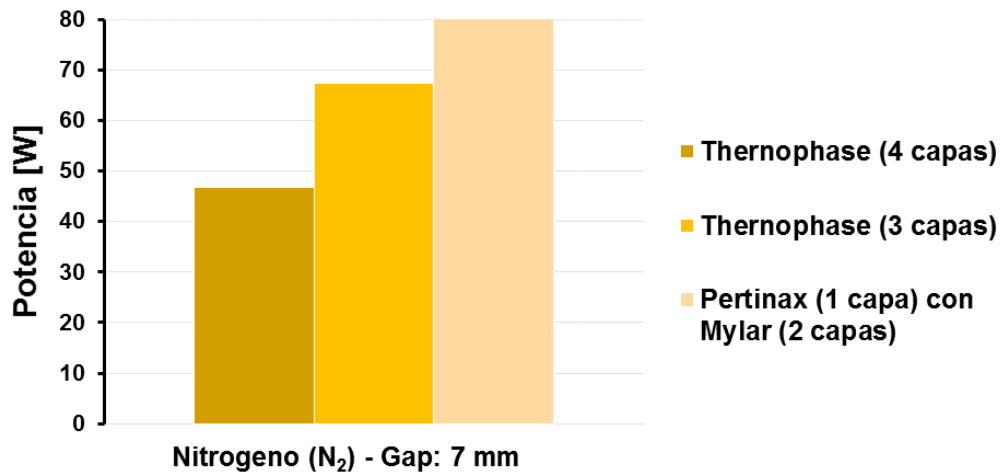


Figura 40

Como puede observarse, desde el punto de vista de los gases de transporte, no hay grandes variaciones en las magnitudes de las potencias consumidas para las barreras dieléctricas utilizadas. Por otro lado, para ambos gases se observa la misma tendencia de aumento del consumo de potencia para los diferentes dieléctricos usados. En particular la potencia consumida crece cuando la cantidad de capas de Thernophase® decrece. La potencia máxima se obtiene para la combinación de una placa de Pertinax® de 3 mm y dos láminas de Mylar® de 100 μm.

En las Figuras 41 y 42 se muestran las potencias consumidas por la descarga DBD para los diferentes tipos de gases (N_2 y O_2) y los tres tipos de dieléctricos empleados; pero para una distancia entre electrodos de 10 mm.

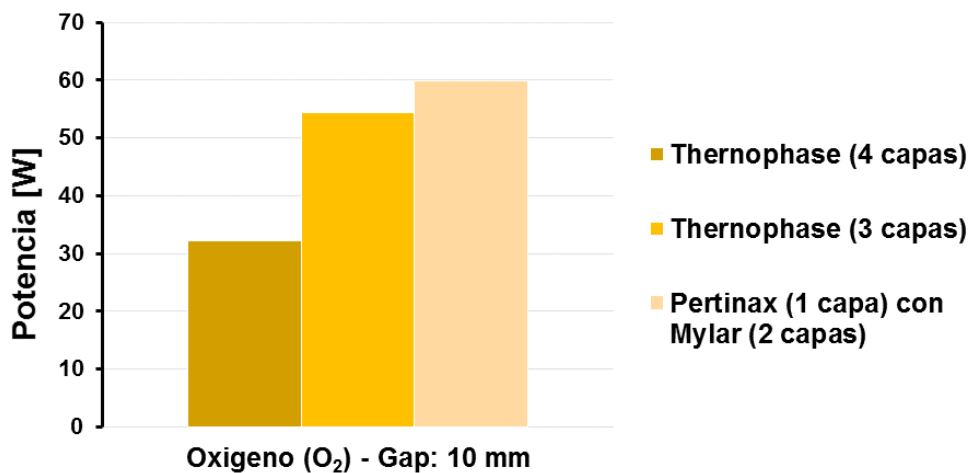


Figura 41

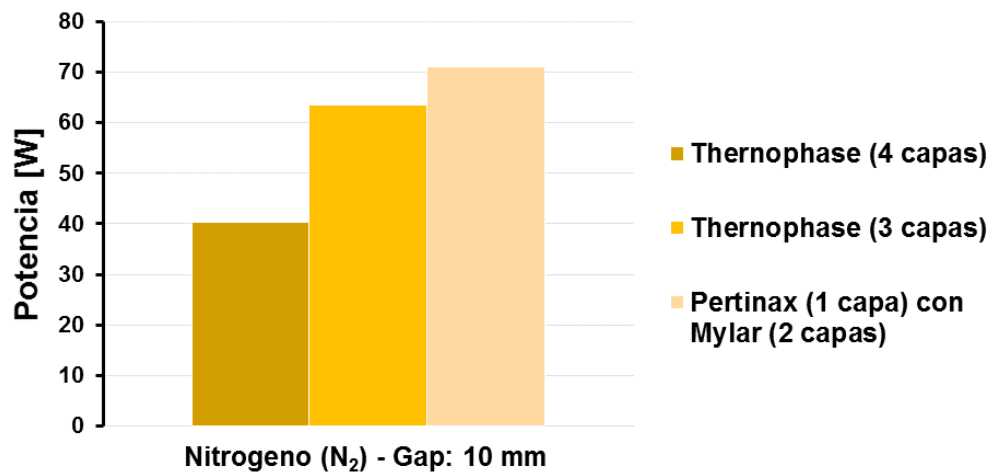


Figura 42

De las Figuras 41 y 42 se observa la misma tendencia en el consumo de potencia para los distintos dieléctricos y gases de transporte que la mostrada en las Figuras 39 y 40. Sin embargo, para un gap de 10 mm, parece apreciarse un aumento de la potencia consumida por la descarga cuando se usa N₂ en las condiciones ensayadas. Este aumento podría estar relacionado con la mayor cantidad de niveles de excitación electrónica con umbrales más elevados que presenta la molécula de nitrógeno respecto de la de oxígeno; pero más trabajo experimental es requerido en este sentido.

5.3. Conclusiones

En este apartado se reportan los resultados de la potencia consumida por una descarga de barrera dieléctrica (o DBD) obtenidos variando el tipo de barrera dieléctrica, la distancia entre electrodos y el gas de transporte empleado. Del análisis de los resultados pueden derivarse las siguientes conclusiones:

- Para ambos gases de transporte (N₂ y O₂) se observa la misma tendencia de aumento de la potencia de la descarga para las distancias entre electrodos empleadas (7 y 10 mm). En particular la potencia consumida crece cuando la cantidad de capas de Thernophase® decrece. La potencia máxima se obtiene para la combinación de una placa de Pertinax® de 3 mm y dos láminas de Mylar® de 100 μm.
- No se aprecia una diferencia significativa en los valores de potencia consumida por la descarga con ambos gases de transporte cuando la distancia entre electrodos es de 7 mm. Sin embargo, cuando esta distancia aumenta a 10 mm, los valores de potencia parecen diferir dentro del error experimental, mostrando

un aumento de la potencia consumida por la descarga cuando se usa N₂. Sin embargo, este resultado requiere más trabajo experimental para ser confirmado.

5.4. Fuente

5.4.1. Ley de Paschen

Dicha ley esencialmente establece que, a altas presiones (del orden de algunos Torr) las características de tensión disruptiva (tensión a la cual el gas se ioniza y se vuelve conductor, momento en el que se establece la descarga) en placas paralelas inmersas en gas, son una función (generalmente no lineal) del producto de la presión de dicho gas y la distancia entre ellas, así como del material del cátodo (ya que es el encargado de aportar electrones a la descarga) generalmente escrito como $V = f(pd)$ [11].

La tensión disruptiva, V_B entre dos electrodos puede establecerse de la siguiente forma

$$V_B = \frac{apd}{\ln(pd) + b} \quad (92)$$

donde:

- p es la presión en Torr,
- d la distancia entre láminas en cm,
- a y b , constantes que dependen de la composición del gas. Para el aire a presión atmosférica de 760 Torr, $a=43,6 \times 10^6$ y $b=12,8$,

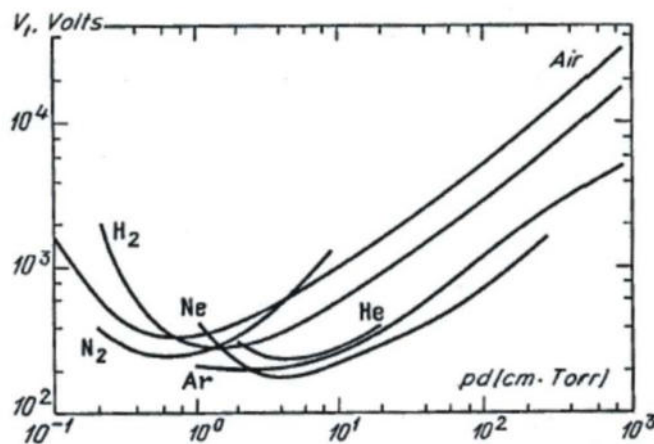


Figura 43

En el laboratorio, las descargas se establecen con N_2 y O_2 , a una presión de 760 Torr (1 atm), con un gap de 1 cm. Según la ley de Paschen, para un pd del orden de 800 cm·Torr, la tensión disruptiva es superior a 20 kV para N_2 .

Sin embargo, si observamos la figura 37, donde se muestran las señales de tensión en la descarga (azul) y corriente de descarga (rojo), vemos que la tensión disruptiva (para la cual se establece la DBD) es de unos 5 kV, valor inferior a los 20 kV obtenidos de las curvas.

Esto se debe a que, si bien el nivel de tensión es bajo, el campo eléctrico es intenso debido al efecto punta que causan los pelos del cepillo.

5.4.2. Descripción de la fuente

Contemplando la ley de Paschen, adoptaremos una fuente del orden de los 10 kVA, la cual será un transformador bifásico de alto voltaje, con entrada $2 \times 380 \text{ V} + N$, salida $2 \times \sim 20 \text{ kV}$, operando a frecuencia de red (50 Hz).

Contará con un shunt (derivador o puente) magnético, para variar el flujo mutuo, que es el que se cierra a través de los 2 arrollamientos, y de esta manera variar también el flujo disperso, y consecuentemente su reactancia de dispersión. Con esto se regula (y limita) la corriente de salida que se entrega a la descarga.

Capítulo 6: Sistema de inyección de gases de descarga

El sistema de inyección de gases (con N_2 y O_2 de pureza industrial), tiene como objetivo introducir un caudal de 20 NI/min sobre la capa de semillas que se desplaza sobre el sistema de transporte. Con el fin de obtener igual caudal y caída de presión por cada uno de los 90 cepillos, se deberá contar con un pulmón de 8,3 l (diámetro exterior 101 mm – espesor 3,8 mm – y 1,2 m de longitud), de acero SAE 1010; desde el cual se conectan los cepillos a través de mangueras de $\frac{1}{4}$ ", conectadas con acoples rápidos (racors).

Capítulo 7: Seguridad y protecciones

7.1. Protecciones eléctricas de la fuente

Protección en el primario

Para la selección de la protección del lado de alta partiremos de la potencia de la fuente de 10 kVA y la tensión del lado de alta de 20 kV, entonces

$$S = UI \tag{93}$$

$$I = \frac{S}{U} = \frac{10 \text{ kVA}}{20 \text{ kV}} = 0,5 \text{ A}$$

Seleccionamos del siguiente catálogo de Reproel® un fusible ACR HH

24 kV		
	L-442	L-537
Amp.	Código	Código
0,5	FH45240005	FH55240005
1	FH45240001	FH55240001
2	FH45240002	FH55240002
6	FH45240006	FH55240006
10	FH45240010	FH55240010
16	FH45240016	FH55240016
20	FH45240020	FH55240020
25	FH45240025	FH55240025
32	FH45240030	FH55240030
40	FH45240040	FH55240040
50	FH47240050	FH57240050
63	FH47240063	FH57240063
80	FH47240080	FH57240080
100	FH47240100	FH57240100
125	FH47240125	FH57240125
160	FH47240160	FH57240160
200	FH48240200	FH58240200
224	FH48240224	FH58240224
250	FH48240250	FH58240250
315	FH48240315D	FH58240315D
400	FH48240400D	FH58240400D

Figura 44

La única diferencia entre los dos fusibles es el largo de los mismos. Adoptaremos el fusible FH45240005.

Protección del secundario

Para seleccionar la protección del lado de baja también partiremos de la potencia (10 kVA) y tensión (0,38 kV) de la fuente para calcular la corriente que circula por la misma

de (93)

$$I = \frac{S}{U} = \frac{10 \text{ kVA}}{0,38 \text{ kV}} = 26,3 \text{ A}$$

Basándonos en el catálogo de productos de Siemens® seleccionamos la protección

100020049	Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4310-7
100020050	Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4316-7
100027880	Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4320-7
100020051	Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4325-7
100020052	Interruptor Termomagnético (PIA), In:32A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4332-7
100020053	Interruptor Termomagnético (PIA), In:40A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4340-7
100020054	Interruptor Termomagnético (PIA), In:50A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4350-7
100025740	Interruptor Termomagnético (PIA), In:63A, Icn:10kA, Curva C, 3-polos	5SY4363-7




Figura 45

el cual corresponde a un interruptor automático tripolar de código 5SY4332-7.

7.2. Cobertor para evitar contactos

Con lo visto en los capítulos anteriores quedan en evidencia las magnitudes eléctricas a la que estará expuesta cualquier persona que se encuentre operando cerca de la descarga y el prototipo.

Por lo tanto, se evaluaron diferentes posibilidades de protección con sus respectivos materiales aislantes, fundamentalmente para evitar contactos directos, adoptándose planchas de polimetilmetacrilato (Plexiglas®) para el cobertor (ya que entre sus propiedades se destacan su alta resistencia al impacto, intemperie y a los rayos ultravioleta), montados sobre una estructura, compuesta de perfil ángulo de 1" y planchuelas de 1", ambas de acero SAE 1010.

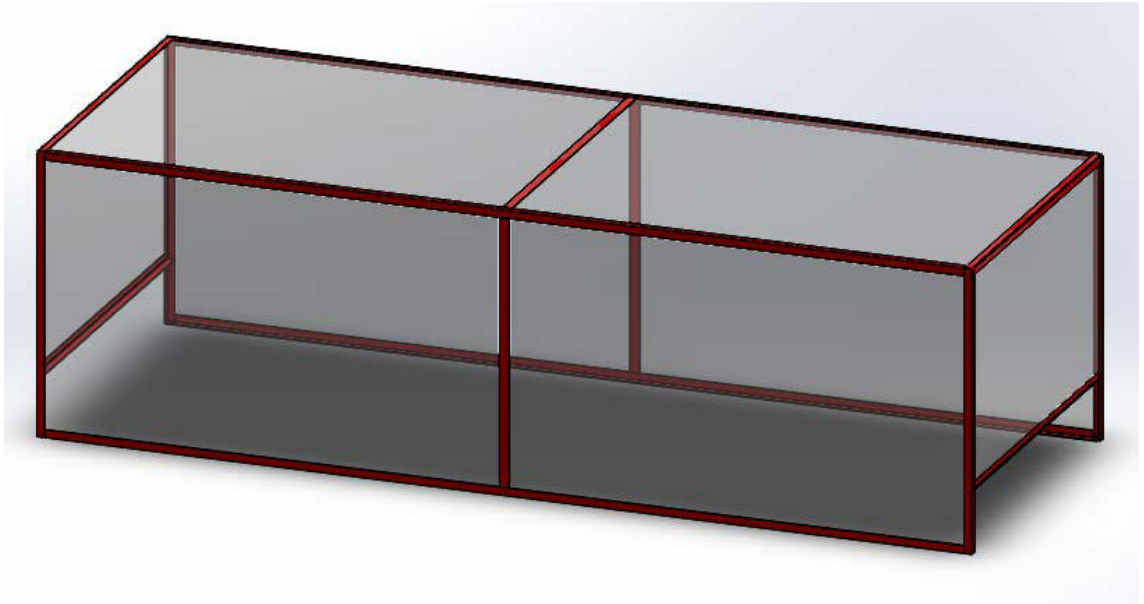


Figura 46

Capítulo 8: Conclusiones

Después de casi 2 años de haber iniciado su construcción, basados en experimentación previa, habiendo hecho cálculos y estimaciones analíticas; arreglos experimentales y discusión de resultados; modificaciones realizadas durante su constitución; y tantos pormenores que escapan en este momento de nuestra memoria; concluimos en que se cumplieron las expectativas planteadas en un principio y el funcionamiento del prototipo es satisfactorio.

El mismo, como se mostrará en los anexos, fue premiado en un importante premio a nivel nacional a finales del 2017, enorgulleciéndonos y motivándonos a seguir adelante con ello.

Se evidencia un gran potencial en esta nueva tecnología para el tratamiento de oleaginosos, y es de notar su probable bajo impacto ambiental y daño para la salud.

Cabe destacar que los cálculos realizados pueden mejorarse, especialmente la dinámica de la mesa, utilizando modelos más adecuados a la realidad del prototipo, y poder así describir con mayor certeza sus parámetros y comportamientos. Por otro lado, un punto a considerar a futuro será la cinemática de las semillas.

A continuación, se muestran imágenes del prototipo finalizado



Figura 47



Figura 48



Figura 49



Figura 50

Bibliografía

- [1] Parameswaran, M. A., Ganapathy, S. (1978). Vibratory conveying.
- [2] Pineda Arguello, E., Rojas Estupiñan E. S. (2004). Sistema vibratorio para transporte y clasificación de material granular.
- [3] Alvarez Pulido, M. (2012). Electroimanes.
- [4] Kip, A. F. (1988). Fundamentos de electricidad y magnetismo.
- [5] Mühlethaler, J., Kolar, J.W., Ecklebe A. (2011). A novel approach for 3D air gap reluctance calculations.
- [6] Fridman, A., Chirokov, A., Gutsol, A. (2005). Non-thermal atmospheric pressure discharges.
- [7] Kogelschatz, U. (2003). Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications.
- [8] Kostov, K.G. et al. (2009). Characteristics of dielectric barrier discharge reactor for material treatment.
- [9] Hołub, M. (2012). On the measurement of plasma power in atmospheric pressure DBD plasma reactors.
- [10] Manley, T.C. (1943). Trans. Electrochem.
- [11] Raizer Yu, P. (1991). Gas discharge physics
- Timoshenko, S. (1957). Resistencia de materiales.
- Ortiz Berrocal, L. (1990). Resistencia de materiales.

Anexos

Anexo A:

Cálculo completo del electroimán realizado en Mathematica 5.0

$$\begin{aligned}
 \delta &= 2.0 \cdot 10^{-3}; \\
 b &= 25.0 \cdot 10^{-3}; \\
 h &= 75.0 \cdot 10^{-3}; \\
 t &= 50.0 \cdot 10^{-3}; \\
 \mu_0 &= 4 \pi \cdot 10^{-7}; \\
 \mu_r &= 1500; \\
 N_{esp} &= 400; \\
 \text{voltage} &= 220 \\
 R_b &= 4.1; \\
 f &= 17; \\
 g &= 9.8;
 \end{aligned}$$

$$R = \frac{h}{\mu_0 \mu_r 2 b t};$$

$$R_{primay} = \frac{1}{2} \frac{1}{\mu_0 \left(\frac{2b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \text{Log} \left[\frac{\pi h}{4\delta} \right] \right) \right)};$$

$$R_{primax} = \frac{1}{\mu_0 \left(\frac{t}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \text{Log} \left[\frac{\pi h}{4\delta} \right] \right) \right)};$$

$$\sigma_y = R_{primay} \frac{\mu_0}{\delta} 2 b;$$

$$\sigma_x = R_{primax} \frac{\mu_0}{\delta} t;$$

$$R_g = \sigma_x \sigma_y \frac{\delta}{\mu_0 2 b t};$$

$$R_l = 4 \left(\frac{\pi}{8} \frac{2 b}{\mu_0 \mu_r} \frac{2}{2 t b} \right) + \frac{2 b}{\mu_0 \mu_r} \frac{1}{t b} + \frac{h}{\mu_0 \mu_r} \frac{1}{t b};$$

$$R_{primayl} = \frac{\frac{1}{\mu_0 \left(\frac{b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \text{Log} \left[\frac{\pi h}{4\delta} \right] \right) \right)}}{\frac{2}{\mu_0 \left(\frac{b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \text{Log} \left[\frac{\pi h}{4\delta} \right] \right) \right)}} + \frac{1}{\mu_0 \left(\frac{b}{2\delta} + \frac{2}{\pi} \left(1 + \text{Log} \left[\frac{\pi h}{4\delta} \right] \right) \right)};$$

$$R_{primaxl} = R_{primax};$$

$$\sigma_{xl} = R_{primaxl} \frac{\mu_0}{\delta} t;$$

$$\sigma_{yl} = R_{primayl} \frac{\mu_0}{\delta} b;$$

$$R_{gl} = \sigma_{xl} \sigma_{yl} \frac{\delta}{\mu_0 b t};$$

$$R_{eluc} = R + R_g + \frac{R_l + R_{gl}}{2};$$

$$\text{coefL} = \frac{N_{esp}^2}{R_{eluc}};$$

$$L = \text{coefL} / . \delta \rightarrow \delta 0$$

$$I_{rms} = \frac{\text{voltage}}{\sqrt{(2 \pi f L)^2 + R_b^2}}$$

$$W_m = \frac{\text{coefL} (\sqrt{2} I_{rms})^2}{2};$$

$$F_p = \frac{\partial_{\delta} W_m / . \delta \rightarrow \delta 0}{g}$$

$$L = \text{Out}[26]= 0.170791$$

$$I_{rms} = \text{Out}[27]= 11.766$$

$$F_p = \text{Out}[29]= -833.183$$

Anexo B: Planimetría

D

C

B

A

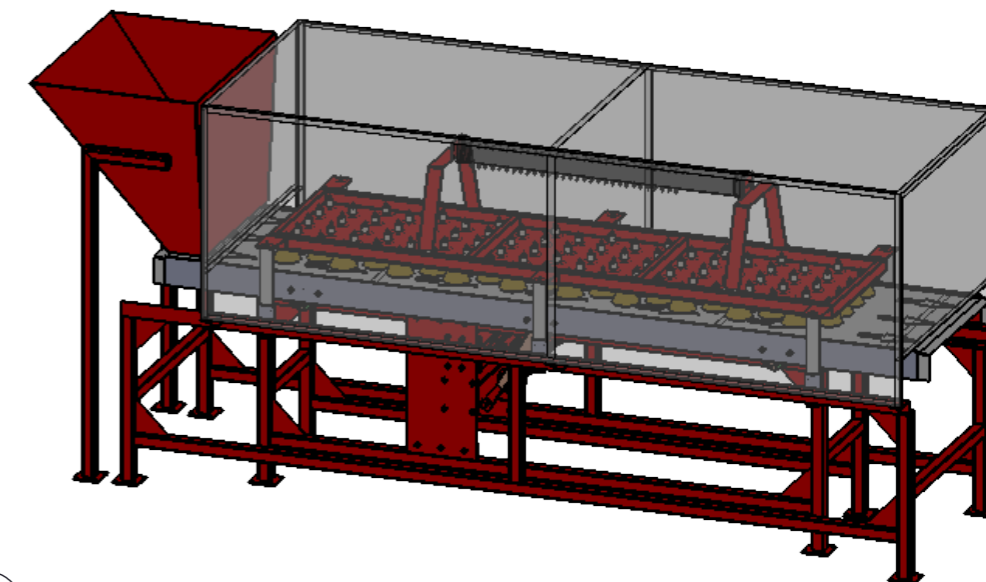
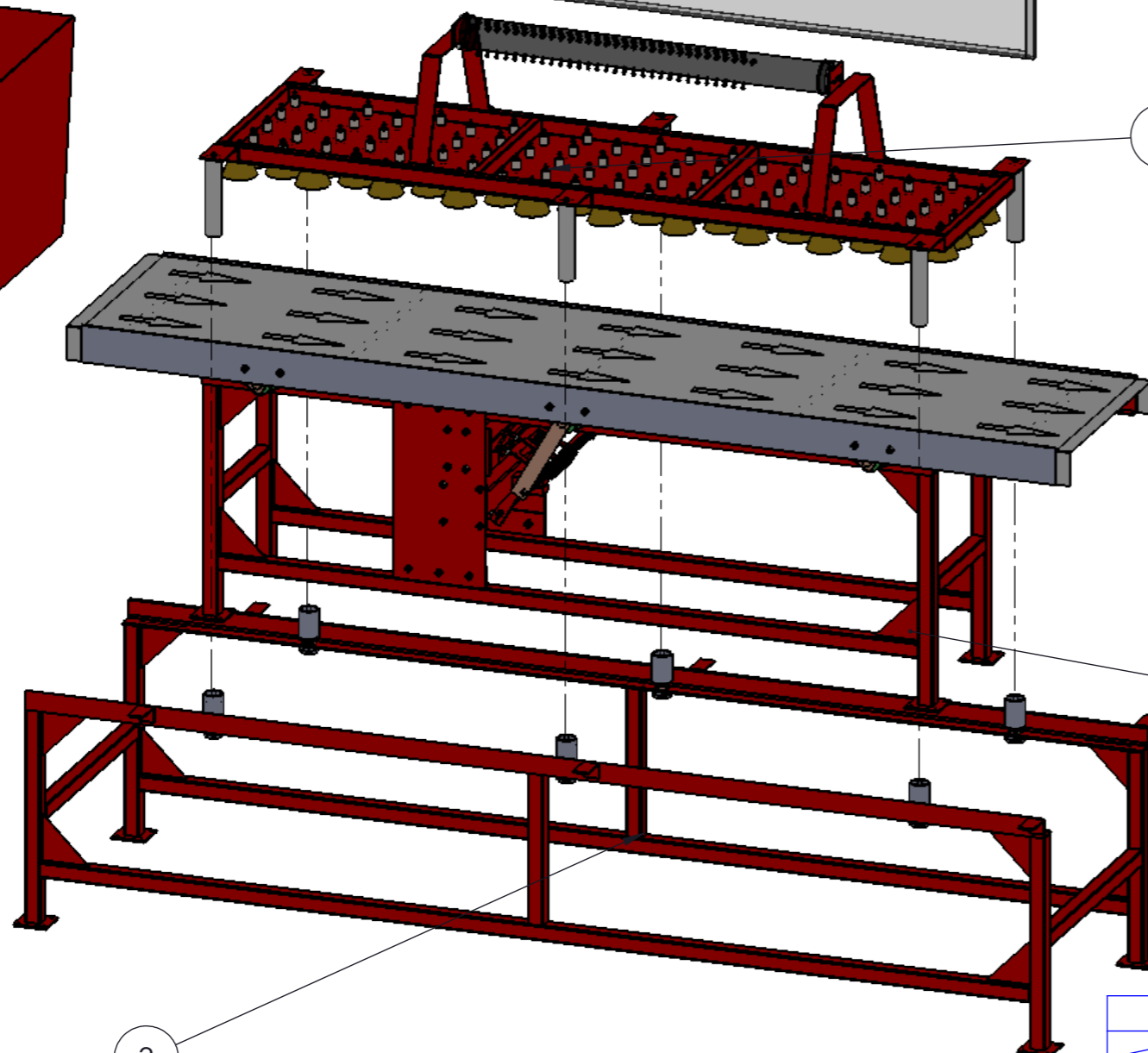
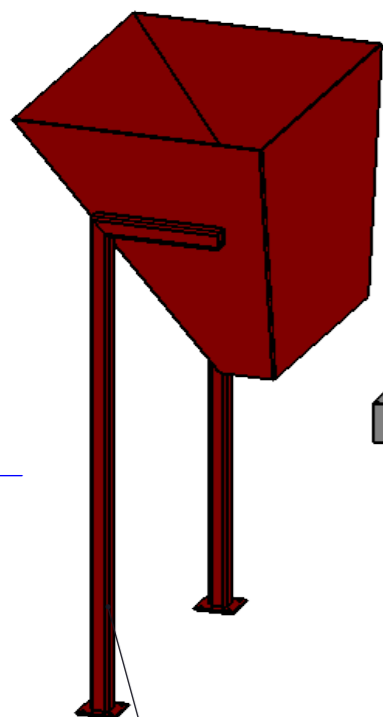
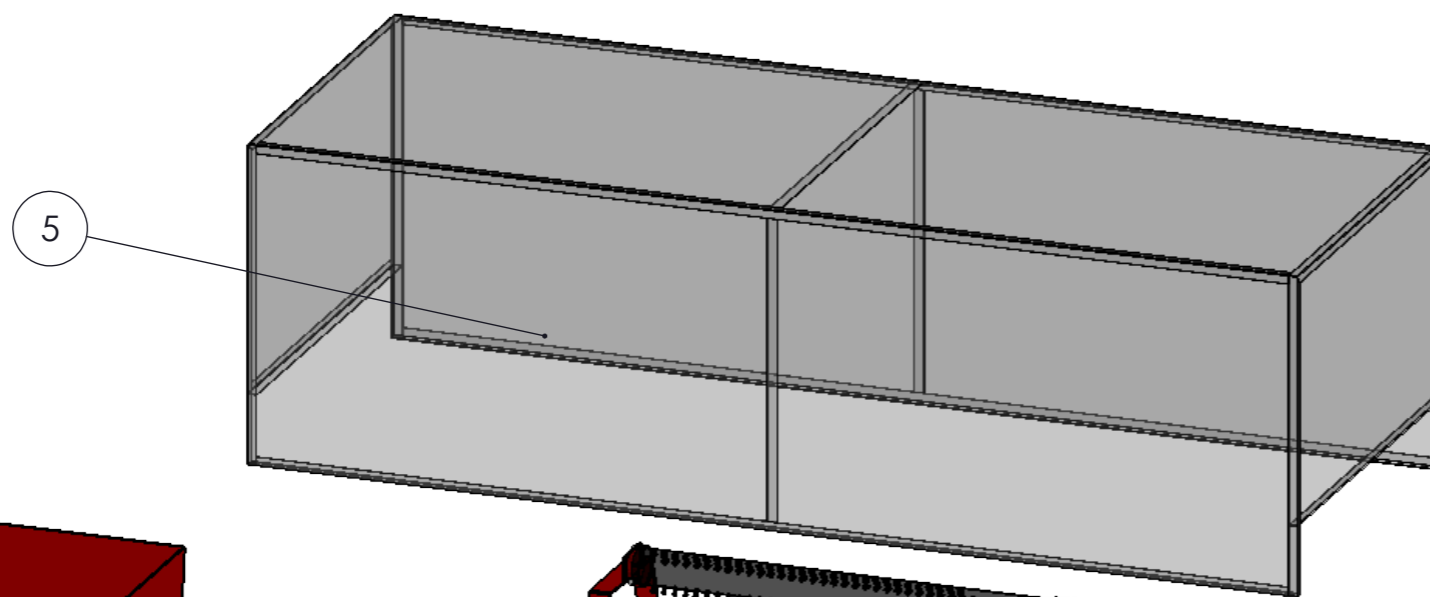
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.0-E	Mesa vibratoria	1
2	2.0-E	Electrodo superior	1
3	3.0-E	Base exterior	1
4	4.0-E	Tolva	1
5	5.0-C	Protector - Cobertor	1


2

2

1

1



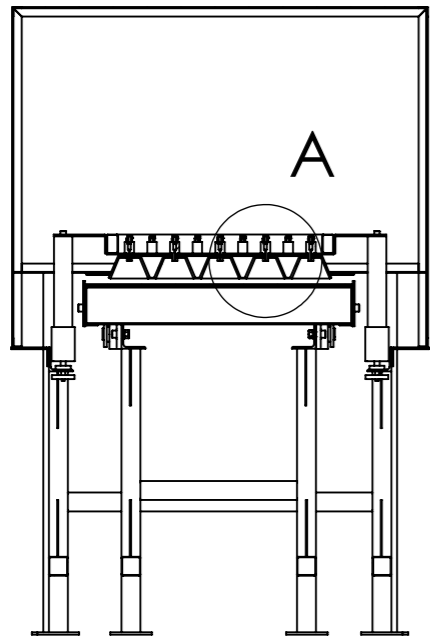
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (2002)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal = ±0,5		
			Dimensiones Angulares = ±0,5°		
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Reactor de plasma no térmico para el tratamiento de semillas de soja		FECHA	DIBUJO
				REVISO	APROBO
				REVISION	
				Observaciones:	
				ARCHIVO	

D

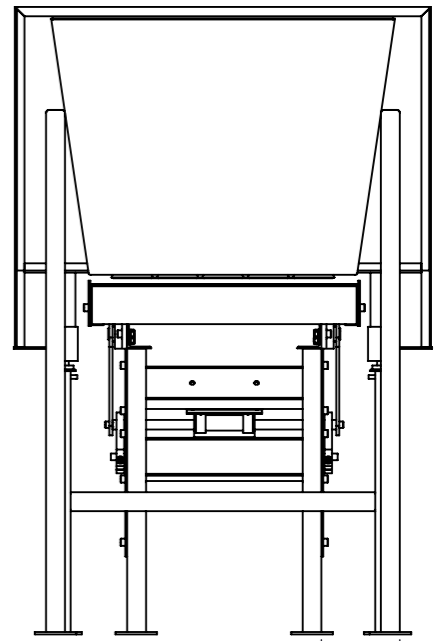
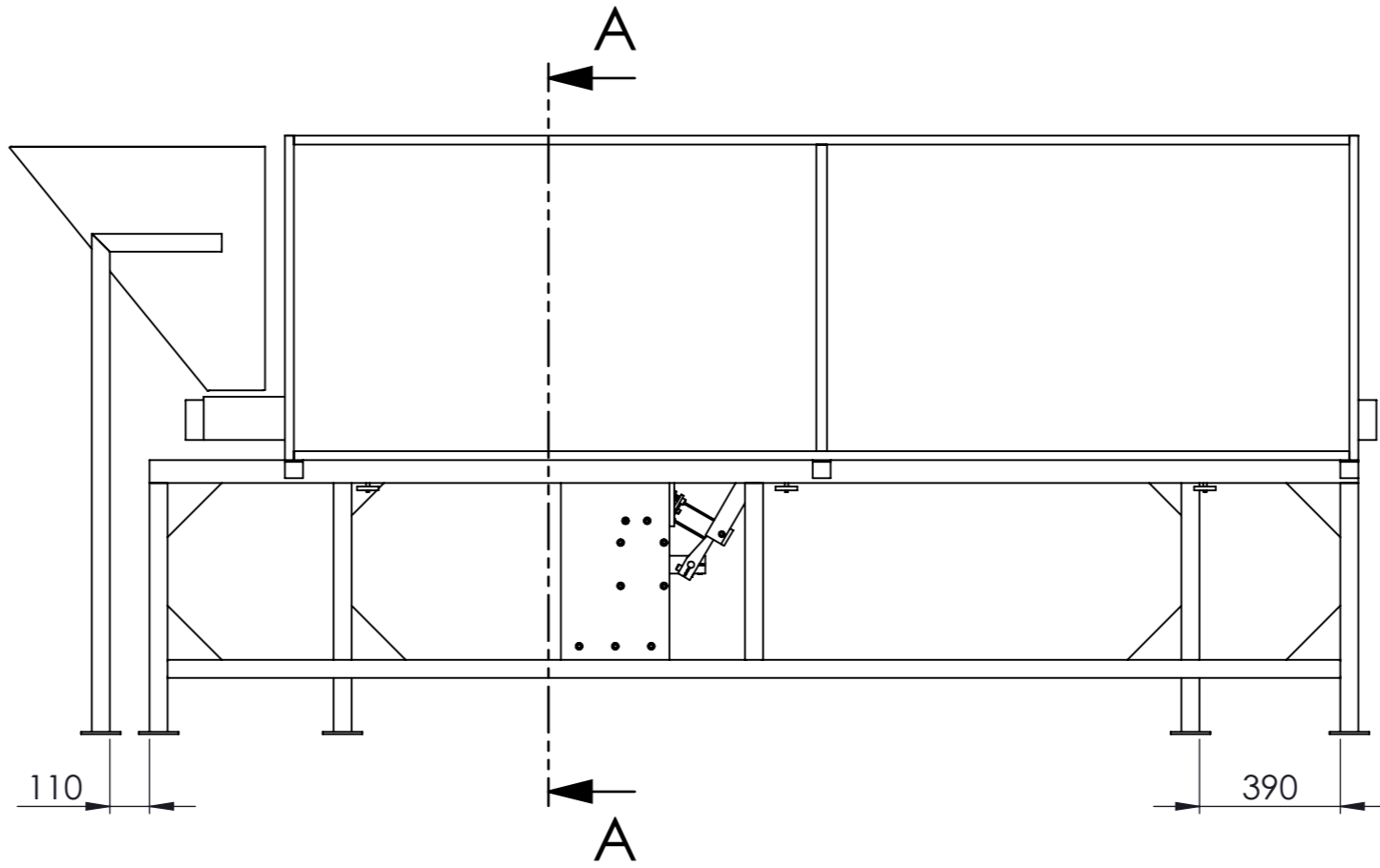
C

B

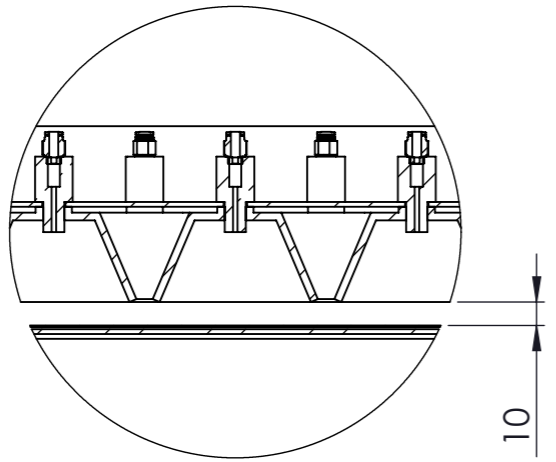
A



SECCION A-A

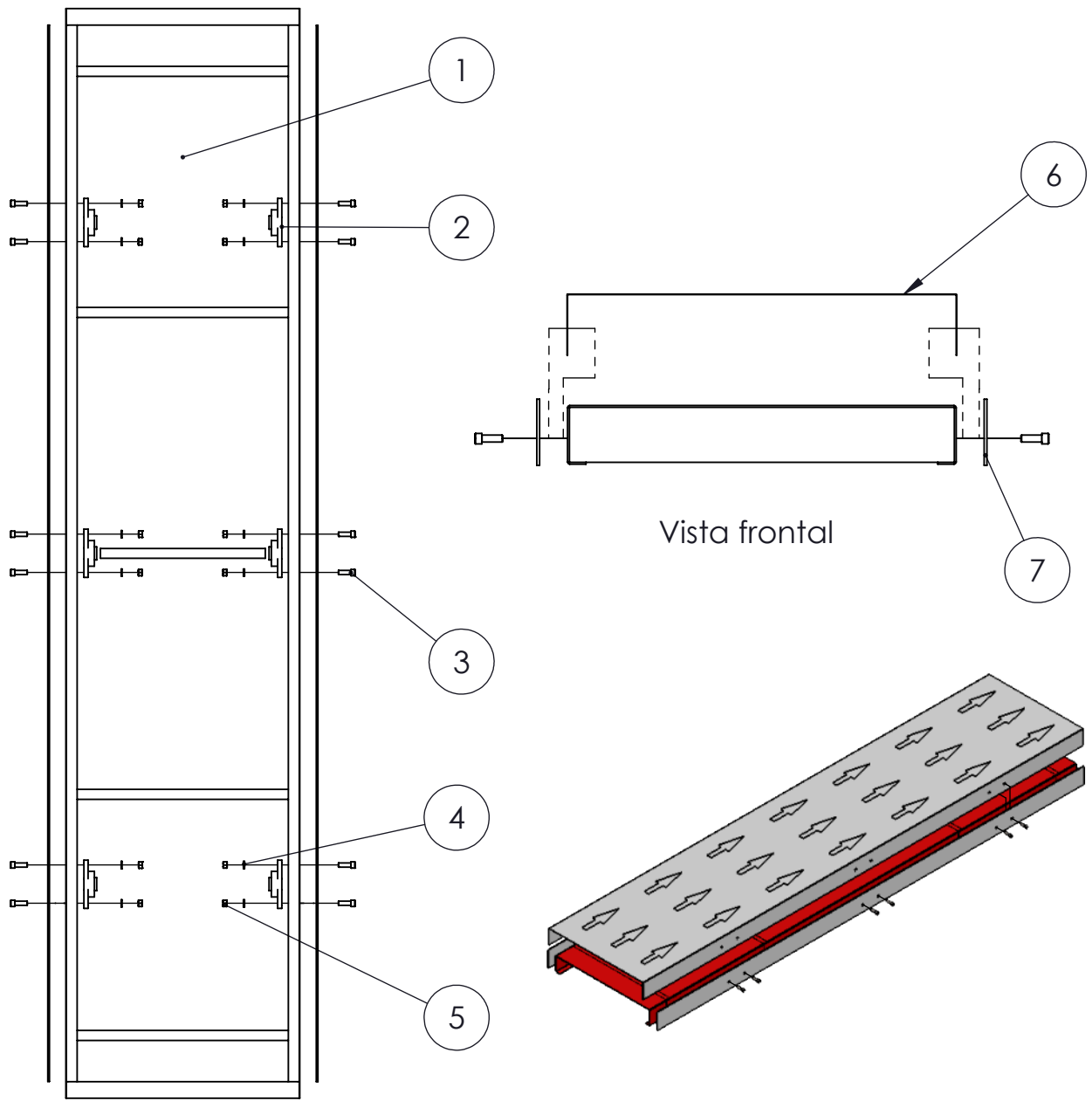


210



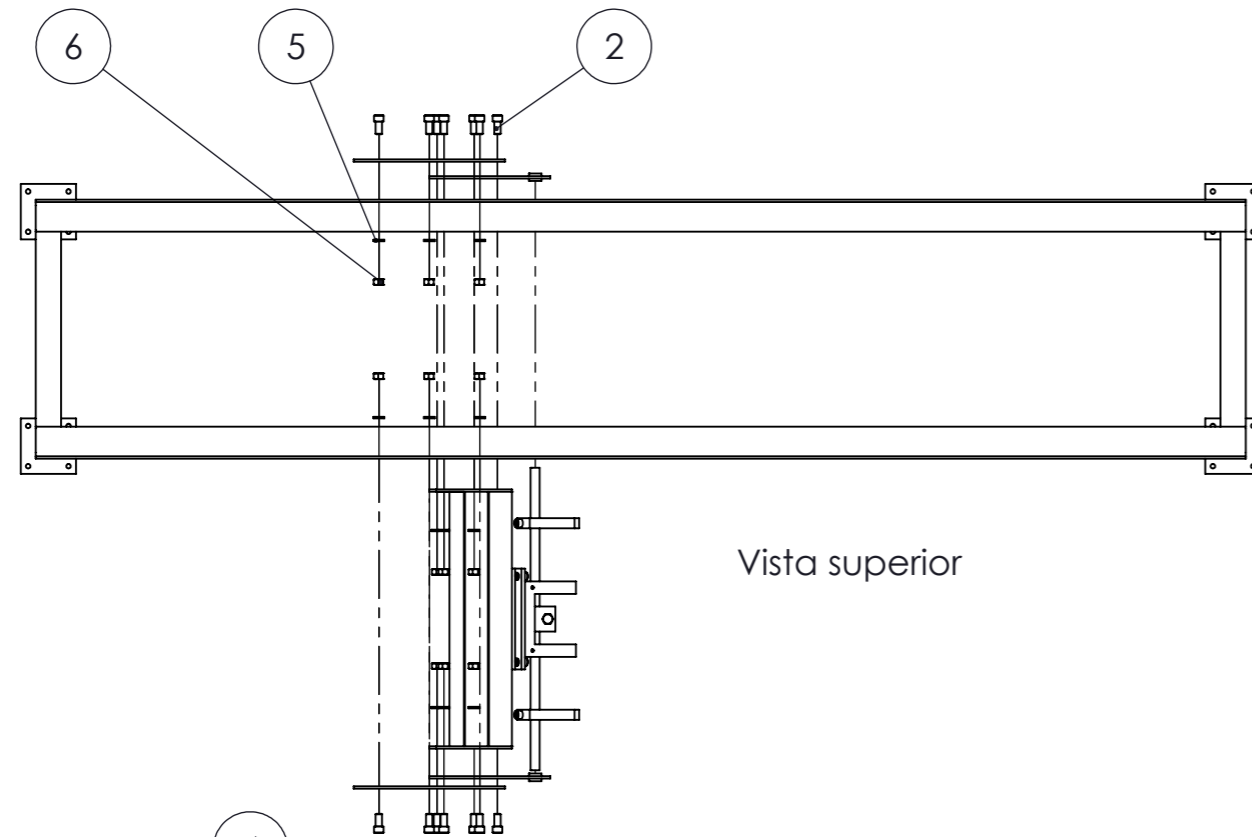
DETALLE A

RUGOSIDAD	~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm	
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (2002)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material:	Peso:
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO:		FECHA	DIBUJO
		Reactor de plasma no térmico para el tratamiento de semillas de soja		REVISO	APROBO
				PLANO N°:	REVISION
				Observaciones:	
				ARCHIVO	

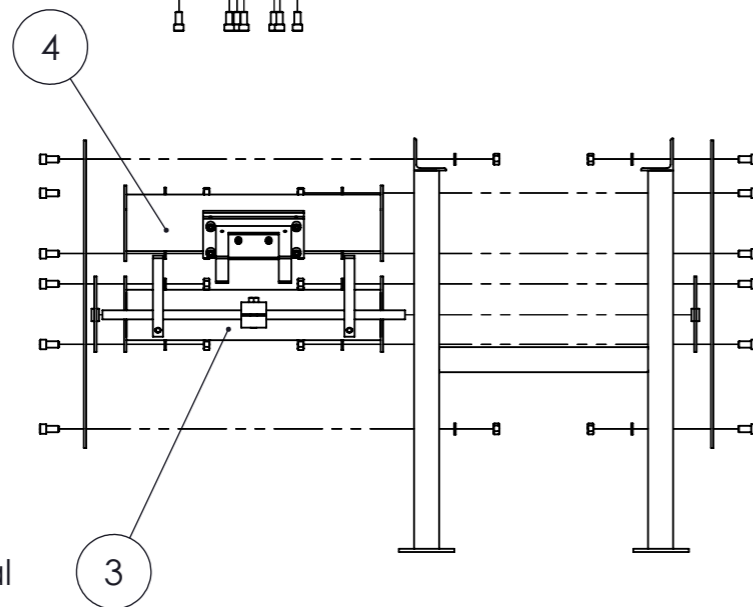


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.2.0-E		1
2	Caja de Rodamiento UCFL-206		6
3	HX-SHCS 0.5-13x1.5x1.5-N	Tornillo allen cabeza cilíndrica - BSW 1/2" x 13 x 1,5" - Gr. 12,9 - DIN 960	12
4	Regular LW 0.5	Arandel grower 1/2"	12
5	HNUT 0.5000-13-D-N	Tuerca 1/2" x 13	12
6	1.8.1-P		1
7	1.8.2-P		2

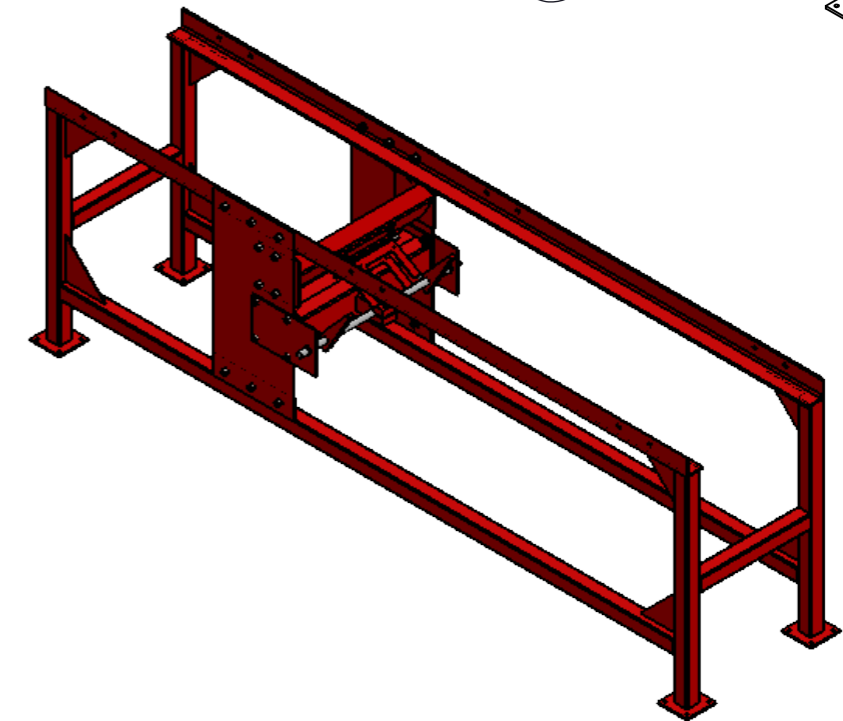
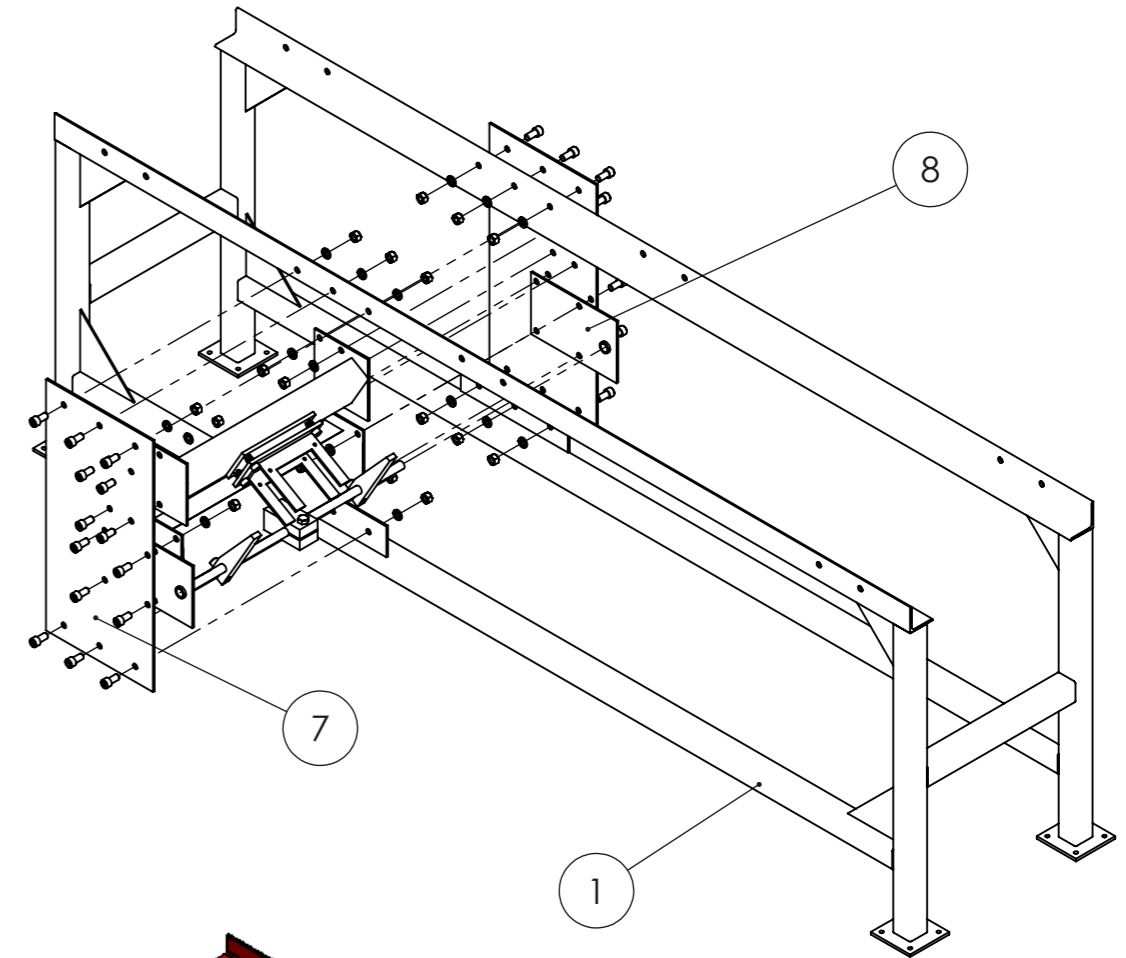
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$		
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Ensamble mesa vibratoria (Paso 1)		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
				PLANO N°: 1.0-E			
Observaciones:							
ARCHIVO 1.0-E							




Vista superior

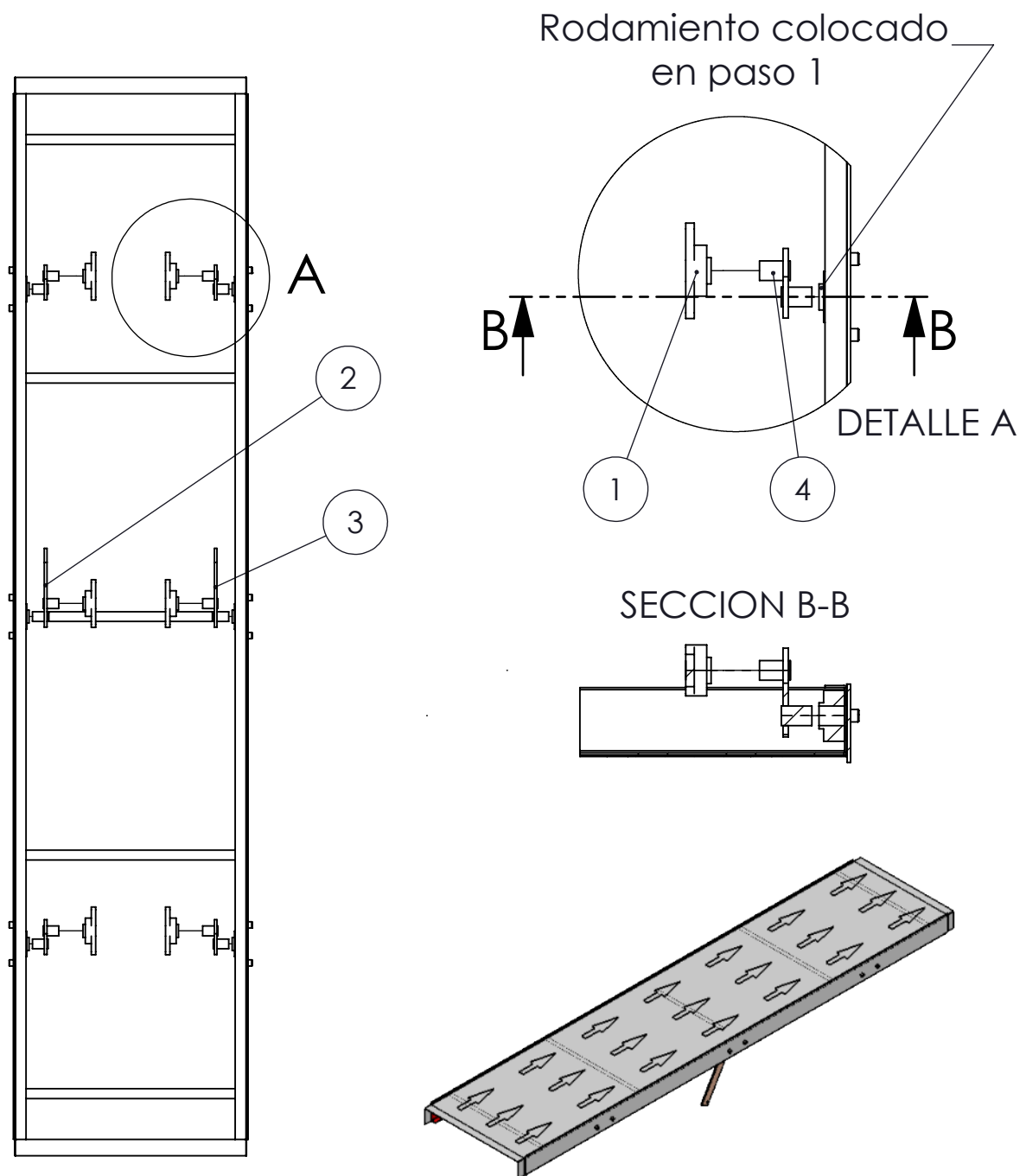


Vista frontal



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.1-C		1
2	HX-SHCS 0.5-13x1x1-N	Tornillo allen cabeza cilindrica - BSW 1/2" x 13 x 1" - Gr. 12,9 - DIN 960	28
3	1.7.0-E		1
4	1.6.0-E		1
5	Regular LW 0.5	Arandela grower 1/2"	28
6	HNUT 0.5000-13-D-N	Tuerca 1/2" x 13	28
7	1.5.1-P		2
8	1.5.2.0-E		2

RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (2002)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°		Material:
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO:		FECHA	DIBUJO
		Ensamble mesa vibratoria (Paso 2)		REVISO	APROBO
		PLANO N.º:		REVISION	
		1.0-E			
		Observaciones:			
		ARCHIVO 1.0-E			

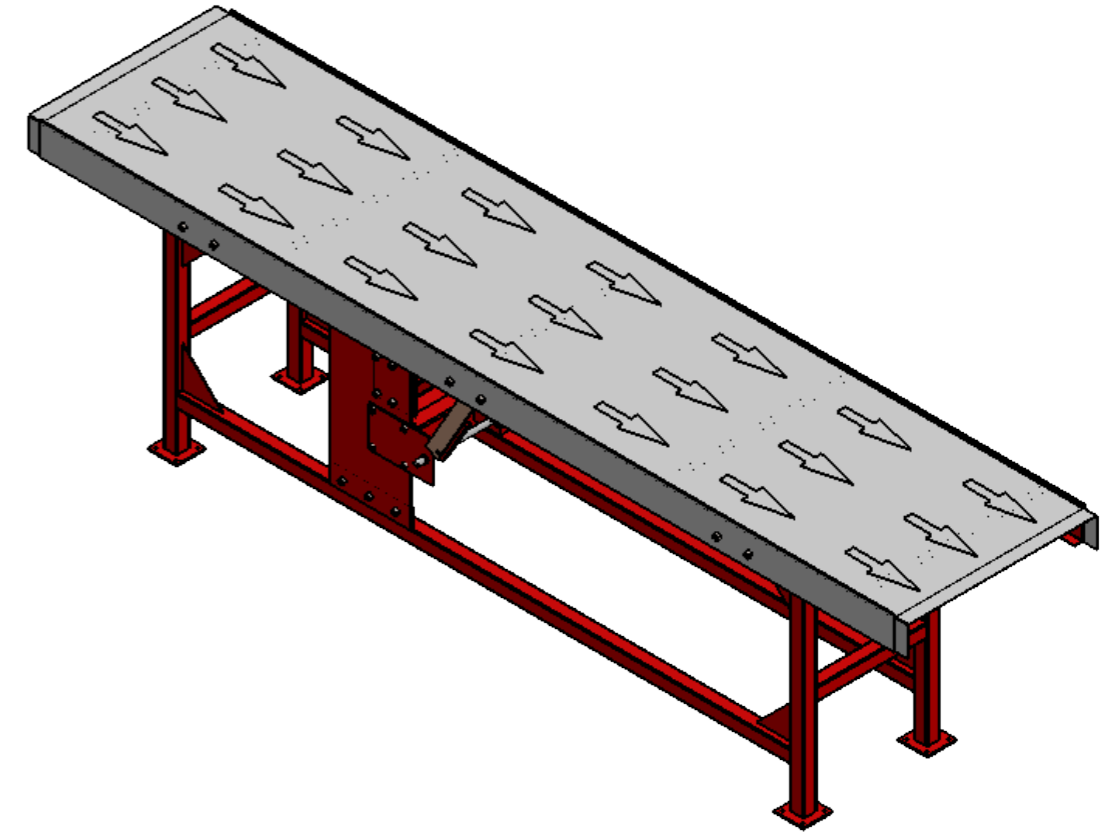
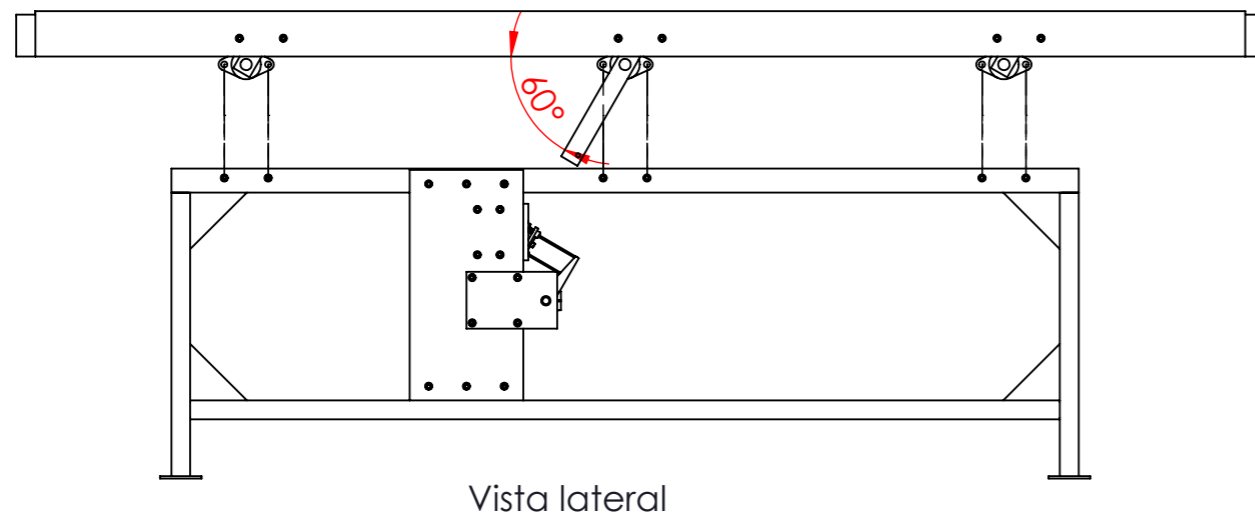
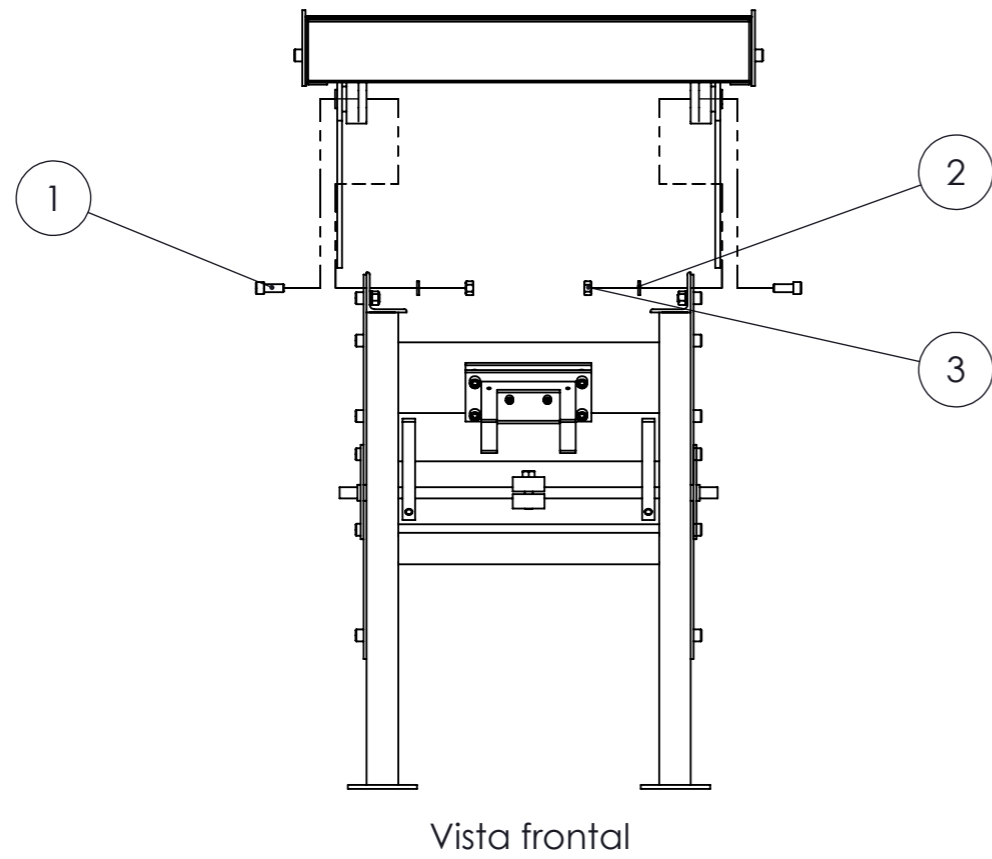


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Caja de Rodamiento UCFL-206		6
2	1.3.1.0-C		1
3	1.3.2.0-C		1
4	1.3.3.0-C		4

RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$
-----------	------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------

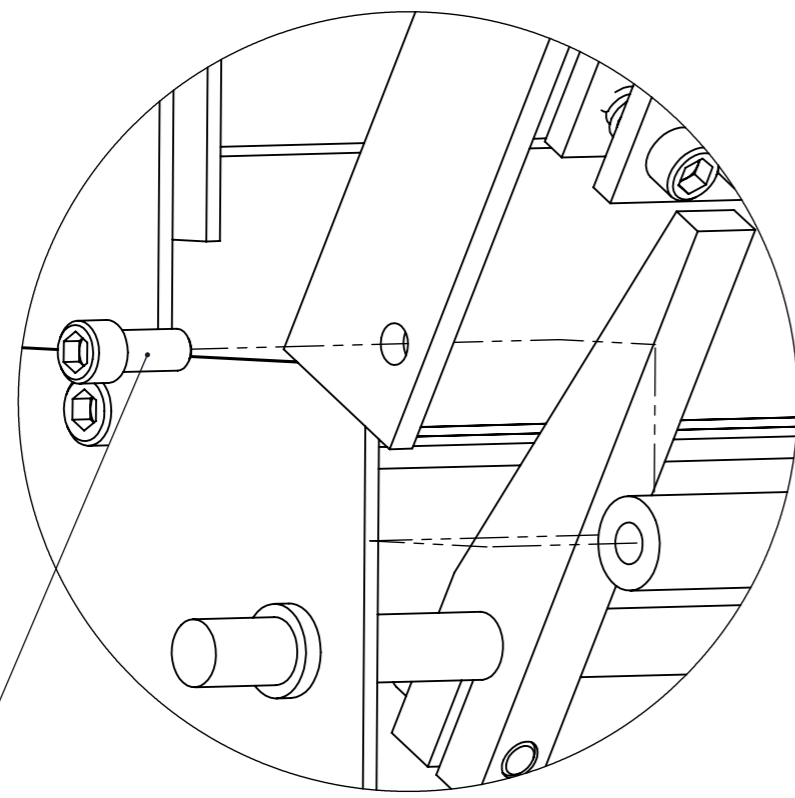
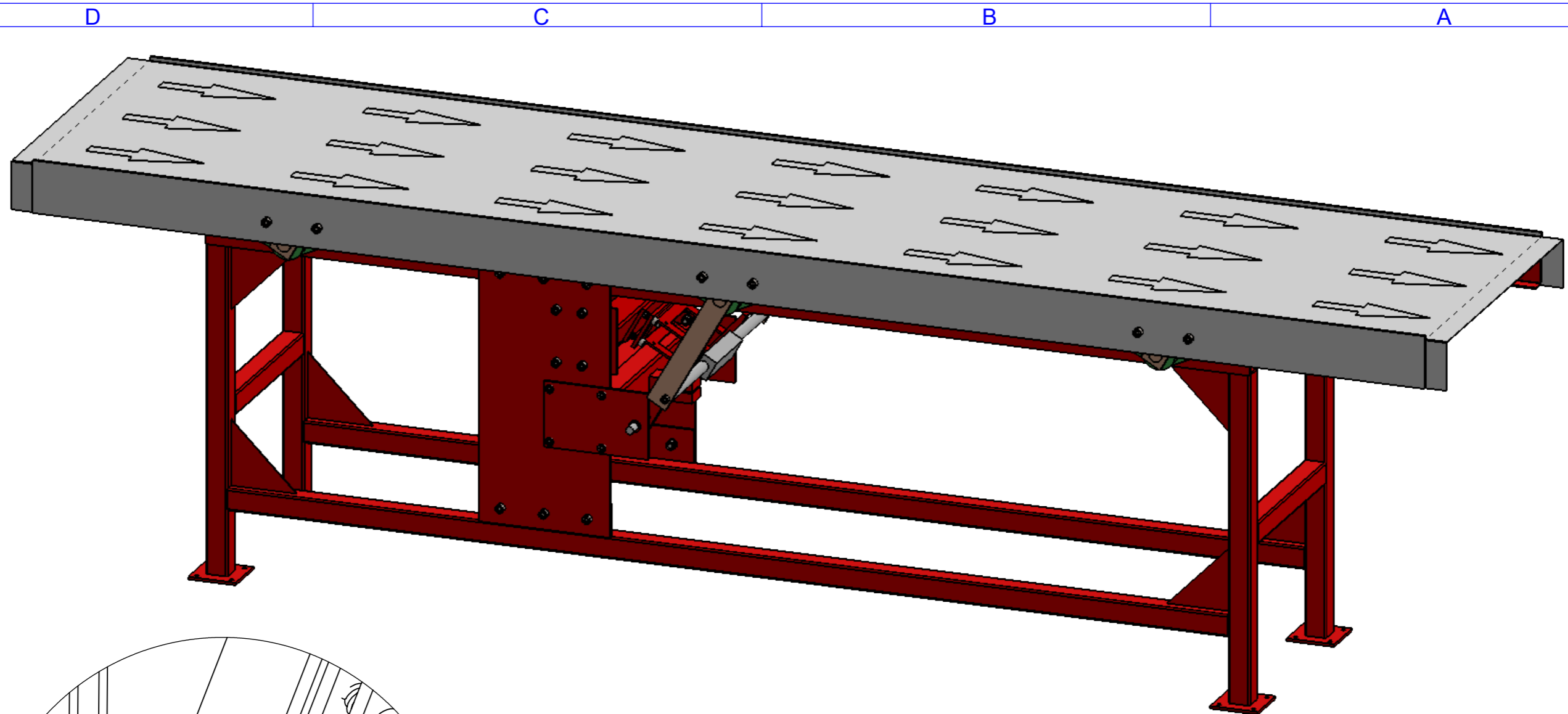
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:
--	----------	----------------------------	------------------------------	--	-----------	-------

<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>	TITULO:			
	Ensamble mesa vibratoria (Paso 3)			
	FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
	PLANO N.º: 1.0-E			REVISION
Observaciones:				
ARCHIVO 1.0-E				



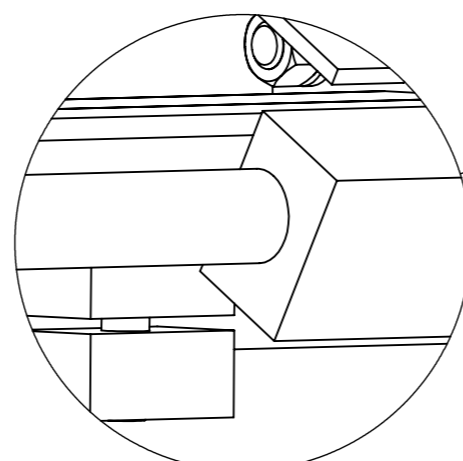
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	HX-SHCS 0.5-13x1.25x1.25-N	Tornillo allen cabeza cilndrica - BSW 1/2" x 13 x 1,25" - Gr. 12,9 -DIN 960	12
2	Regular LW 0.5	Arandela grower 1/2"	12
3	HNUT 0.5000-13-D-N	Tuerca 1/2" x 13	12

RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (2002)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal= ±0,5		
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar			TITULO: Ensamble mesa vibratoria (Paso 4)		
FECHA		DIBUJO	REVISO	APROBO	
PLANO N.º:		REVISION			
1.0-E					
Observaciones:					
ARCHIVO 1.0-E					

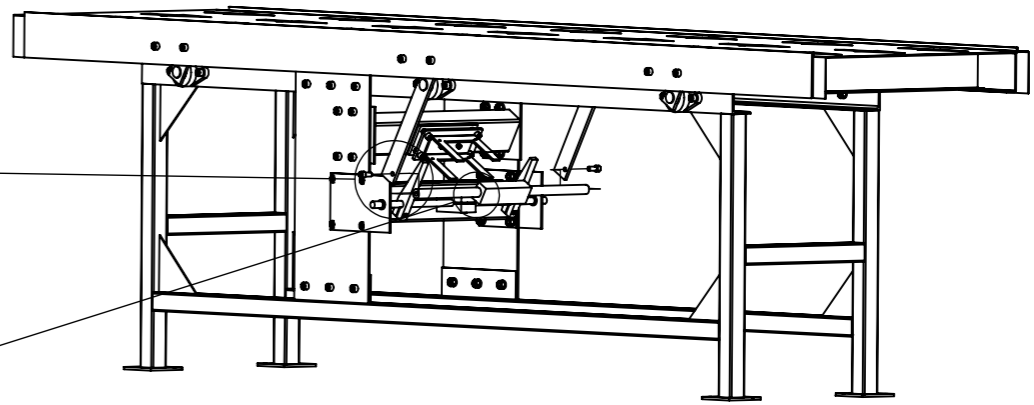


DETALLE B

Tornillo allen cabeza cilindrica -
BSW 7/16" x 14 x 1" - Gr. 12,9 - DIN 960
Cantidad: 2



DETALLE C



RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽▽ N8 3.2 μm	▽▽▽ N6 0.8 μm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (2002)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal = ±0,5		
		TITULO:		FECHA	DIBUJO
		Ensamble mesa vibratoria (Paso 5)		REVISO	APROBO
				PLANO N°:	REVISION
				Observaciones:	
				ARCHIVO	1.0-E

"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO"
Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina
Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar

2

2

1

1

D

C

B

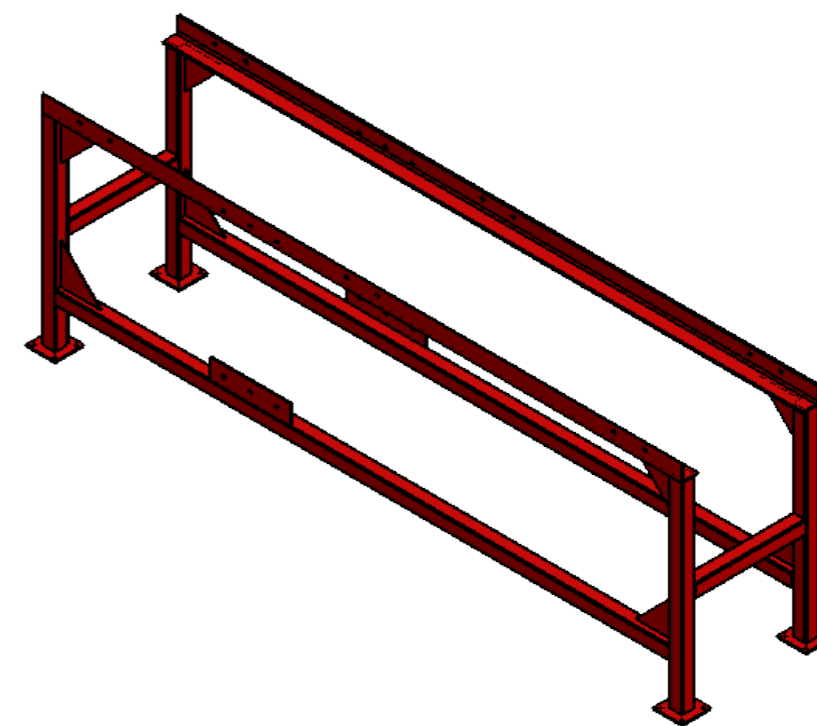
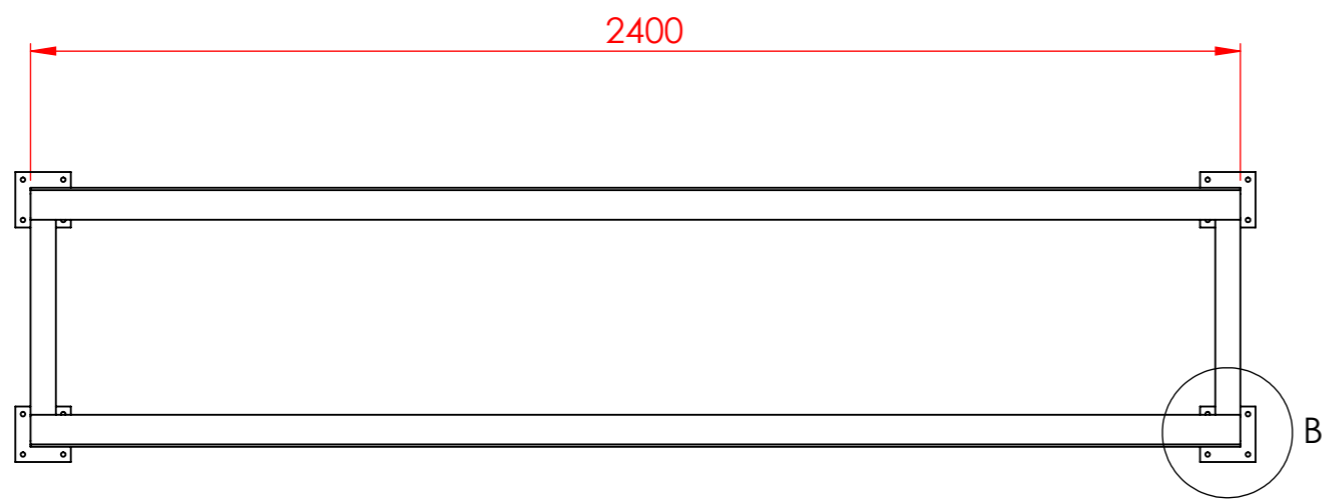
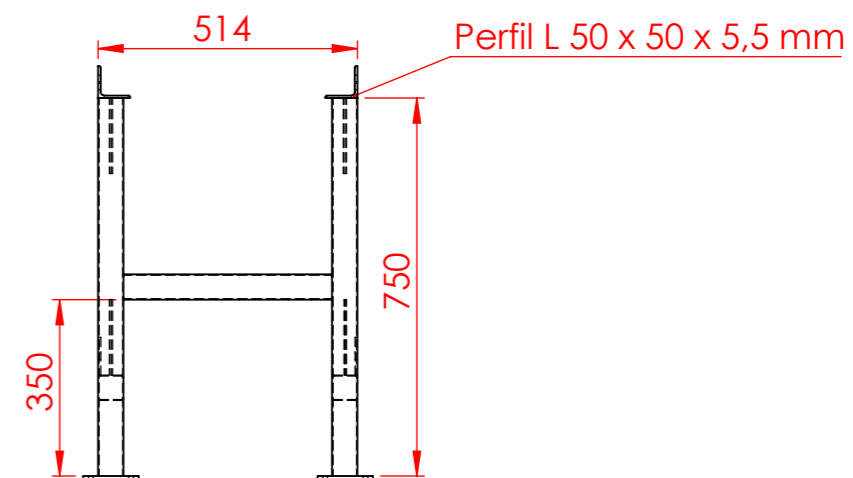
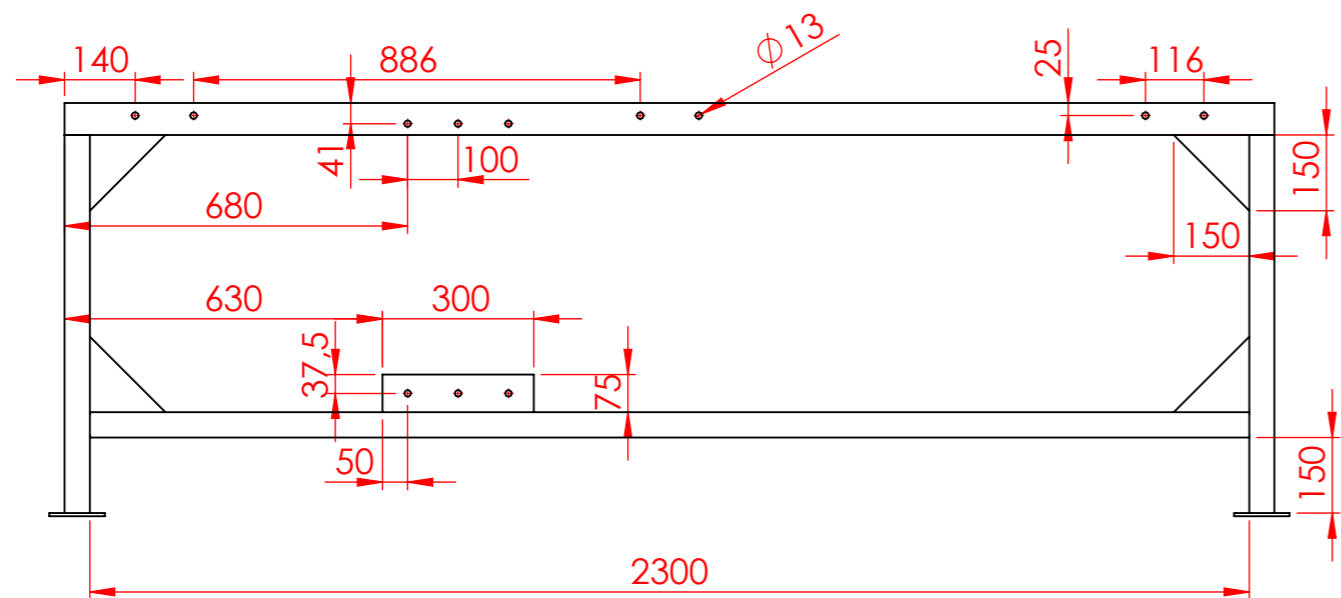
A

D

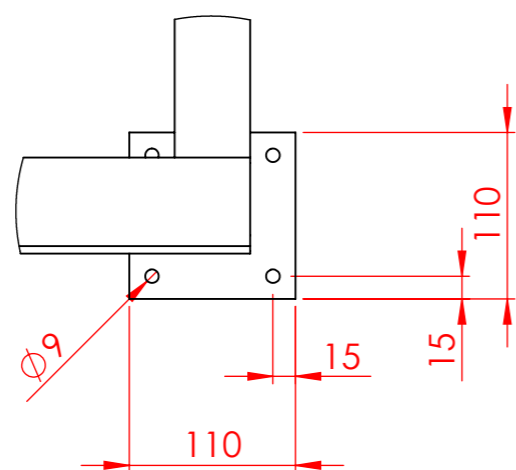
C

B

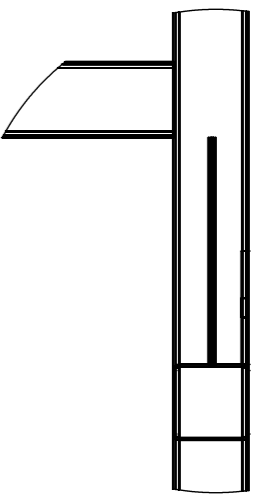
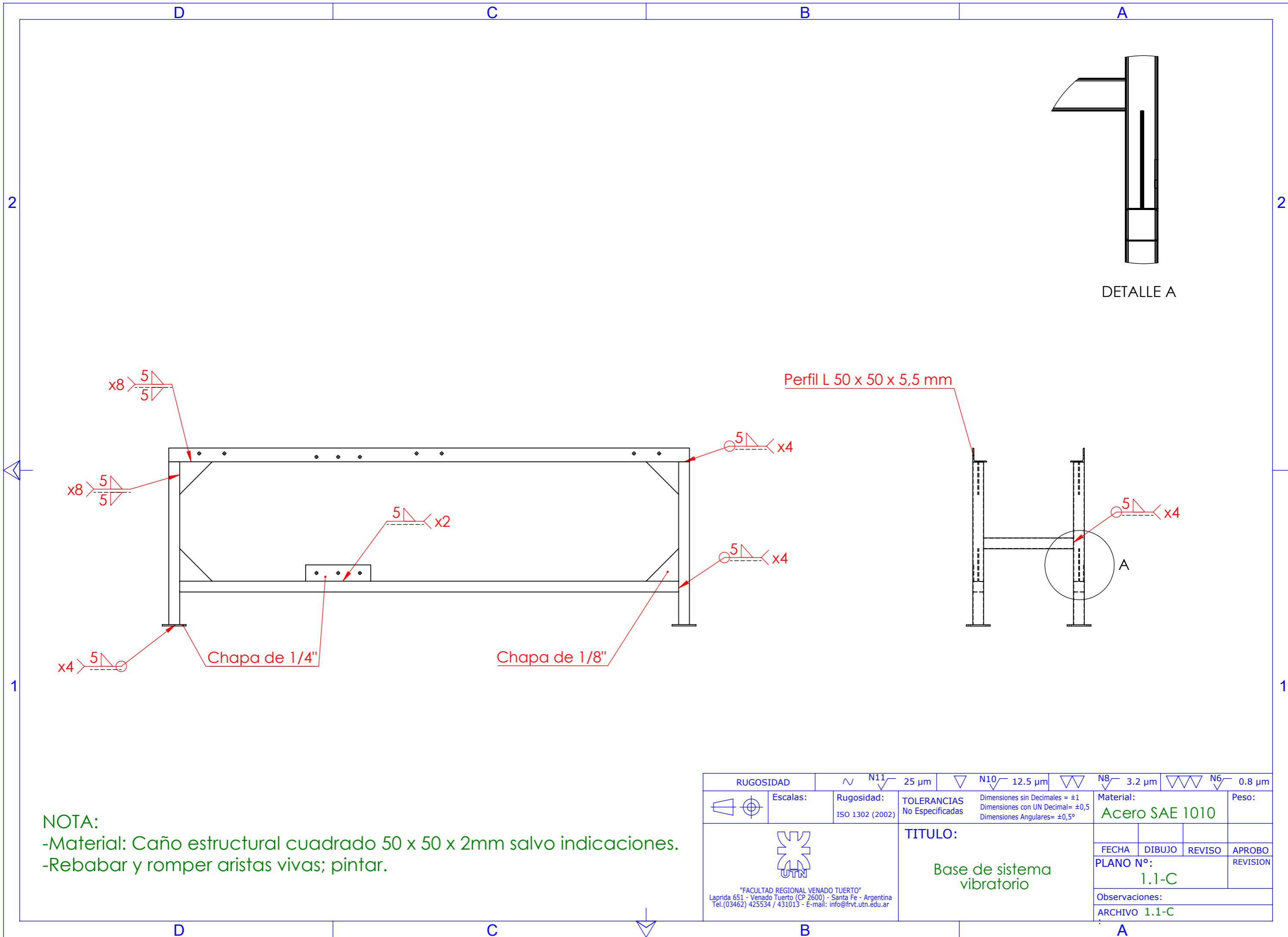
A



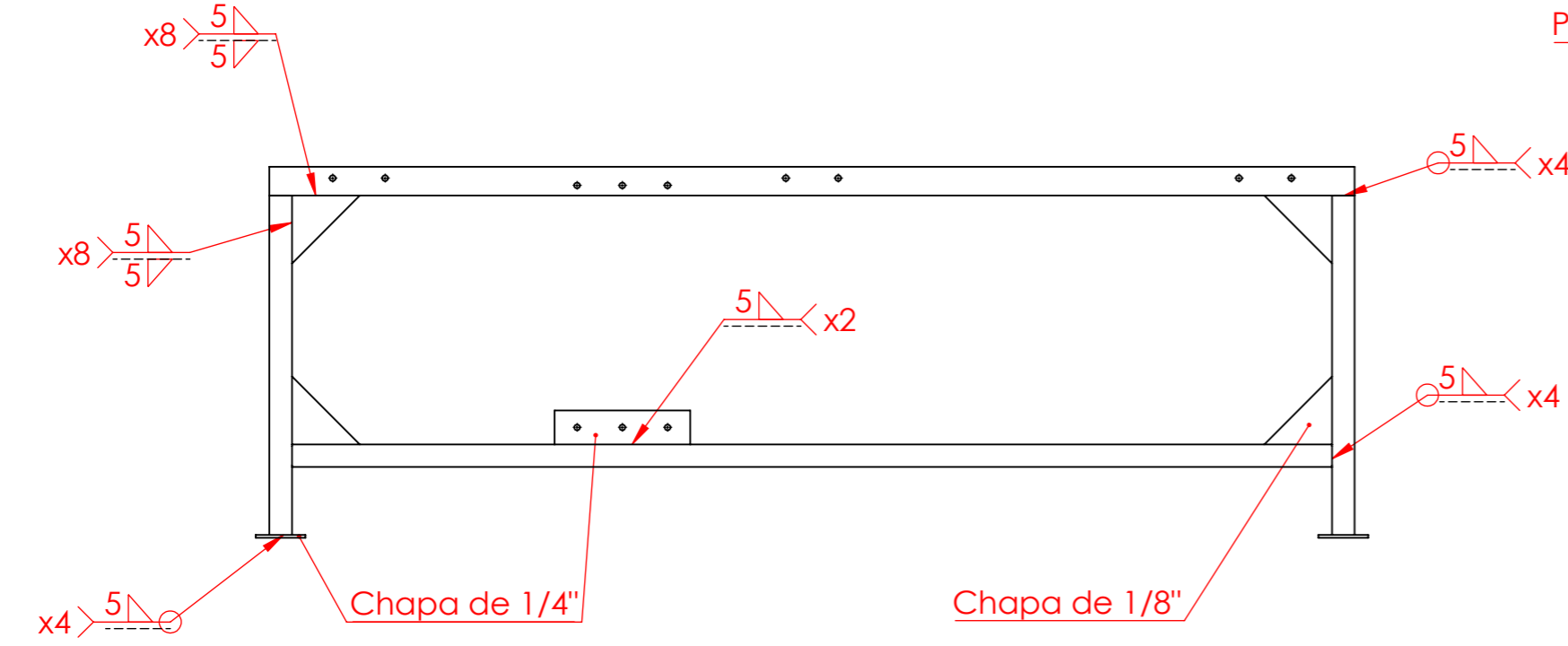
DETALLE B



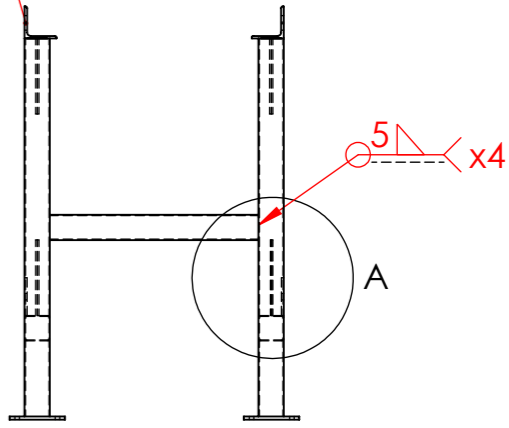
RUGOSIDAD	~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010
 <p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Base de sistema vibratorio		Peso:
		FECHA	DIBUJO	REVISO
		PLANO N°: 1.1-C		APROBO REVISION
Observaciones:				
ARCHIVO 1.1-C				



DETALLE A

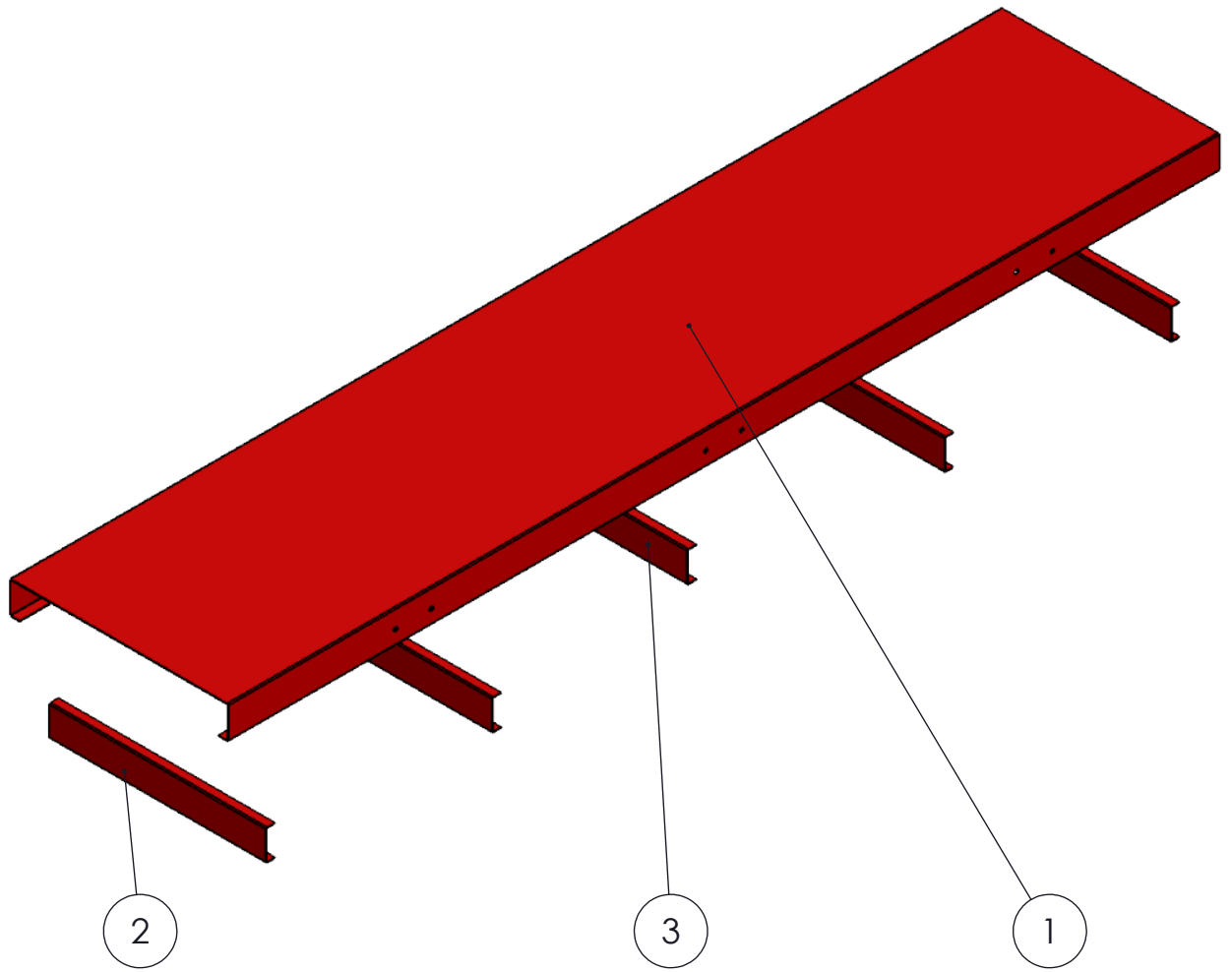


Perfil L 50 x 50 x 5,5 mm



NOTA:
 -Material: Caño estructural cuadrado 50 x 50 x 2mm salvo indicaciones.
 -Rebabar y romper aristas vivas; pintar.

RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽▽ N8 3.2 μm	▽▽▽ N6 0.8 μm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (2002)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal = ±0,5	Acero SAE 1010	
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO:		FECHA	APROBO
		Base de sistema vibratorio		DIBUJO	REVISO
				PLANO N°:	REVISION
				1.1-C	
				Observaciones:	
				ARCHIVO	1.1-C

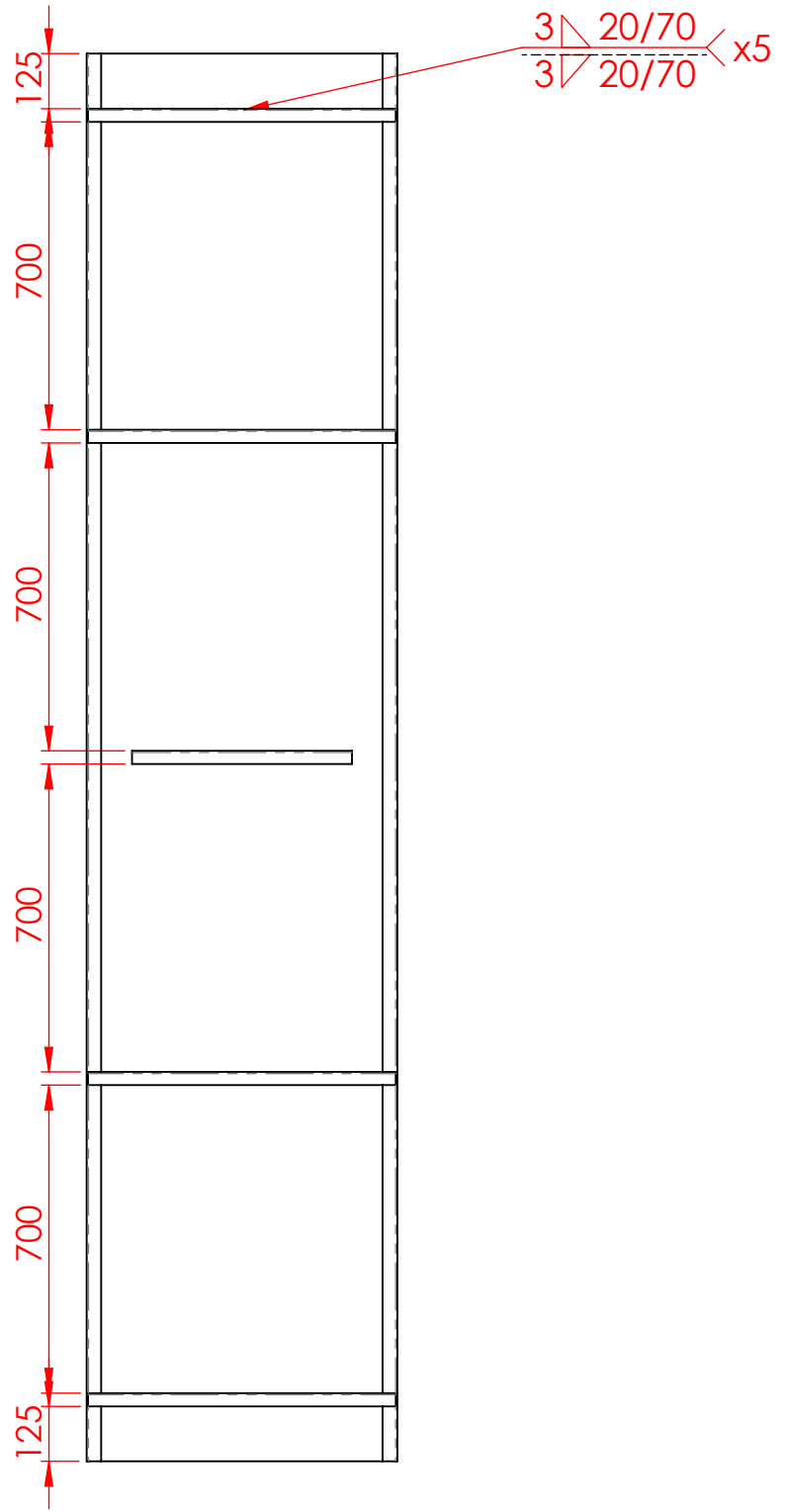


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.2.1-P		1
2	1.2.2-P		4
3	1.2.3-P		1

RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm
-----------	--	--	--	--

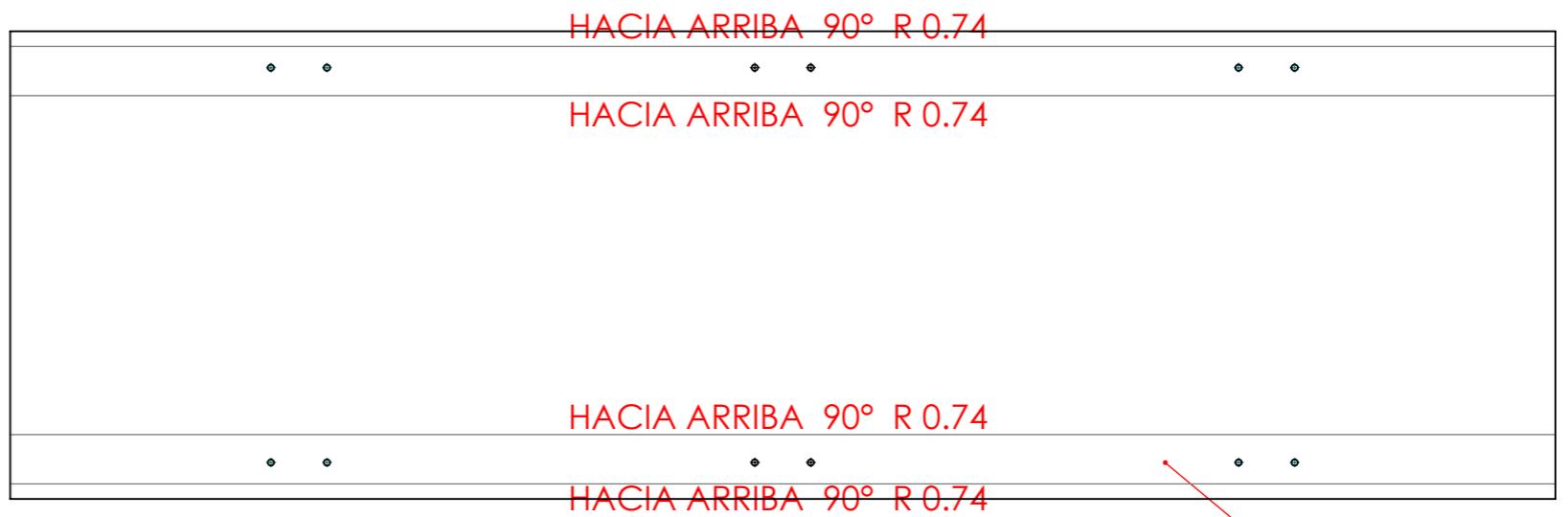
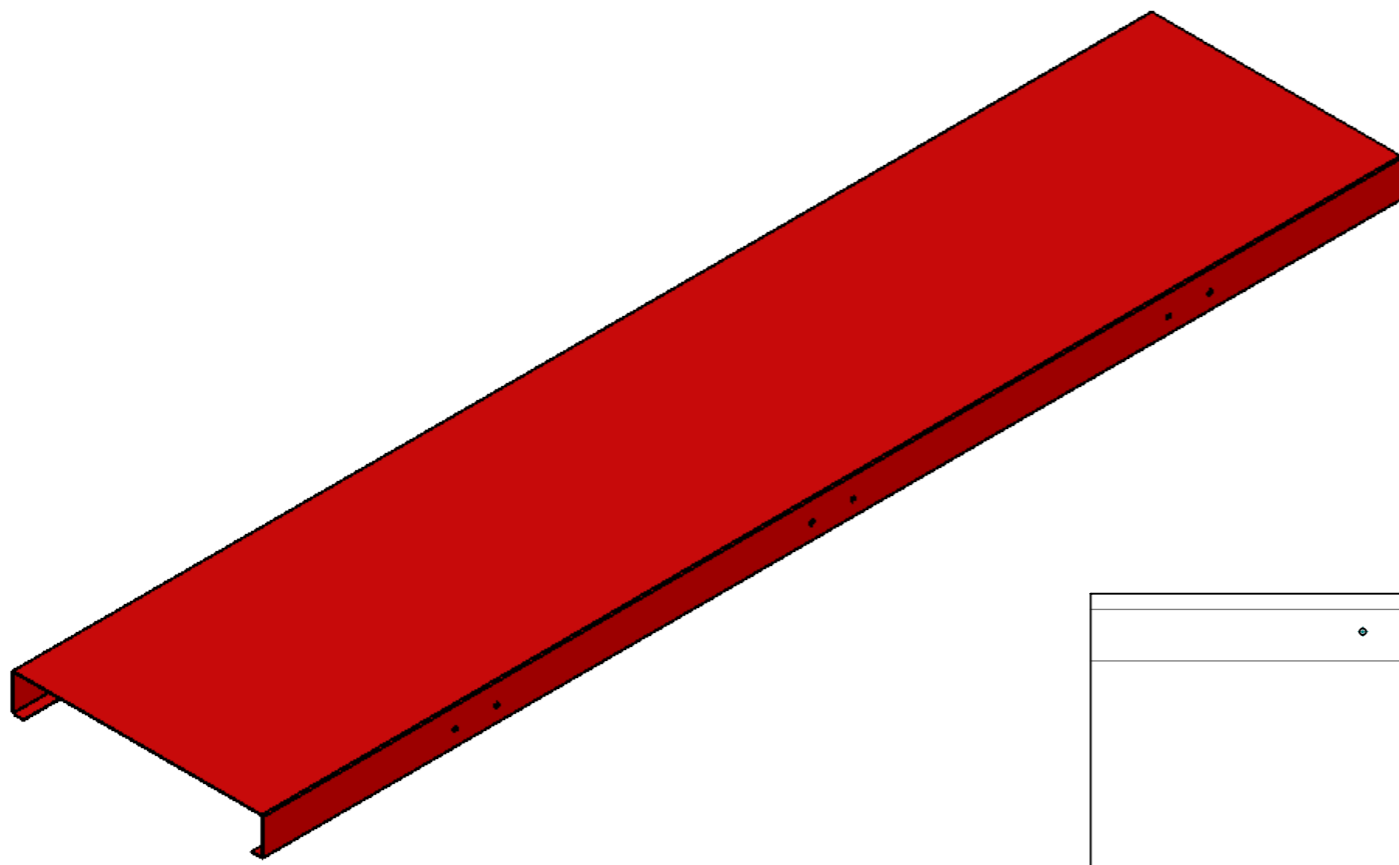
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:
--	----------	-------------------------------	---------------------------------	--	-----------	-------

<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>	TITULO:			
	Ensamble mesa vibratoria			
	FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
	PLANO N.º: 1.2.0-E			REVISION
Observaciones:				
ARCHIVO 1.2.0-E				

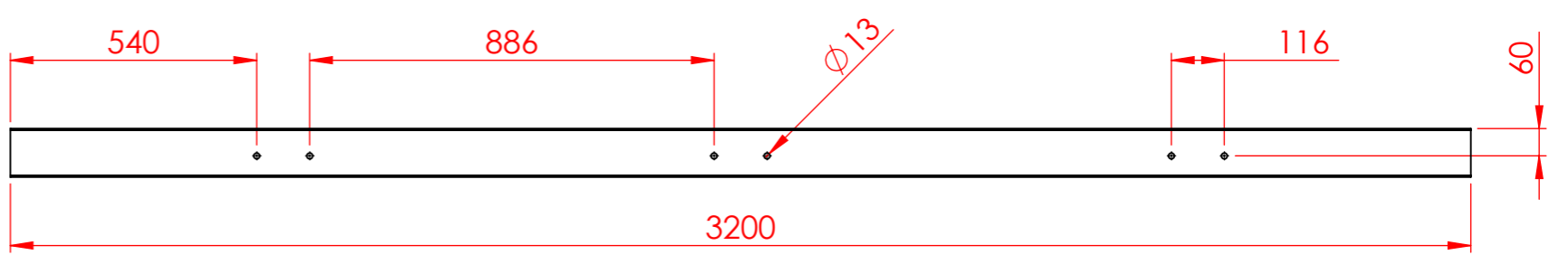
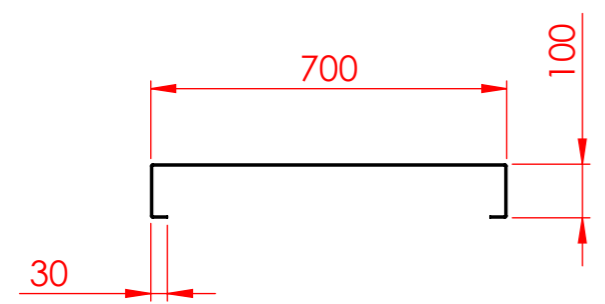


NOTA:
-Rebabar aristas vivas; pintar.

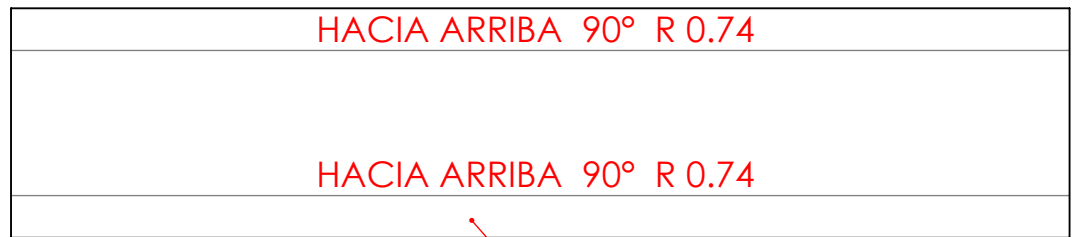
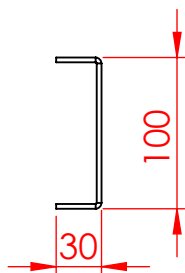
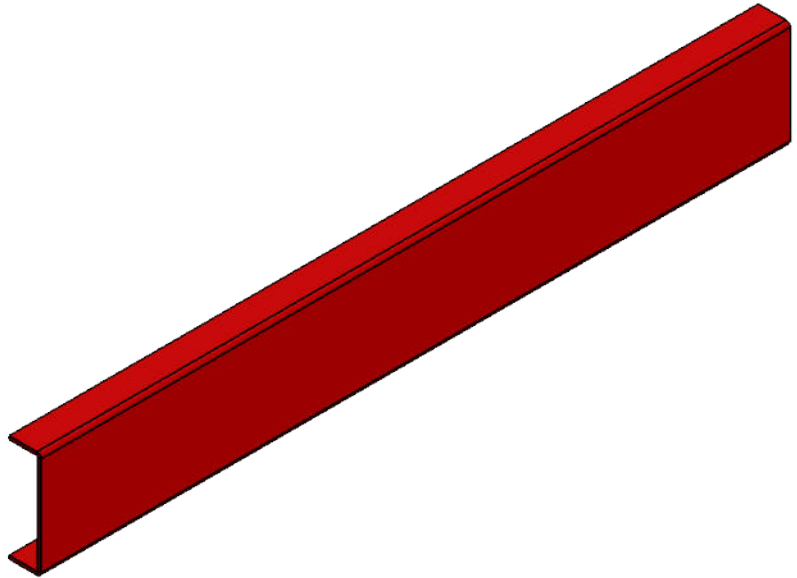
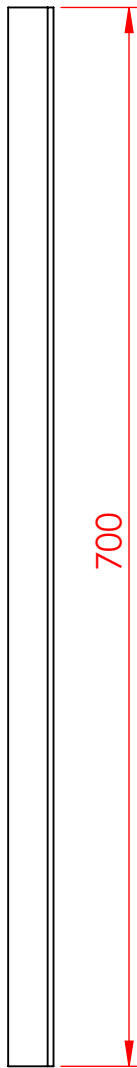
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Ensamble mesa vibratoria		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.2.0-E			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.2.0-E								



Chapa 1/8"

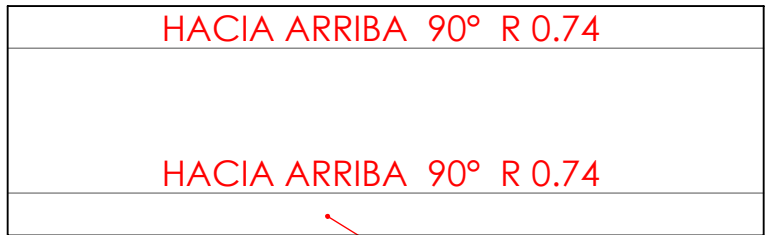
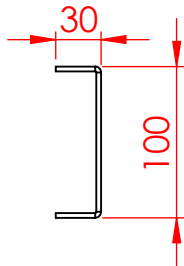
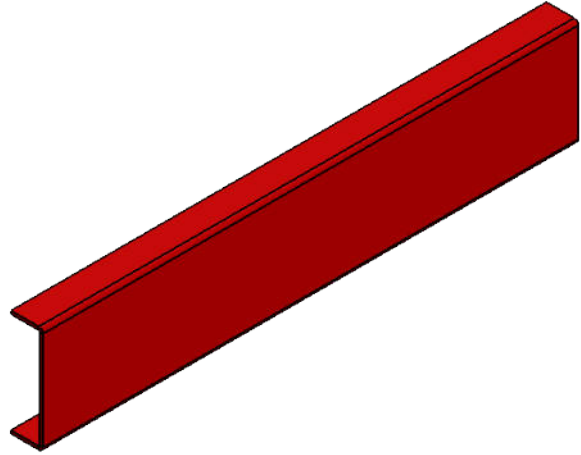
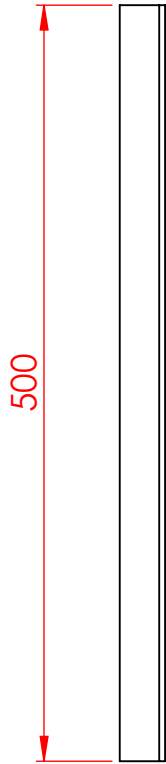


RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (2002)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010	Peso:
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Mesa		FECHA	DIBUJO
				REVISO	APROBO
		PLANO N°: 1.2.1-P		REVISION	
		Observaciones:			
		ARCHIVO 1.2.1-P			



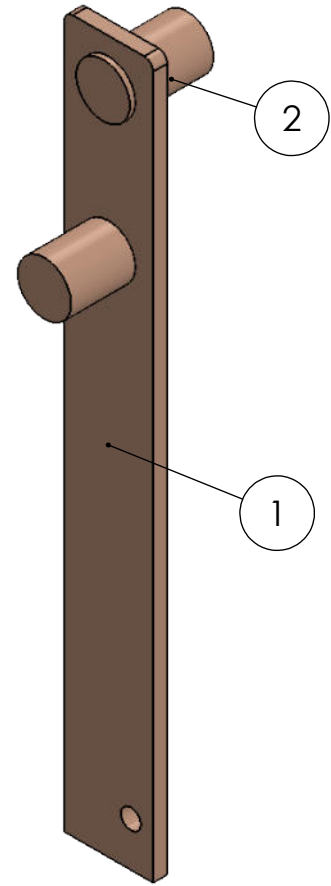
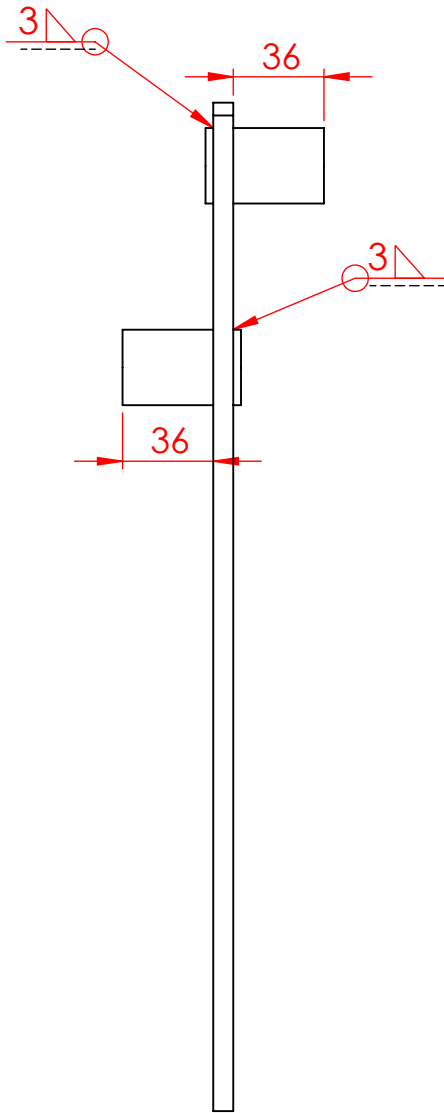
Chapa 1/8"

RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Perfil largo		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.2.2-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.2.2-P								



Chapa 1/8"

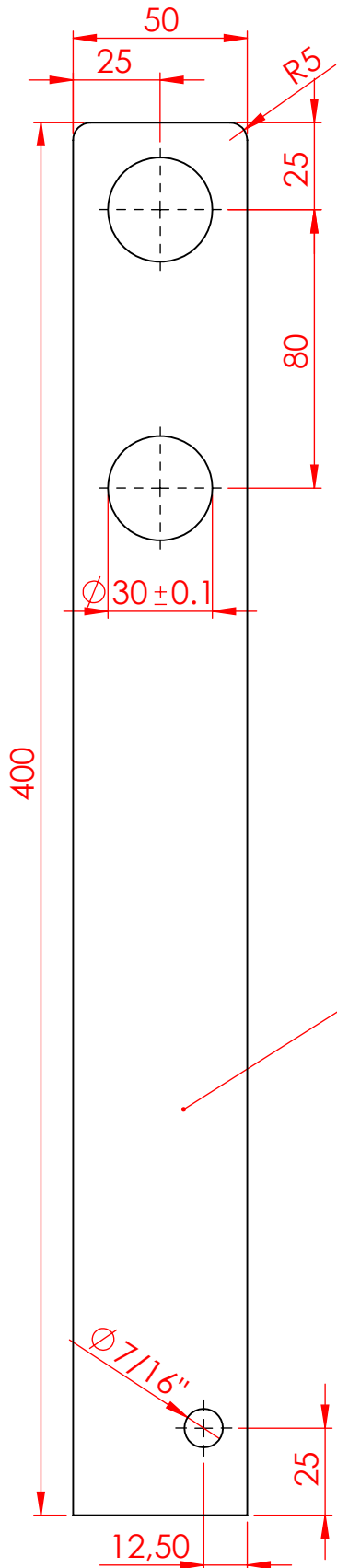
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010	Peso:
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Perfil corto		FECHA	DIBUJO
				REVISO	APROBO REVISION
Observaciones:				ARCHIVO 1.2.3-P	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.3.1.1-P		1
2	1.3.4-P		2

RUGOSIDAD	\sim N11 \sqrt 25 μ m	∇ N10 \sqrt 12.5 μ m	∇ N8 \sqrt 3.2 μ m	∇ N6 \sqrt 0.8 μ m
-----------	-------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

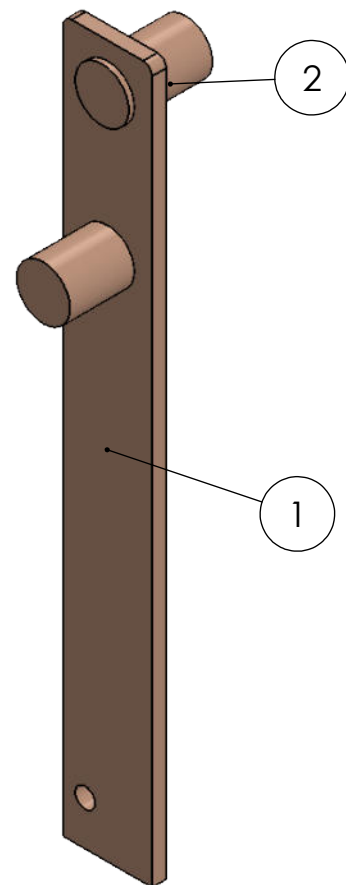
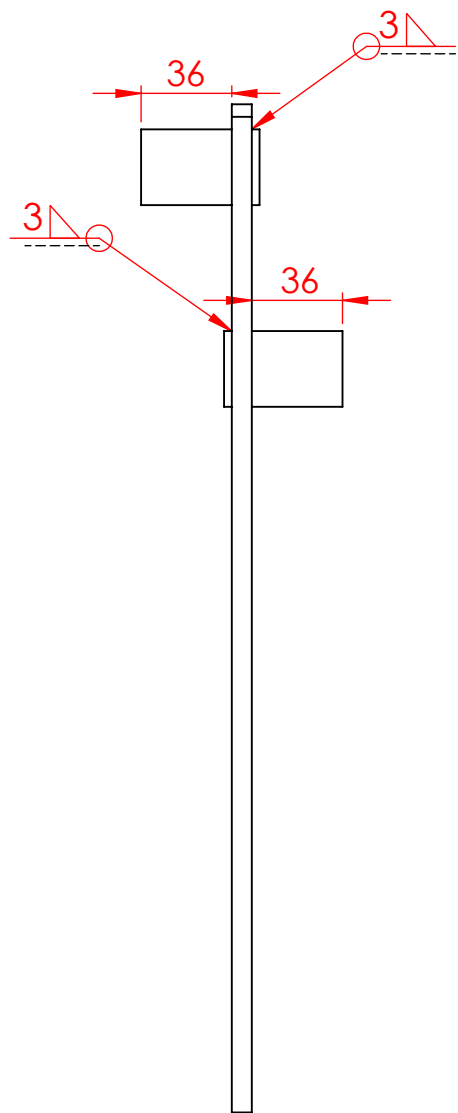
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:	
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Conjunto biela conductora derecha		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
				PLANO N.º: 1.3.1.0-C			
Observaciones:				ARCHIVO 1.3.1.0-C			



Planchuela 5/16"

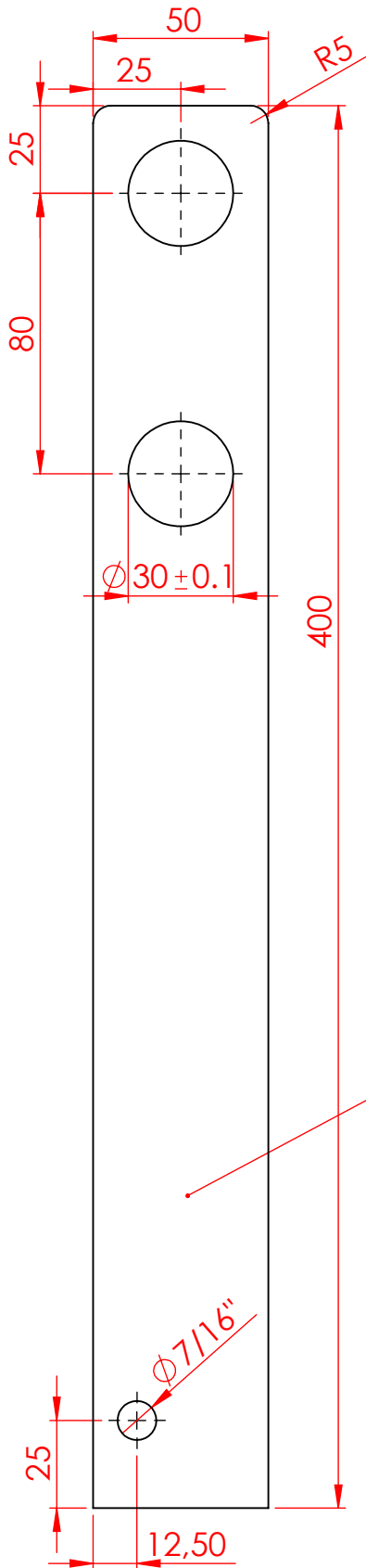


RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Planchuela biela derecha		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.3.1.1-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.3.1.1-P								



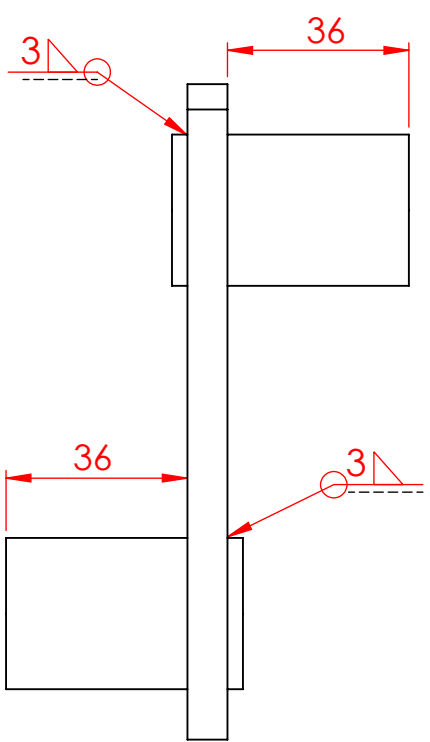
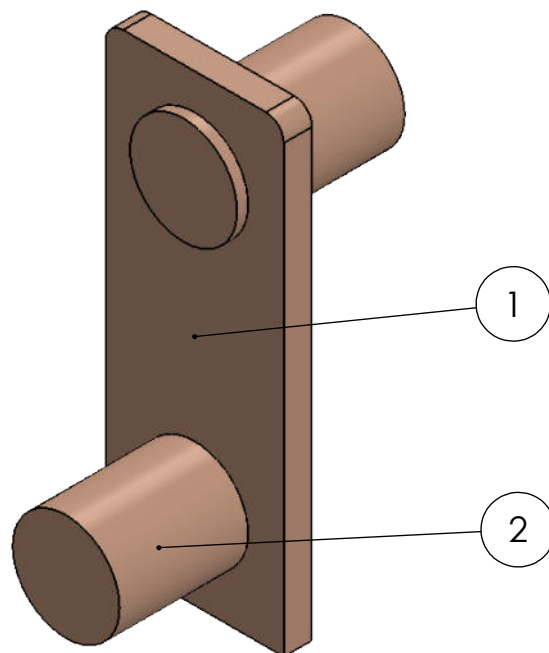
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.3.2.1-P		1
2	1.3.4-P		2

RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm	
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Conjunto biela conductora izquierda		Material:	Peso:
				FECHA	DIBUJO
				PLANO N.º: 1.3.2.0-C	
				Observaciones: ARCHIVO 1.3.2.0-C	



Planchuela 5/16"

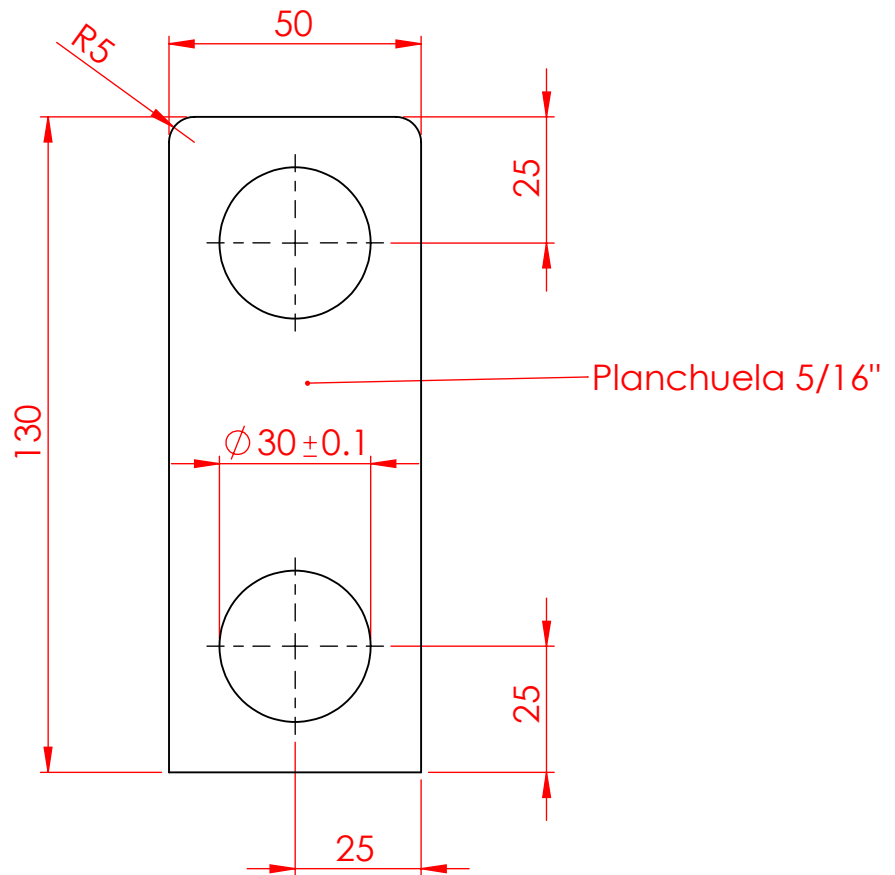
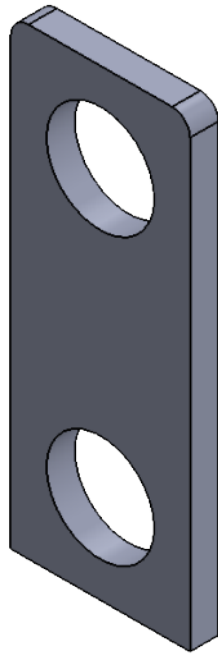
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Planchuela biela izquierda		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.3.2.1-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.3.2.1-P								



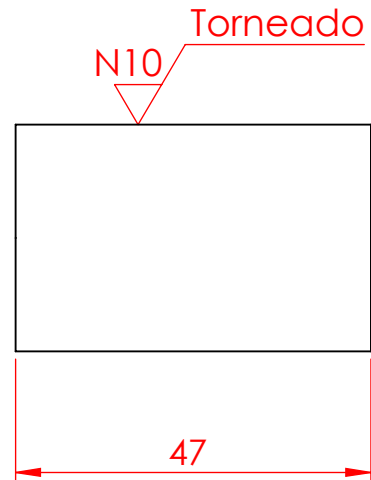
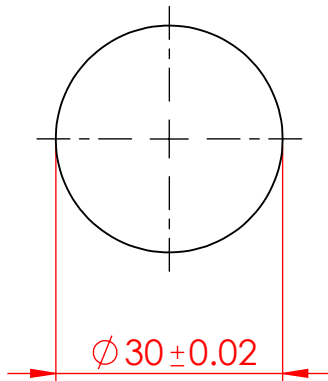
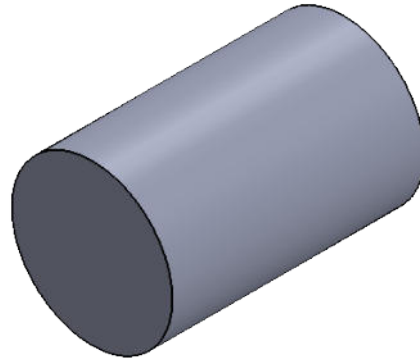
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.3.3.1-P		1
2	1.3.4-P		2

RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{\text{25 } \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{\text{12.5 } \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{\text{3.2 } \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{\text{0.8 } \mu\text{m}}$
-----------	--	--	--	--

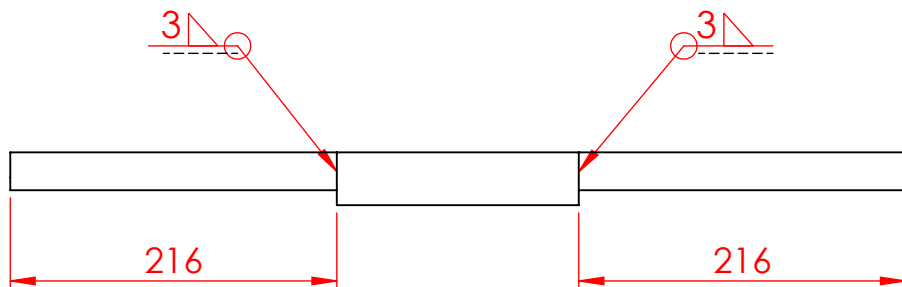
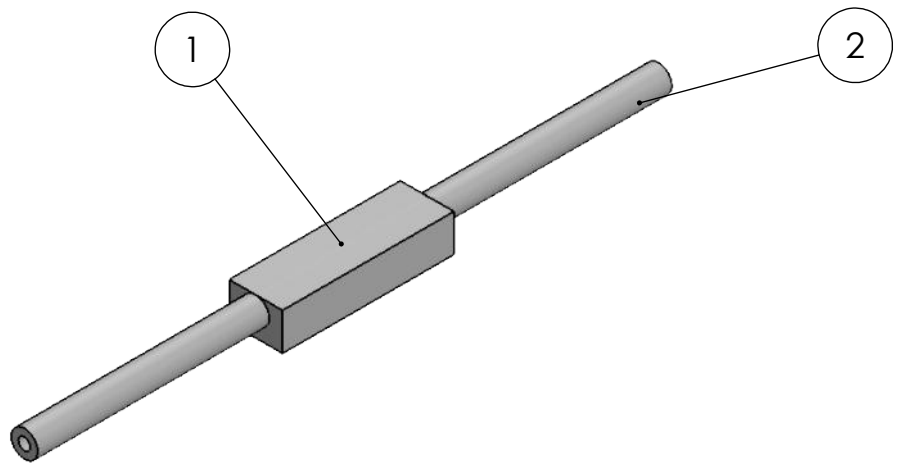
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Conjunto biela conducida		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N.º: 1.3.3.0-C			
					Observaciones:			
					ARCHIVO 1.3.3.0-C			



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$					
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:				
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar			TITULO:		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO		
			Planchuela biela conducida		PLANO N°: 1.3.3.1-P				REVISION	
					Observaciones:					
			ARCHIVO 1.3.3.1-P							



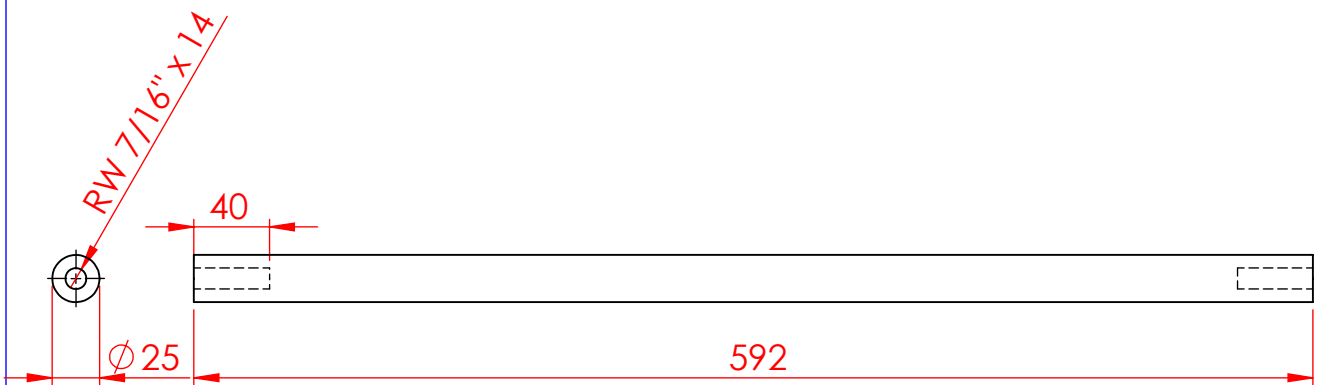
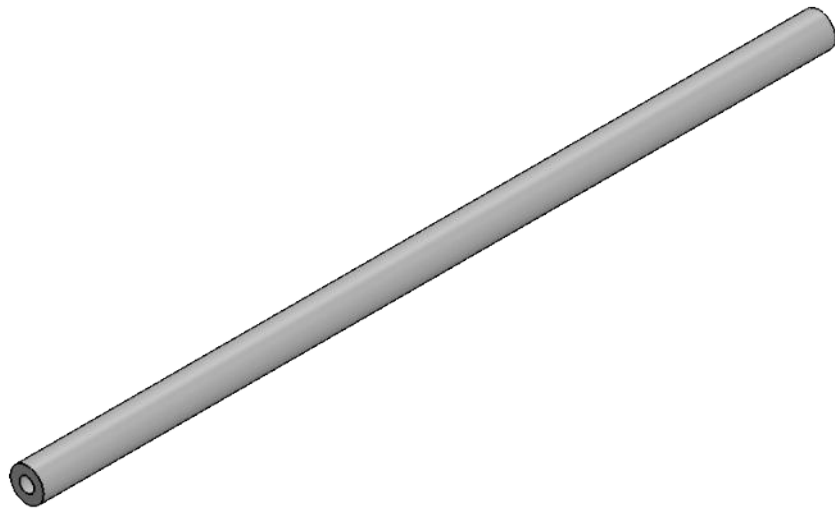
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Manguito		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.3.4-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.3.4-P								



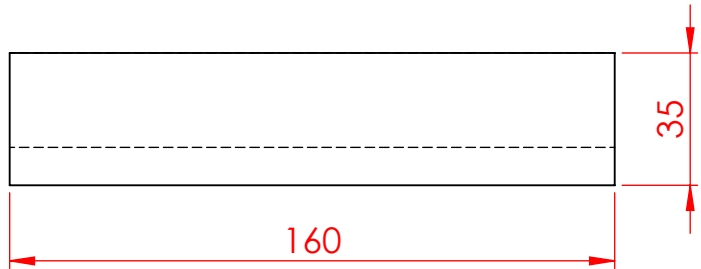
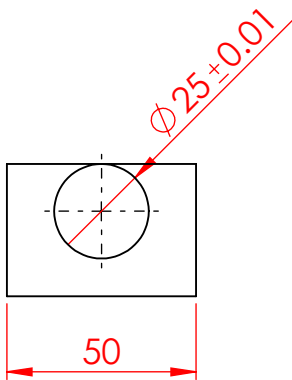
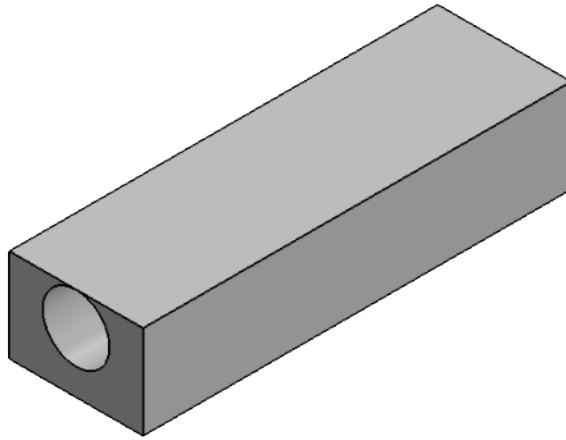
NOTA:
-Pintar de color negro.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.4.2-P		1
2	1.4.1-P		1

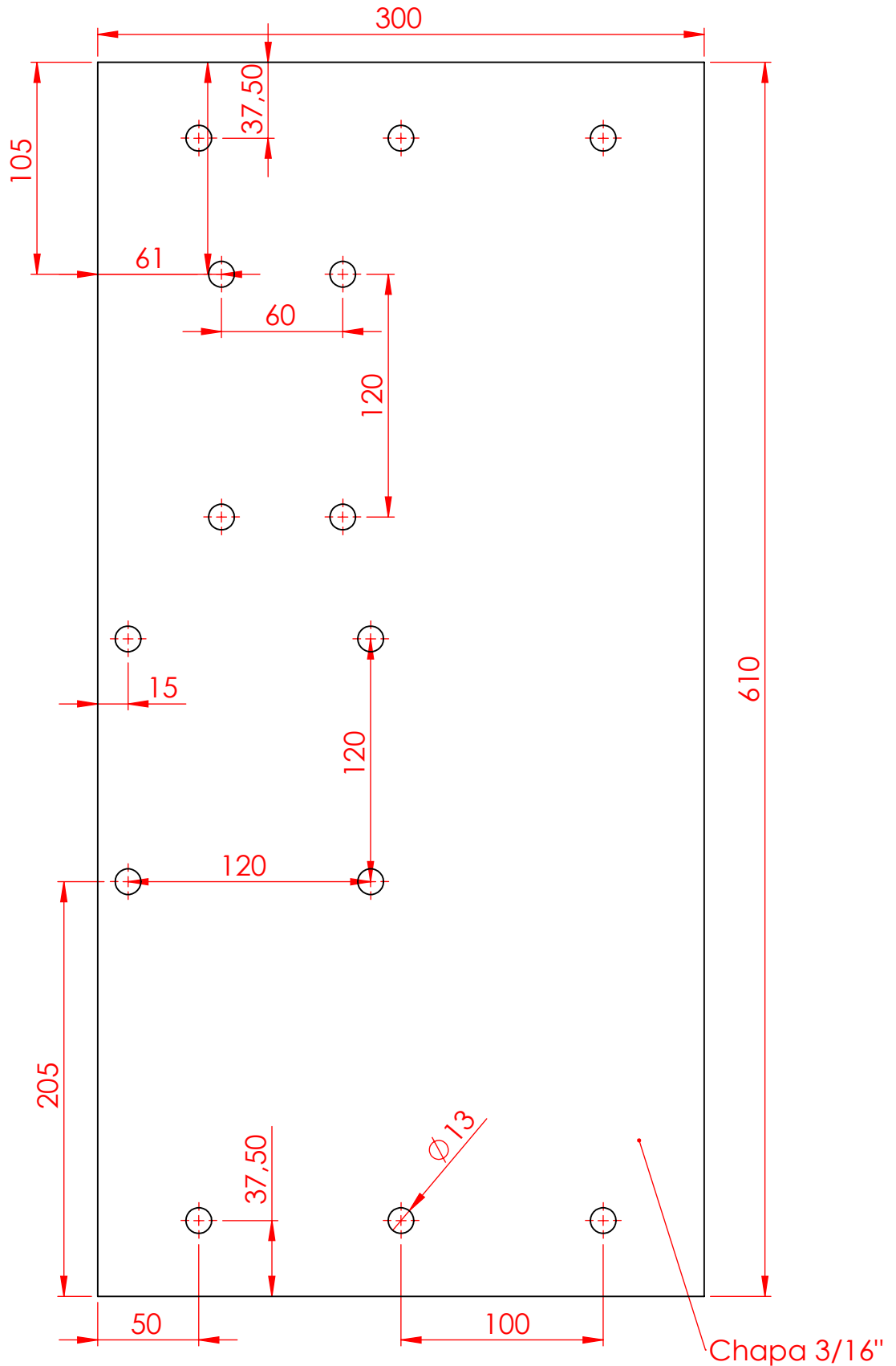
RUGOSIDAD	~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm			
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Peso:			
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO:		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
		Conjunto I electroimán		PLANO N°:			
				1.4.0-C			
				Observaciones:			
				ARCHIVO 1.4.0-C			



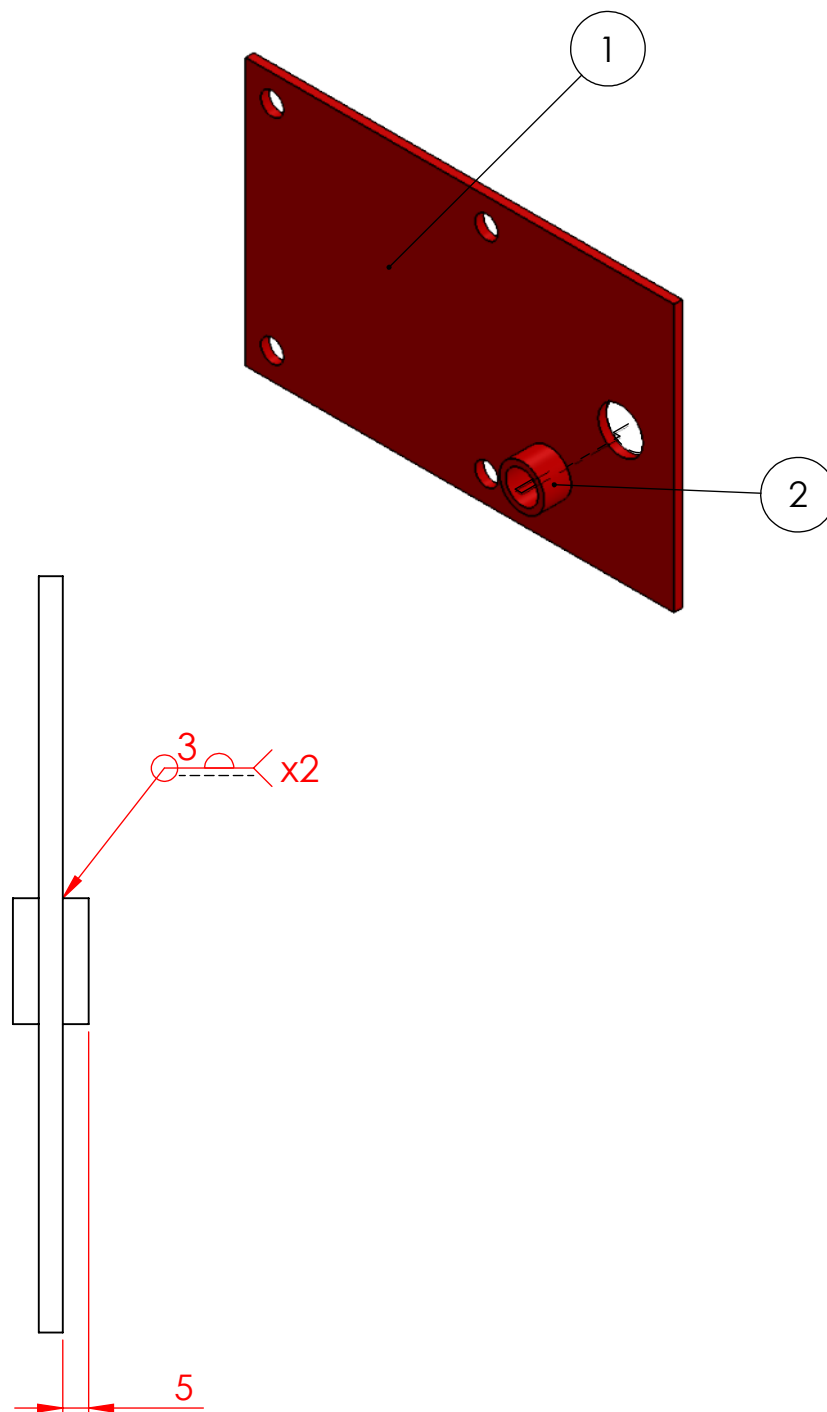
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Barra I electroimán			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.4.1-P			
Observaciones:					ARCHIVO 1.4.1-P			



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar			TITULO: I electroimán		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.4.2-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.4.2-P								



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: <p style="text-align: center;">Chapón lateral</p>			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: <p style="text-align: center;">1.5.1-P</p>			
Observaciones: Pintar de rojo					ARCHIVO 1.5.1-P			

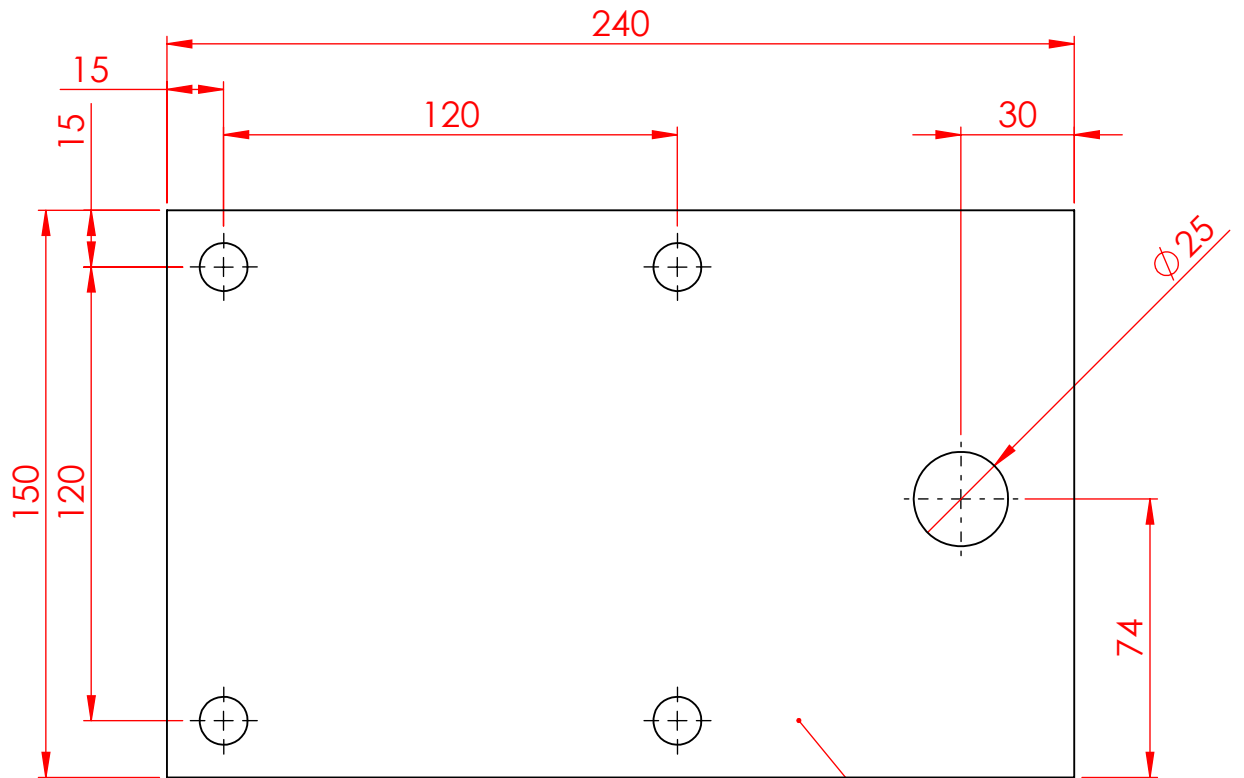
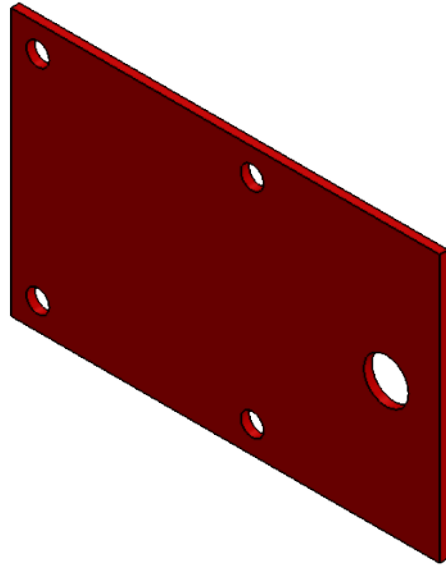


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.5.2.1-P		1
2	1.5.2.2-P		1

RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm
-----------	--	--	--	--

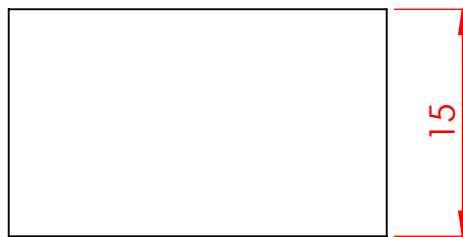
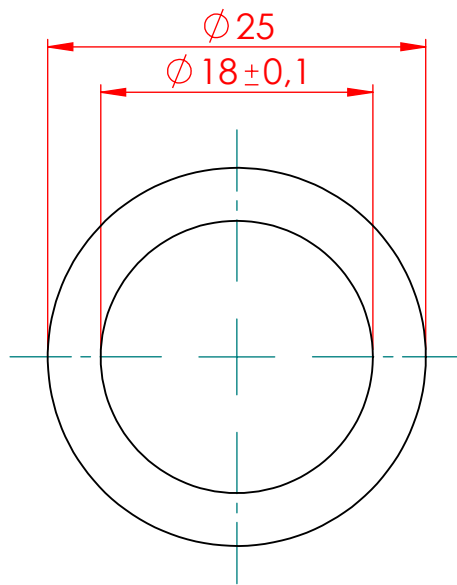
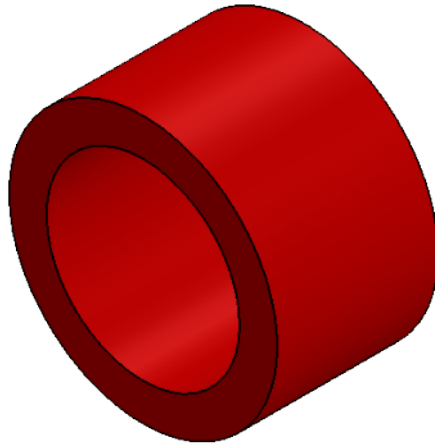
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:
--	----------	----------------------------	------------------------------	--	-----------	-------

 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar	TITULO:			
	Conjunto chpón-buje			
	FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
	PLANO N°:			REVISION
1.5.2.0-C				
Observaciones: Pintar de rojo				
ARCHIVO 1.5.2.0-C				

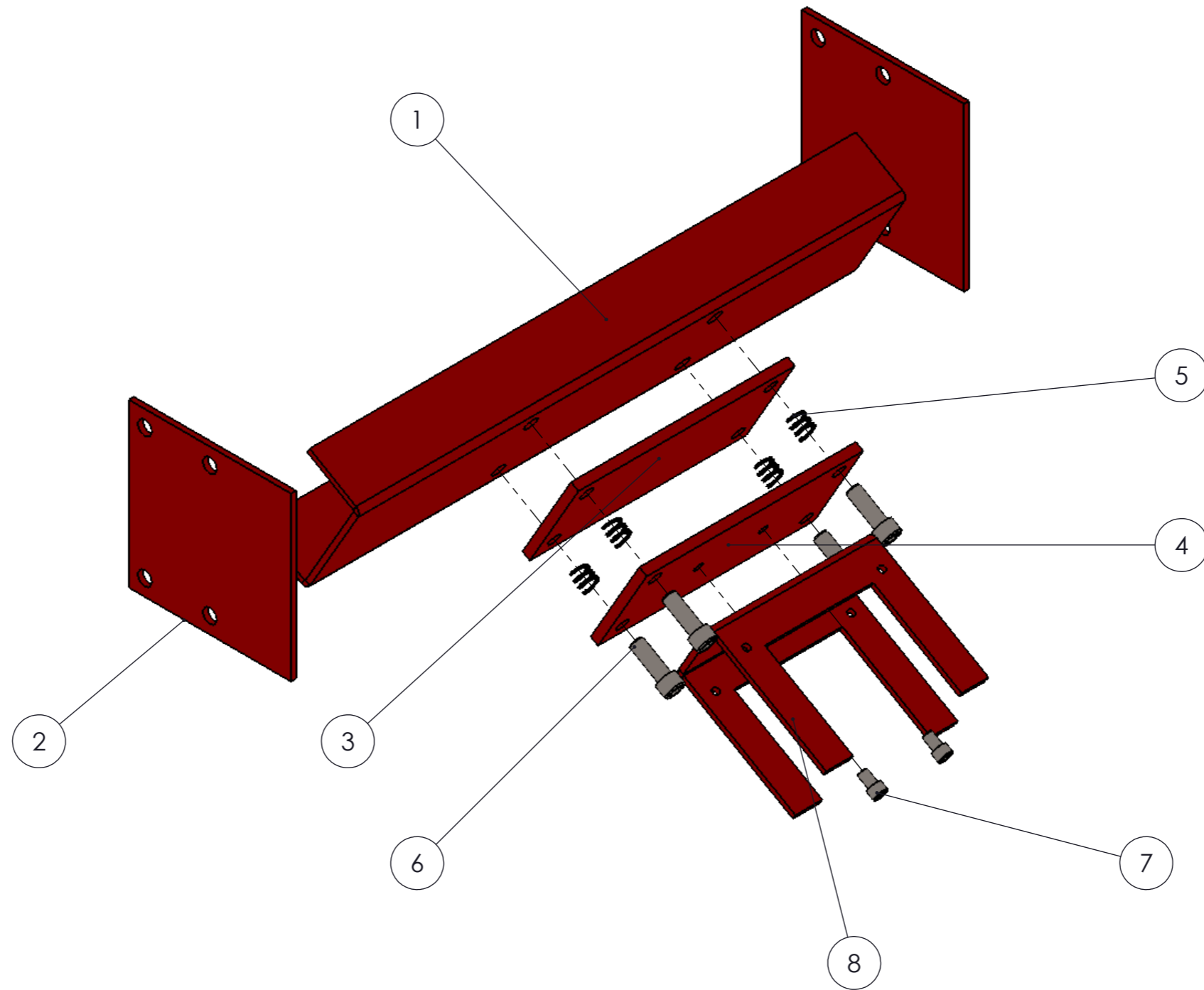


Chapa 3/16"

RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°		Material: Acero SAE 1010
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Chapón			Peso:
					FECHA
					REVISION
					Observaciones:
					ARCHIVO 1.5.2.1-P



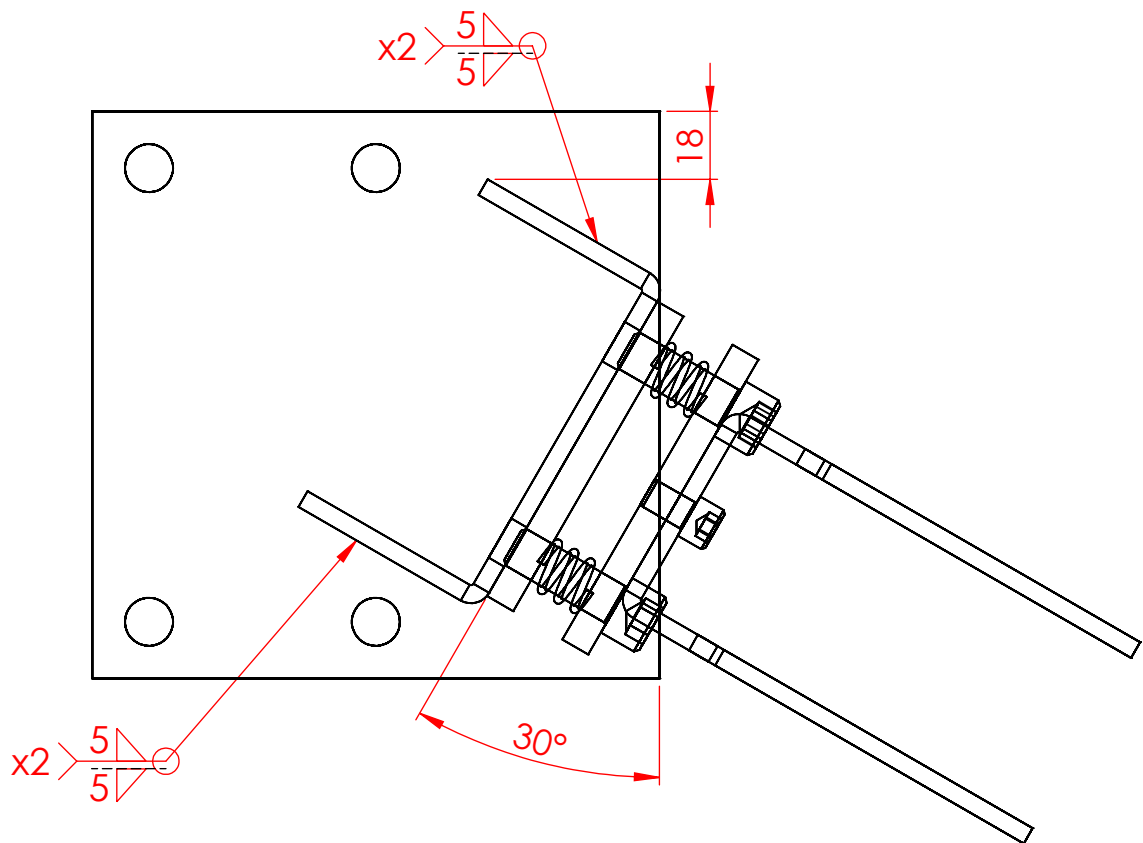
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar			TITULO: Buje		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.5.2.2-P			
			Observaciones:					
			ARCHIVO 1.5.2.2-P					



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.6.1-P		1
2	1.6.2-P		2
3	1.6.3-P		1
4	1.6.4-P		1
5	1.6.6-Resorte L=150 Di=13 Da=2 P=5	Resorte L=150mm - Di=13mm - Da=2mm - Paso=5h/mm	4
6	HX-SHCS 0.4375-14x1.25x1.25-N	Tornillo allen cabeza cilindrica - BSW 7/16" x 14 x 1,25" - Gr.12,9 - DIN 960	4
7	HX-SHCS 0.3125-18x0.5x0.5-N	Tornillo allen cabeza cilindrica - BSW 5/16" x 18 x 0,5" - Gr. 12,9 - DIN 960	2
8	1.6.5-P		1

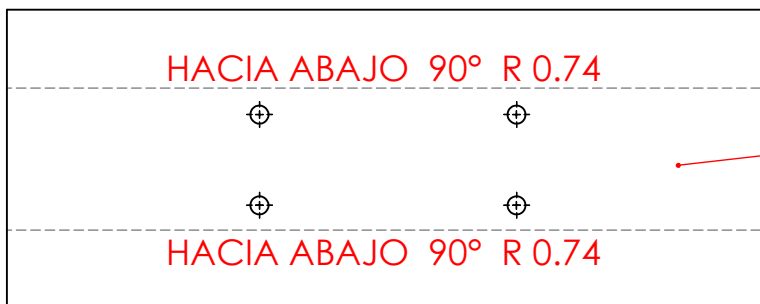
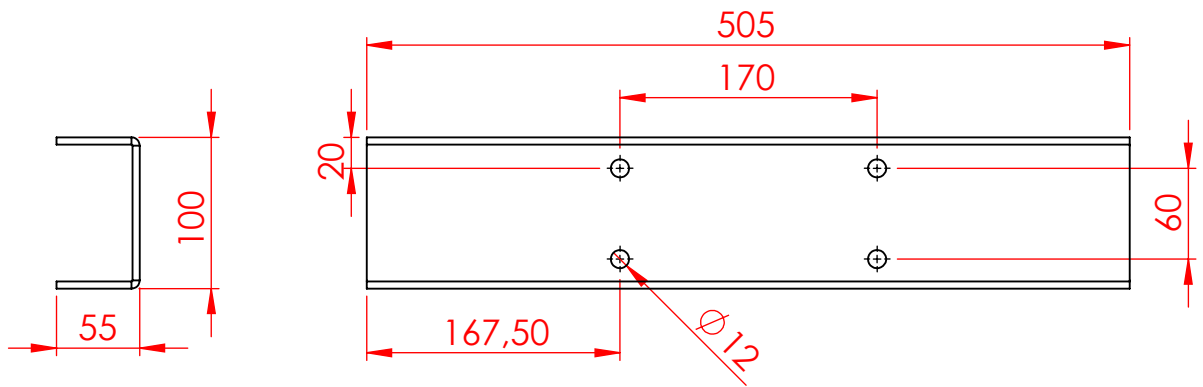
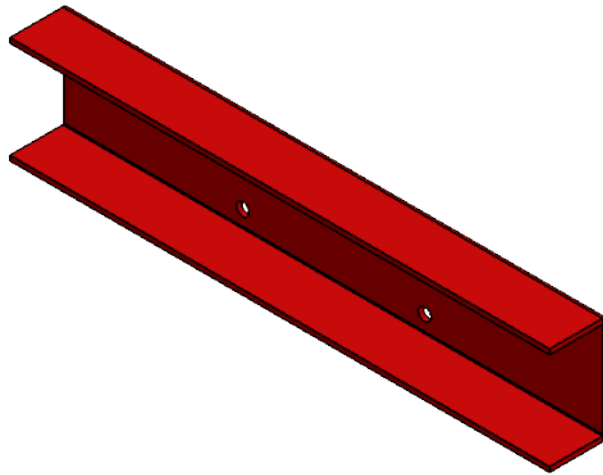
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (1994)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal = ±0,5		
TITULO:			Observaciones:		
Ensamble sistema regulación electroimán			ARCHIVO 1.6.0-E		
FECHA		DIBUJO	REVISO	APROBO	
PLANO N.º:		1.6.0-E		REVISION	





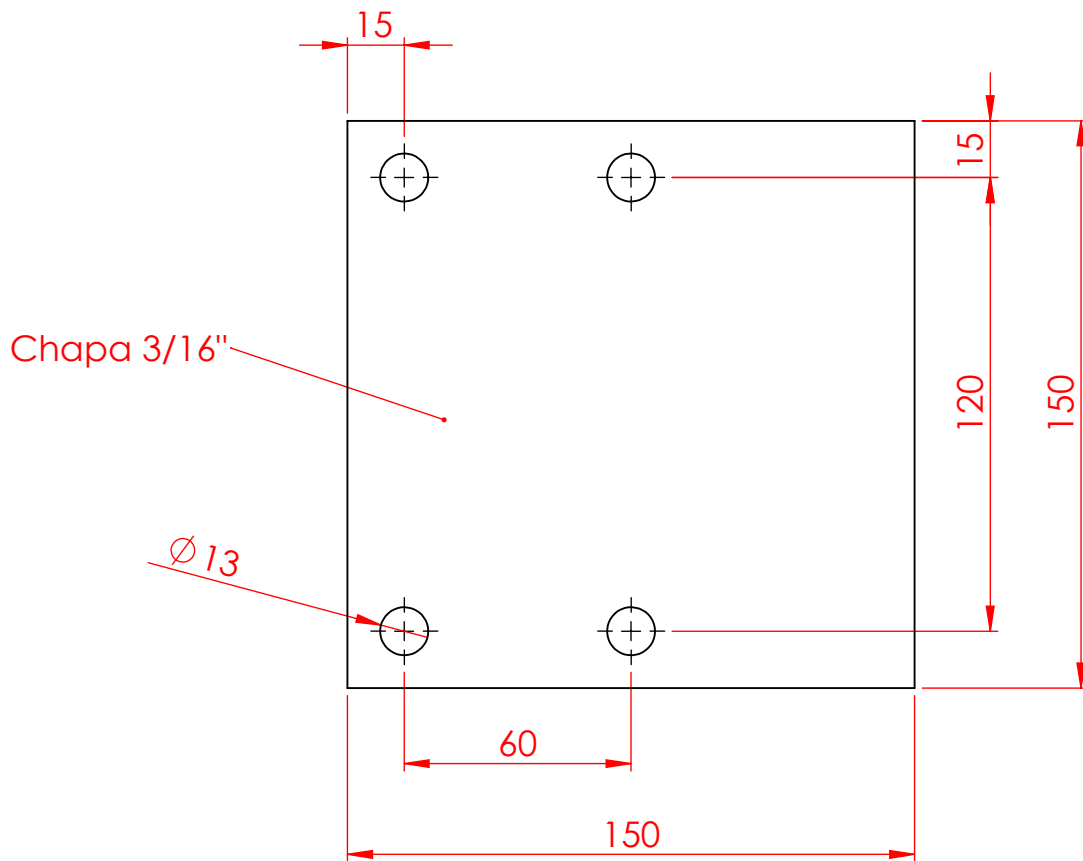
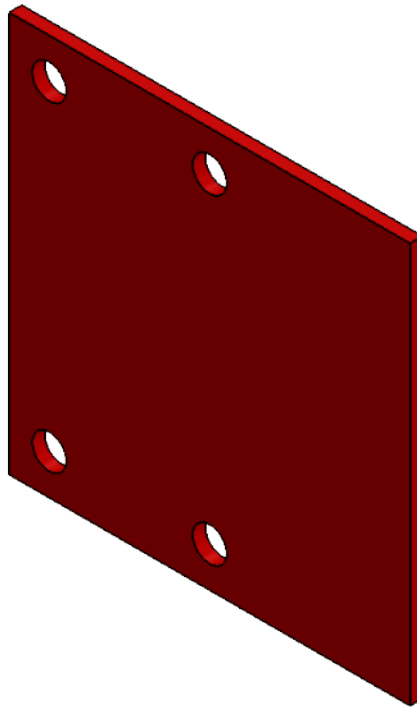
NOTA:
 -Rebabar y romper aristas vivas.
 -Pintar de color rojo.

RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm			
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas		Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Peso:			
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Montaje de perfil C sobre tapas laterales			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.6.0-E			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.6.0-E								

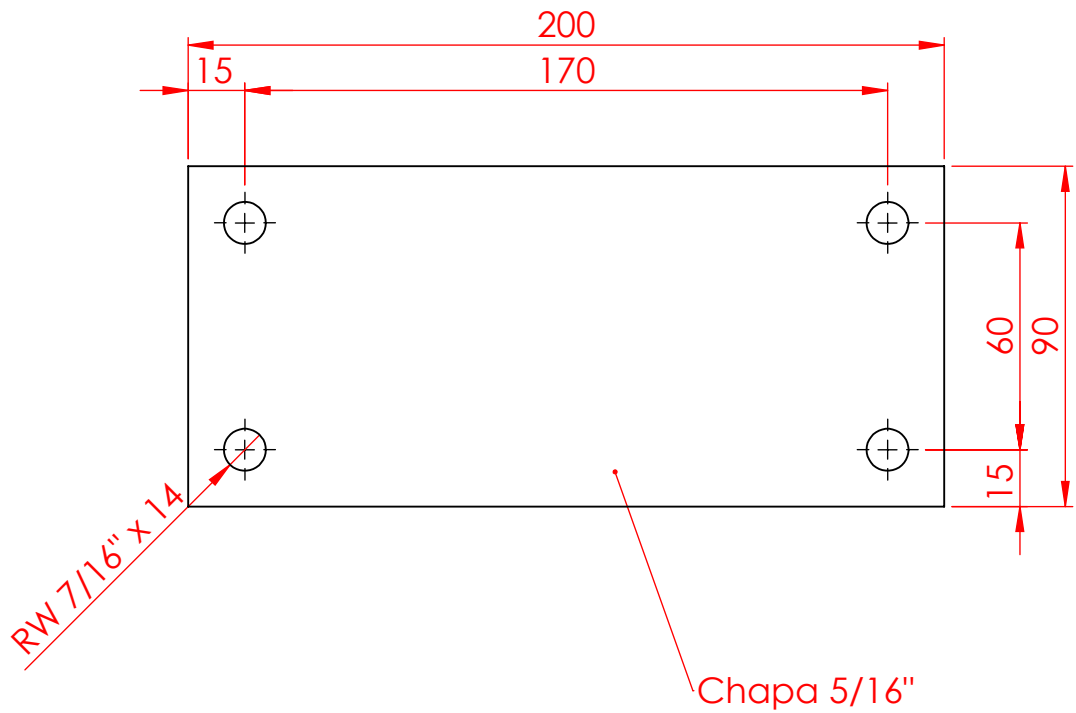
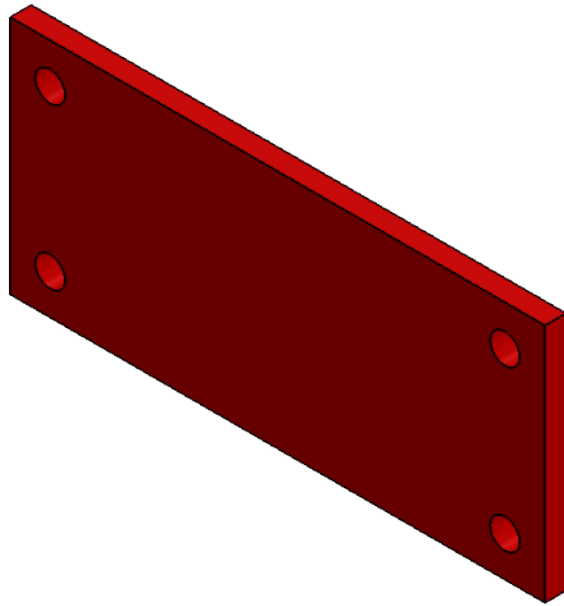


Chapa 3/16"

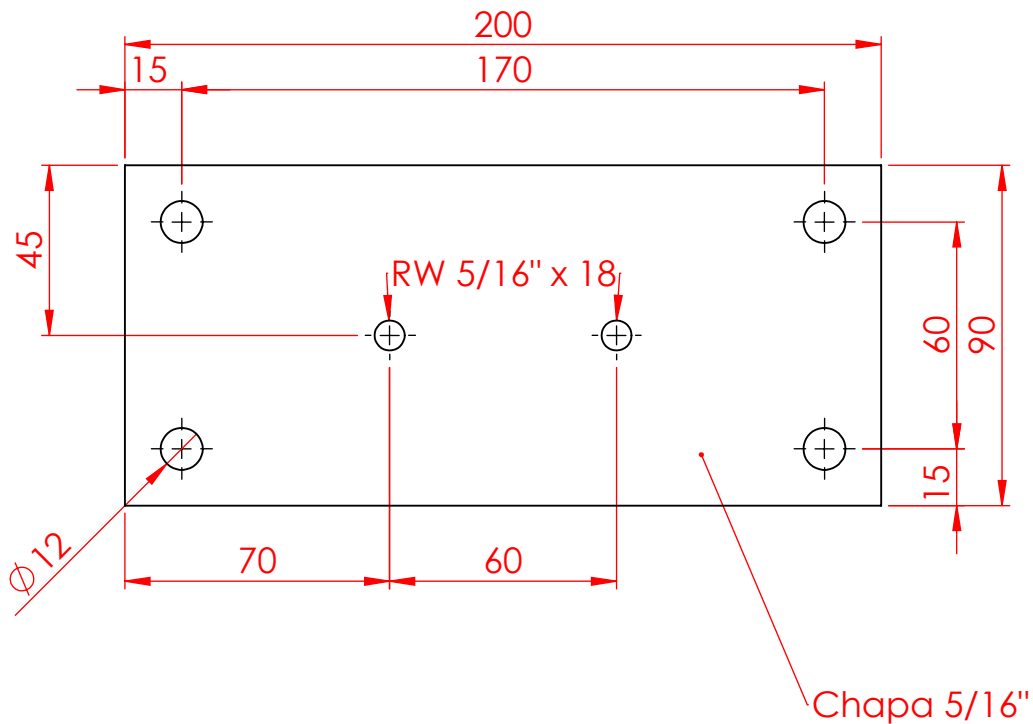
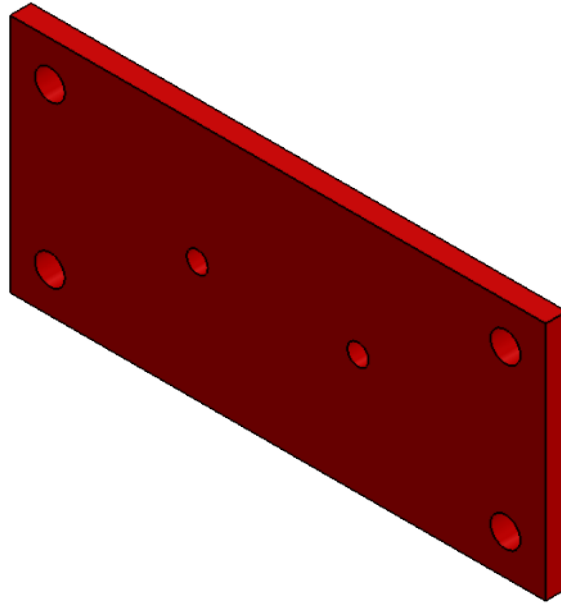
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm			
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°		Material: Acero SAE 1010			
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Perfil C			Peso:			
					FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.6.1-P			
Observaciones:					ARCHIVO 1.6.1-P			



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: <p style="text-align: center;">Tapa lateral</p>		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: <p style="text-align: center;">1.6.2-P</p>			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.6.2-P								

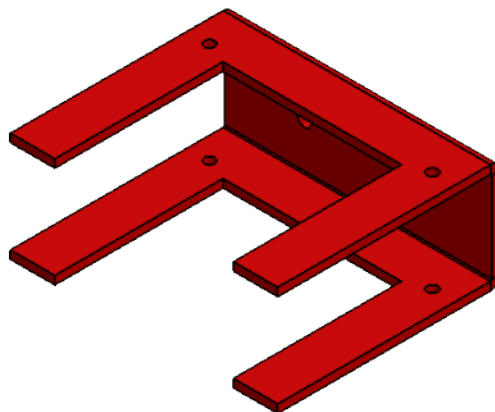


RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm							
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:						
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Placa sistema de regulación 1			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO				
					PLANO N°:				REVISION			
					1.6.3-P							
					Observaciones: Pintar de rojo							
		ARCHIVO			1.6.3-P							

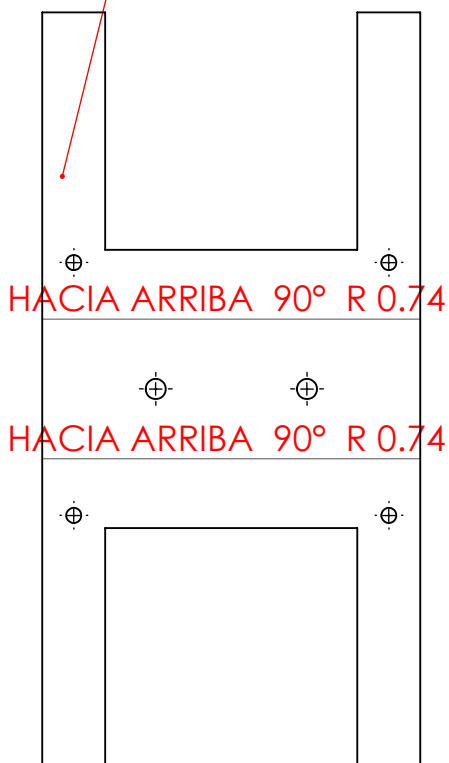


Chapa 5/16"

RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm				
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:			
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Placa sistema de regulaci3n 2		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO	
					PLANO N3:				REVISION
					1.6.4-P				
					Observaciones: Pintar de rojo				
ARCHIVO				1.6.4-P					

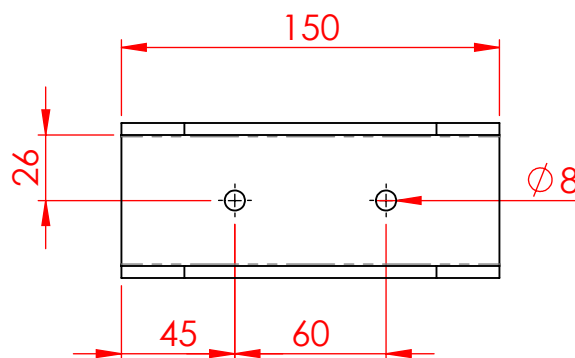
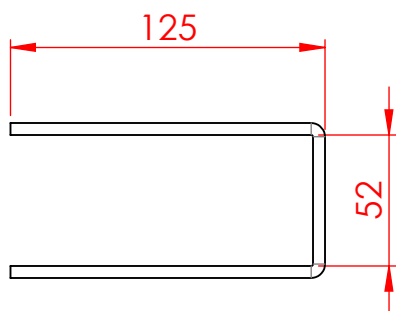
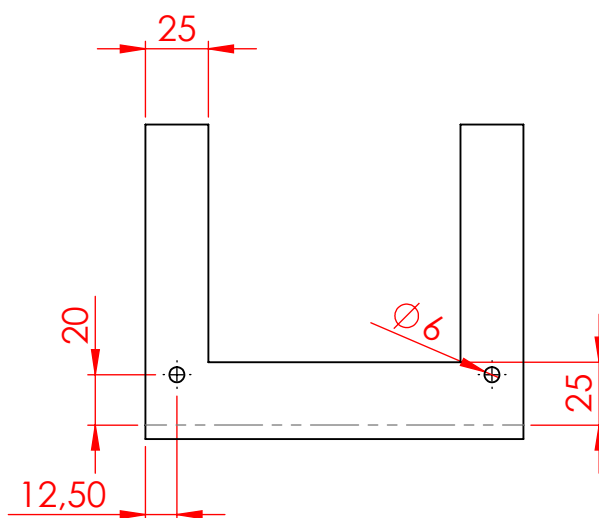


Chapa 3/16"



HACIA ARRIBA 90° R 0.74

HACIA ARRIBA 90° R 0.74



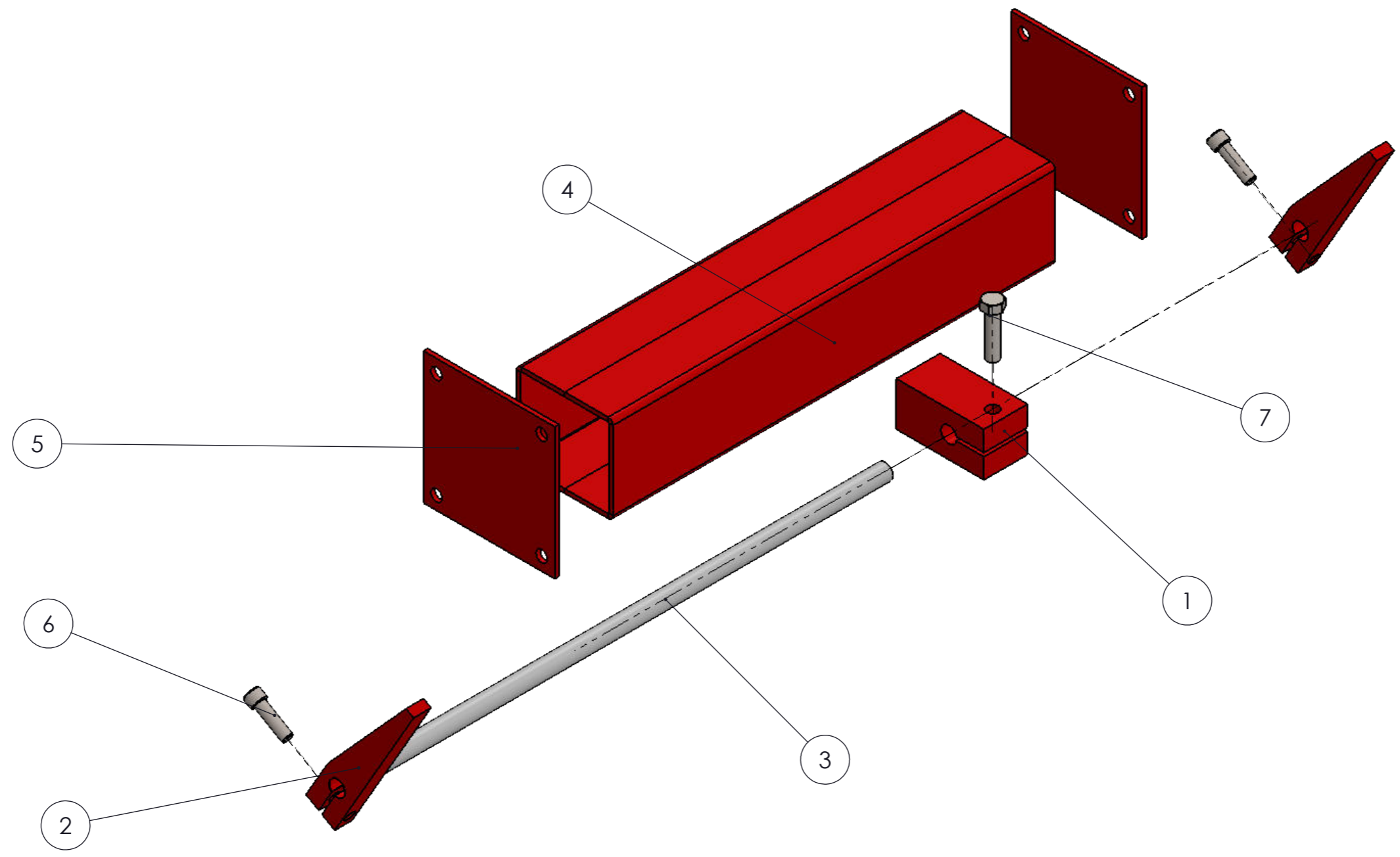
NOTA:
-Rebabar y romper aristas vivas; pintar.

RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Porta electroimán		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.6.5-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.6.5-P								

D C B A

2

2



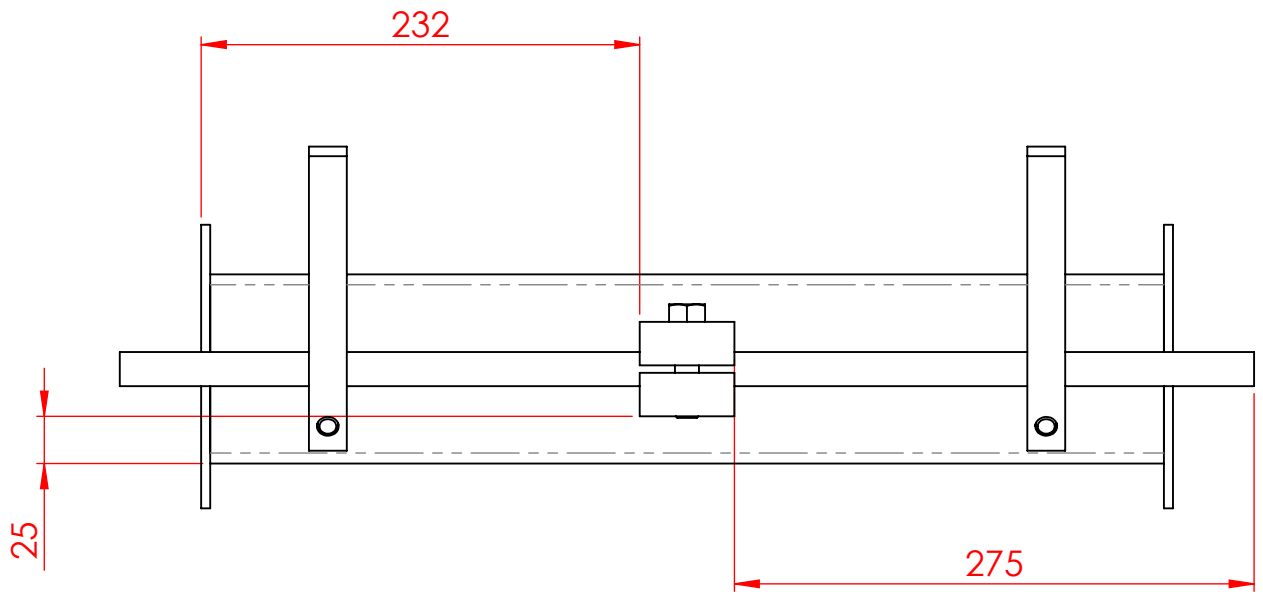
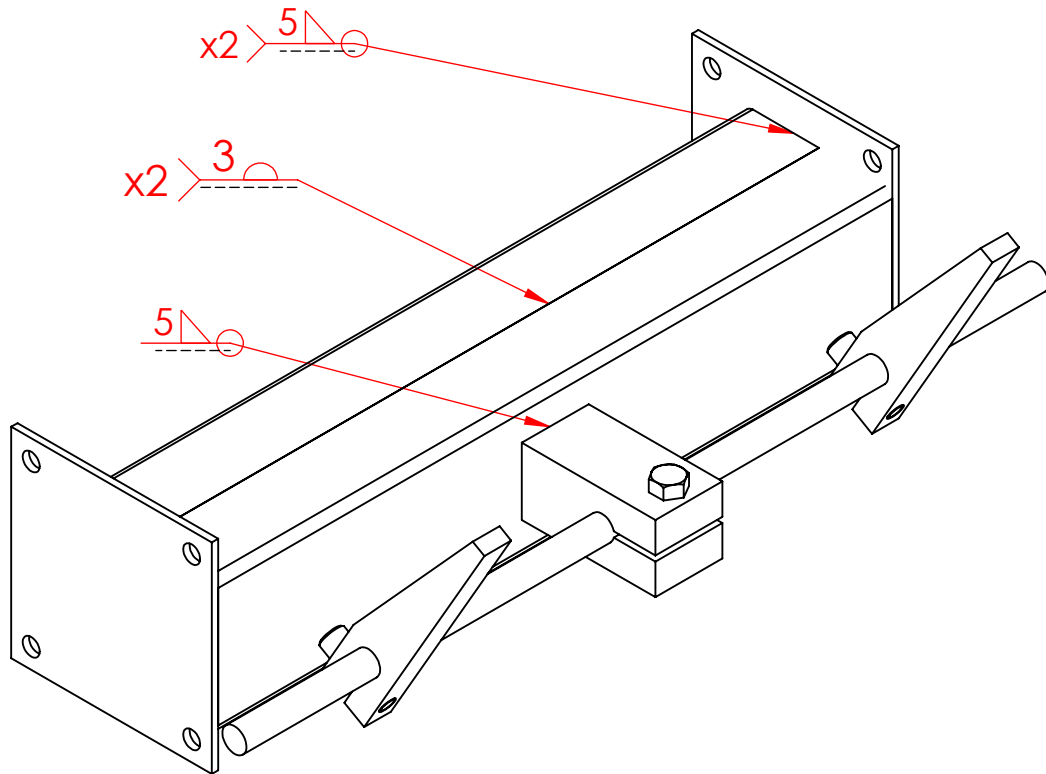
1

1

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.7.3-P		1
2	1.7.5-P		2
3	1.7.4-P		1
4	1.7.1-P		2
5	1.7.2-P		2
6	HX-SHCS 0.4375-14x1.5x1.5-N	Tornillo allen cabeza cilindrica - BSW 7/16" x 14 x 1,5" - Gr. 12,9 - DIN 960	2
7	HBOLT 0.5000-13x2x1.25-N	Tornillo cabeza hexagonal - BSW 1/2" x 13 x 2" - Gr. 8,8 - DIN 960	1

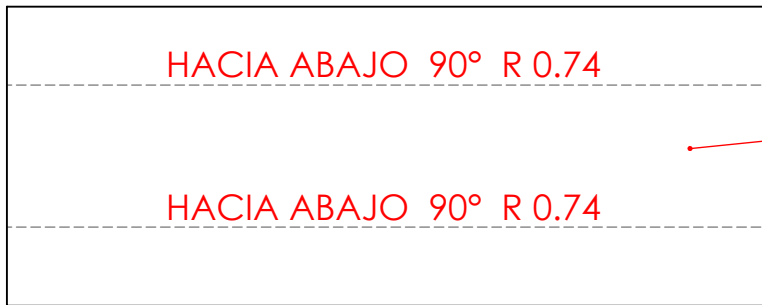
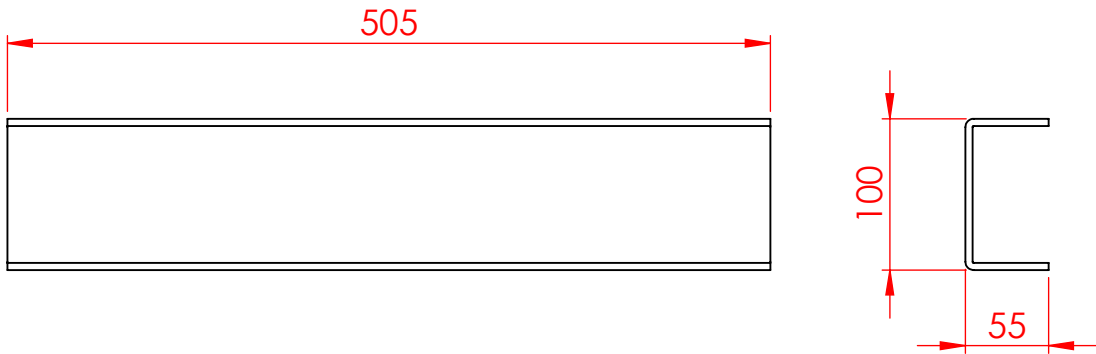
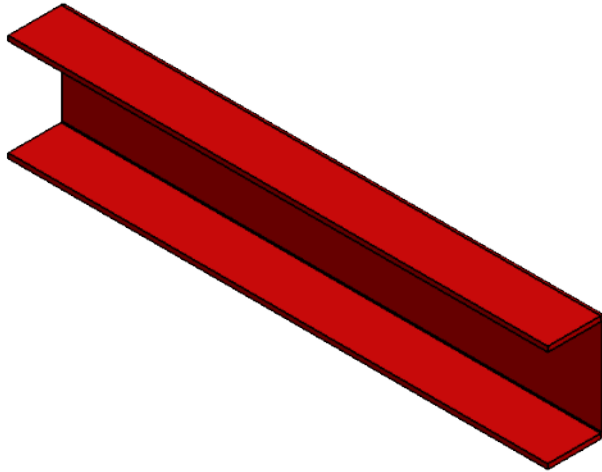
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°		Material:
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Ensamble sistema de torsión		FECHA	DIBUJO
				REVISO	APROBO
				PLANO N°: 1.7.0-E	
				Observaciones:	
				ARCHIVO 1.7.0-E	

D C B A



NOTA:
 -Rebabar y romper aristas vivas.
 -Pintar de color rojo.

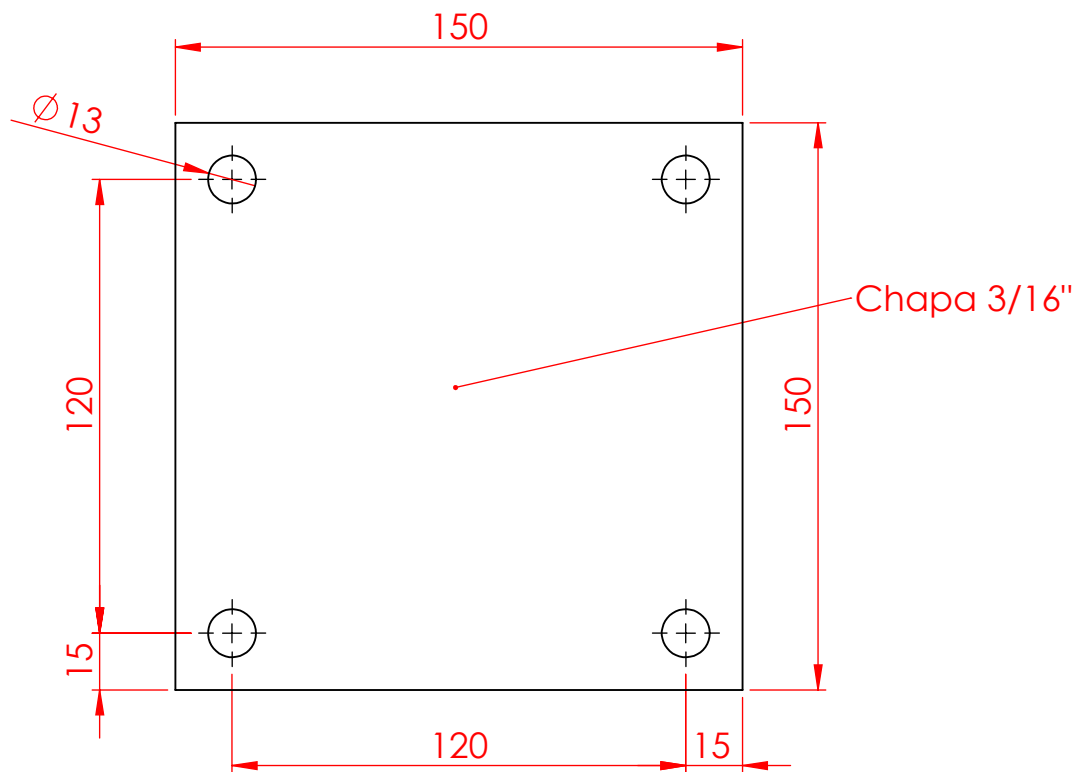
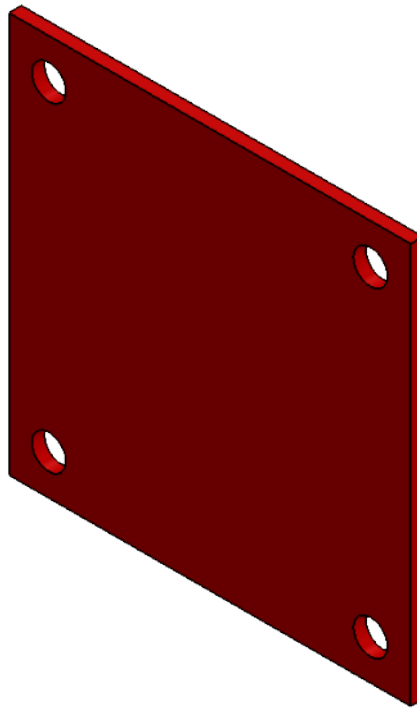
RUGOSIDAD		$\sim \sqrt{N11} \ 25 \ \mu\text{m}$	$\nabla \sqrt{N10} \ 12.5 \ \mu\text{m}$	$\nabla \sqrt{N8} \ 3.2 \ \mu\text{m}$	$\nabla \sqrt{N6} \ 0.8 \ \mu\text{m}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:		
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar			TITULO: Ensamble sistema de torsión		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.7.0-E			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.7.0-E								



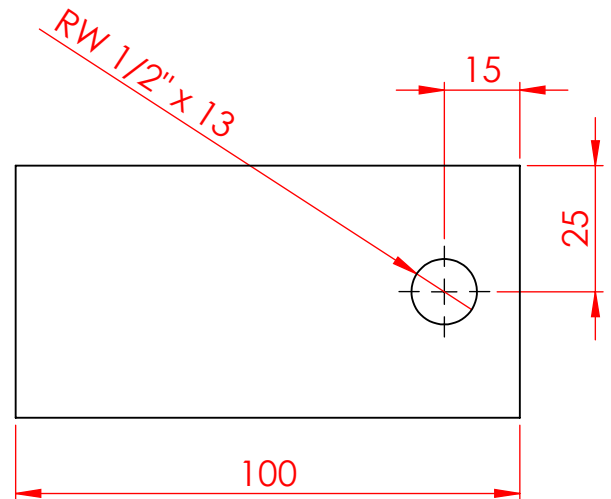
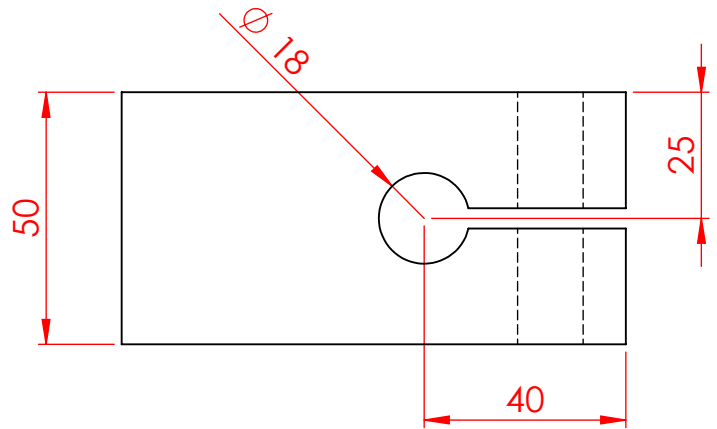
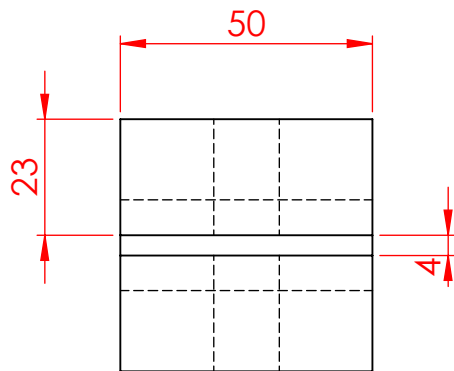
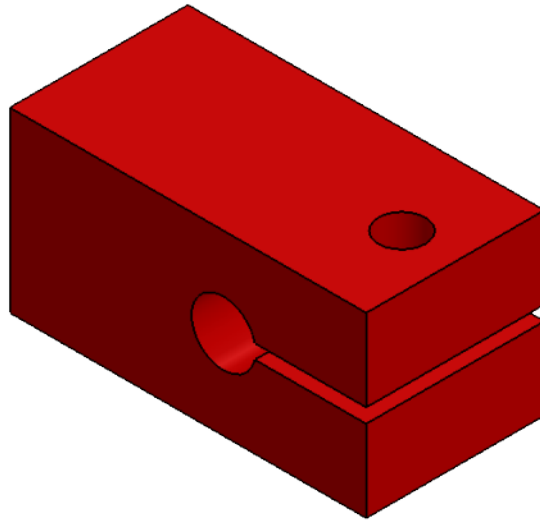
Chapa 3/16"

NOTA:
-Rebabar y romper aristas vivas.

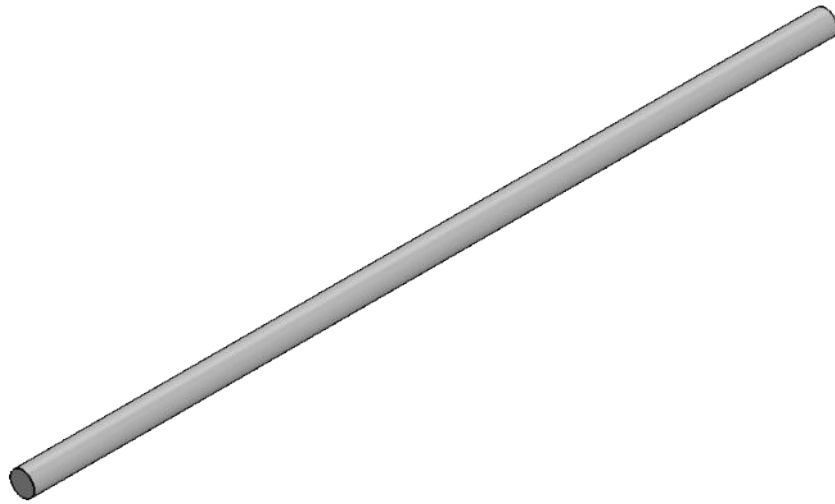
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Perfil C		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.7.1-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.7.1-P								



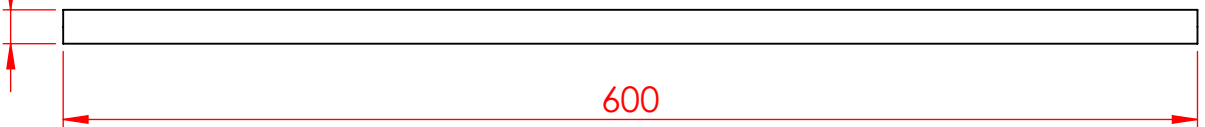
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\text{25 } \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{\text{12.5 } \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{\text{3.2 } \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{\text{0.8 } \mu\text{m}}$					
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:				
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Tapa lateral		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO		
					PLANO N°: 1.7.2-P				REVISION	
			Observaciones:							
			ARCHIVO 1.7.2-P							



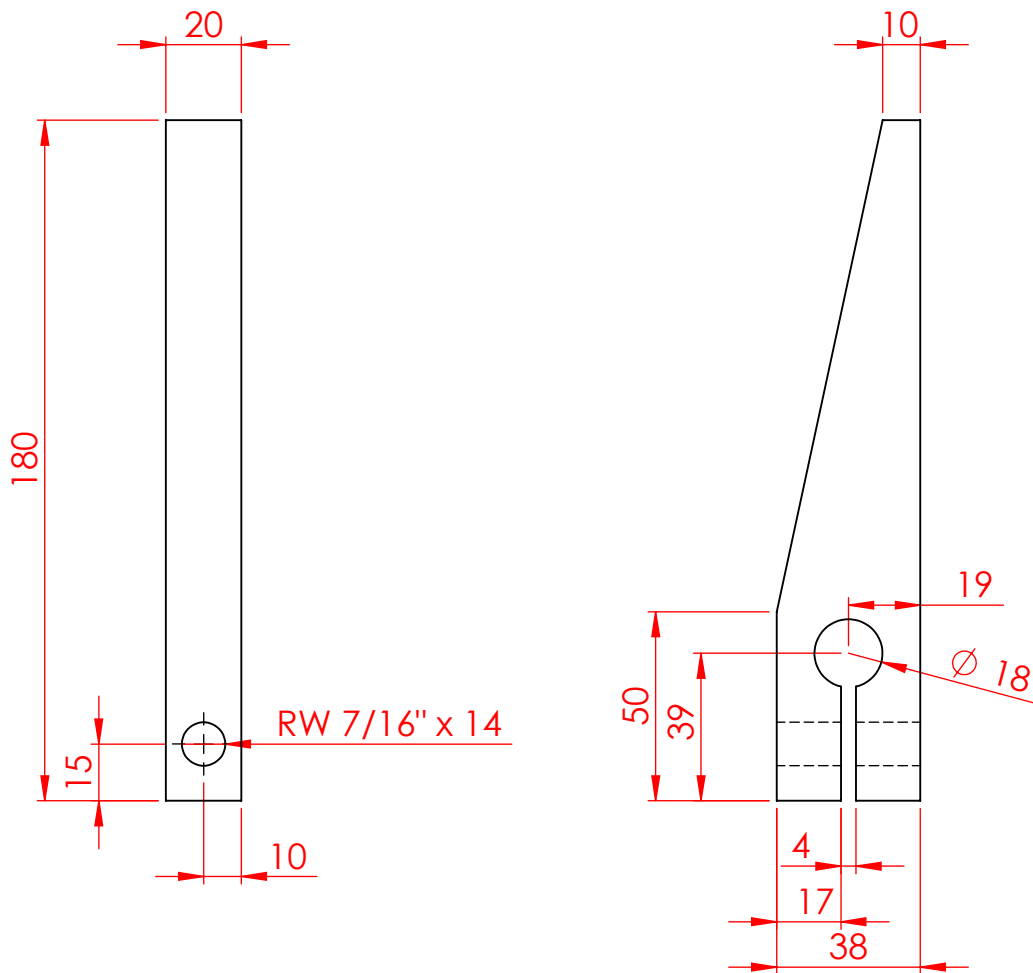
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\text{25 } \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{\text{12.5 } \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{\text{3.2 } \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{\text{0.8 } \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Agarre de barra de torsión		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.7.3-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.7.3-P								



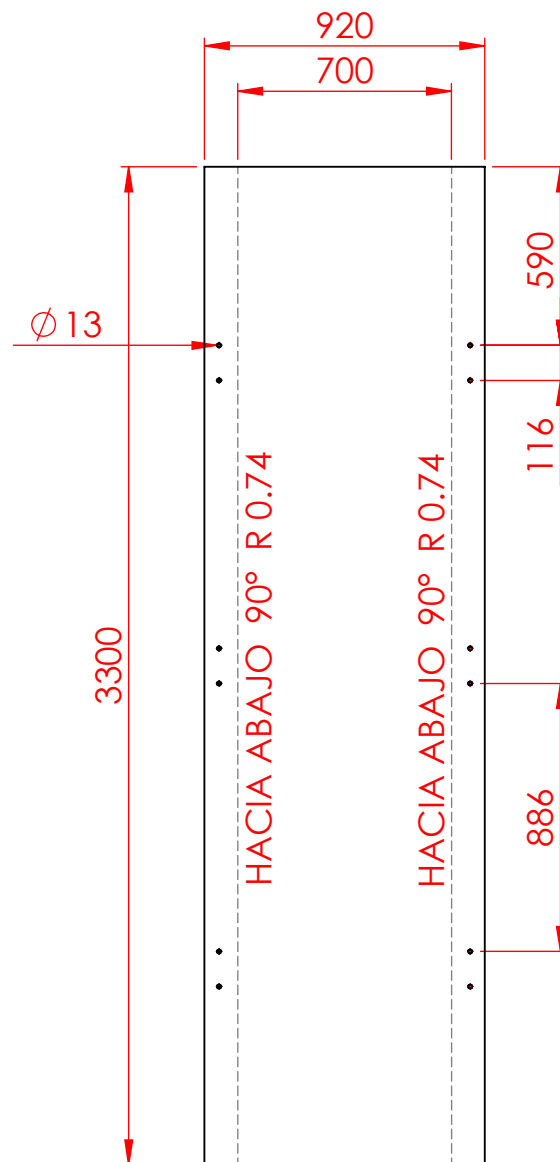
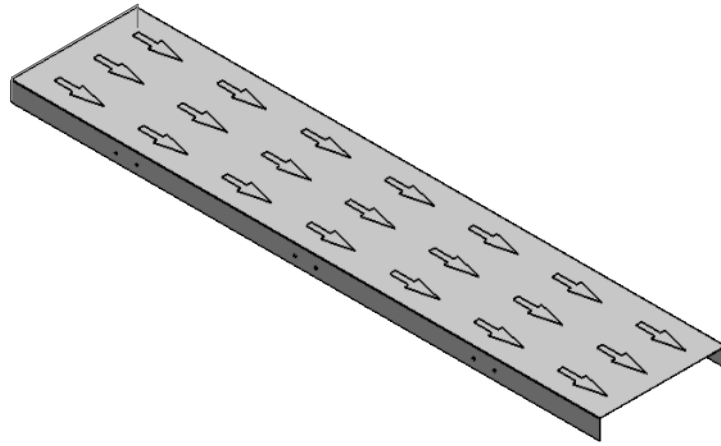
$\phi 18 \pm 0,1$



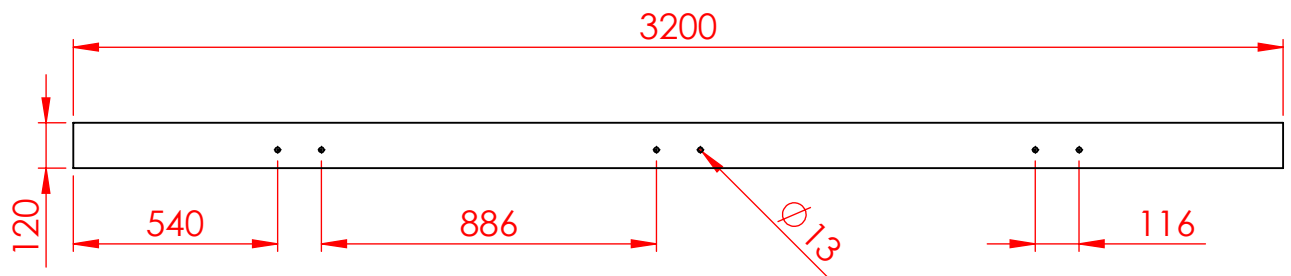
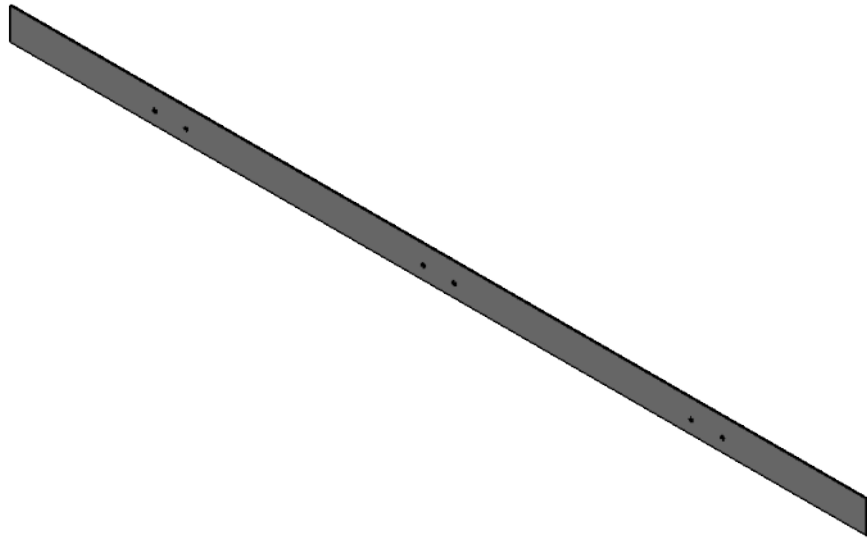
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm					
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1045	Peso:				
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Barra de torsión			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO		
					PLANO N°: 1.7.4-P				REVISION	
					Observaciones: Pintar de negro					
					ARCHIVO 1.7.4-P					



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm						
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:					
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Palancas de barra de torsión			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO			
					PLANO N°: 1.7.5-P				REVISION		
					Observaciones: Pintar de rojo						
					ARCHIVO 1.7.5-P						

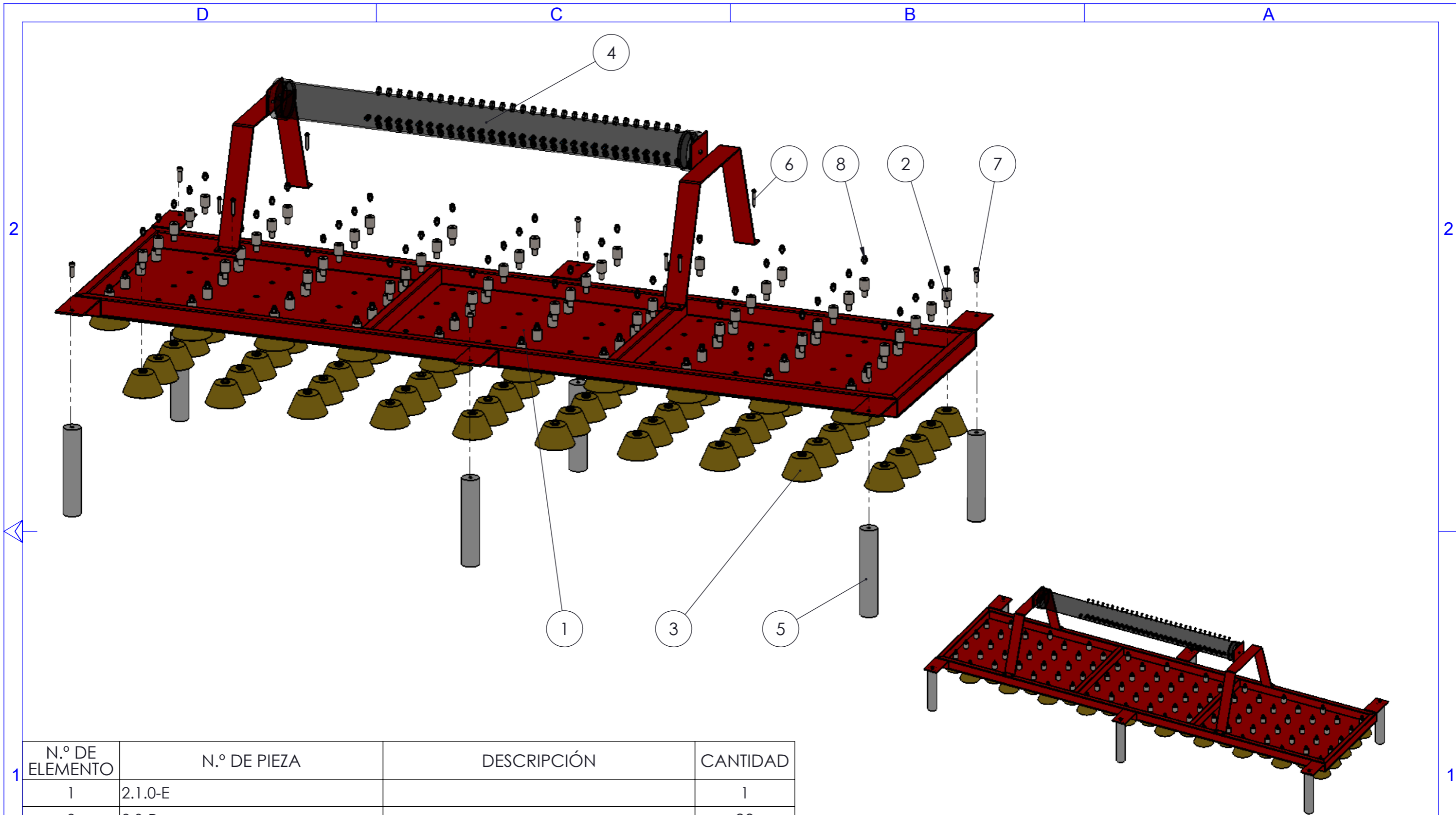


RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\text{25 } \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{\text{12.5 } \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{\text{3.2 } \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{\text{0.8 } \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Ternophase e=1 mm	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Dieléctrico		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.8.1-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 1.8.1-P								




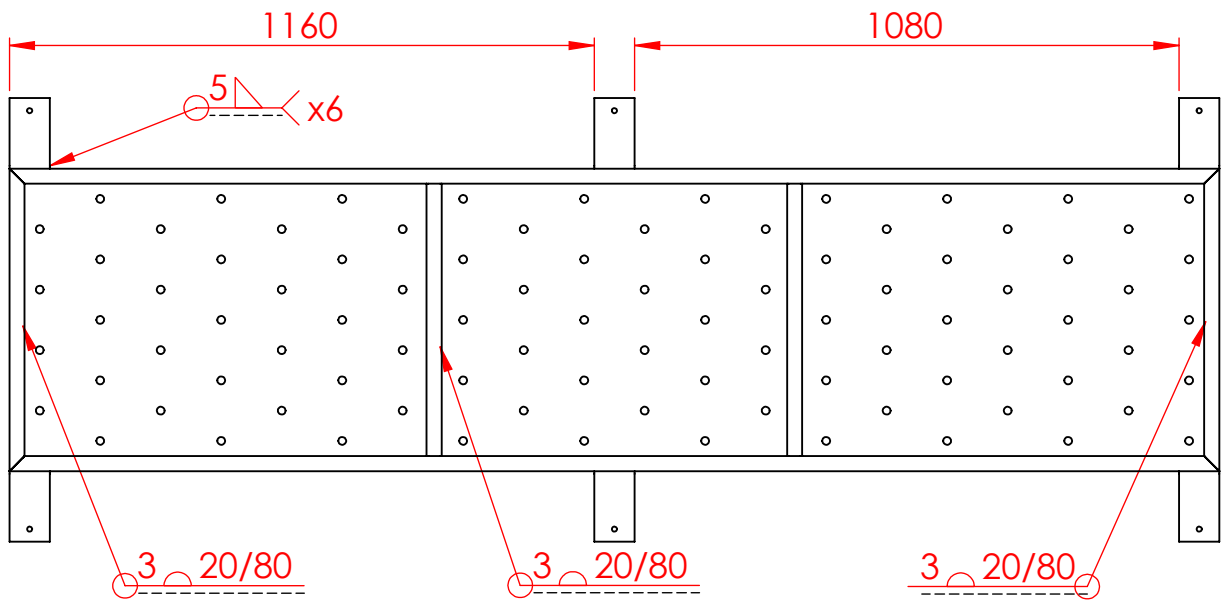
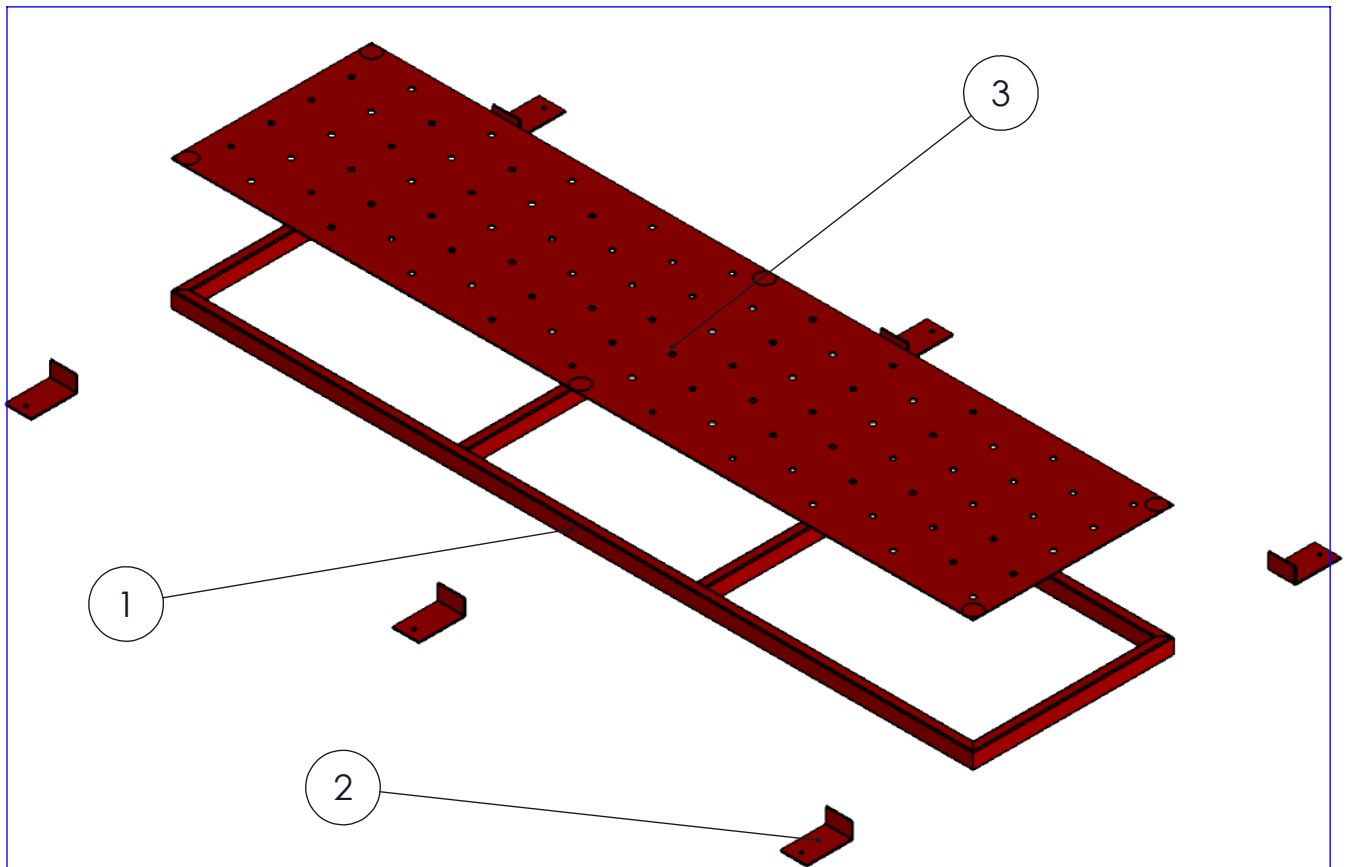
MATERIAL:
 -Plexiglas (Polimetilmetacrilato) e=2 mm

RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μ m	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μ m	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μ m	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μ m			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:		
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar			TITULO: Parante		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 1.8.2-P			
			Observaciones:					
			ARCHIVO 1.8.2-P					




N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	2.1.0-E		1
2	2.3-P		90
3	2.5	Cepillo para amoladora con cerdas de bronce D=100mm	90
4	2.2.0-E		1
5	2.4-P		6
6	FHTS 0.25-14-AB-1.813-N	Autoperforante cabeza hexagonal - 8 x 3/4"	8
7	HX-SHCS 0.375-16x1.25x1.25-N	Tornillo allen cabeza cilindrica - BSW 3/8" x 16 x 1,25" - Gr. 12,9 - DIN 960	6
8	186096 QS-G1_8-6	Racor 1/8" - M6	90

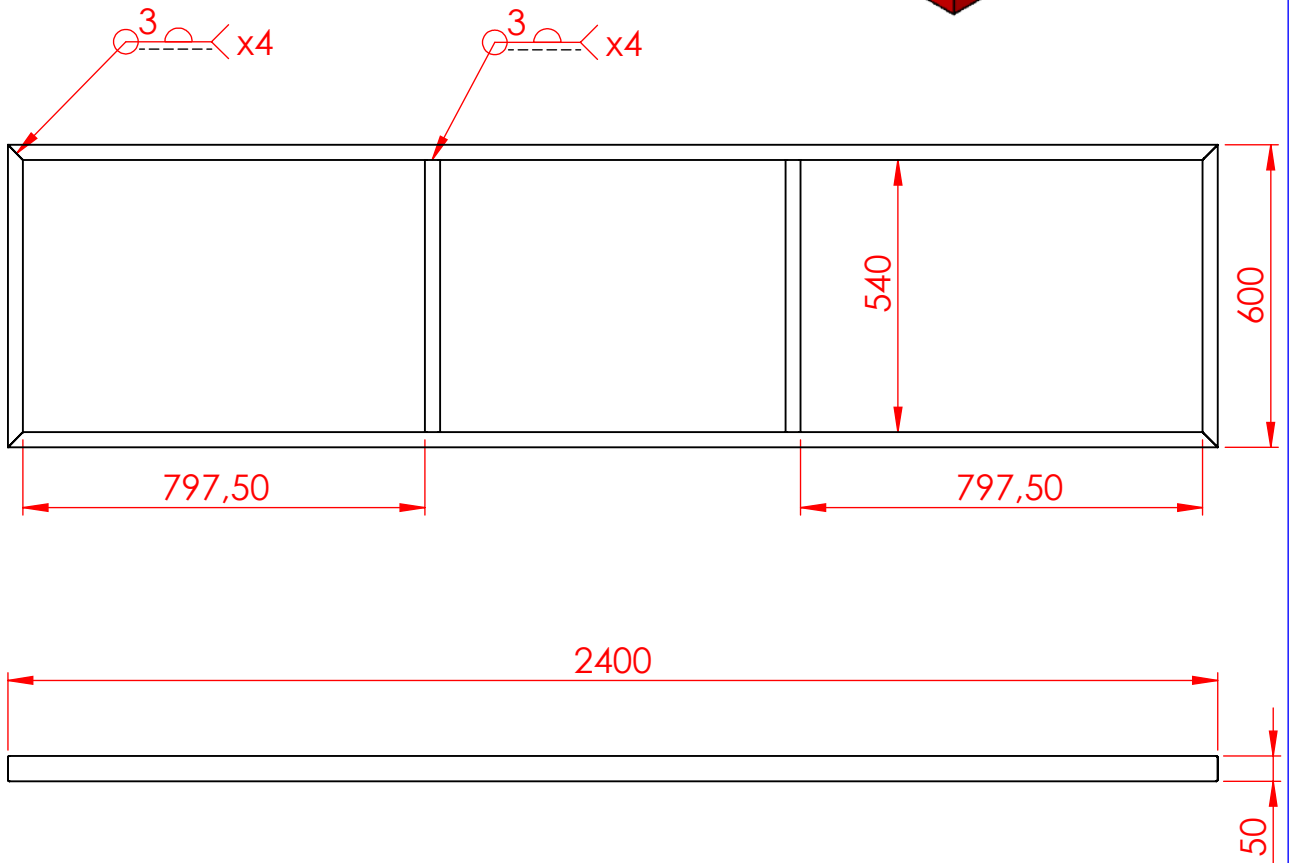
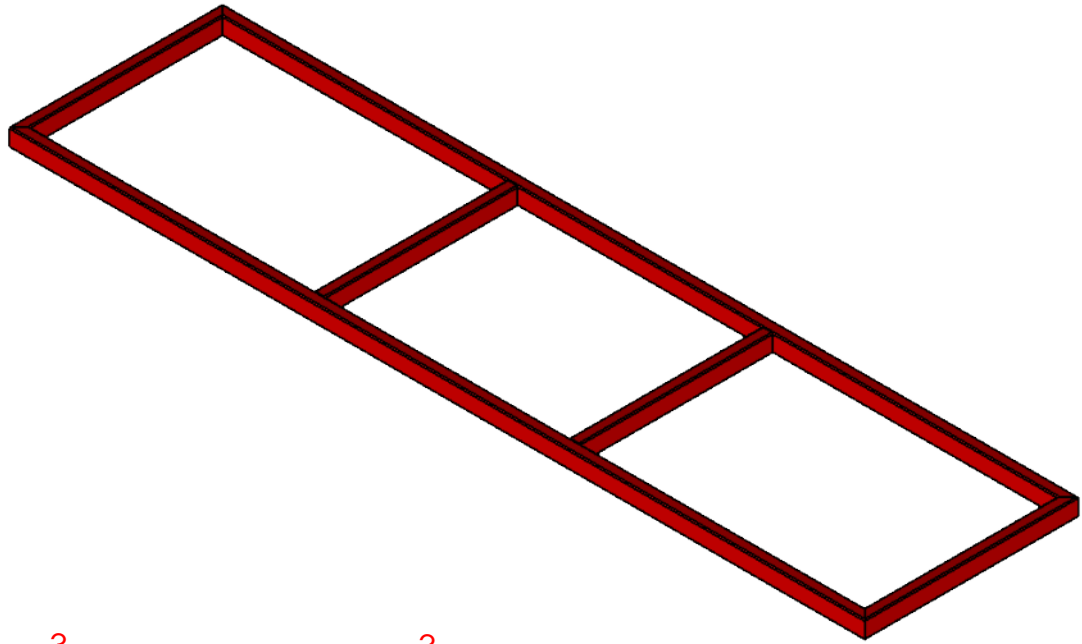
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°		Peso:
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO:		Material:	
		Ensamble electrodo superior		FECHA	DIBUJO
		PLANO N.º:		REVISION	
		2.0-E			
		Observaciones:			
		ARCHIVO		2.0-E	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	2.1.1-C		1
2	2.1.3-P		6
3	2.1.2-P		1

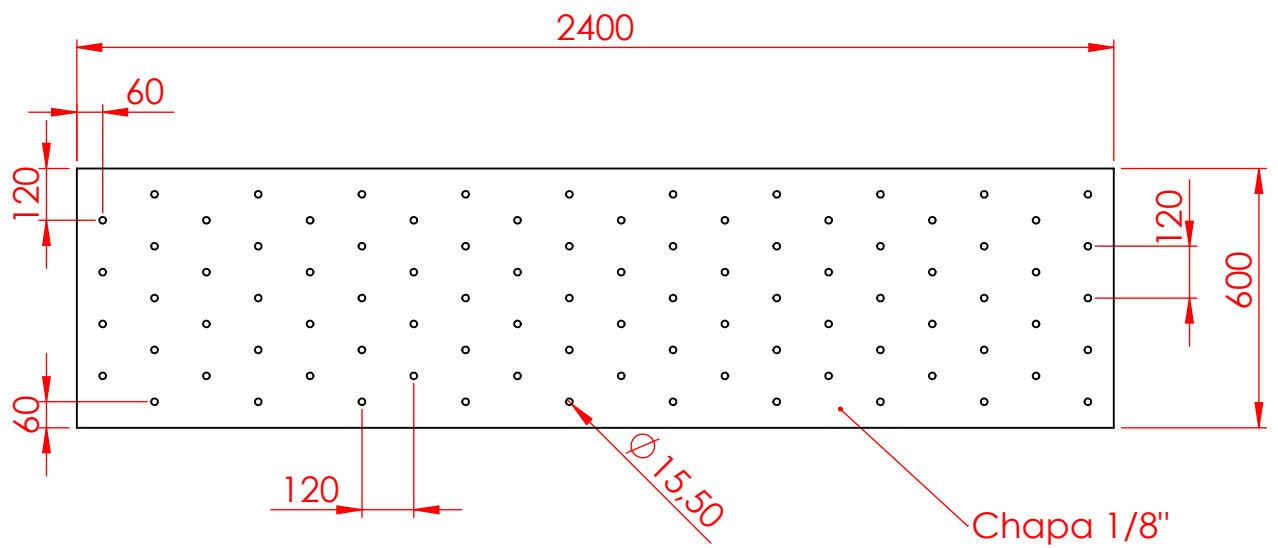
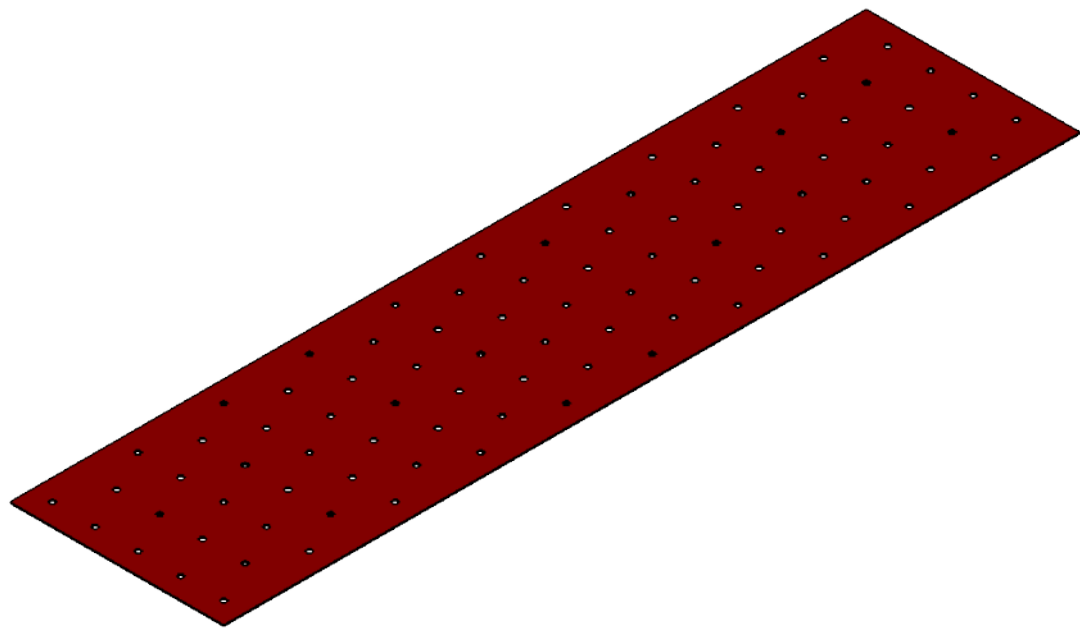
RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Peso:

 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar	TITULO:			
	Ensamble electrodo superior			
	FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
	PLANO N°: 2.1.0-E			REVISION
Observaciones: Pintar de rojo				
ARCHIVO 2.1.0-E				

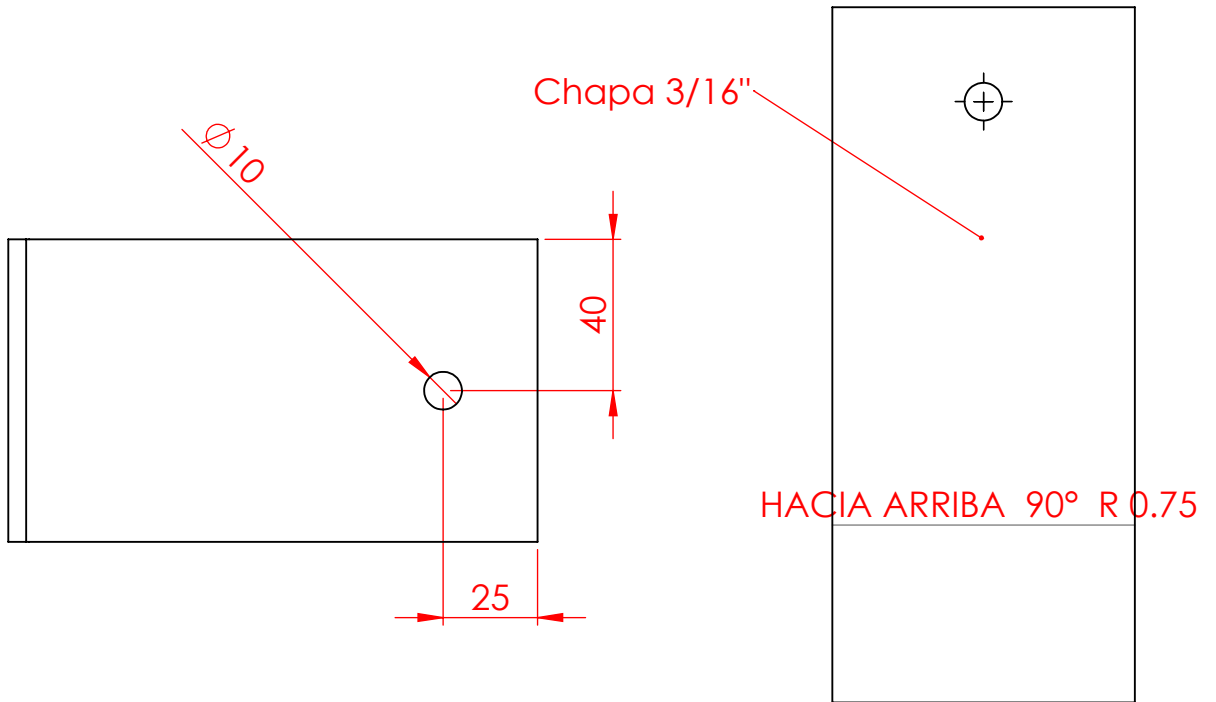
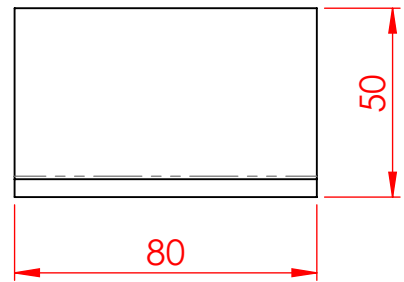
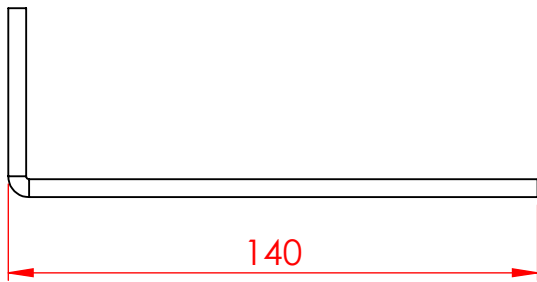
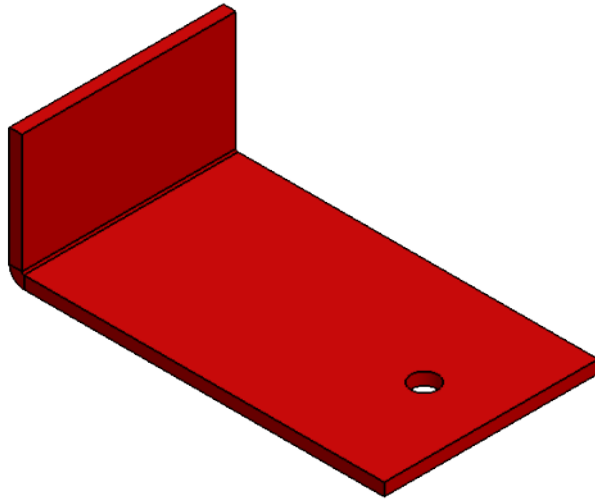


NOTA:
-Material: Caño 50 x 30 x 1.6 mm

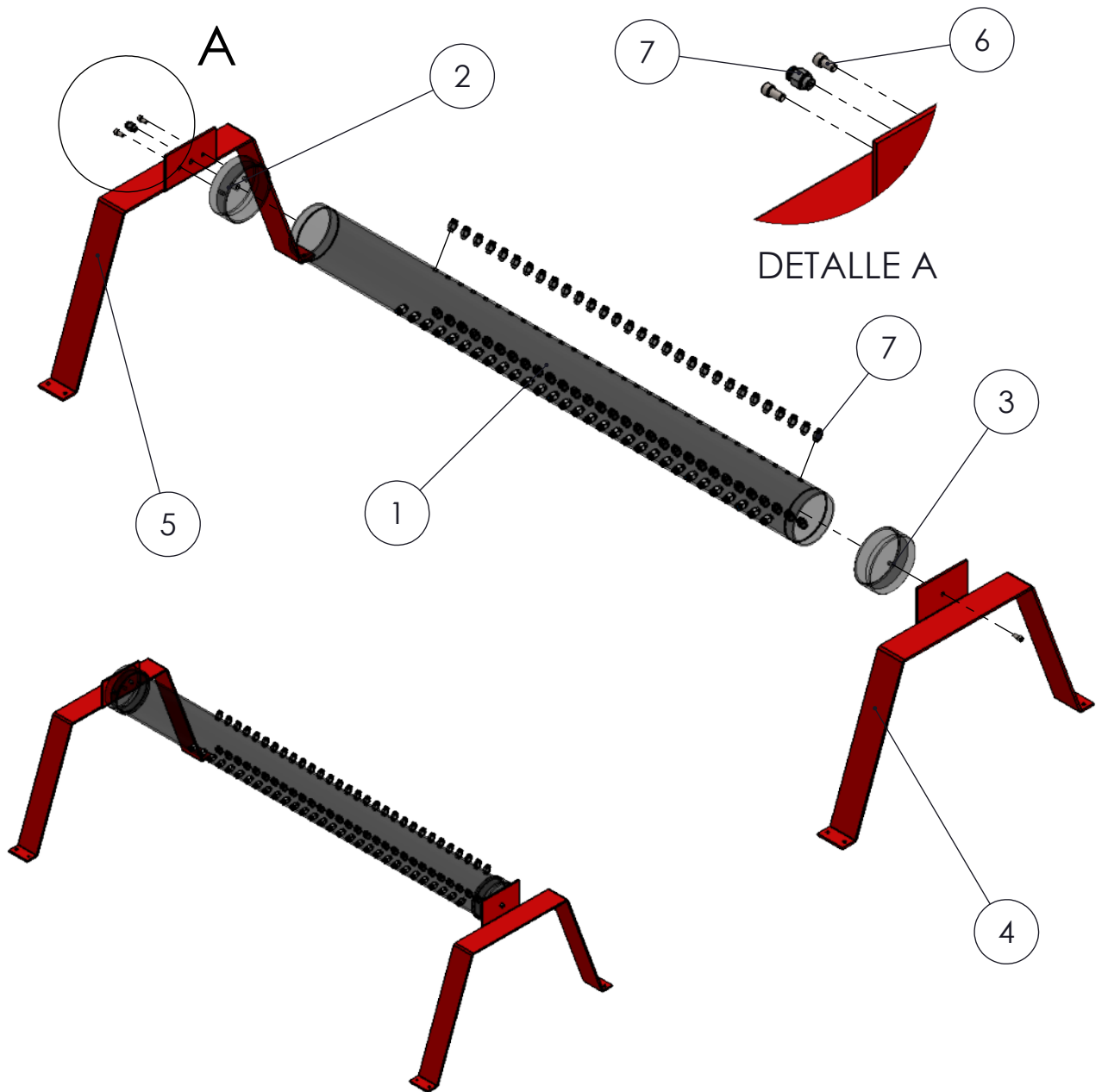
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Bastidor electrodo		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 2.1.1-C			
			Observaciones:					
			ARCHIVO 2.1.1-C					



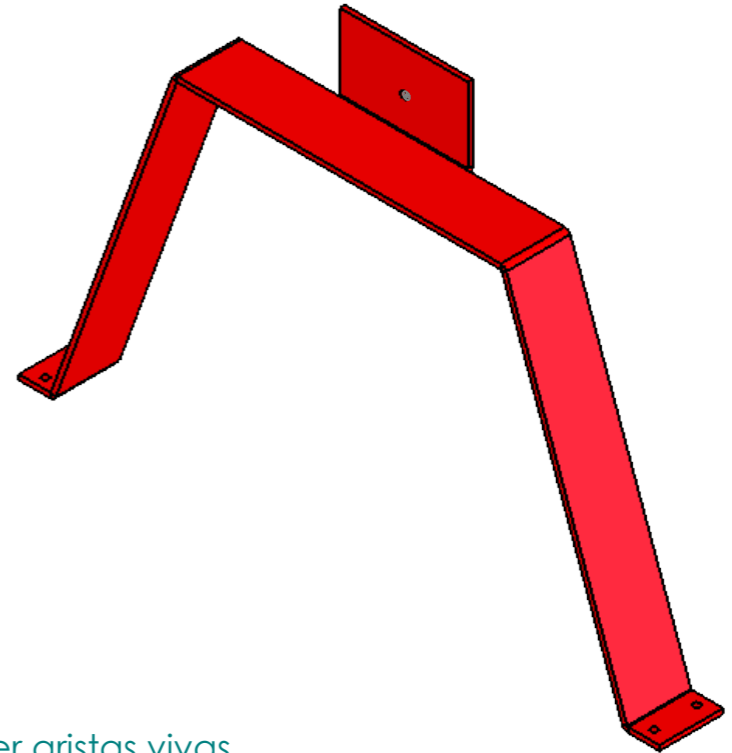
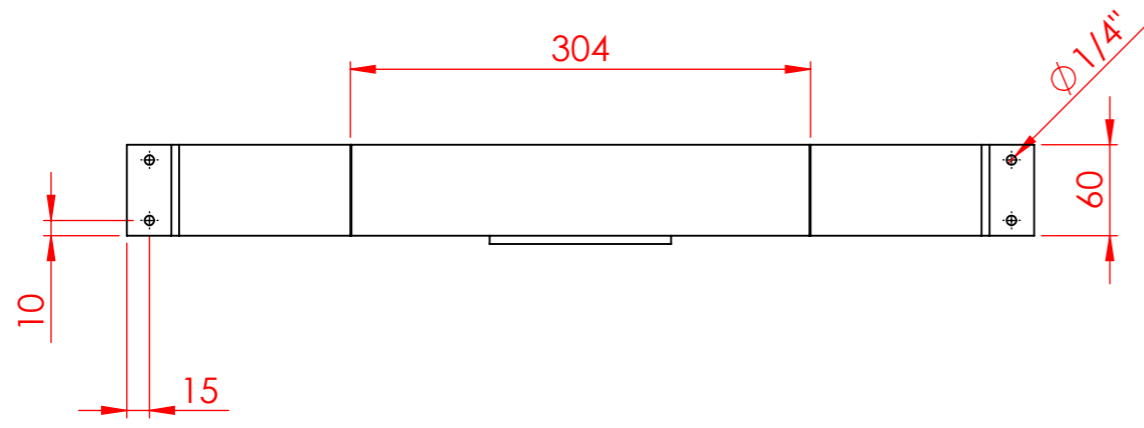
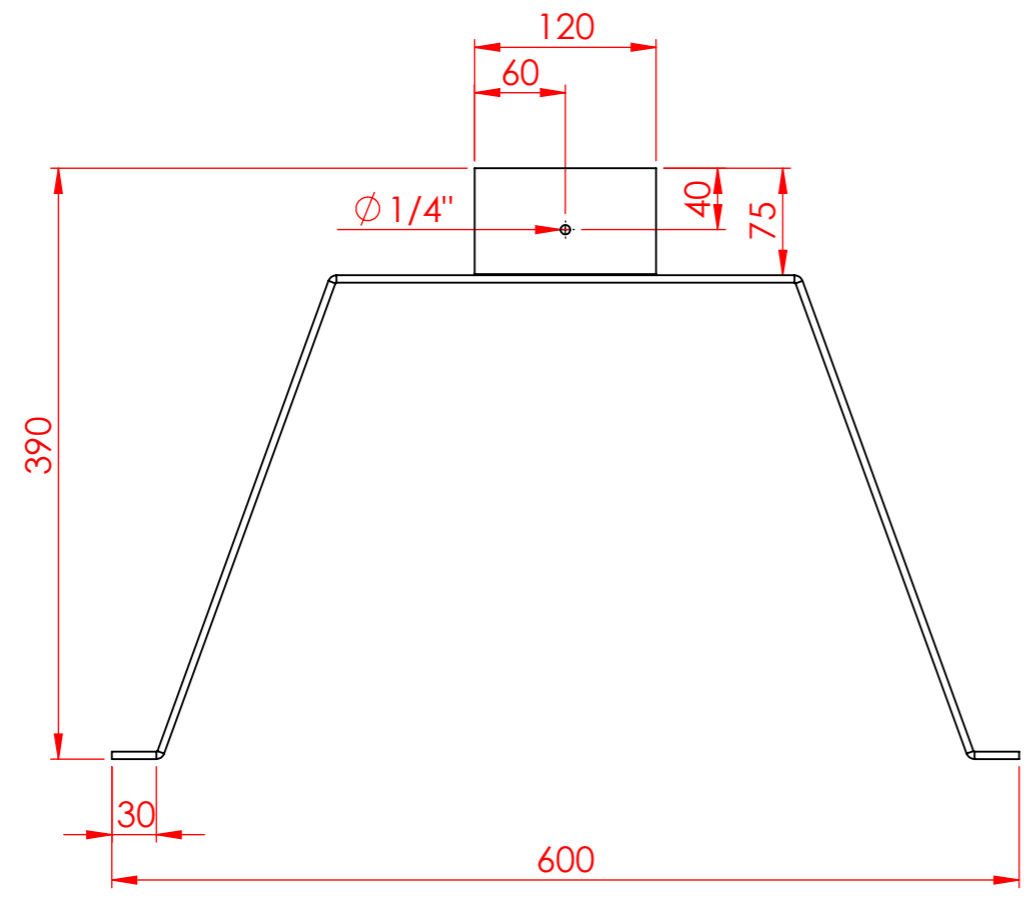
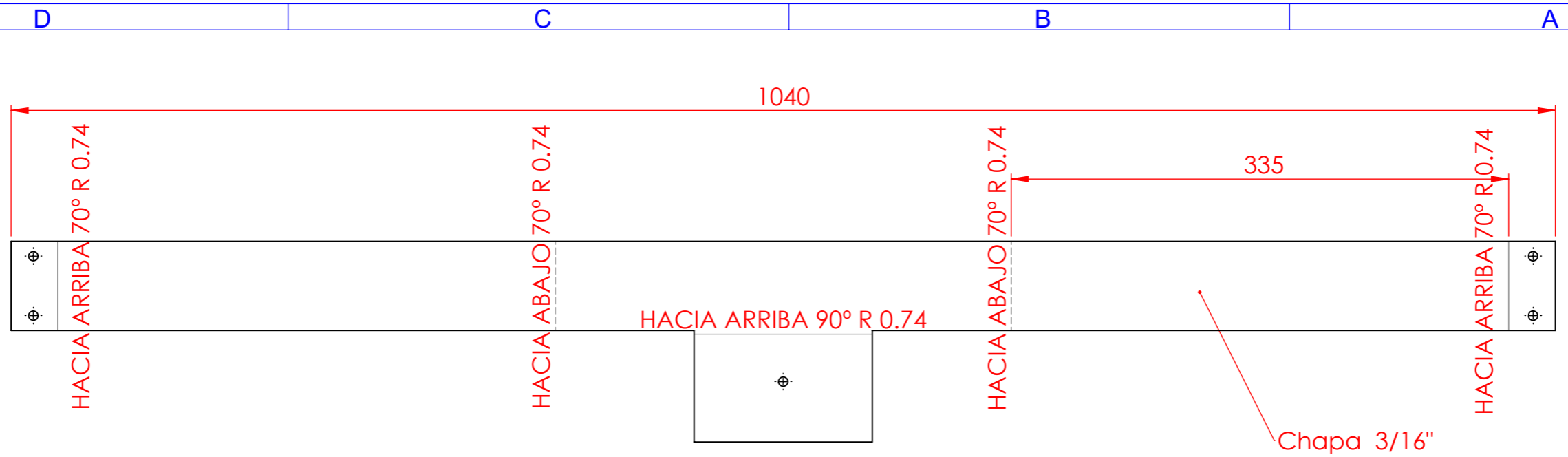
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Chapa electrodo superior			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 2.1.2-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 2.1.2-P								



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Apoyo de electrodo			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 2.1.3-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 2.1.3-P								



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		
1	2.2.3-P		1		
2	2.2.4-P		1		
3	2.2.5-P		1		
4	2.2.1-P		1		
5	2.2.2-P		1		
6	HX-SHCS 0.25-20x0.5x0.5-N	Tornillo allen cabeza cilíndrica - BSW 1/4" x 20 x 0,5" - Gr. 12,9 - DIN 960	3		
7	186096 QS-G1_8-6	Racor 1/8" - M6	91		
RUGOSIDAD		25 µm 12.5 µm 3.2 µm 0.8 µm			
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO:			
		Ensamble sistema de inyección de gases			
		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
		PLANO N.º: 2.2.0-E			REVISION
Observaciones:					
ARCHIVO 2.2.0-E					

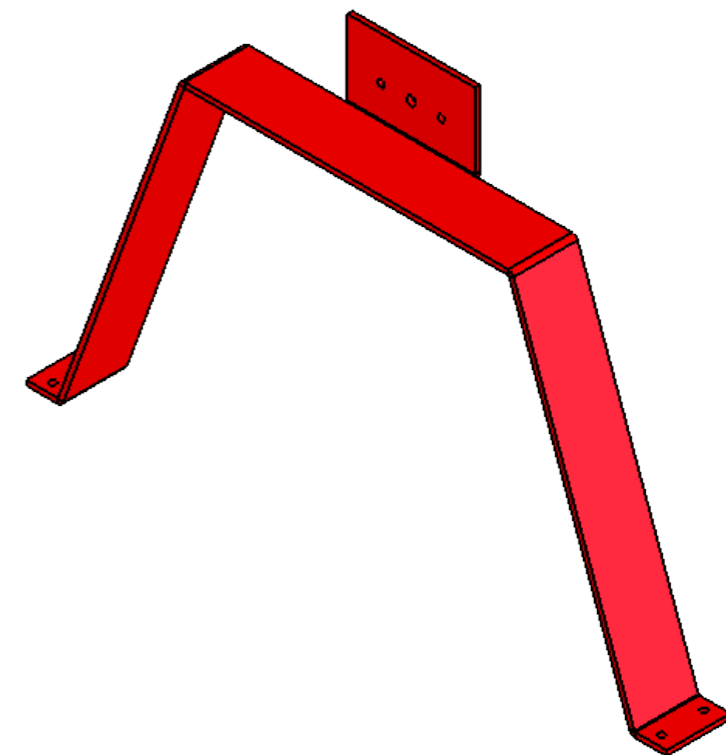
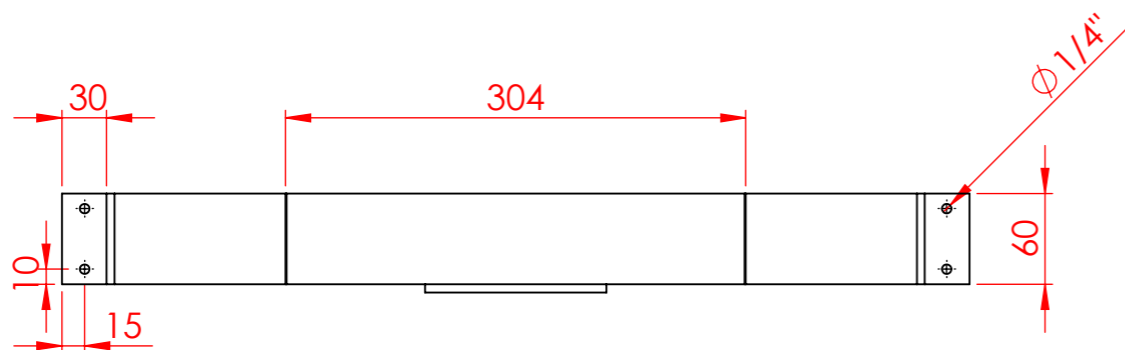
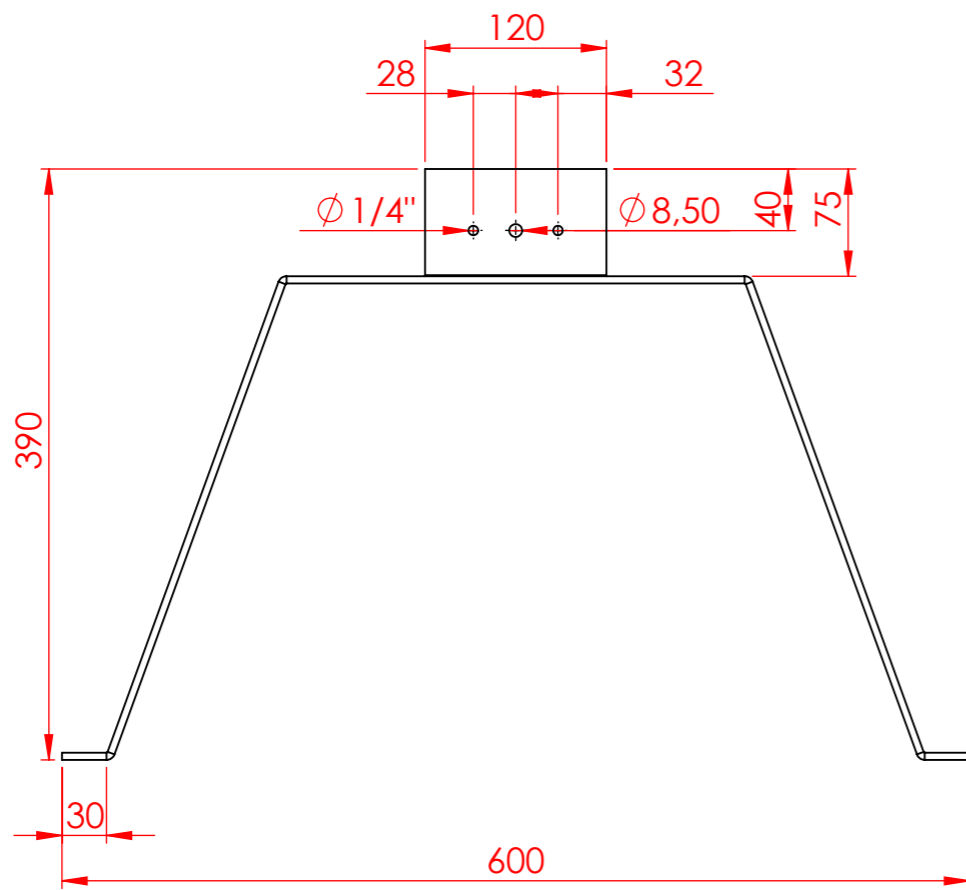
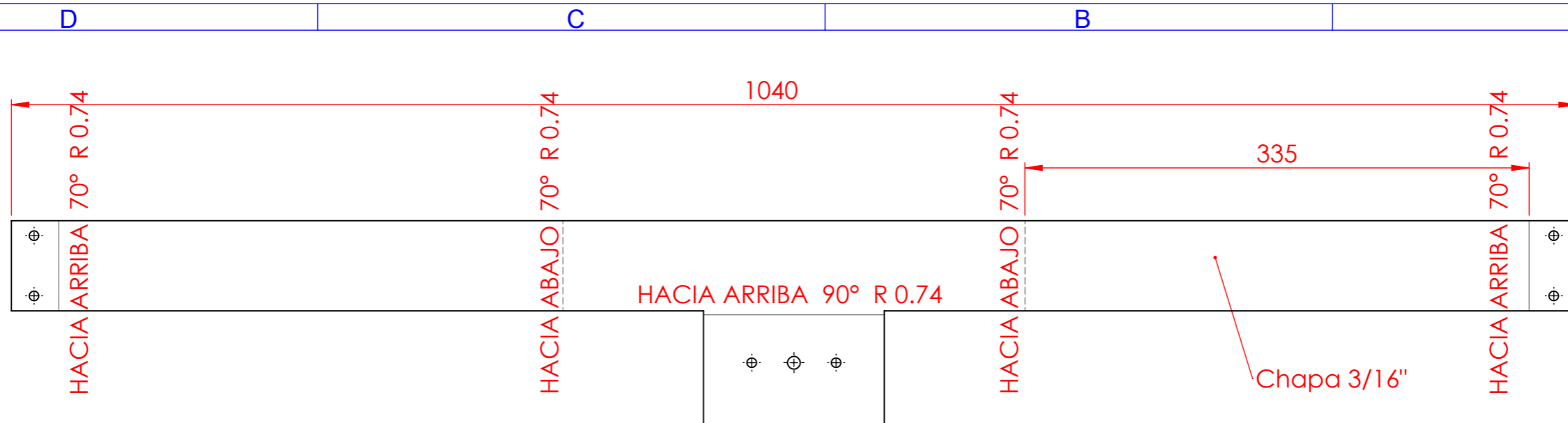


NOTA:
 -Rebabar y romper aristas vivas.
 -Pintar.


RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{25 \mu m}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu m}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu m}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu m}$
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010
TITULO:		Peso:		
Soporte trasero conducto de gas		FECHA	DIBUJO	REVISO
APROBO		REVISION		
PLANO N°: 2.2.1-P		Observaciones:		
ARCHIVO 2.2.1-P				

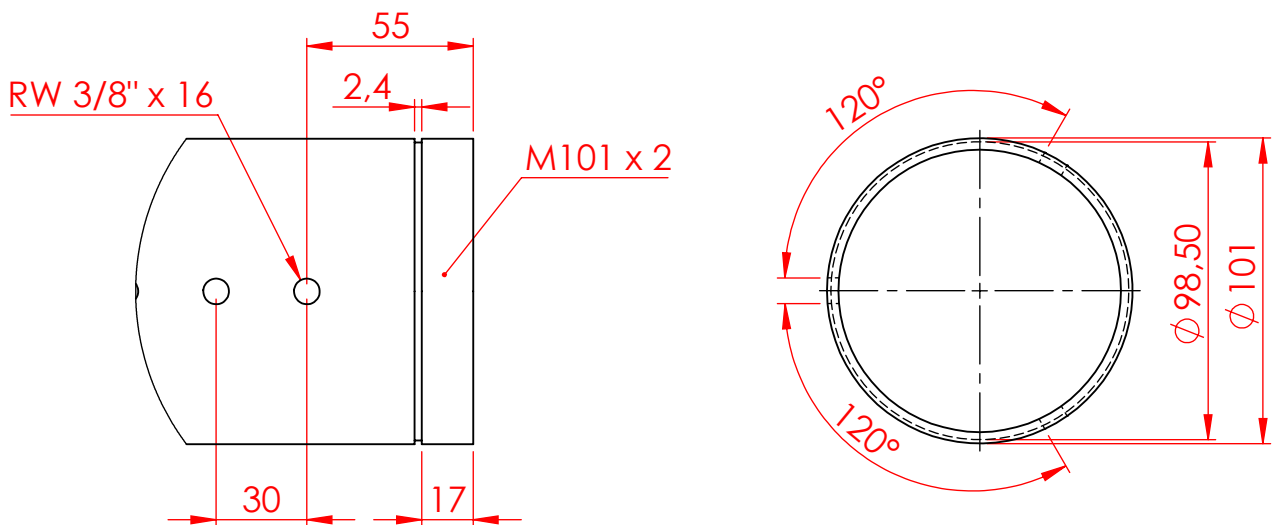
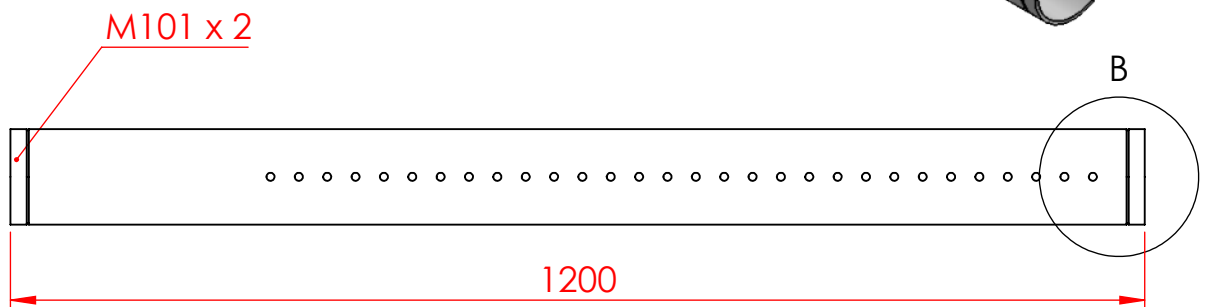
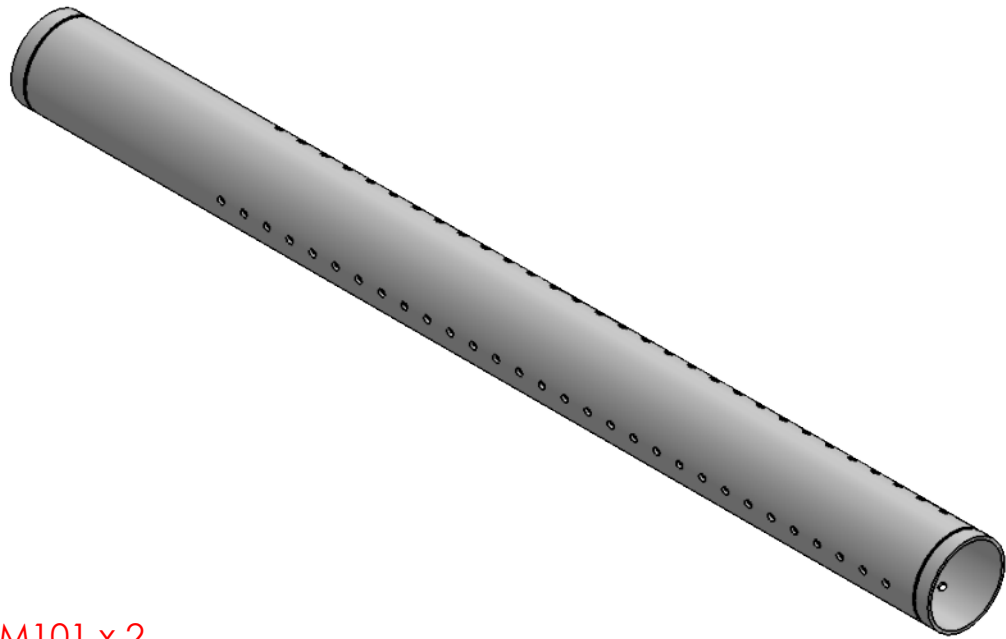
"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO"
 Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina
 Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar





NOTA:
 -Rebabar y romper aristas vivas.
 -Pintar.


RUGOSIDAD	~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Soporte delantero conducho de gas		Peso:
		FECHA	DIBUJO	REVISO
		PLANO N°: 2.2.2-P		APROBO REVISION
Observaciones:				
ARCHIVO 2.2.2-P				

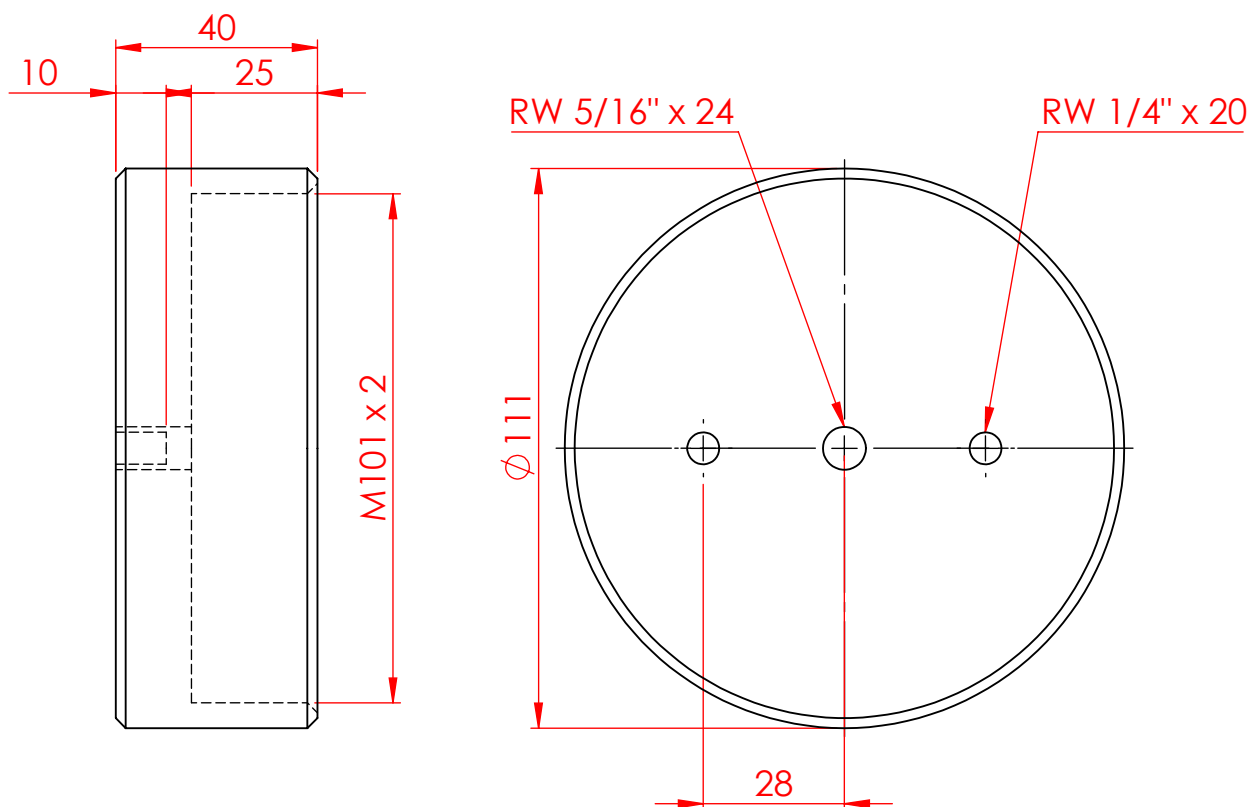
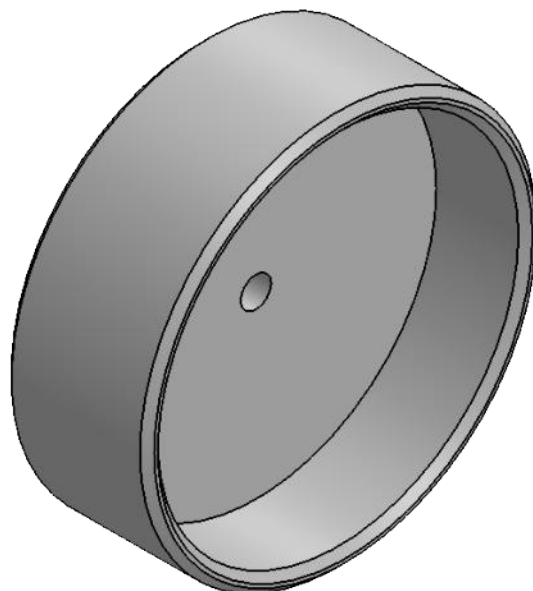


DETALLE B

NOTA:

- Realizar 3 filas separadas entre si 120° con 30 roscas de 1/4" x 20 en cada una de las mismas.
- La rosca en los extremos del tubo tiene una longuitud de 17mm.

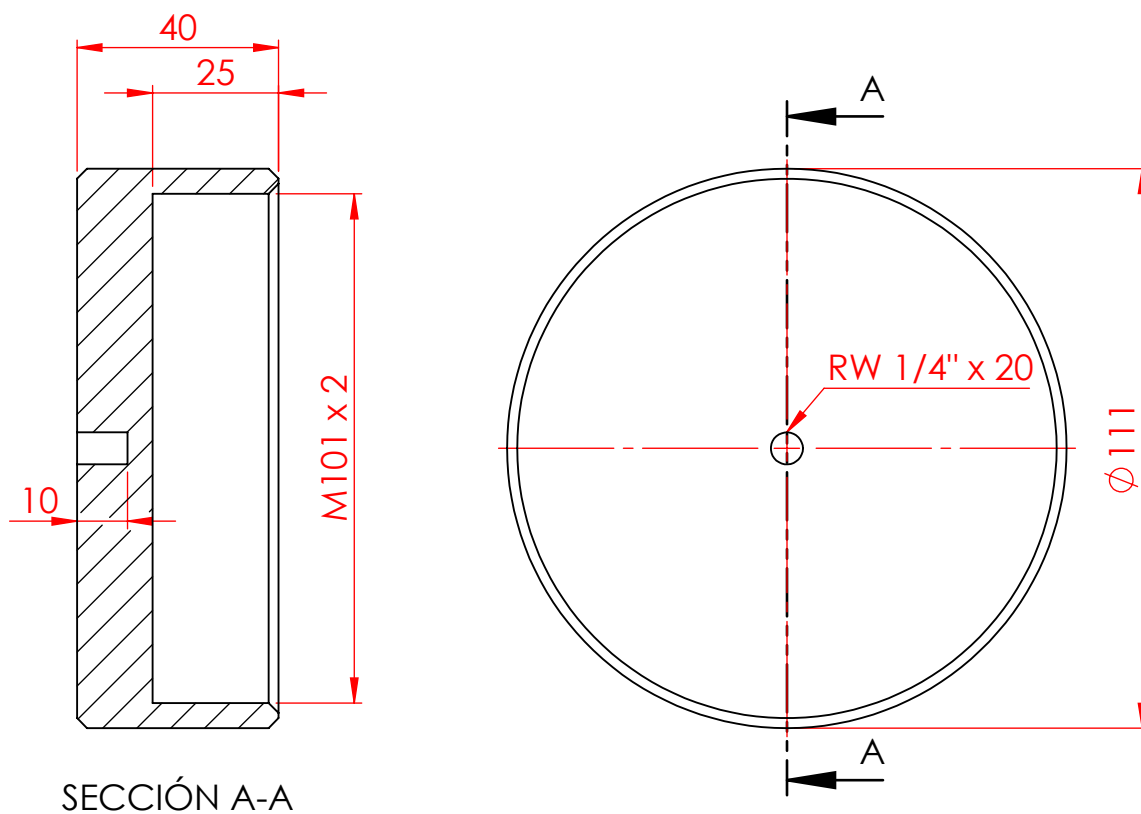
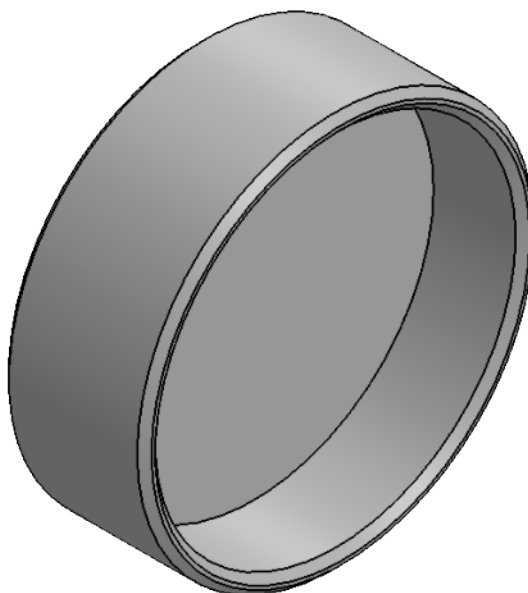
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm	
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010	Peso:	
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Conducto para gases		FECHA	DIBUJO	
				REVISO	APROBO	
				PLANO N°: 2.2.3-P		REVISION
				Observaciones: Pintar de negro		
		ARCHIVO 2.2.3-P				



NOTA:

- El agujero del centro debe perforar toda la pared de la pieza.
- Los dos agujeros de los extremos tienen una profundidad de 10mm.
- Rebabar aristas vivas con un chanfle a 45° de 2 mm.
- Realizar 15 mm de rosca interior M101 x 2.

RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Aluminio	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Tapa de tubo de gases		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 2.2.4-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 2.2.4-P								

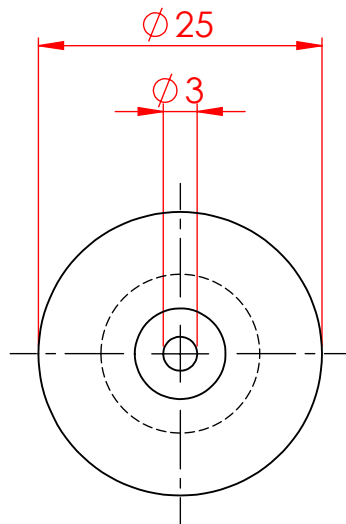
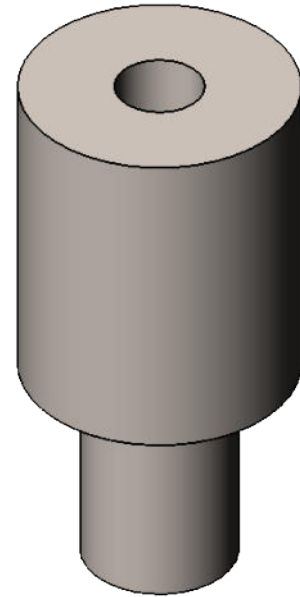
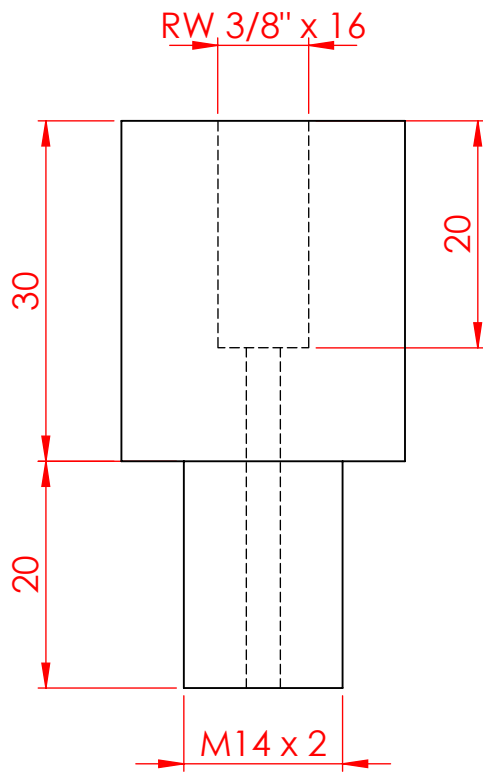


SECCIÓN A-A

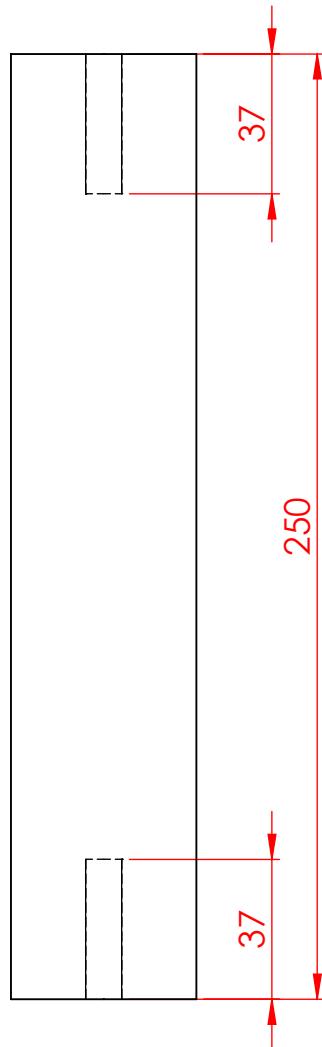
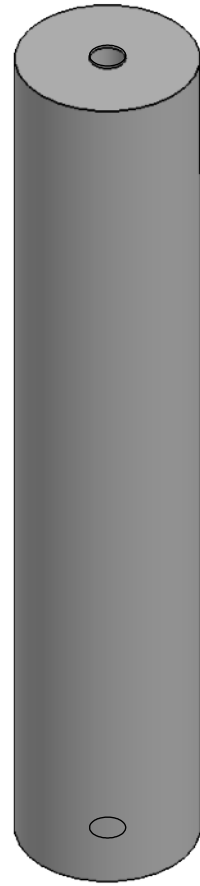
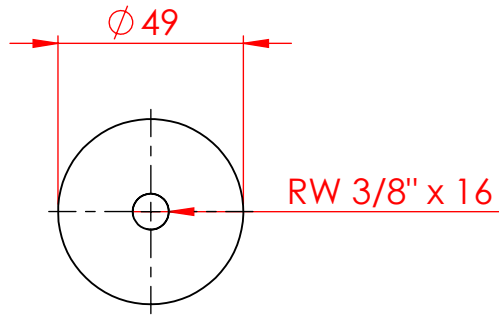
NOTA:

- Rebabar aristas vivas con un chaflan a 45° de 2 mm
- Realizar 15 mm de rosca interior M101 x 2

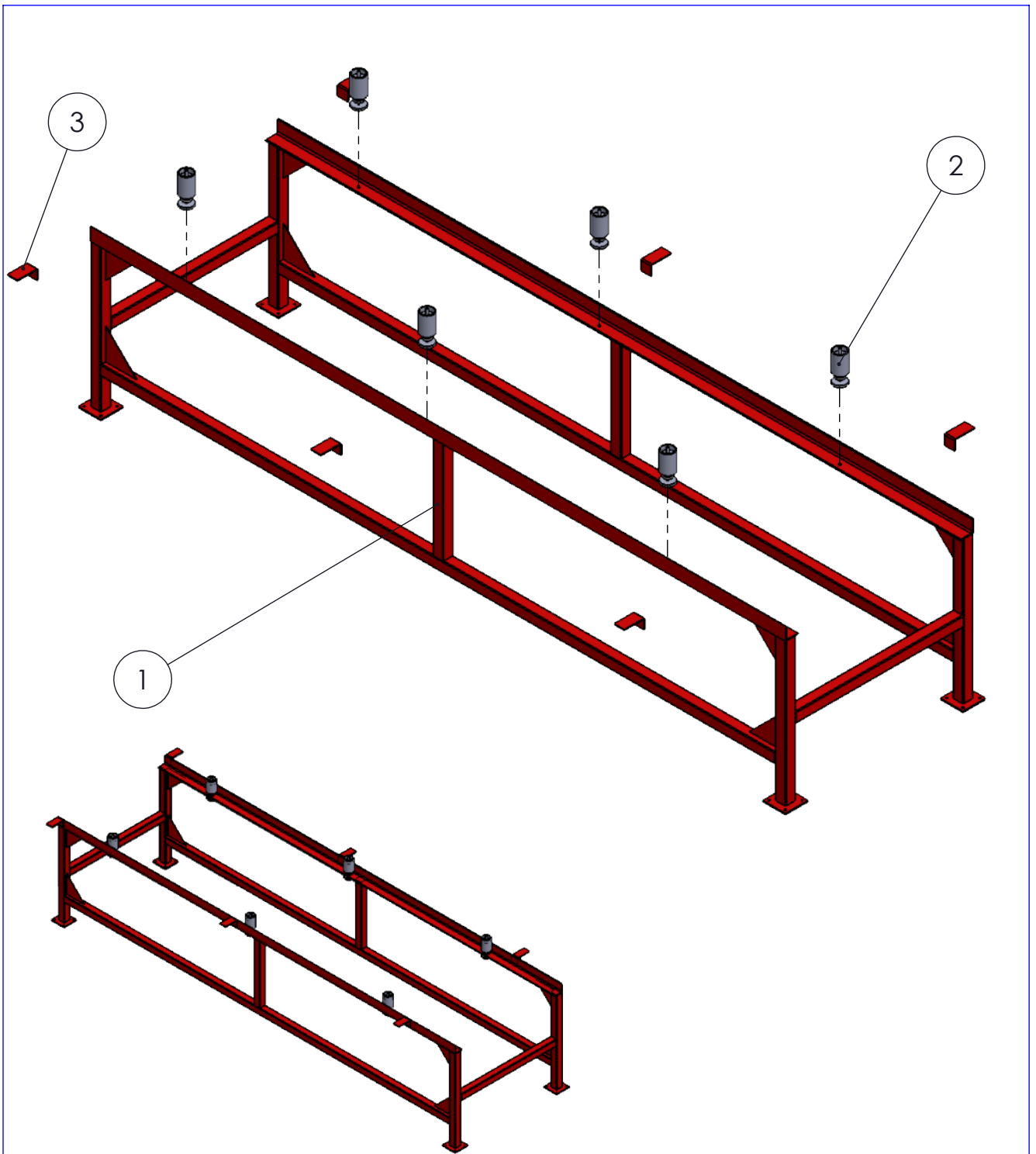
RUGOSIDAD		~ N11 25 µm	▽ N10 12.5 µm	▽ N8 3.2 µm	▽ N6 0.8 µm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas		Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Aluminio
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Tapa ciega de tubo de gases			Peso:
					FECHA
PLANO N°: 2.2.5-P					REVISION
Observaciones:					
ARCHIVO 2.2.5-P					



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\text{25 } \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{\text{12.5 } \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{\text{3.2 } \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{\text{0.8 } \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Aluminio	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO: Acople entre manguera y cepillo			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 2.3-P			
Observaciones:					ARCHIVO 2.3-P			

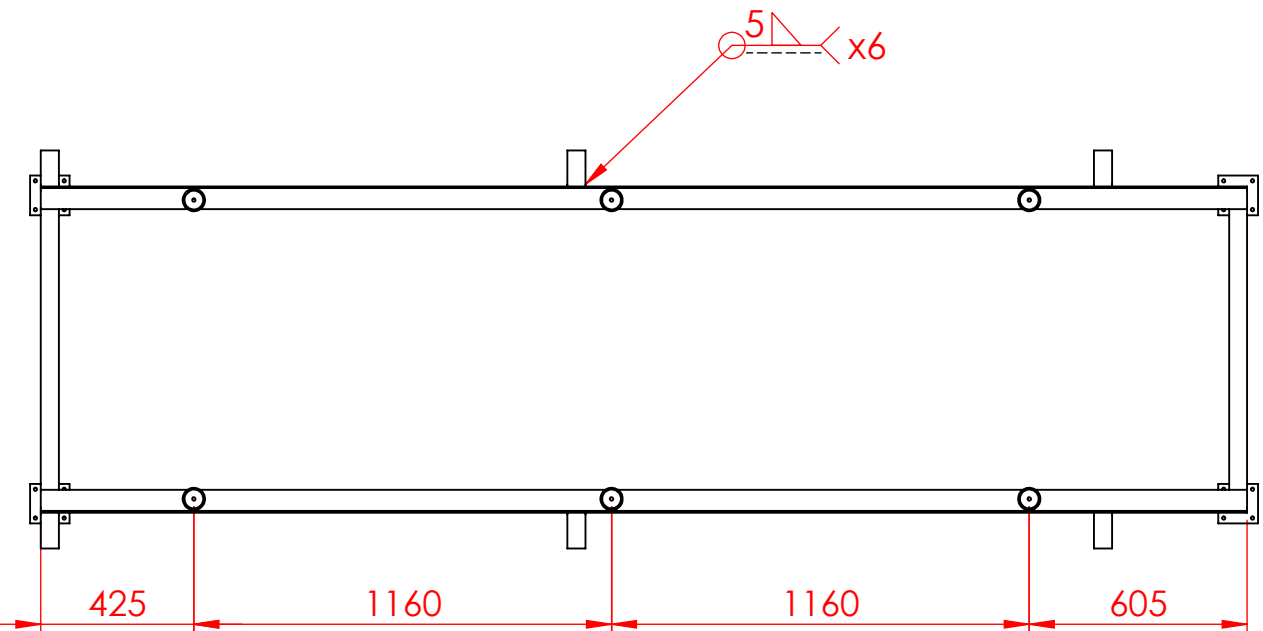
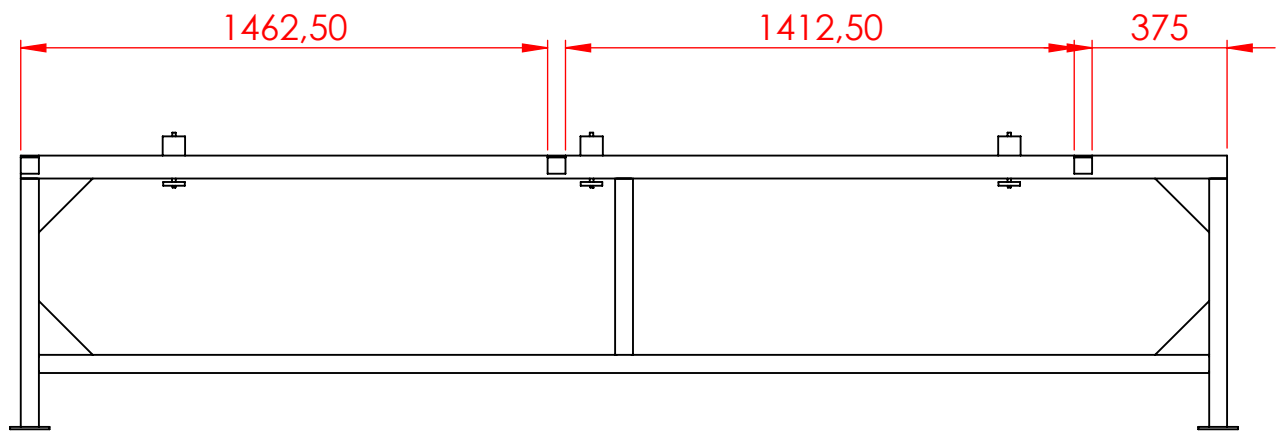


RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Resina acetática (delrin)	Peso:		
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Pata electrodo			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 2.4-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 2.4-P								

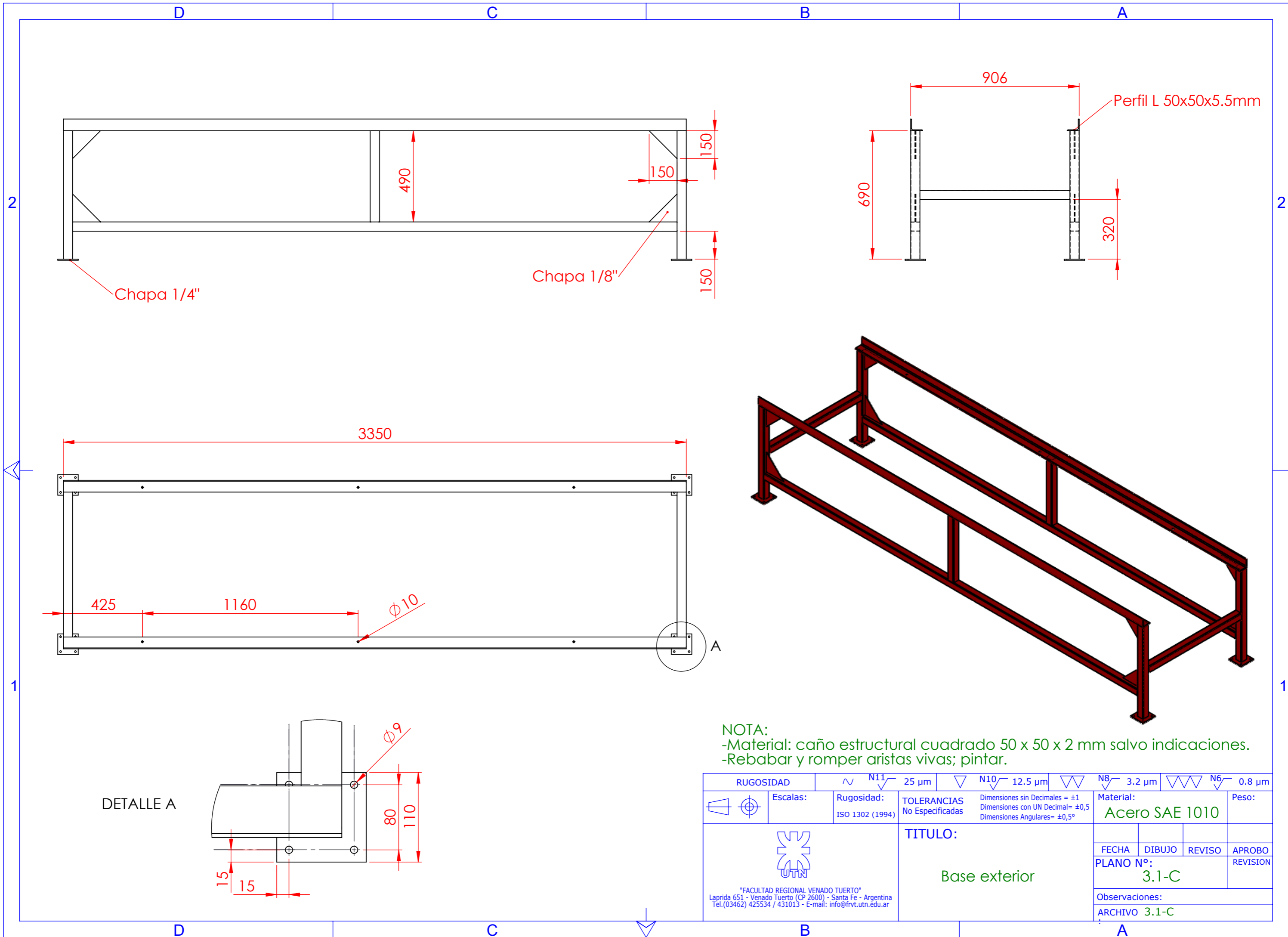


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	3.1-C		1
2	3.3.0-E		6
3	3.2-P		6

RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\text{25 } \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{\text{12.5 } \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{\text{3.2 } \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{\text{0.8 } \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Ensamble base exterior con sistema de regulación de electrodo		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N.º: 3.0-E			
Observaciones:								
ARCHIVO 3.0-E								



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Ubicación de apoyos y sistema de regulación		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 3.0-E			
Observaciones:								
ARCHIVO 3.0-E								



Chapa 1/4"

Chapa 1/8"

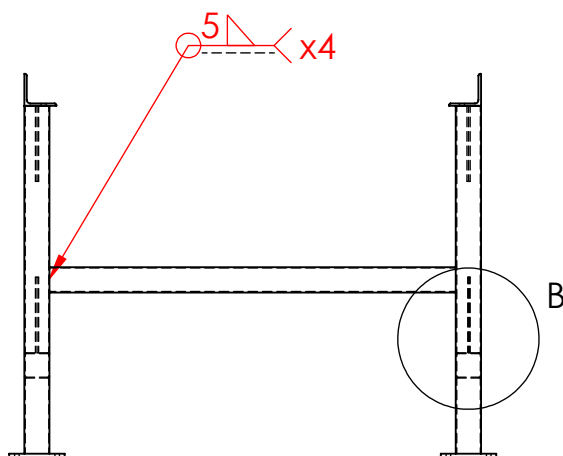
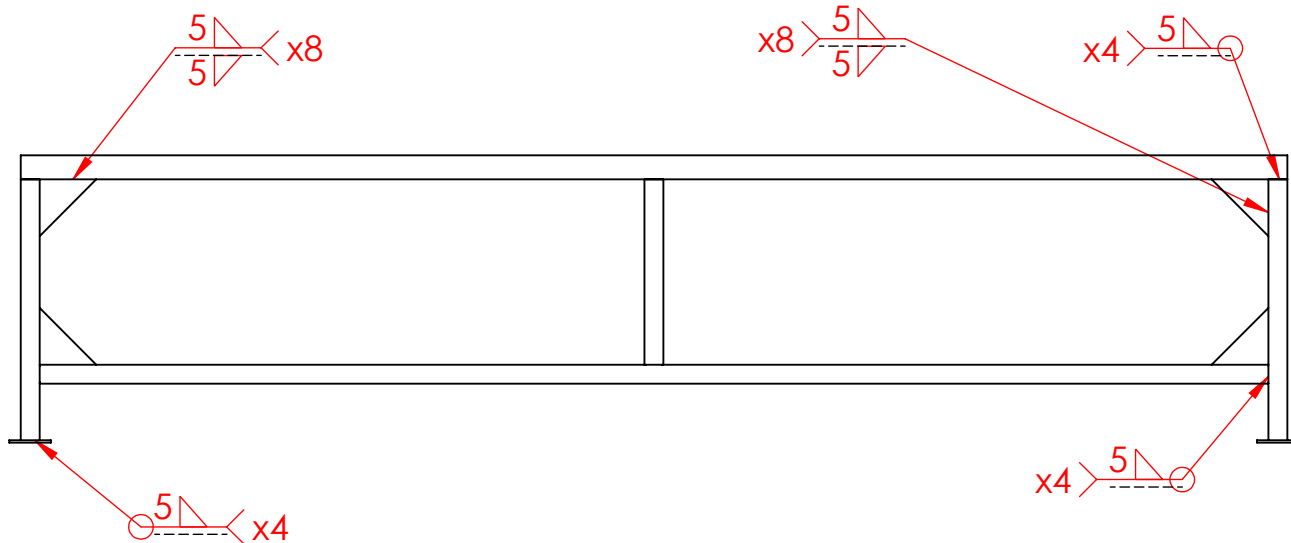
Perfil L 50x50x5.5mm

DETALLE A

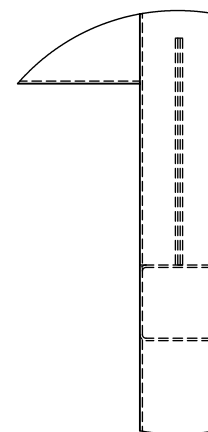
NOTA:
 -Material: caño estructural cuadrado 50 x 50 x 2 mm salvo indicaciones.
 -Rebabar y romper aristas vivas; pintar.

RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (1994)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal = ±0,5	Acero SAE 1010	
TITULO:			Observaciones:		
Base exterior			ARCHIVO 3.1-C		
FECHA		DIBUJO	REVISO	APROBO	
PLANO N°:		3.1-C		REVISION	

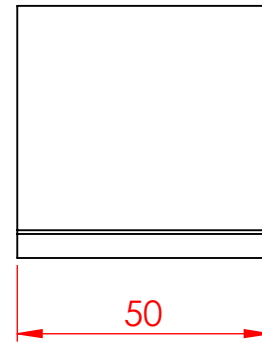
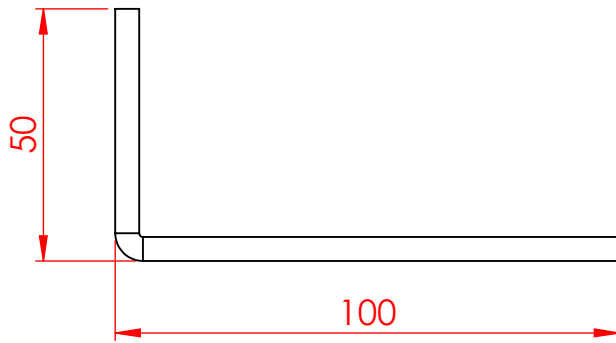
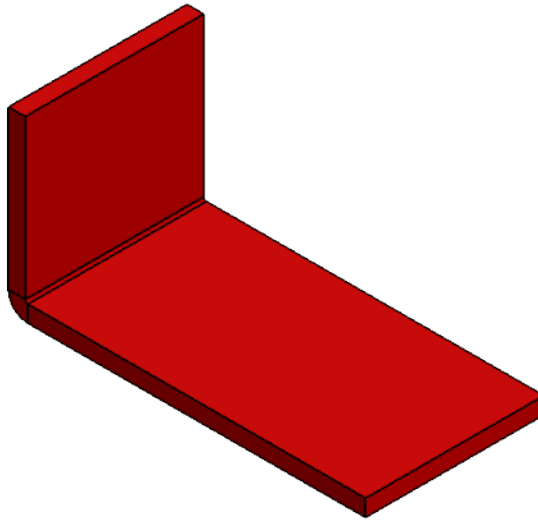
"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO"
 Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina
 Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar



DETALLE B

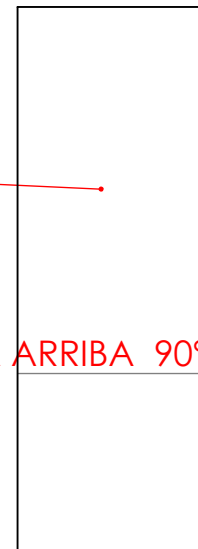



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Acero SAE 1010	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Base exterior (soldaduras)		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 3.1-C			
Observaciones:						ARCHIVO 3.1-C		

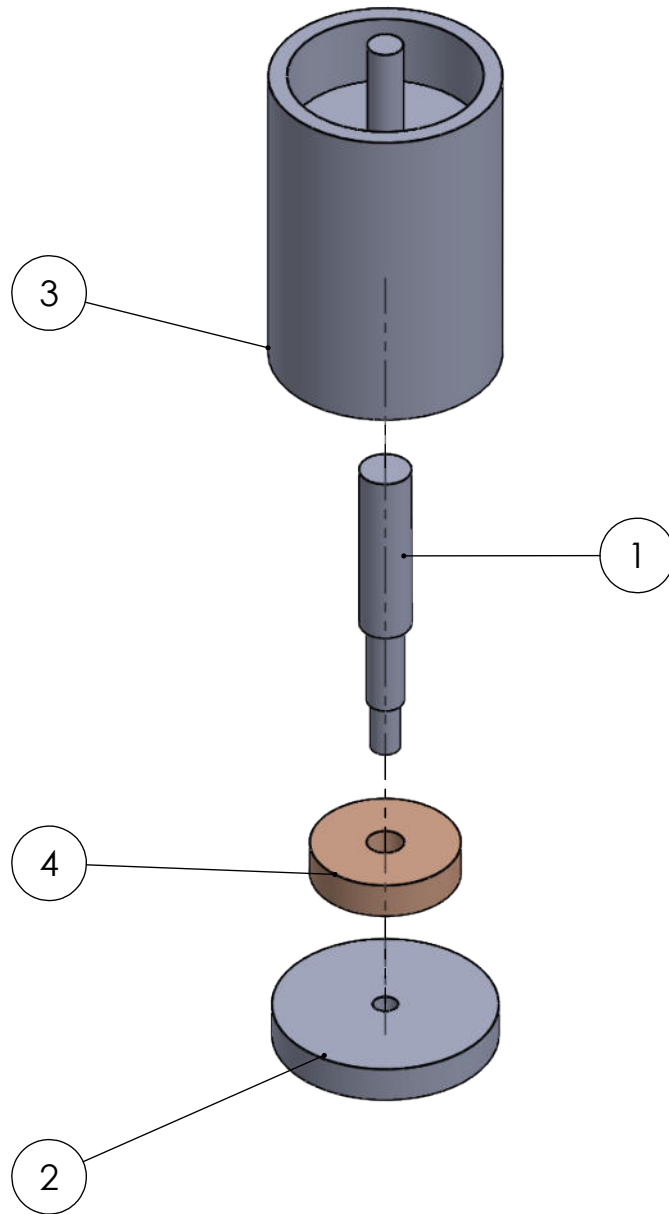


Chapa 3/16"

HACIA ARRIBA 90° R 0.75



RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm	
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°		Material: Acero SAE 1010	
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Soporte para cobertor			Peso:	
					FECHA	DIBUJO
		PLANO N°: 3.2-P				REVISION
		Observaciones: Pintar de rojo				
ARCHIVO 3.2-P						

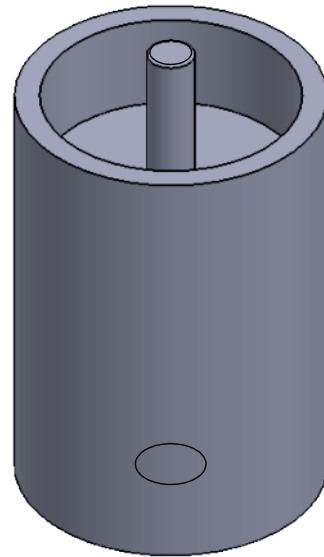
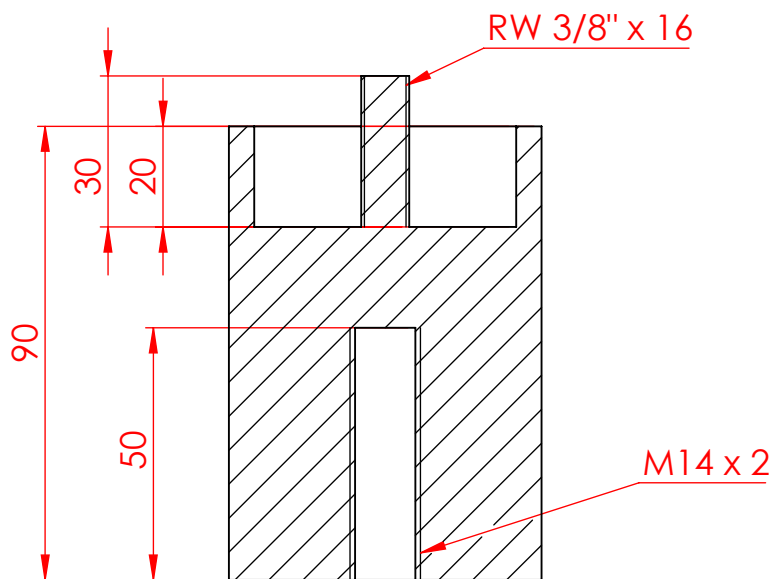


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	3.3.2-P		1
2	3.3.4-P		1
3	3.3.1-P		1
4	3.3.3-P		1

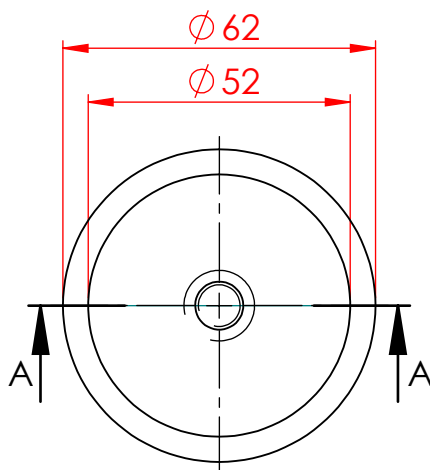
RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{25 \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{12.5 \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{3.2 \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{0.8 \mu\text{m}}$
-----------	------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------

		Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:
--	--	----------	-------------------------------	---------------------------------	--	-----------	-------

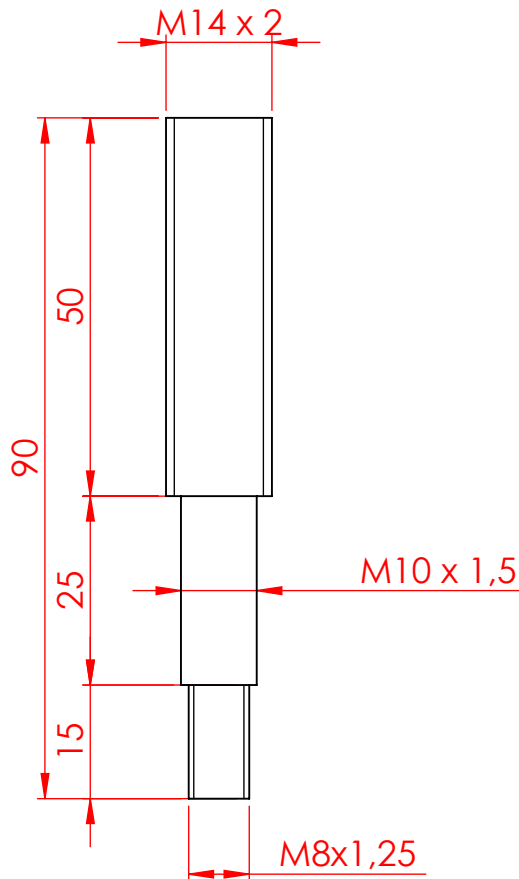
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>	TITULO:			FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
	<p style="text-align: center; color: green;">Ensamble sistema de regulación</p>			PLANO N.º: <p style="text-align: center; color: green;">3.3.0-E</p>			
				Observaciones:			
				ARCHIVO 3.3.0-E			



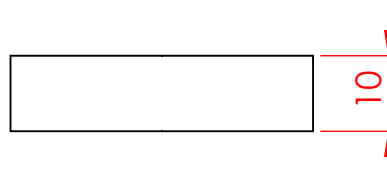
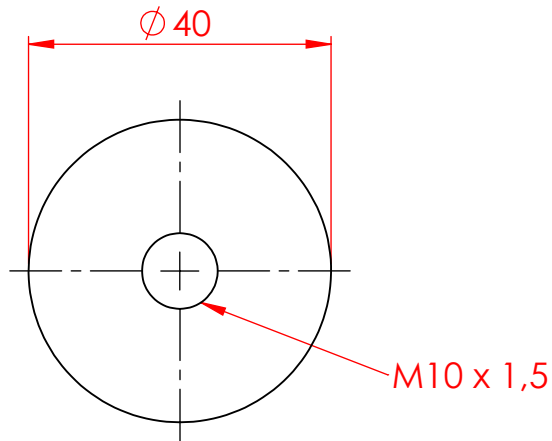
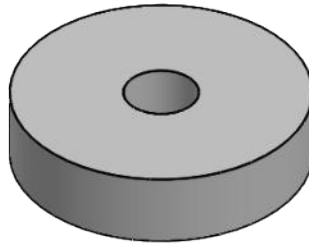
SECCIÓN A-A



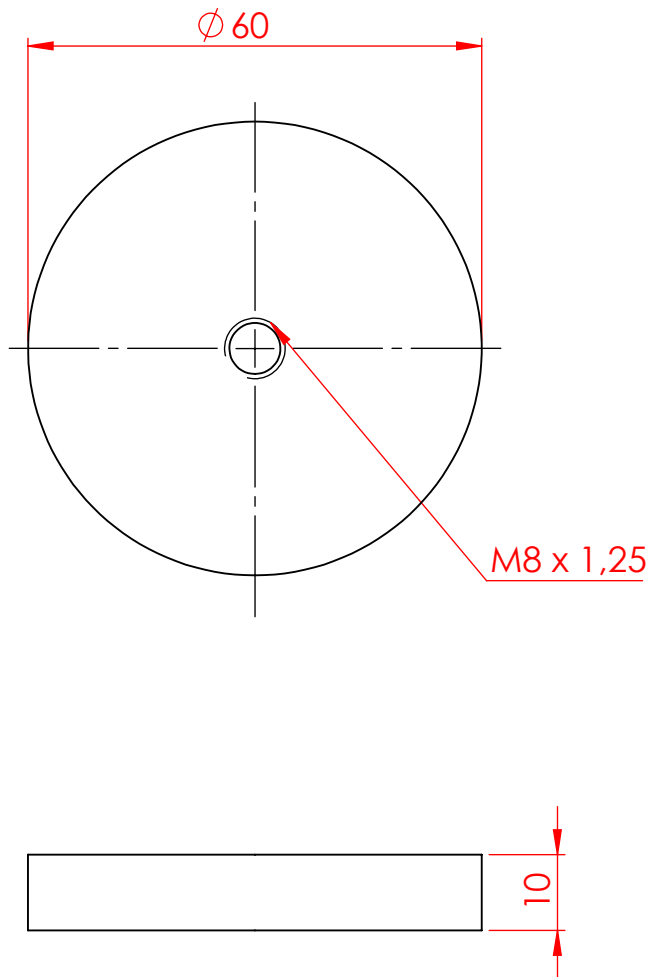
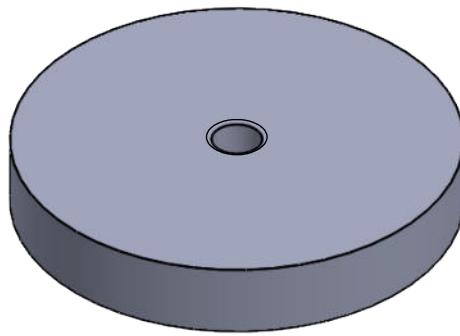
RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μ m	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μ m	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μ m	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μ m			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Aluminio	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Pieza 1 de sistema de regulación		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 3.3.1-P			
Observaciones:								
ARCHIVO 3.3.1-P								



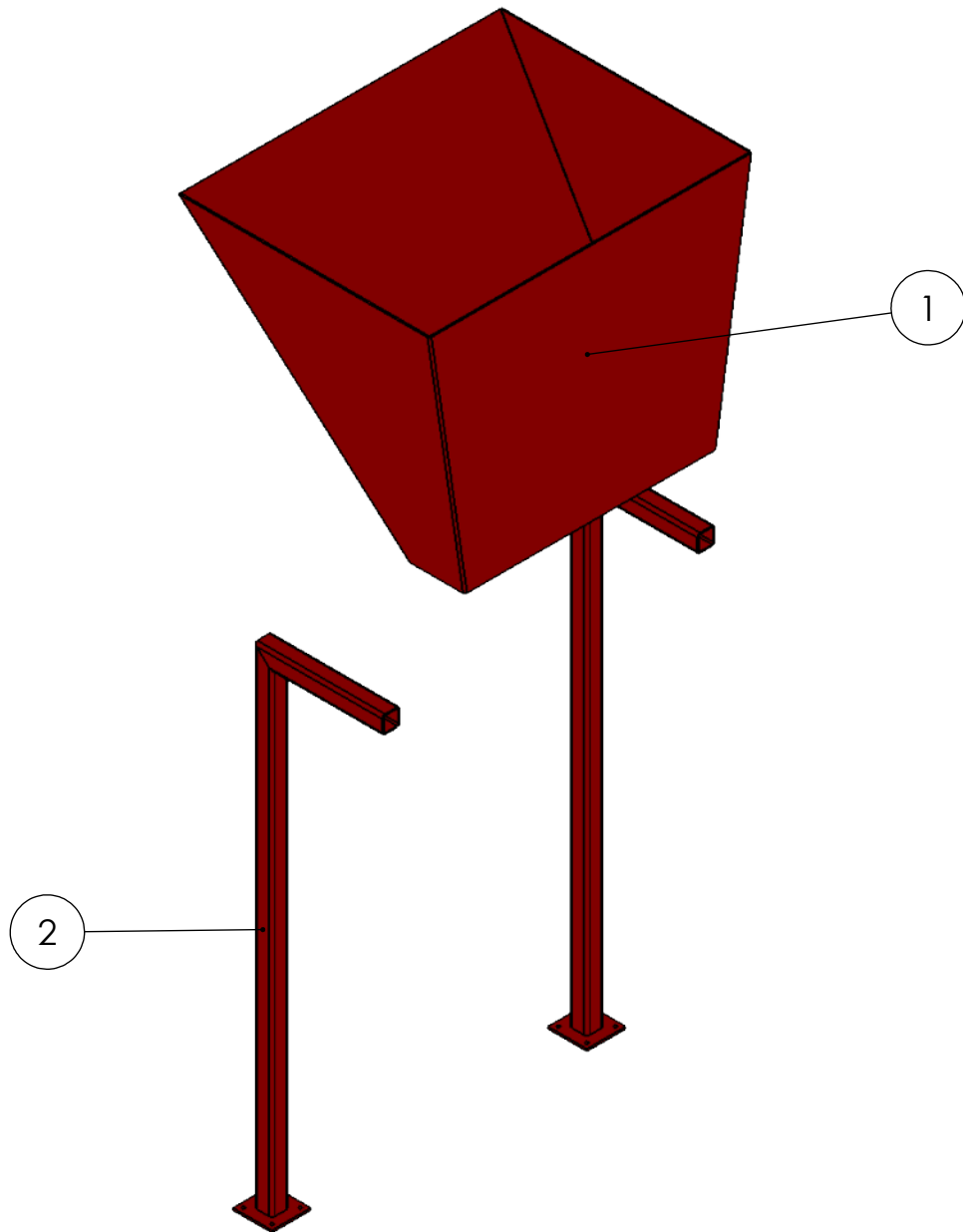
RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010			
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO:		Peso:			
			<p>Pieza 2 de sistema de regulación</p>		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 3.3.2-P			REVISION
			Observaciones:					
ARCHIVO 3.3.2-P								



RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Aluminio	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Pieza 3 de sistema de regulaci3n		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 3.3.3-P			
			Observaciones:					
			ARCHIVO 3.3.3-P					

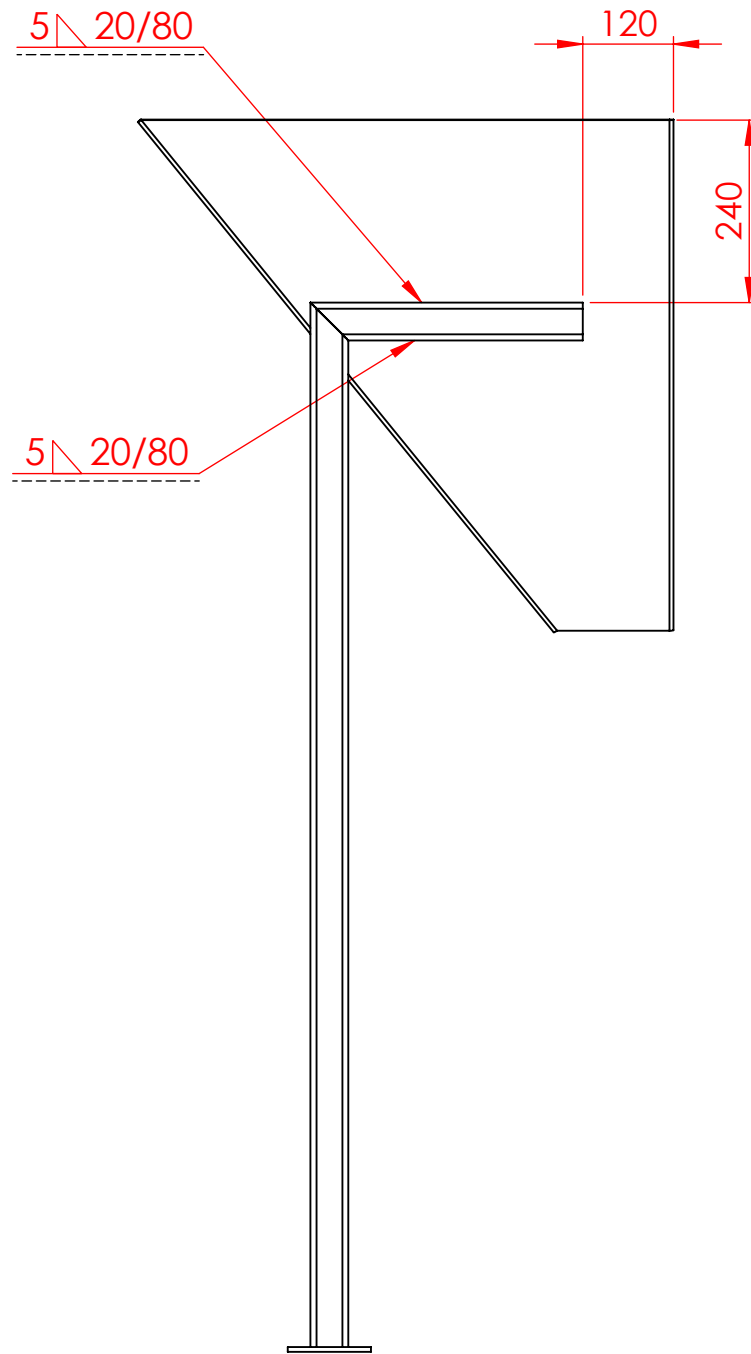


RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm					
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material: Aluminio	Peso:				
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Pieza 4 de sistema de regulaci3n		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO		
					PLANO N3:				REVISION	
			Observaciones:							
			ARCHIVO				3.3.4-P			

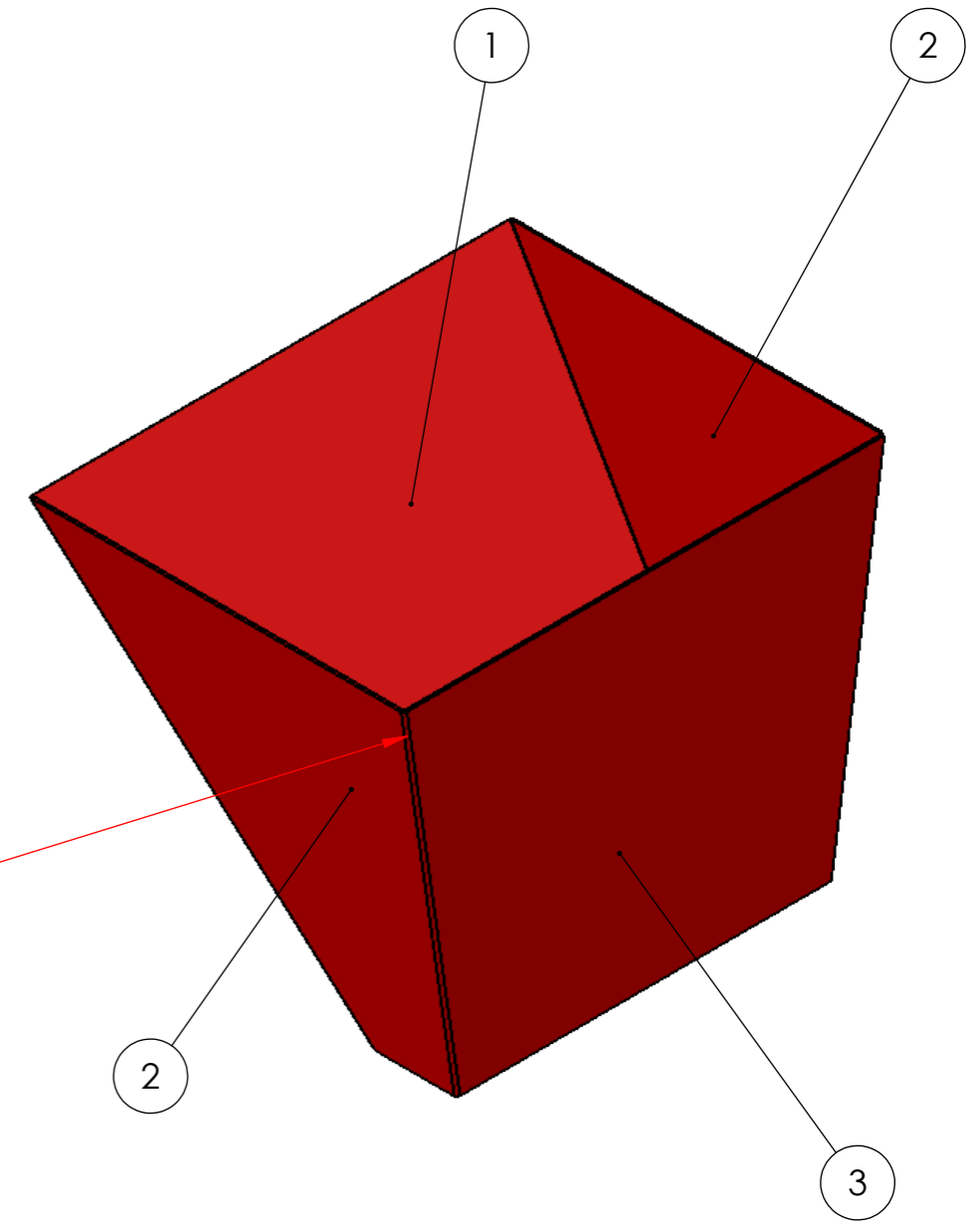
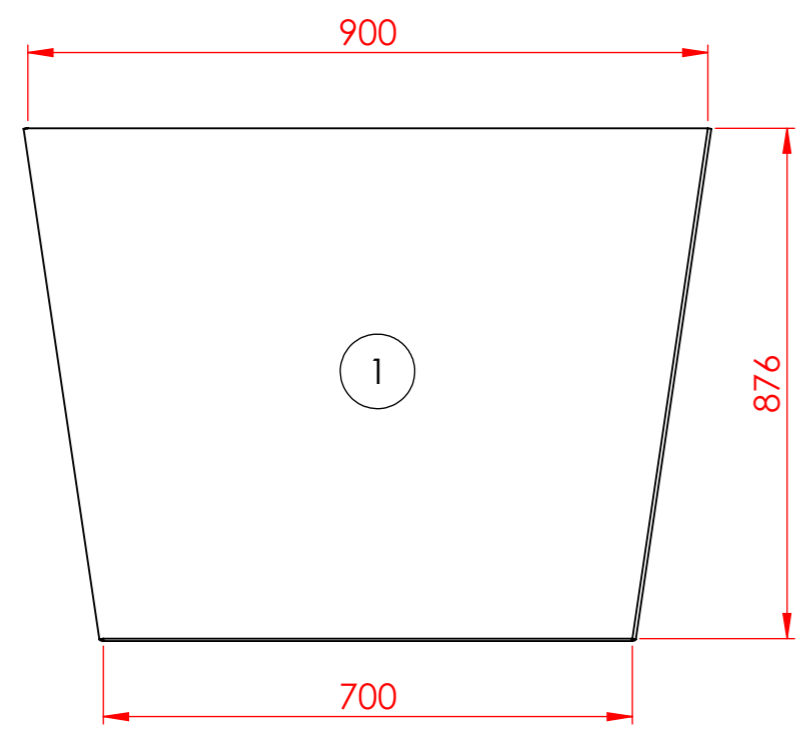
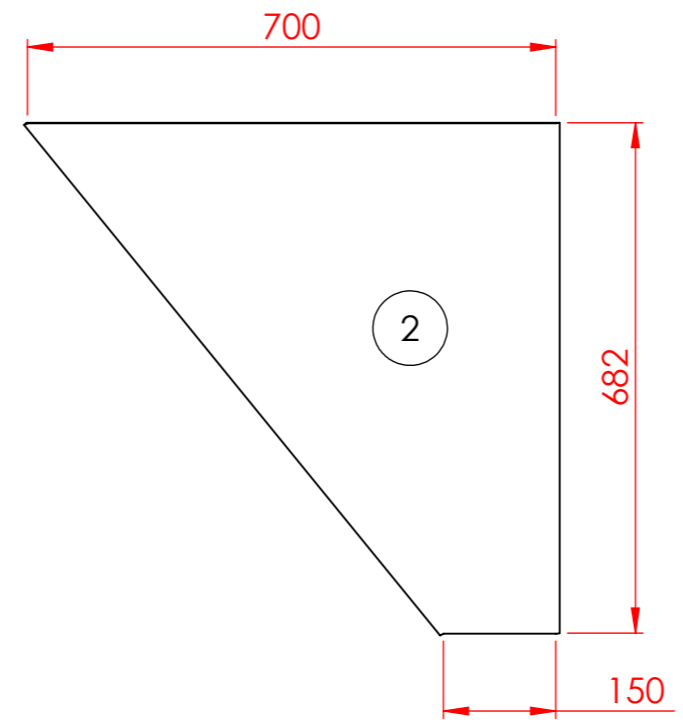
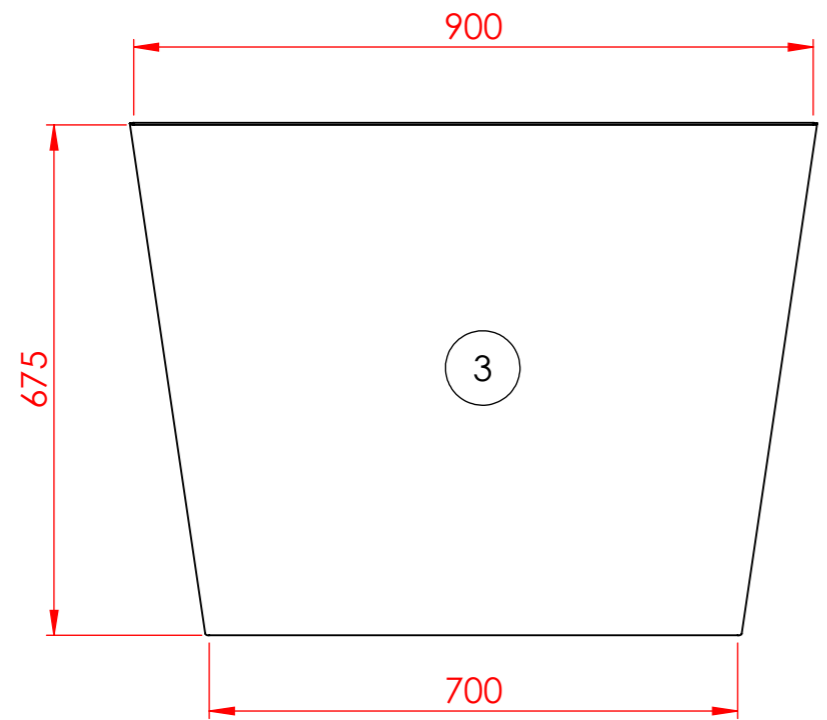


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	4.1-P		1
2	4.2-C		2

RUGOSIDAD	\sim N11 $\sqrt{\quad}$ 25 μm	∇ N10 $\sqrt{\quad}$ 12.5 μm	∇ N8 $\sqrt{\quad}$ 3.2 μm	∇ N6 $\sqrt{\quad}$ 0.8 μm	
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>		TITULO:			
		Ensamble tolva			Peso:
		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
		PLANO N.º: 4.0-E			REVISION
Observaciones: Pintar de rojo					
ARCHIVO 4.0-E					

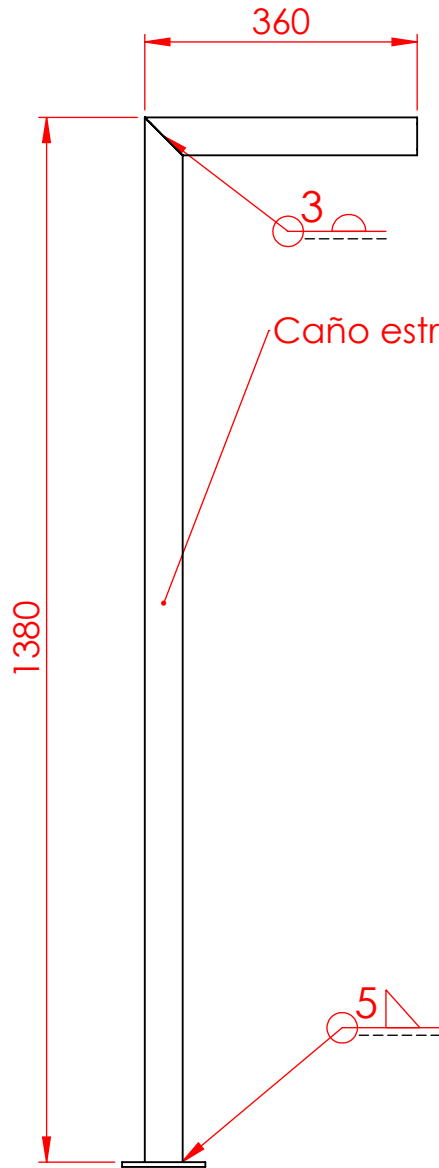


RUGOSIDAD		\sim N11 $\sqrt{\text{25 } \mu\text{m}}$	∇ N10 $\sqrt{\text{12.5 } \mu\text{m}}$	∇ N8 $\sqrt{\text{3.2 } \mu\text{m}}$	∇ N6 $\sqrt{\text{0.8 } \mu\text{m}}$			
	Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ± 1 Dimensiones con UN Decimal = $\pm 0,5$ Dimensiones Angulares = $\pm 0,5^\circ$	Material:	Peso:		
<p>"FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar</p>			TITULO: Ensamble tolva		FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
					PLANO N°: 4.0-E			
			Observaciones:					
			ARCHIVO 4.0-E					

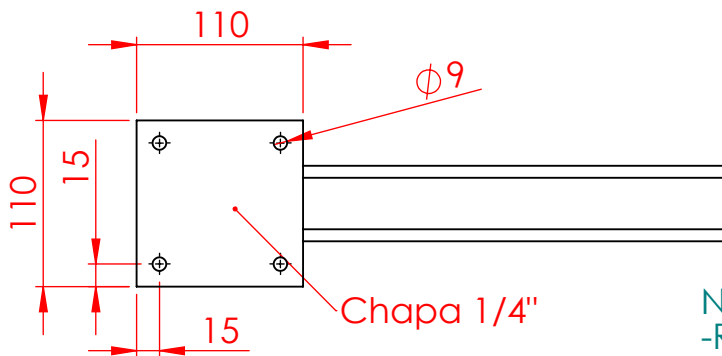
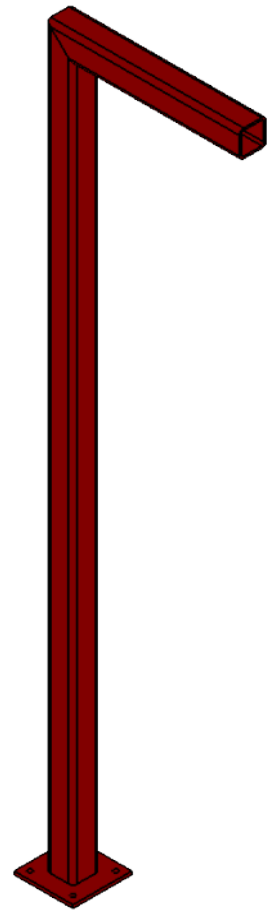


NOTA:
 -Rebabar y romper aristas vivas.
 -Chapa 3/16"

RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (1994)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal = ±0,5	Acero SAE 1010	
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel.(03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO:		FECHA	APROBO
		Tolva		DIBUJO	REVISION
		Observaciones:		PLANO N°:	
				4.1-P	
				ARCHIVO 4.1-P	

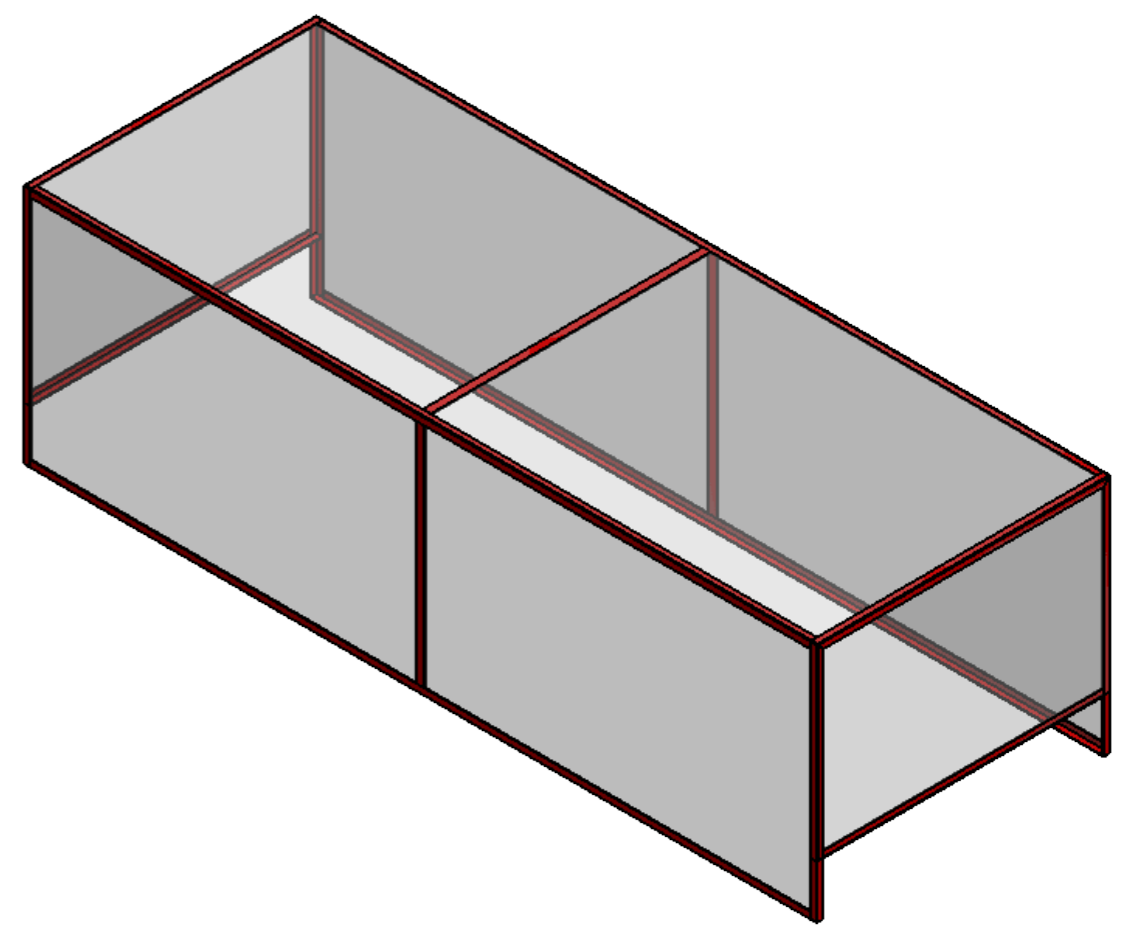
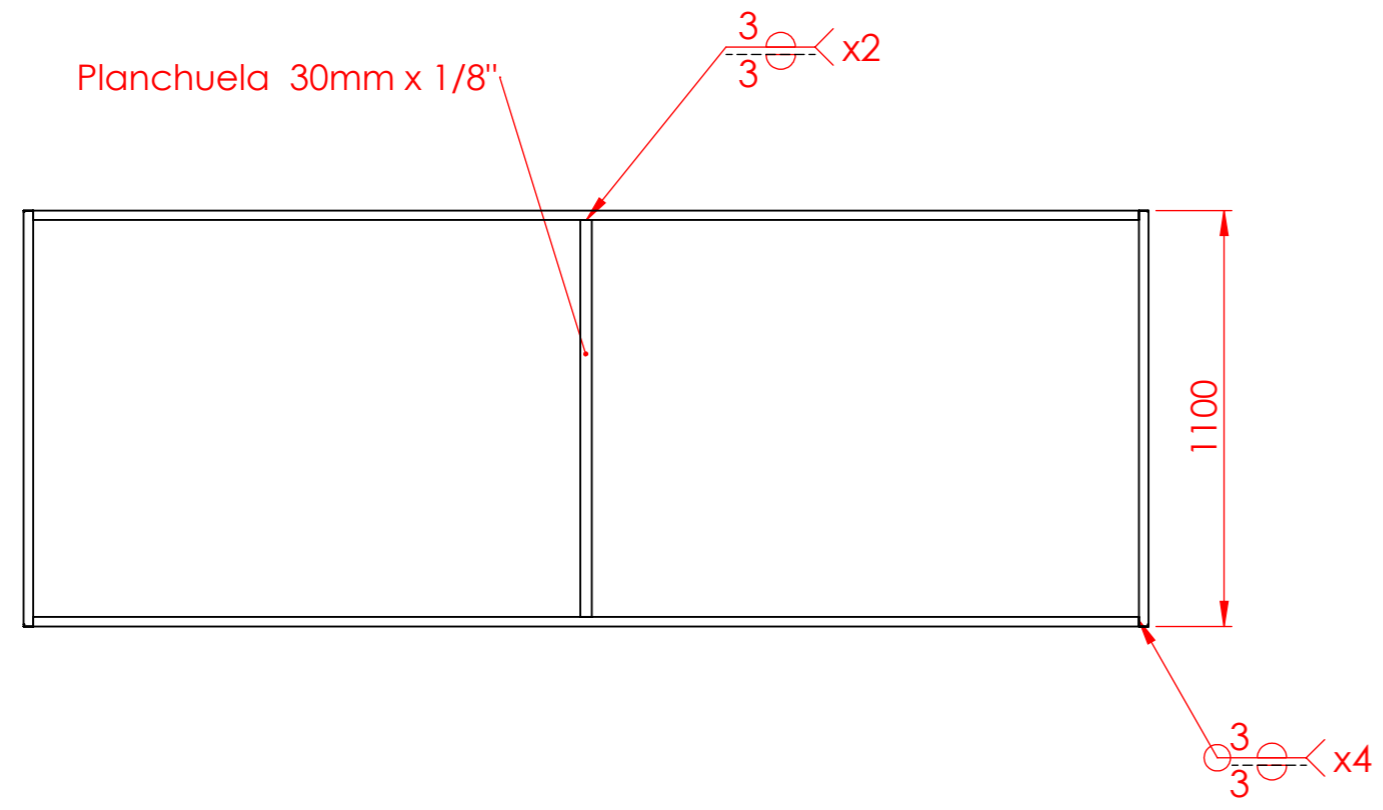
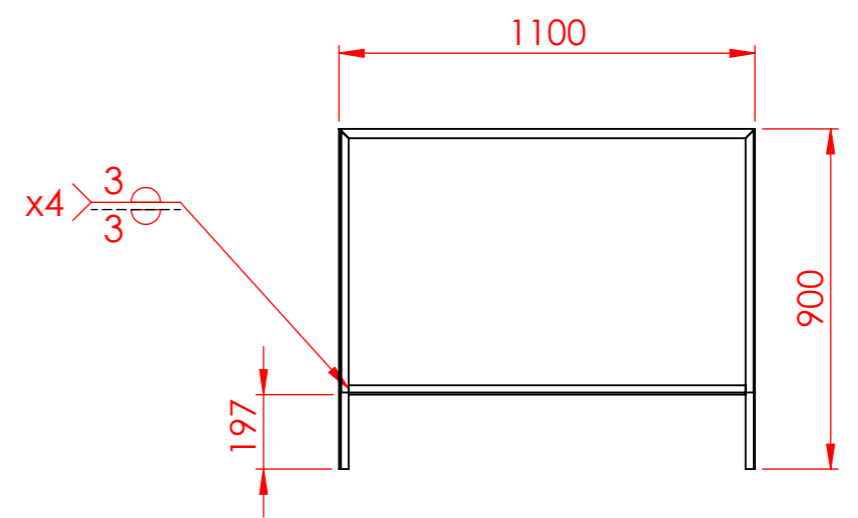
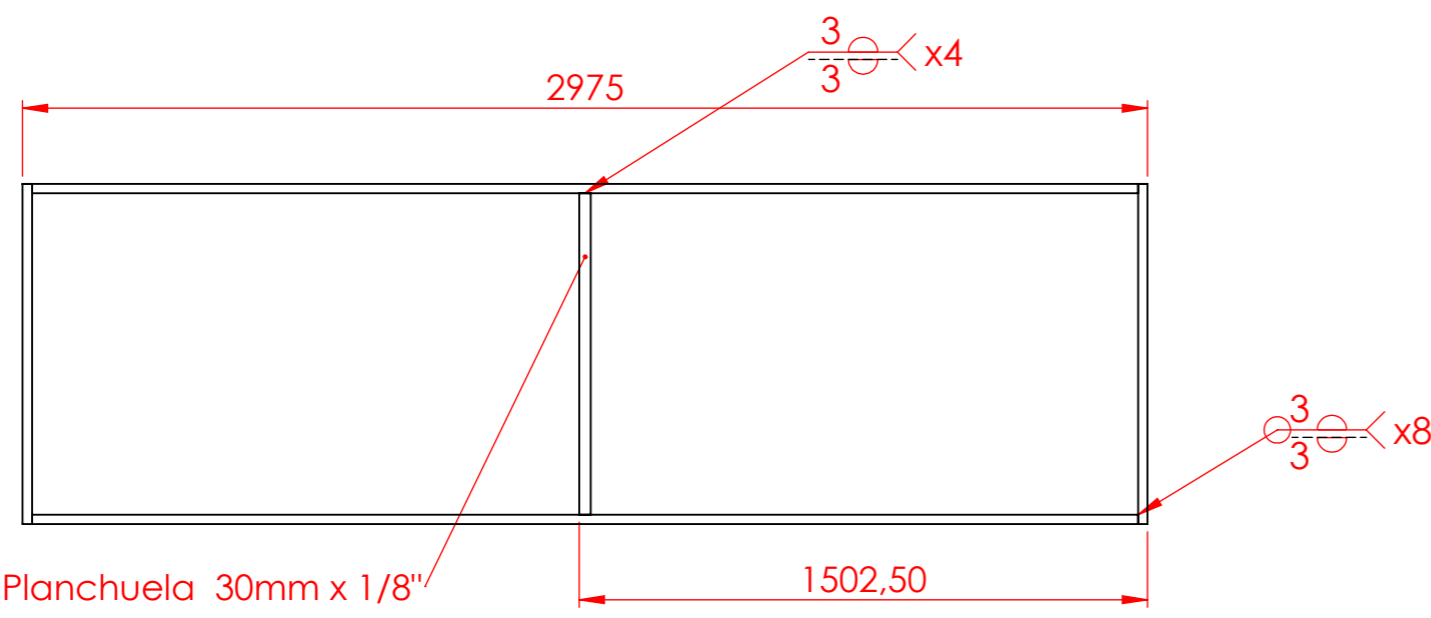


Caño estructural 40 x 40 x 2 mm



NOTA:
-Rebabar y romper aristas vivas.

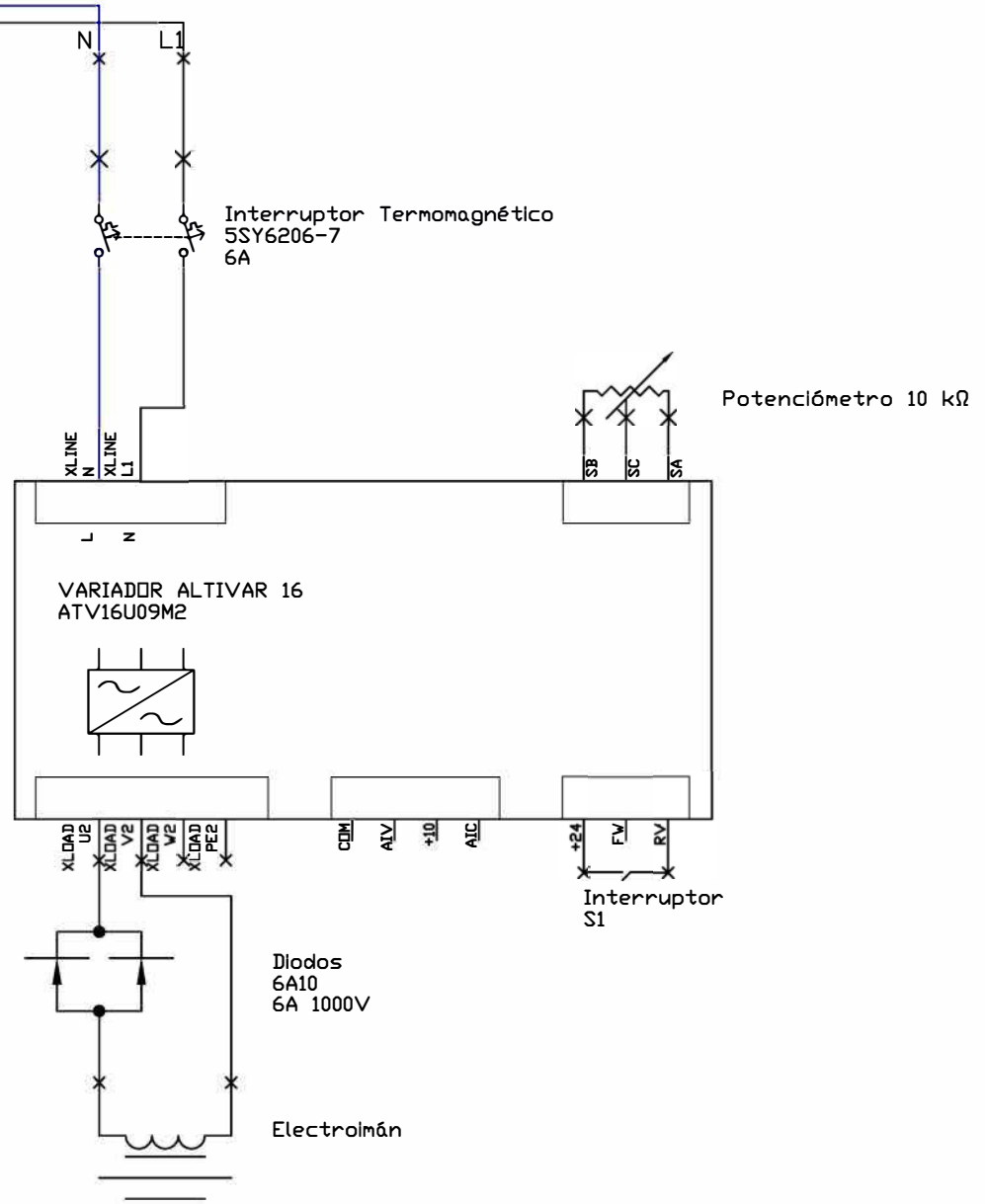
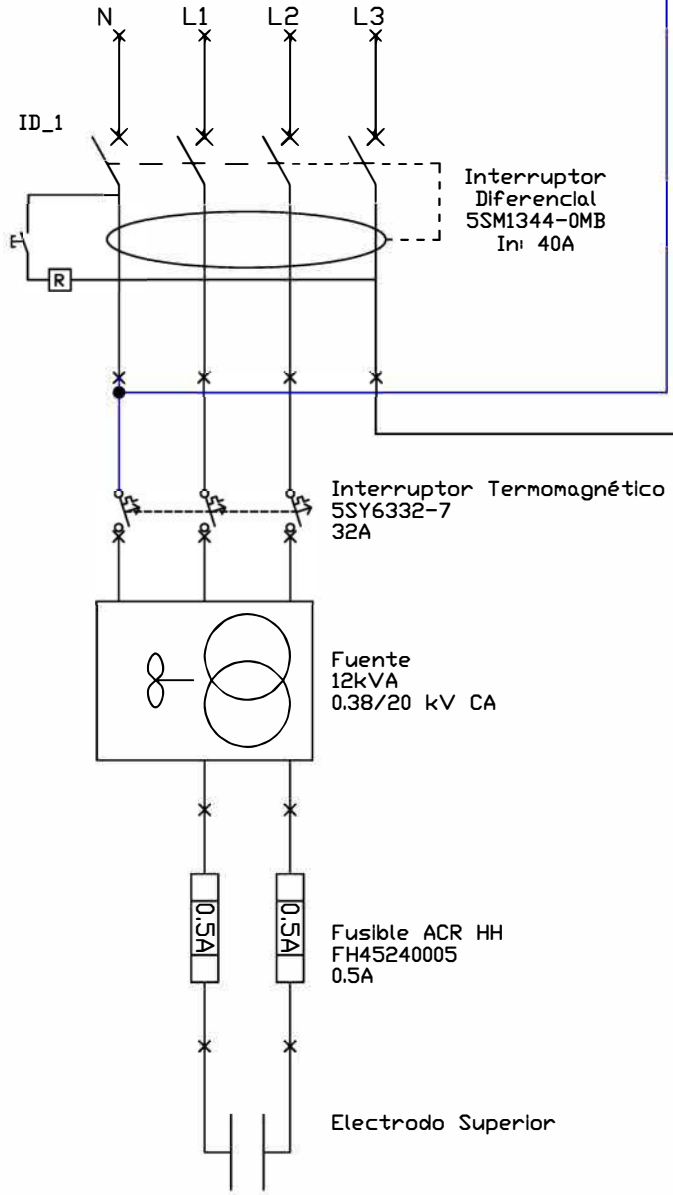
RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm
Escalas:	Rugosidad: ISO 1302 (1994)	TOLERANCIAS No Especificadas	Dimensiones sin Decimales = ±1 Dimensiones con UN Decimal = ±0,5 Dimensiones Angulares = ±0,5°	Material: Acero SAE 1010	Peso:
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO: Soporte de tolva		FECHA	DIBUJO
				REVISO	APROBO
				PLANO N°: 4.2-C	
Observaciones:					
ARCHIVO 4.2-C					



NOTA:
 -Material: perfil L 25mm x 25mm x 1/8", salvo indicaciones.
 -Cubrir estructura completa con plexiglass de 2mm de espesor.
 -Abulonar plexiglass a la estructura.
 -Rebabar y romper aristas vivas; pintar de rojo (sólo estructura).

RUGOSIDAD		~ N11 25 μm	▽ N10 12.5 μm	▽ N8 3.2 μm	▽ N6 0.8 μm
Escalas:	Rugosidad:	TOLERANCIAS	Dimensiones sin Decimales = ±1	Material:	Peso:
	ISO 1302 (1994)	No Especificadas	Dimensiones con UN Decimal = ±0,5	Acero SAE 1010	
 "FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO" Laprida 651 - Venado Tuerto (CP 2600) - Santa Fe - Argentina Tel. (03462) 425534 / 431013 - E-mail: info@frvt.utn.edu.ar		TITULO:		FECHA	DIBUJO
		Cobertor - Protector		REVISO	APROBO
		PLANO N°:		REVISION	
		5.0-C			
		Observaciones:			
		ARCHIVO 5.0-C			

ACOMETIDA PRINCIPAL



FECHA	FACULTAD:	OBRA:	N° de PLANO:	REV.
DIBUJO	UTN - FRVT	PROYECTO FINAL	PLANO N° 1	
CONTROLÓ	N° PLANO CLIENTE:	ARCHIVO:	DIMENSIONES EN TIPO de PLANO:	PAG.
APROBÓ	ESCALA: N/A	FORMATO: A4	mm ELECTRICO	CONT.

Anexo C: Catálogos



LAMINADOS FLEXIBLES

PRODUCTOS DE CALIDAD:

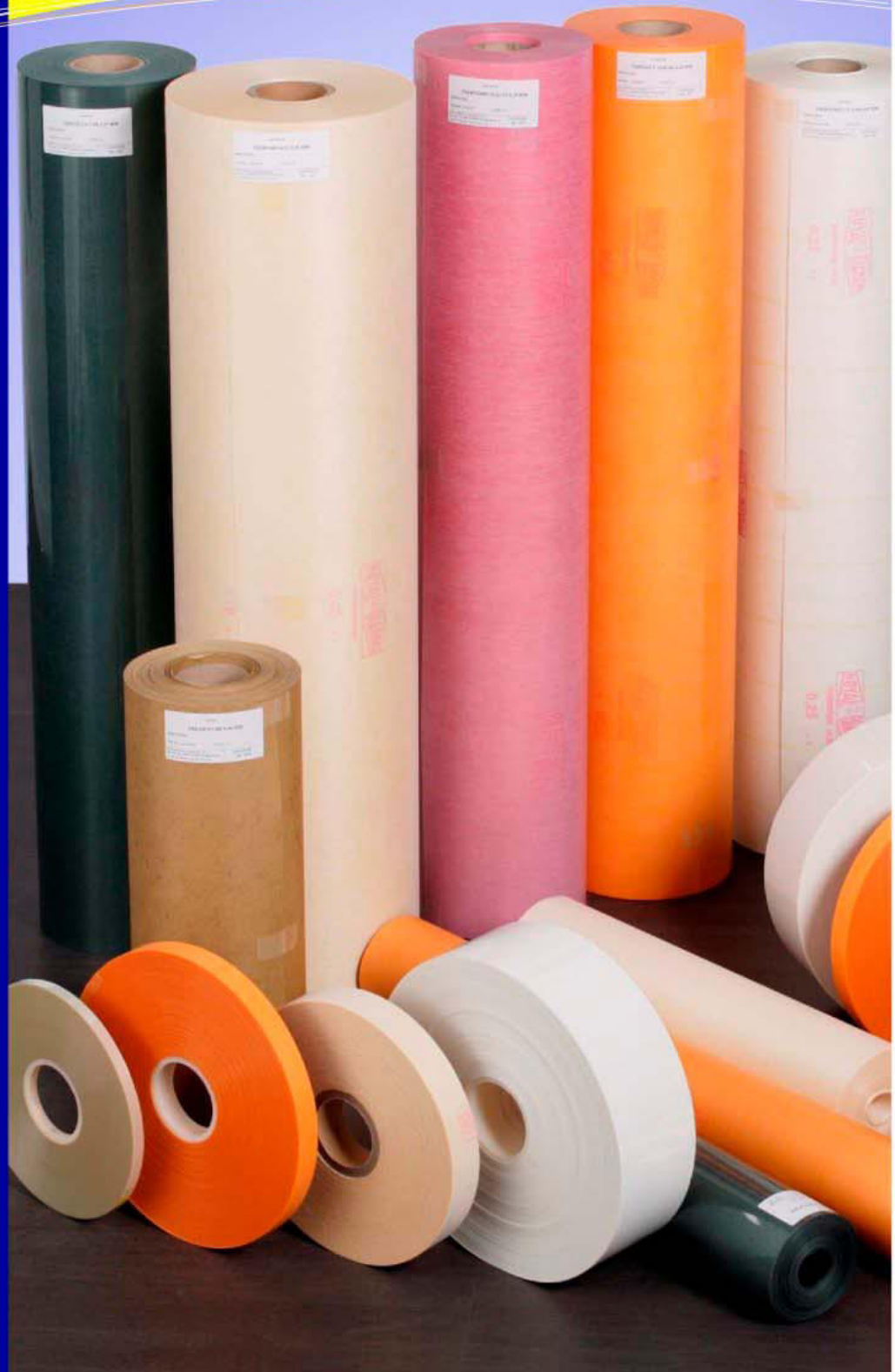
Los productos ROYAL DIAMOND tienen certificación ISO 9001:2000.

ATENCIÓN AL CLIENTE:

Nuestro departamento técnico y comercial le ayudará en cualquier duda.

PRODUCTOS ADAPTADOS:

Si no encuentra el producto que necesita, podemos crearle uno adaptado a sus necesidades.



LAMINADOS FLEXIBLES

CARACTERÍSTICAS				PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
RESISTENCIA (°C)	PRODUCTO	ESPESOR	AISLAMIENTO Voltios	
130	TERCOTT K	0,03 0,05 0,07 0,12 0,15 0,25 S 0,30 S	4800 6000 7000 6000 7000 8000 10000	Sólo damos alguna particular cualidad que los distingue. Para mayor información disponemos de folletos técnicos específicos. Papel Kraft calandrado, laminado con film de poliéster. Laminado de bajo coste. Espesores 0,03-0,05-0,07 se utiliza como separador de espiras en bobinas. El resto de espesores se utiliza como aislante de ranuras o entrefases.
130	TERCOTT CF	0,18 0,20 0,25 0,30 0,40	5200 6700 7800 8900 9900	Presspan laminado con film de poliéster. Posee gran rigidez mecánica (carteo) facilitando la inserción en ranuras de motores.
130	TERCOTT FLEX	0,40	8500	Papel algodón gofrado, laminado con film poliéster. Aislamiento entrefases. No se desliza en el proceso de bobinado. Buena absorción de barniz.
155	THERNOPHASE	0,30 0,40	6500 14000	Film poliéster recubierto por ambas caras de fibras de poliéster. Especial para el aislamiento entrefases. No se desliza en el proceso de bobinado. Muy buena absorción barniz.
155	TERCOTT MTS	0,08 0,15 0,20 0,25 0,30 0,35	5000 6000 13000 15000 16900 22000	Film poliéster recubierto por ambas caras de fibras de poliéster. Las fibras favorecen la penetración y posterior adherencia de los barnices o resinas de impregnación. Resistente al Freon. Aislante de ranura y entrefases de motores y bobinas de transformadores. También en grupos herméticos.
155	THERNOMID 10.04 VF	0,15 0,20 0,25 0,30	13000 15000 20000 22000	Film poliéster recubierto por una cara de fibras de poliéster y posteriormente impregnadas con un barniz de alta resistencia térmica (200°C). Este laminado se inserta con facilidad debido a su gran poder deslizante. Ideal para la construcción y reparación de todo tipo de bobinado que este sometido a altas exigencias mecánica, dieléctrica o térmica.
155	TRIPLEX F-20.08	0,15 0,20 0,25 0,30 0,35 0,45	6000 13000 15000 16900 19000 22000	Film poliéster recubierto por ambas caras de fibras de poliéster y posteriormente impregnadas con un barniz de alta resistencia térmica (200°C). Este laminado se inserta con facilidad debido a su gran poder deslizante. Ideal para la construcción y reparación de todo tipo de bobinado que este sometido a altas exigencias mecánica, dieléctrica o térmica.
155	THERNOMID 14.20	0,15 0,20 0,25 0,32 0,47	7000 9000 12000 15000 28000	Film poliéster recubierto por ambas caras de fibras de poliamida. (Nomex). Este laminado se utiliza como aislante de ranuras y entrefases en motores y bobinas de transformadores.
155	THERNOMID NC	0,30	6000	Film poliéster recubierto por ambas caras de fibras de Nomex 411. Se utiliza como entrefases y encintado de pletinas. Alto poder de absorción de resinas.
180	TUFQUIN TFT	0,15 0,20 0,23 0,30 0,35 0,45	8000 12000 14000 16000 18000 20000	Film poliéster recubierto por ambas caras de fibras orgánicas-inorgánicas de alta resistencia térmica. Posee gran conductividad térmica y baja absorción de humedad. Posee gran resistencia a la abrasión y a la rotura. Ideal para la construcción y reparación de todo tipo de bobinado que esté sometido a elevadas exigencias de resistencia mecánicas, dieléctricas o térmicas (ranuras y entrefases). HOMOLOGADO UL.
200	TUFQUIN TPT	0,12 0,18 0,23 0,28	6000 6500 6500 7000	Film poliimida recubierto por ambas caras de fibras orgánicas-inorgánicas de alta resistencia térmica, posee alta resistencia a la temperatura (200°C), gran resistencia al desgarre y buen poder dieléctrico. Se emplea en máquinas sometidas a los más rigurosos esfuerzos térmicos. Motores de tracción, electroimanes, etc.
200	THERNOMID NKN	0,15 0,2 0,25 0,33	6000 9000 10000 14250	Film poliimida recubierto por ambas caras de fibras de poliamida. (Nomex). Posee alta resistencia térmica y buen poder dieléctrico. Se utiliza como aislante de ranuras y entrefases en motores y bobinas de transformadores.
220	THERNOMID NRG	0,22	1300	Laminado compuesto de fibra de vidrio y Nomex 411. Muy flexible y adaptable. Buena absorción de barnices y resinas de impregnación. Motores de tracción.
240	THERNOMID KRG	0,12 0,12 0,15 0,22 0,24 Triplex	6500 12500 7500 7500 11000	Laminado compuesto por film poliimida recubierto por una o dos caras de fibra de vidrio. Posee alta resistencia térmica. Buena flexibilidad y adaptabilidad. Elevada resistencia a la rotura y desgarre. Se emplea en máquinas sometidas a los más rigurosos esfuerzos térmicos. Motores de tracción, electroimanes, etc.

Laminados Flexibles

FILM POLIESTER

CLASE TÉRMICA B

Utilizado generalmente para el aislamiento de motores, alternadores y transformadores en ranura y/o entrefase así como en la protección de condensadores. Tereftalato de polietilenglicol de excelentes propiedades físicas y dieléctricas.

TERCOTT K

CLASE TÉRMICA B

Laminado flexible compuesto de papel Kraft calandrado y film de poliéster utilizado para aislamiento de entrefase en transformadores y reactancias. Buena rigidez mecánica y flexibilidad. Formato Triplex.

TERCOTT CF

CLASE TÉRMICA B

Laminado flexible compuesto de papel presspan verde y film de poliéster, utilizado para el aislamiento en ranuras de motores. Se puede utilizar en máquinas insertadoras automáticas. Utilizado como barrera en operaciones de soldadura. Muy buena rigidez mecánica.

THERNOPHASE

CLASE TÉRMICA B/F

Especialmente diseñado para el aislamiento de entrefase. Compuesto de film de poliéster, recubierto por ambas caras con un tejido no tejido de poliéster especial, evitando su deslizamiento en el proceso de bobinado, a la vez que favorece la penetración y absorción de barnices o resinas durante el proceso de impregnación.

THERNOMID VF 10.04 (DM IMPREGNADO)

CLASE TÉRMICA F

Laminado flexible Dúplex, compuesto de film de poliéster, recubierto por una cara con un tejido no tejido de poliéster utilizado para la construcción y aislamiento de todo tipo de bobinado de motores y transformadores para ranuras y/o entrefases, que esté sometido a exigencias mecánicas, térmicas y dieléctricas. Favoreciendo la penetración y absorción de barnices o resinas durante el proceso de impregnación. Gran poder deslizante.

TERCOTT MTS (DMD)

CLASE TÉRMICA B/F

Laminado flexible compuesto de film de poliéster, recubierto por ambas caras con un tejido no tejido de poliéster utilizado para aislamiento de ranuras y entrefases de motores y transformadores. Favoreciendo la penetración y absorción de barnices o resinas durante el proceso de impregnación.

TRIPLEX F 20.08 (DMD IMPREGNADO)

CLASE TÉRMICA F

Laminado flexible compuesto de film de poliéster, recubierto por ambas caras con un tejido no tejido de poliéster y posteriormente impregnado con una resina de alta resistencia térmica utilizado para la construcción y aislamiento de todo tipo de bobinado de motores para ranuras y/o entrefases, transformadores y reactancias que estén sometidos a exigencias mecánicas, térmicas y dieléctricas. Favoreciendo la penetración y absorción de barnices o resinas durante el proceso de impregnación.

ROYAPREG (DMD B-STAGE)

CLASE TÉRMICA F

Laminado flexible compuesto de film de poliéster, recubierto por ambas caras con un tejido no tejido de poliéster y posteriormente impregnado con una resina de alta resistencia térmica. Suministrado en estado B y especialmente utilizado para aislamiento de entrefases de transformadores y reactancias.

TUFQUIN TFT

CLASE TÉRMICA H

Laminado flexible compuesto de film de poliéster, recubierto por ambas caras con fibras inorgánicas, lo cual le confiere una alta conductividad térmica. Utilizado para la construcción y aislamiento de todo tipo de bobinado de motores para ranuras y/o entrefases, bobinas de transformadores y reactancias que estén sometidos a exigencias mecánicas, térmicas y dieléctricas. Fácil inserción debido a su gran poder deslizante.

TUFQUIN TPIT

CLASE TÉRMICA N

Laminado flexible compuesto de film de poliimida, recubierto por ambas caras con fibras inorgánicas, lo cual le confiere una alta conductividad térmica. Utilizado para la construcción y aislamiento de máquinas sometidas a altas exigencias térmicas para motores de tracción, electroimanes, etc. Fácil inserción debido a su gran poder deslizante.

THERNOMID KRG

CLASE TÉRMICA S

Laminado flexible compuesto de film de poliimida, recubierto por una o ambas caras con fibra de vidrio. Utilizado para la construcción y aislamiento de máquinas sometidas a altas exigencias térmicas para motores de tracción, electroimanes, etc. Alta resistencia térmica.

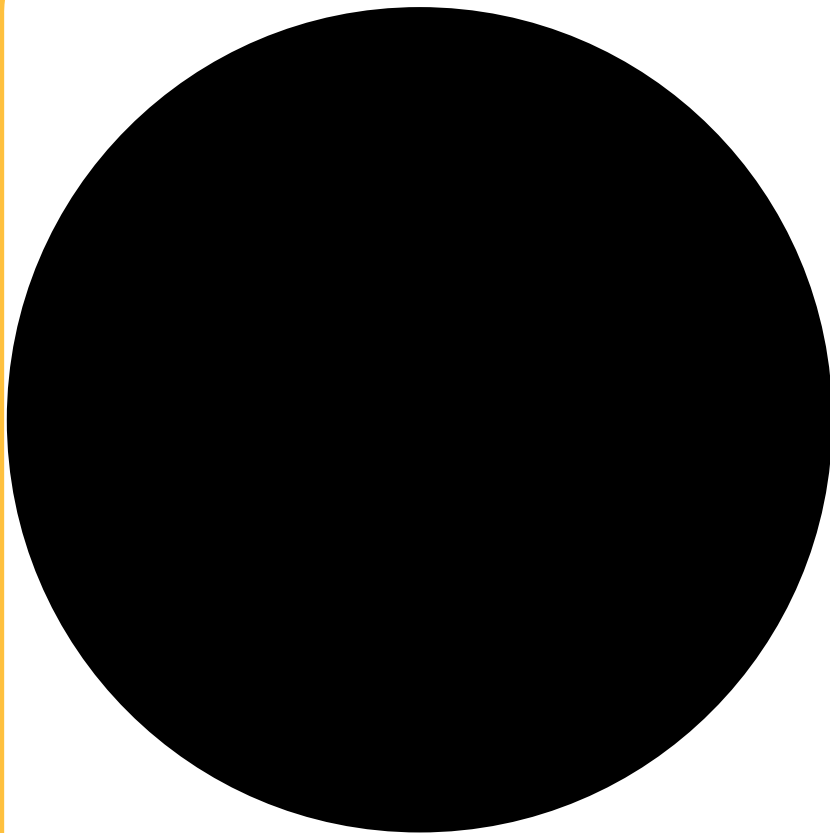
ROYAGRID

CLASE TÉRMICA H

Malla de fibra de vidrio saturada y polimerizada 100% con resina epoxy. Utilizada como refuerzo en transformadores secos.



O-Ring



INFORMACION TECNICA

Un O-Ring es el elemento más accesible y eficaz para prevenir la fuga de fluidos bajo distintas condiciones de servicio.

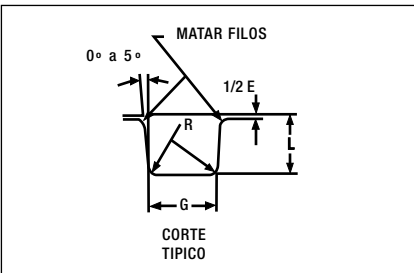
Sus principales ventajas son:

- Puede ser utilizado como sello estático, cuando las piezas no tienen movimiento y también en uso dinámico de vaivén, oscilante o rotativo.
- Permite el sellado en todas las direcciones, radial, axial u oblicua.
- El fluido puede ser líquido o gaseoso.
- Disponible en medidas y tolerancias normalizadas internacionalmente.
- Se dispone de una amplia variedad de dimensiones y compuestos.
- Son de bajo precio relativo.
- En muchos casos permiten su desarme y reutilización.
- Cierran en un amplio rango de presiones, temperaturas y tolerancias.
- Una vez instalados no requieren de ajustes durante su tiempo de vida útil.
- Son de peso reducido y requieren muy poco espacio, permitiendo un diseño muy compacto

DISEÑO DEL ALOJAMIENTO

La acción de sellado del O-Ring se materializa mediante la deformación de su sección "W", obtenida a través de un correcto diseño de su alojamiento.

Las dimensiones de ranura "L" y "G" pueden obtenerse de la tabla de diseño.



Para uso estático, el aplastamiento varía del 12% al 25%.

En uso dinámico la deformación debe ser del 8% al 20%

En alojamientos existentes, la cota "L" debe garantizar una deformación de la sección "W", no inferior a 0.25 mm en valor absoluto.

La terminación superficial del alojamiento debe ser de 32 *M*inches para superficies estáticas y de 16 *M*inches para superficies dinámicas

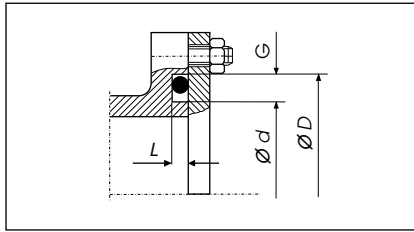
TABLA DE DISEÑO				
Secc. "W"	Dimensiones de Alojamiento			
	Profundidad "L"		Ancho "G" ± 0.1	Radio "R"
	Estático	Dinámico		
1.78	1.25	1.40	2.5	0.1
	1.35	1.45		
2.62	2.05	2.25	3.7	0.1
	2.15	2.30		
3.53	2.80	3.05	4.9	0.2
	2.95	3.10		
5.33	4.30	4.65	7.3	0.5
	4.50	4.75		
6.99	5.75	6.00	9.7	0.5
	5.95	6.10		

Para la correcta selección del O-Ring conviene observar las siguientes recomendaciones:

Sello de brida- Deformación axial ó frontal

En caso de presión interna, el diámetro exterior del O-Ring "D.E", deberá respaldarse sobre el diámetro de ranura "D".

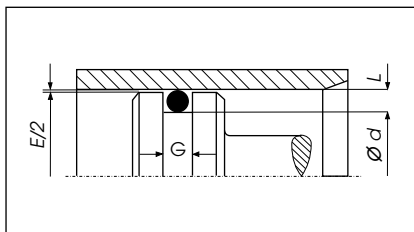
Si la presión es externa, el diámetro interior del O-Ring deberá estar en contacto con el diámetro de ranura "d".



Sello de pistón- Deformación radial

El diámetro interior del O-Ring "D.I", deberá ser igual o menor a "d".

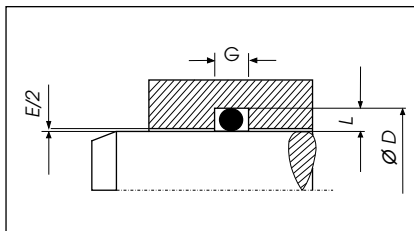
Estiramiento máximo: 7%.



Sello de vástago- Deformación radial

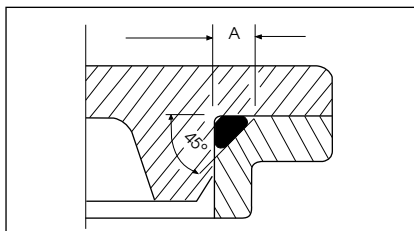
Se deberá elegir un O-Ring cuyo diámetro exterior "D.E", sea igual o mayor que "D".

Discrepancia máxima: 3 %



Sellado en diagonal

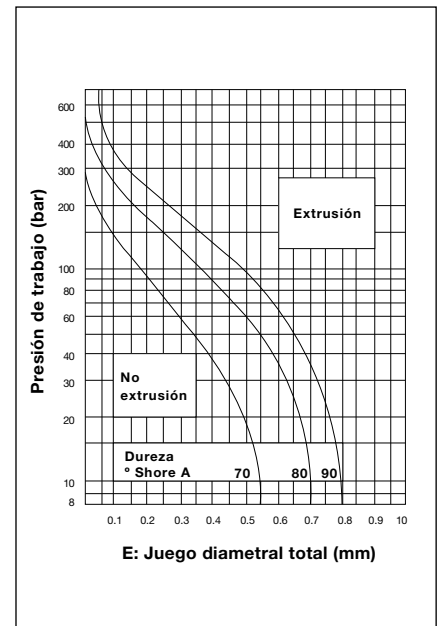
Se materializa con la deformación del O-Ring a través de un alojamiento a 45°. La longitud del chafán "A", debe ser un 30/ 35% superior a la sección "W".



EXTRUSION

Es el daño que experimenta el O-Ring sometido a elevadas presiones y/o huelgos considerables.

Para predecir este fallo puede recurrirse a la utilización del gráfico donde se delimita las zona de trabajo de los distintos compuestos en función de la dureza, presión y holgura "E", del alojamiento.



ALMACENAMIENTO

Para una mejor retención de las propiedades físicas originales de los productos de caucho, conviene observar las siguientes recomendaciones:

El almacén debe ser fresco, seco, sin polvo ni corrientes de aire.

Deberá evitarse la proximidad de tubos fluorescentes y toda fuente de luz emisora de rayos ultravioleta.

Los motores y tableros electricos son considerados perjudiciales por ser potenciales generadores de ozono.

La temperatura ideal debería estar comprendida entre -10°C y +20°C con una humedad óptima del 65%.

Las fuentes de calor deben ser indirectas y estar situadas a no menos de un metro. Los combustibles, lubricantes, ácidos, disolventes y productos químicos en general deben ser almacenados en otro sitio.

La provisión de los O-Rings en cajas, dentro de bolsas de polietileno termoselladas, garantizan una buena protección contra la luz, polvo y otros agentes externos.

El hecho de mantener las piezas dentro de su envase original, no solo preserva al material, sino que asegura su rastreabilidad y una adecuada rotación del stock.

NORMAS DE MONTAJE

Verificar que las dimensiones del O-Ring y el compuesto sean las correctas.

Eliminar toda arista viva.

Facilitar la deformación e introducción del O-Ring mediante un chafán de 15/20° Asegurar una correcta limpieza del alojamiento y de los útiles de montaje.

Proveer una adecuada lubricación inicial.

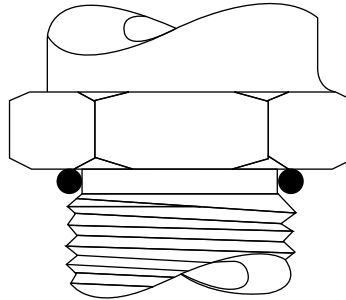
El O-Ring puede ser estirado hasta un 50% de su diámetro interior para facilitar su colocación. En el caso de los O-Rings de menor diámetro pueden requerirse estiramiento aún mayores.

Se deberá evitar el clásico retorcimiento del O-Ring que generalmente se produce al finalizar su montaje dentro de la ranura.

Nunca deberá forzarse su colocación sin haber observado todas las recomendaciones anteriores.

Serie especial 3-XXX

Parker Nº	D.I. mm	W mm
3-901	4.70 ± 0.13	1.42 ± 0.08
3-902	6.07 ± 0.13	1.63 ± 0.08
3-903	7.65 ± 0.13	1.63 ± 0.08
3-904	8.92 ± 0.13	1.83 ± 0.08
3-905	10.52 ± 0.13	1.83 ± 0.08
3-906	11.89 ± 0.13	1.98 ± 0.08
3-907	13.46 ± 0.18	2.08 ± 0.08
3-908	16.36 ± 0.23	2.21 ± 0.08
3-909	17.93 ± 0.23	2.46 ± 0.08
3-910	19.18 ± 0.23	2.46 ± 0.08



Parker Nº	D.I. mm	W mm
3-911	21.92 ± 0.23	2.95 ± 0.10
3-912	23.47 ± 0.23	2.95 ± 0.10
3-913	25.04 ± 0.25	2.95 ± 0.10
3-914	26.59 ± 0.25	2.95 ± 0.10
3-916	29.74 ± 0.25	2.95 ± 0.10
3-918	34.42 ± 0.30	2.95 ± 0.10
3-920	37.47 ± 0.36	3.00 ± 0.10
3-924	43.69 ± 0.36	3.00 ± 0.10
3-928	53.09 ± 0.46	3.00 ± 0.10
3-932	59.36 ± 0.46	3.00 ± 0.10

Tolerancia de la serie 2-XXX

Código Parker		Tolerancia D. Interior ± mm.	Código Parker		Tolerancia D. Interior ± mm.	Código Parker		Tolerancia D. Interior ± mm.	Código Parker		Tolerancia D. Interior ± mm.	Código Parker		Tolerancia D. Interior ± mm.
Desde	Hasta		Desde	Hasta		Desde	Hasta		Desde	Hasta		Desde	Hasta	
2-001	2-003	0.10	2-129	2-134	0.38	2-227	2-230	0.51	2-329	2-332	0.46	2-393		2.79
2-004	2-014	0.13	2-135	2-140	0.43	2-231	2-238	0.61	2-333	2-336	0.51	2-394		2.92
2-015	2-021	0.18	2-141	2-146	0.51	2-239	2-243	0.71	2-337	2-341	0.61	2-395		3.05
2-016	2-024	0.23	2-147	2-150	0.56	2-244	2-248	0.76	2-342	2-346	0.71	2-425	2-428	0.84
2-022	2-027	0.25	2-151	2-153	0.61	2-249	2-258	0.89	2-347	2-352	0.76	2-429	2-437	0.94
2-025	2-030	0.28	2-154	2-155	0.71	2-259	2-262	1.02	2-353	2-361	0.94	2-438	2-441	1.02
2-028	2-032	0.33	2-156	2-158	0.76	2-263	2-266	1.14	2-362	2-365	1.02	2-442	2-445	1.14
2-031	2-037	0.38	2-159	2-163	0.89	2-267	2-270	1.27	2-366	2-369	1.14	2-446	2-449	1.40
2-033	2-040	0.46	2-164	2-167	1.02	2-271	2-275	1.40	2-370	2-373	1.27	2-450	2-455	1.52
2-038	2-043	0.51	2-168	2-171	1.14	2-276	2-281	1.65	2-374	2-377	1.40	2-456	2-460	1.78
2-041	2-045	0.61	2-172	2-174	1.27	2-282		1.91	2-378	2-379	1.52	2-461	2-462	1.91
2-044	2-048	0.69	2-175	2-178	1.40	2-283		2.03	2-380	2-382	1.65	2-463		2.03
2-046	2-050	0.76	2-201	2-206	0.13	2-284		2.16	2-383	2-384	1.78	2-464	2-466	2.16
2-049	2-112	0.94	2-207		0.18	2-309	2-310	0.13	2-385		1.91	2-467	2-468	2.29
2-102	2-116	0.13	2-208	2-209	0.23	2-311		0.18	2-386		2.03	2-469	2-470	2.41
2-113		0.18	2-210	2-215	0.25	2-312	2-313	0.23	2-387		2.16	2-471		2.54
2-114	2-116	0.23	2-216	2-221	0.30	2-314	2-319	0.25	2-388		2.29	2-472		2.67
2-117	2-122	0.25	2-222	2-223	0.38	2-320	2-324	0.30	2-389	2-390	2.41	2-473		2.79
2-123	2-128	0.30	2-224	2-226	0.46	2-325	2-328	0.38	2-391		2.54	2-474		2.92
									2-392		2.67	2-475		3.05

Tolerancias válidas únicamente para compuesto N3000-70A

Compuestos, características y aplicaciones

Designación ASTM D2000-80 SAE J200	Compuesto Parker	Temperatura Admisible	Polímero Base	Dureza Shore A	Aplicación
M3CH 714 A25 B34 EO16 EO 36 (Color negro)	N3000-70A	-30°F a + 250 °F -34°C a + 121 °C	Nitrilo ó Buna "N"	70 ± 5	Aceites minerales, hidráulicos derivados del petróleo Agua - Aire - Freón 12 - Uso estático y dinámico
M3CH 910 B34 EO16 EO 36 (Color negro)	N3006-90A	-40°F a + 250 °F -40°C a + 121°C	Nitrilo ó Buna "N"	90 ± 5	Idem anterior para uso estático a altas presiones
M3BC 710 A14 B14 EO14 EO34 (Color negro)	C3002-70A	-45°F a + 300°F -43°C a + 149°C	Cloropreno	70 ± 5	Uso estático a la intemperie Amoníaco, Freón 12, Freón 22, Oxígeno
M7GE 705 A19 B37 EO16 EO36 F19 G11 EA14 (Color terracota)	S3018-70A	-65°F a + 450°F -54°C a + 232°C	Silicona	70 ± 5	Uso estático para alta temperatura
M2 HK 710 A1-10 B37 B38 EF31 EO78 F15 Z1 Z2 (Color marrón)	V3252-75A	-15° F a + 400°F -26°C a + 204°C	Fluoro Elastómero	75 75 ± 5	Acidos inorgánicos. Compuestos aromáticos. Derivados del Benceno, Tolueno etc, Oxígeno Compuestos clorados (Tetracloruro de Carbono. Tricloroetileno. etc). Uso estático y dinámico.
M2 AA 810 A13 F17 EA 14 Z1 (Color negro)	E3014-80A	-70°F a + 300°F -57°C a + 149°C	Etileno Propileno	80 ± 5	Flúidos para frenos de automotores. Vapor de agua Flúidos Hidraulicos base ésteres fosfatados. Acetona. Ozono. Uso estático y dinámico.

O-Ring

Construya con el mejor !

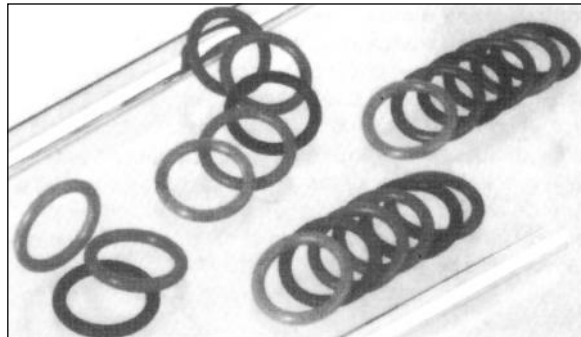
O-Rings milimétricos y especiales

Además de la serie standard 2-XXX y 3-XXX , Parker dispone de herramienta para la fabricación de más de 600 medidas milimétricas y especiales no contenidas en este catálogo.

Esta gran variedad de O-Rings se ve incrementada por la posibilidad de abastecimiento que otorgan las distintas plantas de Parker, en el mundo.

Por tratarse de medidas especiales, solo se proveen bajo pedido.

Favor de contactarse con nuestros distribuidores.

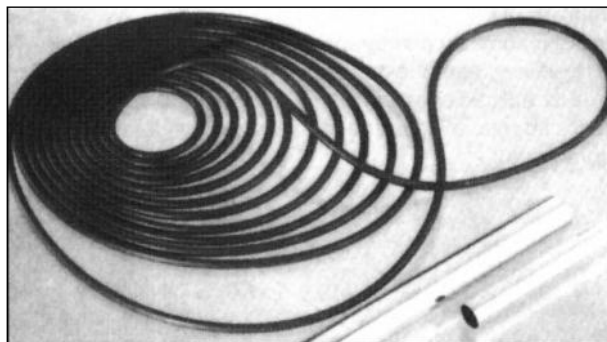


Serie "XL"- O-Rings de gran diámetro

Para evitar los inconvenientes de sellado que se presentan con el uso de O-Rings de gran diámetro obtenidos a partir de un perfil extrudado, Parker desarrolló un sistema de fabricación el cual permite el moldeo de O-Rings de grandes dimensiones, sin línea de unión o pegado. Por este método, se moldean piezas de diámetro superior a 500 mm sin limitación de su diámetro interior.

En la actualidad se dispone de herramienta para la fabricación de O-Rings de gran diámetro de sección 3.53, 5.33, 6.00, 6.99, 7.25, 8.00, 9.52, 10.65, 12.00 y 22,00 mm. La cantidad a solicitar suele ser reducida y depende del diámetro interior del O-Ring.

Para solicitar estas piezas, deberá especificarse diámetro interior, sección, compuesto y cantidad requerida.



Parbak serie 8-XXX- Respaldos antiextrusión

Son utilizados para prevenir el daño por extrusión de los O-Rings sometidos a elevadas presiones.

Fabricados en compuesto N3232-90 A de alta resistencia a la extrusión, se montan en forma conjunta con el O-Ring.

Su instalación es del lado opuesto a la presión.

Para adoptarlo se requiere incrementar el ancho de ranura.

En caso de recibir la máxima presión de ambos lados, se deberán utilizar dos Parbak.

Sus principales ventajas son:

-No presentan falta de continuidad, o interrupción en su perímetro que posibilite el daño del O-Ring.

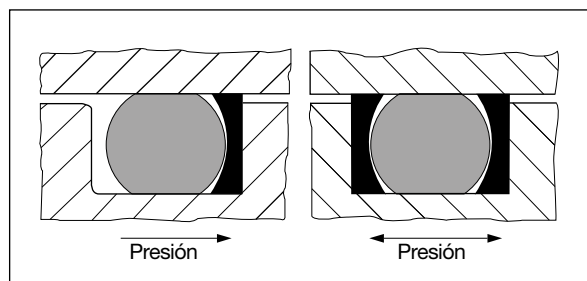
-Fácil instalación.

-Permiten trabajar a mayores presiones, o con huelgos superiores a los admitidos para un O-Ring sin respaldo.

-Son sensitivos, proporcionando un mayor control del huelgo a medida que se incrementa la presión.

-Su codificación se corresponde con los O-Rings de la serie 2-XXX.

Consultenos por su disponibilidad.



O'Ring Sección "W"	Ancho de ranura "G" ± 0.10		
	Sin Parbak	Con un Parbak	Con dos Parbak
1,78	2,50	3,60	4,70
2,62	3,70	4,80	5,90
3,53	4,90	5,90	6,90
5,33	7,30	8,80	10,30
6,99	9,70	12,10	14,50

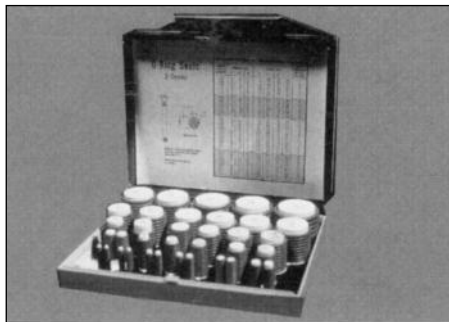
Kit de O-Ring:

Contiene 492 anillos de la serie 2-XXX, en 37 medidas distintas en compuesto standard N3000-70 A.

Reduce los tiempos de parada de máquina.

Permite disponer de un pequeño stock de fácil transporte.

Admite la reposición parcial de su contenido.

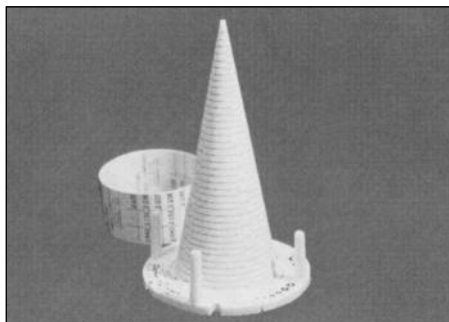


Cono y cinta de identificación:

Permite una rápida individualización de los O-Rings de la serie 2-XXX.

Mediante el cono es posible identificar los O-Rings de diámetro interior menor a 75 mm.

La cinta permite extender su alcance a O-Rings de hasta 200 mm.



Parker Super-O-Lube:

Lubricante para el montaje. Reduce el rozamiento e incrementa la vida útil del O-Ring.

Indispensable en aplicaciones de vacío.

Atóxica y compatible con todos los compuestos conocidos.

No bloquea los sistemas con filtros de hasta 30 μ m

Se suministra en envase de 29 grs.

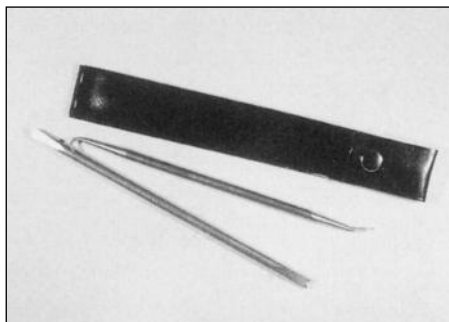


Herramientas de montaje:

Facilitan el montaje o la extracción de los O-Rings, de su alojamiento.

El conjunto consta de dos piezas y se presenta en un estuche plástico.

Puede ser entregado en forma conjunta con el Kit de O-Ring.



HH

Fusibles A.C.R. HH

Media tensión 2.3 a 36 KV

Normas

VDE 0670 - DIN 43625 - IEC 60282-1



Características destacables de los fusibles HH

- Elevada limitación de la corriente de falla.
- Alta capacidad de interrupción.
- Sobretensión de arco controlada.
- Bajas pérdidas y operación muy rápida.
- Percutor capaz de realizar el trabajo de apertura de un seccionador

Cómo leer el código Reproel



Fusibles HH línea standard

13,2 / 15 kV

L-442

Amp.	Código	Resistencia en frío rohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
0,5	FH45132005	2800	1,1	0,3
1	FH45132001	1400	2,2	0,6
2	FH45132002	700	4,5	1,2
4	FH45132004			
6	FH45132006	230	12,7	3,2
10	FH45132010	140	21,5	5,4
20	FH45132020	70	42,5	10,6
25	FH45132025	56	52,8	13,2
32	FH45132032	44	67,7	16,9
40	FH45132040	35	85	21,2
50	FH45132050	28	106	26,5
63	FH45132063	22	133	33
80	FH45132080	17,6	169	42,3
100	FH45132100	14	200	50
125	FH45132125	12	280	70
160	FH45132160	9,0	340	85
200	FH45132200	7	400	100
224	FH45132224	6,3	475	118
250	FH45132250	5,6	520	130
315	FH45132315D	4,5	650	163
355	FH45132355D	4,0	750	188
400	FH45132400D	3,5	850	212

33 / 36 kV

L-537

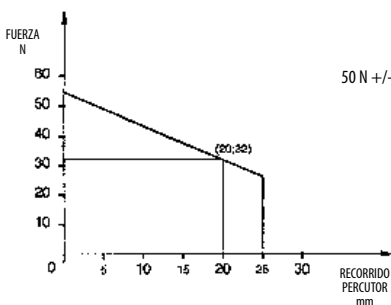
Amp.	Código	Resistencia en frío rohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
0,5	FH55360005	3420	1,3	0,4
1	FH55360001	1710	2,6	0,7
2	FH55360002	850	5,2	1,4
4	FH55360004	430	10,4	2,7
6	FH55360006	280	15,6	3,5
10	FH55360010	172	26	6,5
20	FH55360020	86	52,5	12,6
25	FH55360025	68	65	16,2
32	FH55360032	54	82,7	20,9
40	FH55360040	43	105	25,2
50	FH55360050	34	130	32,5
63	FH55360063	27	165	43
80	FH55360080	22	210	52,3
100	FH55360100	17	260	65

Otras corrientes, consultar.

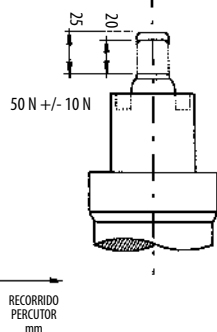
Los códigos finalizados en D, indica que pueden fabricarse con (2) dos cuerpos fusibles en paralelo (ver fusible doble pág. 15) de acuerdo a criterio de nuestro departamento técnico. Rogamos consultar.

Percutor

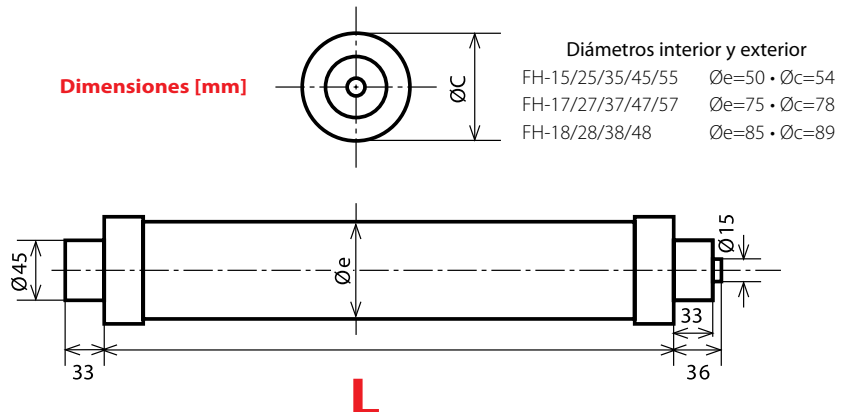
Características



Detalle operación



Dimensiones [mm]



2,3 kV			
	L-192	L-292	L-367
Amp.	Código	Código	Código
0,5	FH15023005	FH25023005	FH35023005
1	FH15023001	FH25023001	FH35023001
2	FH15023002	FH25023002	FH35023002
6	FH15023006	FH25023006	FH35023006
10	FH15023010	FH25023010	FH35023010
16	FH15023016	FH25023016	FH35023016
20	FH15023020	FH25023020	FH35023020
25	FH15023025	FH25023025	FH35023025
32	FH15023030	FH25023030	FH35023030
40	FH15023040	FH25023040	FH35023040
40	FH17023040	FH27023040	FH37023040
50	FH17023050	FH27023050	FH37023050
63	FH17023063	FH27023063	FH37023063
80	FH17023080	FH27023080	FH37023080
100	FH17023100	FH27023100	FH37023100
125	FH17023125	FH27023125	FH37023125
160	FH18023160	FH28023160	FH38023160
200	FH18023200	FH28023200	FH38023200
224	FH18023224D	FH28023224	FH38023224
250	FH18023250D	FH28023250	FH38023250
315	FH18023315D	FH28023315D	FH38023315D
355	FH18023355D	FH28023355D	FH38023355D
400	FH18023400D	FH28023400D	FH38023400D

3,6 kV			
	L-192	L-292	L-367
Amp.	Código	Código	Código
0,5	FH15036005	FH25036005	FH35036005
1	FH15036001	FH25036001	FH35036001
2	FH15036002	FH25036002	FH35036002
6	FH15036006	FH25036006	FH35036006
10	FH15036010	FH25036010	FH35036010
16	FH15036016	FH25036016	FH35036016
20	FH15036020	FH25036020	FH35036020
25	FH15036025	FH25036025	FH35036025
32	FH15036030	FH25036030	FH35036030
40	FH15036040	FH25036040	FH35036040
40	FH17036040	FH27036040	FH37036040
50	FH17036050	FH27036050	FH37036050
63	FH17036063	FH27036063	FH37036063
80	FH17036080	FH27036080	FH37036080
100	FH17036100	FH27036100	FH37036100
125	FH17036125	FH27036125	FH37036125
160	FH18036160	FH28036160	FH38036160
200	FH18036200	FH28036200	FH38036200
224	FH18036224D	FH28036224	FH38036224
250	FH18036250D	FH28036250	FH38036250
315	FH18036315D	FH28036315D	FH38036315D
355	FH18036355D	FH28036355D	FH38036355D
400	FH18036400D	FH28036400D	FH38036400D

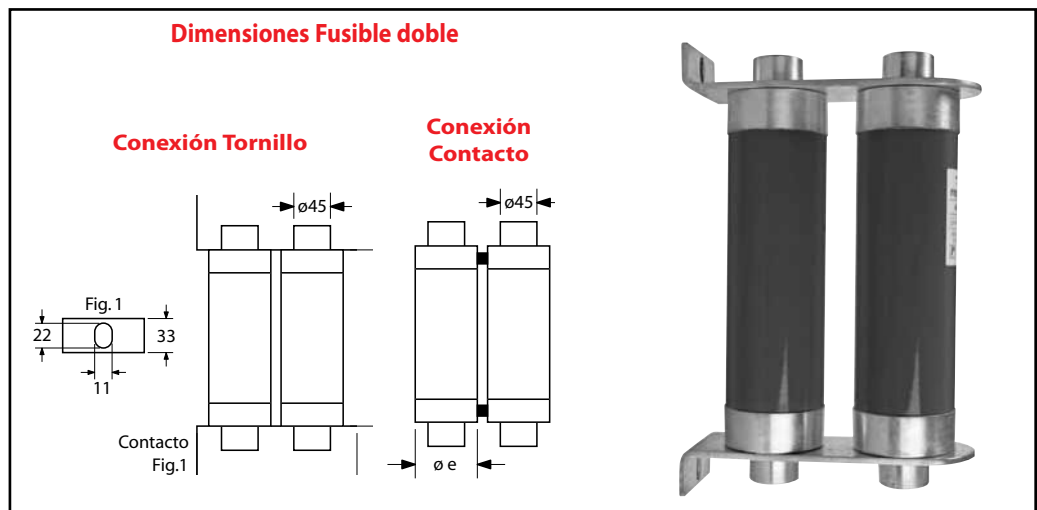
7,2 kV			17,5 kV	
	L-292	L-367	L-442	
Amp.	Código	Código	Amp.	Código
0,5	FH25072005	FH35072005	0,5	FH45175005
1	FH25072001	FH35072001	1	FH45175001
2	FH25072002	FH35072002	2	FH45175002
6	FH25072006	FH35072006	6	FH45175006
10	FH25072010	FH35072010	10	FH45175010
16	FH25072016	FH35072016	16	FH45175016
20	FH25072020	FH35072020	20	FH45175020
25	FH25072025	FH35072025	25	FH45175025
32	FH25072030	FH35072030	32	FH45175030
40	FH25072040	FH35072040	40	FH45175040
40	FH27072040	FH37072040	40	FH47175040
50	FH27072050	FH37072050	50	FH47175050
63	FH27072063	FH37072063	63	FH47175063
80	FH27072080	FH37072080	80	FH47175080
100	FH27072100	FH37072100	100	FH47175100
125	FH27072125	FH37072125	125	FH47175125
160	FH28072160	FH37072160	160	FH48175160
200	FH28072200	FH38072200	200	FH48175200
224	FH28072224D	FH38072224D	224	FH48175224
250	FH28072250D	FH38072250D	250	FH48175250
315	FH28072315D	FH38072315D	315	FH48175315D
355	FH28072355D	FH38072355D	355	FH48175355D
400	FH28072400D	FH38072400D	400	FH48175400D

24 kV		
	L-442	L-537
Amp.	Código	Código
0,5	FH45240005	FH55240005
1	FH45240001	FH55240001
2	FH45240002	FH55240002
6	FH45240006	FH55240006
10	FH45240010	FH55240010
16	FH45240016	FH55240016
20	FH45240020	FH55240020
25	FH45240025	FH55240025
32	FH45240030	FH55240030
40	FH45240040	FH55240040
50	FH47240050	FH57240050
63	FH47240063	FH57240063
80	FH47240080	FH57240080
100	FH47240100	FH57240100
125	FH47240125	FH57240125
160	FH47240160	FH57240160
200	FH48240200	FH58240200
224	FH48240224	FH58240224
250	FH48240250	FH58240250
315	FH48240315D	FH58240315D
400	FH48240400D	FH58240400D

Los códigos finalizados en D, indica que pueden fabricarse con (2) dos cuerpos fusibles en paralelo (ver fusible doble) de acuerdo a criterio de nuestro departamento técnico. Rogamos consultar.

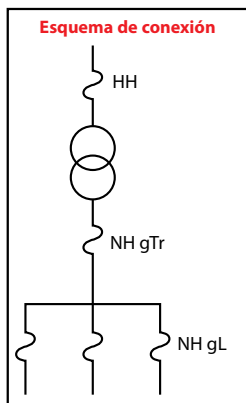
Para estas líneas, es importante obtener los siguientes datos:

- Elemento a proteger: (Líneas, Transformadores, Motores o Capacitores)
- Croquis con medidas y tipo de conexión
- Características eléctricas y en lo posible muestras
- Ver dimensiones en página 14



HH

Características técnicas básicas



Condiciones de trabajo: Fusibles diseñados para soportar condiciones de trabajo extremas, tales como las que se presentan en gabinetes o cámaras: Temperaturas de -10 a + 45°C, Humedad máxima 95%.

Poseen indicador / actuador, capaz de desarrollar una fuerza de 50N, cuyo tiempo de funcionamiento está coordinado con el retardo propio del seccionador bajo carga. *Pueden solicitarse actuadores con otras fuerzas.*

Campo de aplicación: Fabricados en clases Propósito General o Respaldo, diferenciándose entre ellos en la mínima corriente de interrupción.

Características constructivas: Compuesto de un cuerpo cerámico de alta resistencia contra el choque térmico y eléctrico. Contactos de cobre plateados, elemento fusible de plata 1000, en forma de cinta con reducciones de sección. El material extintor del arco es arena de cuarzo, pureza 99,9%.

Por medio de un cuidadoso control de calidad se garantiza una tolerancia de las curvas corriente tiempo de +/-10% en corrientes para todo el rango mostrado en la gráfica.

Curvas de operación: Las gráficas más importantes de los fusibles de este tipo, son: corriente - tiempo, corriente de paso - corriente presunta y energía específica - corriente nominal.

En la primera de ellas se lee el tiempo de prearco para valores de corriente presunta, la segunda indica el valor de cresta de la corriente que atraviesa el circuito cuando está o no el fusible, en función de la corriente presunta, y la última da las energías específicas de prearco y arco (a tensión nominal) para cada corriente nominal del fusible.

Aplicaciones: Los fusibles HH marca Reproel son indicados para la protección de:

Transformadores de distribución: Se aconseja el empleo de fusible del tipo Propósito General, con un corriente no menor a 1,6 veces la del transformador, debiendo hacer el estudio de selección teniendo en cuenta las corrientes de conexión, descargas atmosféricas y coordinación con los dispositivos aguas arriba y abajo.

Motores: En este caso, brinda protección de respaldo, su corriente nominal ronda 2 veces la nominal del motor, debiendo considerar el tipo de arranque, duración e intensidad, número de arranques y coordinación con el dispositivo de protección contra sobrecarga. Es imperioso contar con este dispositivo, ya que el fusible no está diseñado para interrumpir sobrecargas.

Capacitores: Esta aplicación requiere un estudio cuidadoso, en especial la corriente de alta frecuencia de carga y descarga, la contaminación armónica del sistema, riesgo de escalamiento de tensión, etc.

Es aconsejable consultar al departamento técnico de Reproel S.A. en caso de potencias superiores a los 20 kVA.

Conductores: La protección de conductores es sencilla, siendo suficiente con verificar el valor I_{2t} del cable. Para la zona de sobrecargas, debe cumplirse que la corriente mínima de fusión del fusible sea menor a la I_z (capacidad térmica) del conductor.

Transformadores a medida: En este caso la selección es simple, siendo sólo elegido en base a la tensión nominal. Las demás características son consideradas por Reproel en el diseño.

Importante: Luego de que ha operado uno de los fusibles del circuito trifásico, los dos restantes deben ser también reemplazados. Además de los elementos aquí detallados estamos en condiciones de fabricar un rango muy extenso de fusibles, en caso de necesidad especial no dude en contactarse con nuestro Departamento Técnico, quien siempre estará a su disposición.

Fusibles sugeridos para transformadores trifásicos

Tensión primaria: 13,2 kV

Potencia nominal	Corriente nominal primaria	Corriente nominal secundaria	Corriente nominal fusible tipo HH	Potencia nominal fusible Tipo NH gTr	Corriente nominal fusible Tipo NH gL	Corriente nominal fusible máx. de la línea secundaria NH gL
KVA	A	A	A	kVA	A	A
40	1,75	57,7	4	40	63	40
50	2,19	72,2	4	50	80	50
63	2,76	90,9	6	63	100	63
80	3,50	115	6	80	125	80
100	4,37	144	10	100	160	100
125	5,47	180	16	125	200	125
160	7,00	231	16	160	250	160
200	8,75	289	16	200	315	200
250	10,93	361	16	250	400	250
315	13,78	455	25	315	500	315
400	17,49	577	25	400	630	400
500	21,87	721	32	500	800	500
630	27,55	909	40	630	1000	630
800	34,99	1155	63	800	1250	800
1000	43,74	1443	100	1000	1600	1000
1250	54,67	1804	125	2x630	2x1000	1250
1600	70,00	2310	160	2x800	2x1250	1600
2000	87,48	2887	200	2x1000	2x1600	2x1000

Tensión primaria: 33 kV

Potencia nominal	Corriente nominal primaria	Corriente nominal secundaria	Corriente nominal fusible tipo HH	Potencia nominal fusible Tipo NH gTr	Corriente nominal fusible Tipo NH gL	Corriente nominal fusible máx. de la línea secundaria NH gL
KVA	A	A	A	kVA	A	A
40	0,70	57,7	2	40	63	40
50	0,87	72,2	2	50	80	50
63	1,10	90,9	4	63	100	63
80	1,40	115	4	80	125	80
100	1,75	144	4	100	160	100
125	2,19	180	6	125	200	125
160	2,80	231	6	160	250	160
200	3,50	289	6	200	315	200
250	4,37	361	10	250	400	250
315	5,51	455	16	315	500	315
400	7,00	577	16	400	630	400
500	8,75	721	16	500	800	500
630	11,02	909	16	630	1000	630
800	14,00	1155	25	800	1250	800
1000	17,49	1443	25	1000	1600	1000
1250	21,87	1804	32	2x630	2x1000	1250
1600	28,00	2310	40	2x800	2x1250	1600
2000	35,00	2887	63	2x1000	2x1600	2x1000
2500	43,74	3600	100			

Tubos para uso estructural y general

Tabla de peso por unidad de longitud (Kg/m)

Diám. nom.		Cuadr.	Rect.	Livianos - Espesor (mm)				Semipesados - Espesor (mm)					
(Pulg)	(mm)	(mm)	(mm)	Laminado en frío, decapados				Laminado en caliente, sin decapar					
				0,80	0,90	1,25	1,60	1,60	2,00	2,50	3,20	3,60	4,00
1/2	12,70			0,235	0,262	0,341							
		10x10		0,235	0,262	0,341							
5/8	15,87			0,298	0,333	0,435	0,564	0,564	0,685				
		125x125		0,298	0,333	0,435		0,564	0,685				
3/4	19,05			0,360	0,403	0,529	0,689	0,689	0,842				
		15x15		0,360	0,403	0,529		0,689	0,842				
		10x20		0,360	0,403	0,529		0,689	0,842				
7/8	22,22			0,423	0,474	0,623	0,815	0,815	0,999				
		15x20		0,423	0,474	0,623		0,815	0,999				
1	25,40			0,486	0,544	0,717	0,940	0,940	1,156				
		20x20		0,486	0,544	0,717		0,940	1,156				
		10x30		0,486	0,544	0,717		0,940	1,156				
		15x25		0,486	0,544	0,717		0,940	1,156				
		14x30		0,486	0,544	0,717	0,940	0,940	1,156				
1 1/8	28,57			0,549	0,615	0,811	1,065	1,065	1,312				
		15x30		0,549	0,615	0,811		1,191	1,312				
1 1/4	31,75			0,611	0,686	0,905	1,191	1,191	1,469				
		25x25		0,611	0,686	0,905		1,191	1,469				
		10x40		0,611	0,686	0,905		1,191	1,469				
		20x30		0,611	0,686	0,905		1,191	1,469				
1 3/8	34,92			0,674	0,756	0,999	1,316	1,316	1,626				
1 1/2	38,10						1,442						
		30x30		0,737	0,827	1,093		1,442	1,783				
		20x40											
1 5/8	41,27			0,799	0,897	1,187	1,567	1,567	1,939				
		25x40		0,799	0,897	1,187		1,567	1,939				
1 3/4	44,45						1,693						
		35x35											
		20x50		0,862	0,968	1,281		1,693	2,096				
		30x40											
1 7/8	47,62			0,925	1,038	1,375	1,818	1,818	2,253				
		25x50		0,925	1,038	1,375		1,818	2,253				
2	50,80			0,988	1,109	1,470	1,944	1,944	2,410	2,981	3,671		
		40x40		0,988	1,109	1,470		1,944	2,410	2,981	3,671		
		20x60		0,988	1,109	1,470		1,944	2,410	2,981	3,671		
		30x50		0,988	1,109	1,470		1,944	2,410	2,981	3,671		
2 1/4	57,15			1,250	1,658	2,195	2,195	2,195	2,723	3,373	4,263		
		45x45		1,250	1,658		2,195	2,723	3,373	4,263			
		30x60		1,250	1,658		2,195	2,723	3,373	4,263			
		40x50		1,250	1,658		2,195	2,723	3,373	4,263			
2 1/2	63,50			1,391	1,846	2,445	2,445	2,445	3,037	3,765	4,764		
		50x50		1,391	1,846		2,445	3,037	3,765	4,764		5,877	
		30x70		1,391	1,846		2,445	3,037	3,765	4,764			
		40x60		1,391	1,846		2,445	3,037	3,765	4,764		5,877	

Medidas con stock permanente

Por medidas no incluidas en esta clasificación, consultar factibilidad de producción.
Longitudes: Estándar 6.000 mm, máxima 8.000 mm, mínima 4.000 mm.

Tubos para uso estructural y general

Tabla de peso por unidad de longitud (Kg/m)

Diám. nom.		Cuadr.	Rect.	Livianos - Espesor (mm)				Semipesados - Espesor (mm)					
				Laminado en frío, decapados				Laminado en caliente, sin decapar					
(Pulg)	(mm)	(mm)	(mm)	0,80	0,90	1,25	1,60	1,60	2,00	2,50	3,20	3,60	4,00
3	76,20				1,673	2,222	2,947	2,947	3,664	4,549	5,768		
		60x60				2,222		2,947	3,664	4,549	5,768		
			20x100			2,222		2,947	3,664				
			40x80			2,222		2,947	3,664	4,549	5,768		
			50x70			2,222		2,947	3,664	4,549	5,768		
3 1/2	88,90					2,599	3,449	3,449	4,291	5,333	6,771	7,582	
		70x70				2,599		3,449	4,291	5,333	6,771	7,582	
			40x100			2,599		3,449	4,291	5,333	6,771	7,582	
			60x80			2,599		3,449	4,291	5,333	6,771	7,582	
3 3/4	95,22		50x100					3,700	4,605	5,725	7,273		
4	101,60							3,951	4,919	6,117	7,775		
		80x80						3,951	4,919	6,117	7,775		
			40x120					3,951	4,919	6,117	7,775		
			60x100					3,951	4,919	6,117	7,775		
4 1/2	114,30							4,452	5,546	6,901	8,778	9,840	10,894
		90x90						4,452	5,546	6,901	8,778		10,894
			60x120					4,452	5,546	6,901	8,778		10,894
			80x100					4,452	5,546	6,901	8,778		10,894
5	127,00							4,954	6,173	7,685	9,782		
		100x100						4,954	6,173	7,685	9,782		
			50x150					4,954	6,173	7,685	9,782		
			60x140					4,954	6,173	7,685	9,782		
			80x120					4,954	6,173	7,685	9,782		

Medidas con stock permanente

Por medidas no incluidas en esta clasificación, consultar factibilidad de producción.
Longitudes: Estándar 6.000 mm, máxima 8.000 mm, mínima 4.000 mm.

Tubos para uso mecánico

Tabla de peso por unidad de longitud (Kg/m)

Diámetro		Espesores (mm)			
Nominal	Exterior	Laminados en caliente sin decapar			
(Pulg)	(mm)	2,90	3,20	3,60	4,00
2	60,30	4,043	4,573		
2 1/2	76,10	5,162	5,839		
3	88,90		6,771	7,674	
4	114,30			9,840	11,012

Medidas factibles de fabricación. Consultar medidas con stock disponible y plazos de entrega para productos contra pedido.
Longitudes: Estándar 6.400 mm, máxima 8.000 mm, mínima 6.000 mm.

Norma IRAM-IAS U 500-2592

Grado de Acero	Resistencia a la tracción mínima [MPa]	Límite de fluencia mínimo [MPa]		Alargamiento de rotura mínimo $L_0=50$ mm [%]	
		Sección circular	Cuadrada y rectangular	Sección circular	Cuadrada y rectangular
TE-20	310	200	220	15	13
TE-22	320	215	237	22	20
TE-30	460	295	325	19	17
TE-36	500	355	390	19	17

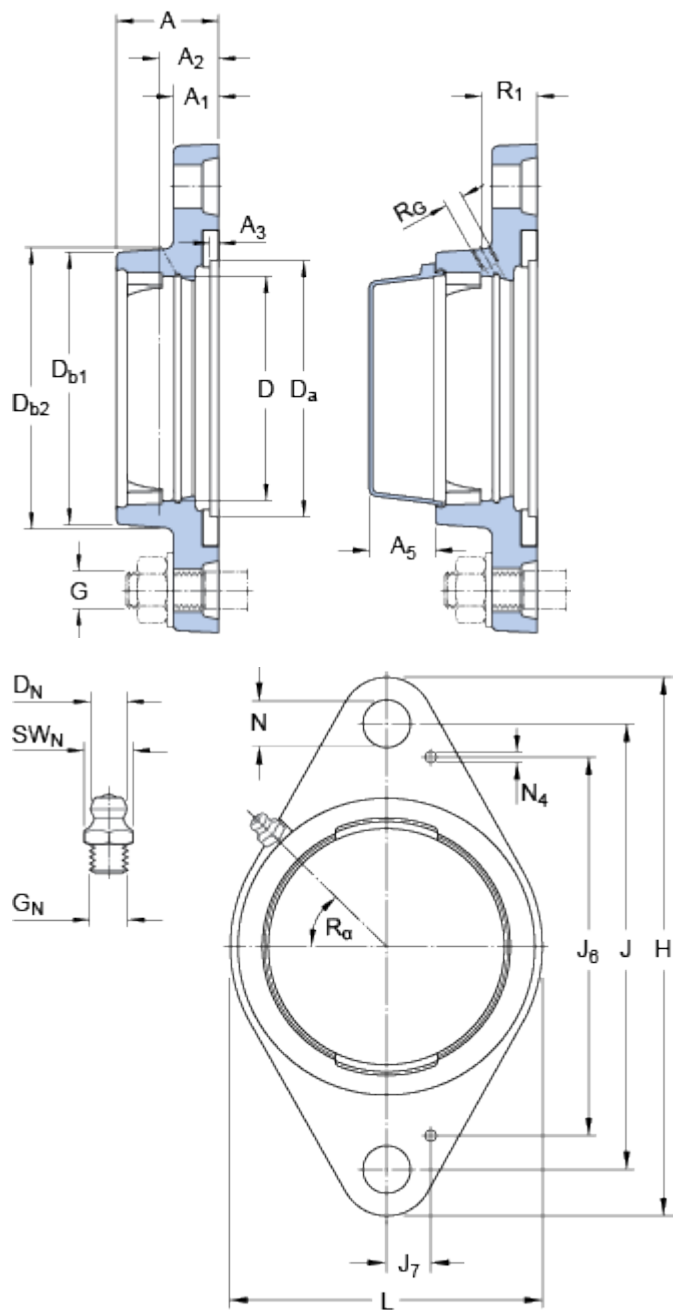
Versión 01. Mayo 07

Siderar SAIC se reserva el derecho de modificar los datos aquí expresados sin previo aviso.

FYTB 506 M

Material Fundición

Dimensiones



D	62	mm
D _a	H11 76.2	mm
D _{b1}	77	mm
D _{b2}	83	mm
A	32.5	mm
A ₁	13	mm
A ₂	20	mm
A ₃	H14 3.2	mm
A ₅	20	mm
J	116.5	mm
H	141.5	mm
L	83	mm
N	11.5	mm
Orificio roscado		
R _G	1/4-28 UNF	
R ₁	21	mm
R	45	°
Boquilla engrasadora		
D _N	6.5	mm
SW _N	7	mm
G _N	1/4-28 SAE-LT	
Fijas de situación		
J ₆	98.5	mm
J ₇	12.5	mm
N ₄	2	mm

Masa

Soporte de masa 0.56 kg

Información de montaje

Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, mm	G	10	mm
Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, pulgadas	G	0.375	in

Productos adecuados

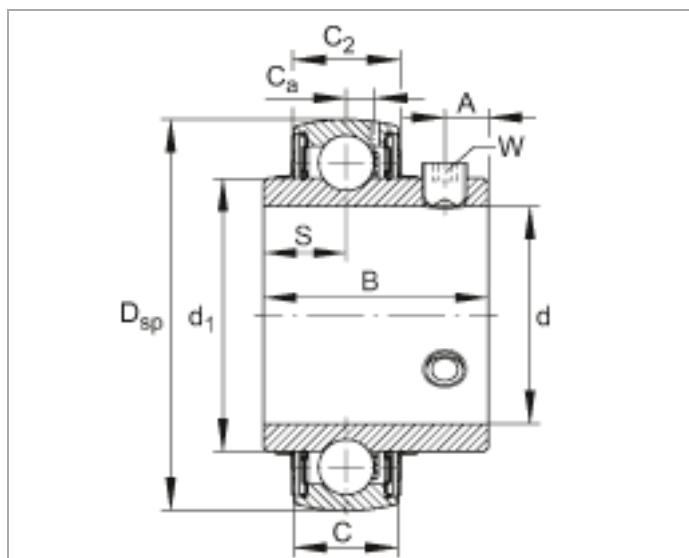
Tapa lateral	ECY 206
--------------	---------

Rodamiento insertable UC206 (Serie UC)

anillo exterior esférico, fijación mediante tornillos
prisioneros, obturación RSR en ambos lados

Esta hoja de datos sólo es una vista general de medidas y capacidades de carga del producto seleccionado. Tenga en cuenta, sin falta, todas las indicaciones de estas páginas. Para muchos productos encontrará más información bajo el apartado "Descripción" del menú. Además puede solicitar amplio material de información a través de la Solicitud de catálogos (https://www.schaeffler.de/content.schaeffler.de/en/news_media/index.jsp) o por teléfono +49 91 32 82 - 28 97.

d	30 mm
DSF	62 mm
B	38,1 mm
A	5 mm
C	19 mm
C ₂	19,6 mm
C _a	5 mm
d ₁	40,2 mm
S	15,9 mm
W	3 mm
m	0,31 kg Peso
C _r	20700 N Capacidad de carga dinámica, radial
C _{0r}	11300 N Capacidad de carga estática, radial
C _{ur}	570 N Carga límite de fatiga, radial
f ₀	13,8 Factor de cálculo



Anexo D: Reconocimientos



Facultad de Farmacia y Bioquímica Universidad de Buenos Aires

INSTITUCIONAL ESTUDIANTES ACADÉMICA POSGRADO CIENCIA Y TECNICA EXTENSIÓN INTERNACIONALES INFORMÁTICA ACCESOS

Curso introductorio de Elementos de Matemática y Bioestadística para la Tecnicatura Universitaria en Medicina Nuclear

Desde el 5 hasta el 9 de marzo se dictará un curso introductorio de Elementos de Matemática y Bioestadística para la Tecnicatura Universitaria en Medicina Nuclear., no obligatorio. Información disponible en la página de la asignatura a partir de febrero.

PREMIOS UBATEC 2015

En el Salón de Consejo Superior del Rectorado, se dieron a conocer, el pasado jueves 5 a las 18.00, los ganadores de los Premios UBATEC 2015 a la Innovación e Investigación Aplicada. El acto fue encabezado por el rector de esa casa de estudios, Prof. Dr. Alberto Barbieri, y por el presidente de UBATEC SA, Prof. Dr. Lorenzo Basso.

"Esta sociedad del conocimiento en la que vivimos hace imprescindible que la universidad apuesta y fortalezca cada vez más su estructura científica y tecnológica", aseguró Barbieri, quien en ese sentido sostuvo que: "UBATEC es el vehículo entre la universidad y la empresa".

Además, agregó: "El conocimiento es el capital social máspreciado. La UBA, que es la institución de mayor generación de conocimiento en la Argentina, debe tener un vínculo real y tan postergado en el tiempo con el mundo empresarial".

Por último, Barbieri felicitó a todos los finalistas "por esforzarse y capacitarse" y señaló: "Ustedes son el futuro y la necesidad de que el país siga adelante con más desarrollo".

Por su parte, Basso afirmó: "En la UBA tenemos un potencial enorme; tenemos que hacer que ese potencial sirva para los intereses del país. Esa inversión que hace el pueblo argentino en la universidad se derrama en avances en innovación en empresas y aplicarla en beneficio de todos los argentinos"

Los proyectos ganadores fueron seleccionados por su aporte a la mejora de la calidad de vida de las personas o por contribuir a su bienestar socioeconómico. En total se presentaron 123 proyectos.

Los ganadores en todas las categorías:

En la categoría "Investigadores, Docentes, Graduados y Alumnos de la UBA", el primer lugar fue para **Julián Rodríguez Talou y equipo**, por su proyecto "Desarrollo de un ensaio inmunoenzimático de bajo costo para el diagnóstico de dengue", de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA-CONICET); el segundo fue para María Luján Cuestas y equipo, por el proyecto "Nuevas formulaciones vacunales anti-hepatitis B para su potencial aplicación profiláctica de HBs Ag salvaje o con mutaciones inducidas por la vacuna anti-HBV vigente o por la terapéutica anti HIV", de la Facultad de Medicina (UBA); mientras que el tercero fue para Karina Balestrasse y equipo, por su proyecto "Implementación de una tecnología innovadora para el control de patógenos y mejoramiento de la calidad de inoculantes en semillas de soja", de la Facultad de Agronomía (UBA).

Por su parte, en la categoría "Empresas de Base Tecnológica", el primer premio fue para Indrasa Biotecnología S.A., por su proyecto "Optimización de la producción de toxinas fúngicas por hongos fitopatógenos y su potencial utilización como bioherbicidas", cuyo responsable fue Diego Perrig; el segundo fue para Ovobrand S.A., por su proyecto "Digestión anaeróbica del guano de gallina: Producción de biogás y biofertilizantes", a cargo de Edgardo Gioia; mientras que el tercero fue para Bitgenia, por su proyecto "Bitgenia - Plataforma genómica inteligente", cuyo responsable fue Ulises Chesini.

Además se entregaron diplomas con menciones especiales a los restantes nueve finalistas en ambas categorías.

Con la entrega de estos premios, UBATEC SA busca continuar promoviendo la investigación e innovación tecnológica de la UBA y de las empresas de base tecnológica. Así cumple con su misión de articular el triángulo virtuoso entre la universidad, el Estado y las empresas, fortaleciendo la puesta en marcha de soluciones que den respuesta a necesidades sociales o productivas.

Finalistas - Categoría Investigadores, Docentes, Graduados y/o Alumnos - UBA

- 1- Balestrasse, Karina y equipo. Proyecto: "Implementación de una tecnología innovadora para el control de patógenos y mejoramiento de la calidad de inoculantes en semillas de soja". Facultad de Agronomía (UBA).
- 2-Bentancor, Adriana y equipo. Proyecto: "Bacillus spp antagonistas de Escherichia coli shigatoxigénico", Facultad de Ciencias Veterinarias (UBA).
- 3-Cuestas, María Luján y equipo. Proyecto: "Nuevas formulaciones vacunales anti-hepatitis B para su potencial aplicación profiláctica de HBs Ag salvaje o con mutaciones inducidas por la vacuna anti-HBV vigente o por la terapéutica anti HIV", Facultad de Medicina (UBA)
- 4-Farina, Walter y equipo. Proyecto: "Apicultura de precisión en cultivos agrícolas: puesta en valor de innovadores formulados sintéticos que promueven la polinización dirigida a abejas melíferas a cultivos específicos", Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).
- 5-García, Verónica y equipo. Proyecto: "Desarrollo de un nuevo ensayo diagnóstico para diferenciar infección latente de enfermedad activa causada por M.Tuberculosis", Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).



Curso introductorio de Química Orgánica II 2018

La Cátedra de Química Orgánica II ofrecerá un Curso Introductorio donde se realizará un repaso integrado de los contenidos previos necesarios para cursar la asignatura. El curso es de carácter no obligatorio y se desarrollará del 5 al 9 de marzo en las tres franjas horarias.

Destinatarios: alumnos inscriptos en Química Orgánica II curso 2018.

Emergencias informáticas



Canal de comunicación ante emergencias informáticas

Farmacia y Bioquímica en foco



Directorio telefónico

[Directorio telefónico FFyB](#)

[Directorio telefónico UBA](#)

6-Malchiodi, Emilio y equipo. Proyecto: "Traspaina, una quimera antigénica para el tratamiento de la enfermedad de chagas", FFYB - Laboratorio de Investigaciones Moleculares y Estructurales. IDEHU Dr. Ricardo Margni (UBA-CONICET).

7-Mazzeo, Jorge / Della, Maggiore, Valeria y equipo. Proyecto: "Aplicación de un dispositivo de biofeedback para la rehabilitación de la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular", Facultad de Medicina/ Facultad de Ingeniería (UBA).

8-Rodríguez Talou, Julián y equipo. Proyecto: "Desarrollo de un enzimoimmunoensayo de bajo costo para el diagnóstico de dengue", Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA-CONICET).

9-Valdez, Silvina y equipo. Proyecto: "Desarrollo e implementación de novedosos diseños inmunoanalíticos para el diagnóstico de Diabetes Mellitus Autoinmune", Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA-CONICET)

10-Zanutto, Silvano Y Equipo. Proyecto: "Desarrollo De Nanoporos De Estado Sólido Para Secuenciación De ADN". Facultad de Ingeniería (UBA) - Instituto de Ingeniería Biomédica.

VOLVER ATRÁS

Protocolo de Intervención Institucional



Campus virtual



Escuchar Dosis de Radio



Información Pública



Biblioteca



Cursos de actualización y perfeccionamiento



Portal de Videos



Campus Virtual



Museos



Ganadores ALLTEC 2016.

Organizado por la Fundación Innovación y Tecnología (FUNINTEC), el IIB-INTECH, y la Cámara Argentina de Biotecnología (CAB) se desarrolló el 22 de septiembre en el Auditorio Carpa del Campus Miguelete. El objetivo principal del AllTec+100k es fomentar la cultura emprendedora en el área de la tecnología como un modo de contribuir al desarrollo económico y social del país. A su vez, constituye un apoyo a los numerosos emprendimientos tecnológicos, ya que promueve su vinculación con las empresas e inversores y otorga premios a los mejores proyectos seleccionados.

En la primera fase de la competencia, se postularon decenas de proyectos tecnológicos innovadores y en una segunda fase, se realizó la selección de los 24 finalistas. El director general de FUNINTEC, Fernando Rassiga, comentó: “Tuvimos en cuenta aquellos proyectos que tienen un impacto social y productivo favorable, lo que consideramos una característica fundamental”.

El evento contó con la participación de más de 200 personas, unas 35 empresas dispuestas a financiar proyectos innovadores.

Liliana Haim, directora de la Oficina de Bioemprendedores y Transferencia Biotecnológica del IIB-INTECH, abrió el evento y destacó: “Acá está representado todo el ecosistema para los emprendedores, desde investigadores y estudiantes hasta representantes del CONICET, inversores y todos los actores necesarios para poder establecer negocios y colaboraciones”.



Santiago Fux

Dividido en tres categorías, Agrobiotecnología; Tecnología para la Salud Humana y Animal; y, Tecnología Industrial, Energía y Medio Ambiente, los emprendedores tuvieron oportunidad de presentar sus desarrollos en 5 minutos ante los inversores. Al finalizar las exposiciones de cada categoría se hizo un receso para poder visitar los stands montados con los productos, donde inversores y miembros jurado de la competencia escucharon las propuestas, hicieron preguntas

y depositaron su voto a las innovaciones que consideraron más atractivas.

El premio mayor de \$80.000, de la Cámara Argentina de Biotecnología lo consiguió el desarrollo BIOTECNOVA: Bio-microencapsulado para el control de ectoparásitos, de egresadas de la UNSAM, María Laura Marcos (23) y Yamila Cutraro (24).

Las innovaciones que resultaron ganadoras de las categorías recibirán un premio de 10.000 pesos para financiar sus productos:

Categoría Agrobiotecnología

- BIOTECNOVA: Bio-microencapsulado para el control de ectoparásitos (UNSAM)
- Plasmas no térmico: innovación en control de patógenos en semillas (UBA) – Mención (2.º premio)

Categoría Tecnología para la Salud Humana y Animal

- Sistema de detección rápida para diagnóstico del virus Zika. MabiliaLabs (UNSAM)
- NANOLICE: Nanovehículo pediculicida (UNLM-FAN) – Mención (2.º premio)

Tecnología Industrial, Energía y Medio Ambiente

- ECETech (UNT)
- SensAr: Biosensado de arsénico en agua – Mención (2.º premio)

Premio de la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)

- UNIBIO: Plataforma para el desarrollo de Agroinsumos Sustentables (UNMDP)

Premio al mejor stand

- Biobot, Riego Inteligente



(<http://www.innovar.mincyt.gob.ar/>)

[EL CONCURSO](#) [EDICIÓN 2017](#) [CATÁLOGOS](#)

[Innovar \(http://www.innovar.mincyt.gob.ar\)](http://www.innovar.mincyt.gob.ar/) » **GANADORES DE INNOVAR 2017**

([HTTPS://WWW.MINCYT.GOB.AR/INNOVAR/2017/08/08/Se-conocieron-los-ganadores-de-INNOVAR-2017](https://www.mincyt.gob.ar/innovar/2017/08/08/Se-conocieron-los-ganadores-de-INNOVAR-2017)
FREF=TSK)

Se conocieron los ganadores de INNOVAR 2017

En Tecnópolis, se realizó la entrega de premios con la presencia del Ministro de Ciencia. El gran premio INNOVAR se lo llevaron proyectos en salud, y energía y desarrollo sustentable.

Buenos Aires, 08 de octubre de 2017 – Una vez más el *Concurso Nacional de Innovaciones – INNOVAR 2017* presentó los proyectos más innovadores en ciencia y tecnología de la escena local. El domingo 8 de octubre, en el Predio Ferial de Tecnópolis, se llevó a cabo la ceremonia de entrega de premios encabezado por el ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Lino Barañao. Se premiaron 37 proyectos, más la distinción INNOVAR, que fue compartida por dos proyectos, uno en salud (*Perfusión ex vivo normotérmica del corazón*), y otro, en energía y desarrollo sustentable (*Superficie biomimética aplicada a la maquinaria agrícola*).

Durante la apertura, Lombardi expresó que *“el cerebro puede mejorar la calidad de vida de las personas. Es el motor más potente”*. Por su parte, Barañao destacó a INNOVAR como uno de los hitos de la gestión y *“la capacidad que tiene año a año de renovar la esperanza de un país mejor. El concurso muestra la creatividad de los argentinos. Muchos casos apuntan a solucionar problemas con una idea creativa”*. El ministro recorrió la muestra y conoció los proyectos y sus expositores. Acompañaron la entrega de premios por parte de la cartera de Ciencia, el subsecretario de Coordinación Administrativa, Rodolfo Blasco, y el secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Jorge Aguado.

Tendencia en ciencia y tecnología

En su 13° edición, el concurso INNOVAR, organizado por Ministerio de Ciencia, a través del Programa Nacional de Popularización de la Ciencia y la Innovación, galardonó productos y procesos que se destacan por su alto grado de novedad, desarrollo, impacto social y viabilidad comercial.

El premio INNOVAR se lo llevaron dos proyectos. En la categoría salud, el proyecto *Perfusión ex vivo normotérmica del corazón*, una plataforma metabólicamente activa que reproduce fuera del organismo el flujo de sangre pulsátil oxigenada normotérmica para perfundir el corazón y lograr que lata fuera del cuerpo; y en la categoría energía y desarrollo sustentable, el proyecto *Superficie biomimética aplicada a la maquinaria agrícola*, un diseño biomimético de la superficie de órganos activos de maquinaria agrícola que interactúan con el suelo ahorrando sustancialmente combustible y un menor impacto ambiental.

Los proyectos ganadores son:

Categoría Investigación Aplicada

- Empleo de SPR y nanopartículas para la detección de toxinas bacterianas en bajas concentraciones en fluidos de pacientes y alimentos
- Clasificador de partículas de tipo garganta
- Kit de detección de neumonía
- CuGlu: Nuevo cobreado alcalino sin cianuro
- Guanidinas
- Nanoimanes antimicrobianos activados por luz visible

Innovación en la Universidad

- Sagan – Calibrador para satélites de relevamiento científicos
- Sensor de Compuestos Volátiles Orgánicos Constituido de Nanopartículas Metálicas
- Impresión óptica de nanopartículas coloidales
- Playas Bandera Azul – SMAS
- Dobladora de Alambre
- NERBO

Producto y Diseño Innovador

- Equipo de diagnóstico de hipoacusia “Sense ItamCare”
- Plataforma de Navegación Autónoma
- Bioinnovo IgY DNT: Primer Biológico a nivel mundial basado en la tecnología IgY aprobado para la prevención de la Diarrea Neonatal del Ternero
- PAbs 50: Paños Absorbentes para Remediación Ambiental
- INMUNER IBD: Primer vacuna biotecnológica argentina para pollos
- Digirodeo
- Iniccia. Máquina Rotomoldeadora

Salud

- Perfusión ex vivo normotérmica del corazón
- MDx Chagas congénito
- Juega Juampi!

Energía y Desarrollo Sustentable

- Superficie biomimética aplicada a la maquinaria agrícola
- Wabee. Energía inteligente. Consumo bajo control
- Medidor inteligente de energía para usos múltiples

INET – Escuelas Técnicas

- Energías eólicas solidarias Chubut
- Sistema de abatimiento del agua
- Sistema de manipulación antropomórfico

Diseños con Madera de la Patagonia

- Freak spirit team Srl
- Po(n)derosa: tecnología inclusiva
- Silla mecedora

Micro, Pequeñas y Medianas Empresas – MiPyMES

- Proyecto ganadero de triple impacto
- Estufa de acumulación modular
- Albu-Tonic

Alimentos

- Yogur funcional: reducido en lactosa y con sustancias prebióticas
- Plasma no térmico: tecnología innovadora para el control de patógenos en semillas
- Pan & Chori

Innovación en el Ámbito Laboral (UMET)

Desierta

Por otra parte, este año la medalla de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) al proyecto más destacado que se encuentra patentado o en proceso de patentamiento fue para *Superficie biomimética aplicada a la maquinaria agrícola*.

**PROGRAMA NACIONAL DE POPULARIZACIÓN
DE LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN**

Godoy Cruz 2270, 3° piso (C1425FQD) CABA

Agricultura

Una innovadora técnica mejora los rindes y la sanidad de la soja

Lo hicieron los investigadores de la FAUBA y la UTN. Sirve para controlar patógenos en semillas de la oleaginosa, mejorar la germinación e incrementar la producción.



soja

Una tecnología desarrollada por investigadores de la Facultad de Agronomía de la UBA (FAUBA) y de la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) permitiría lograr un aumento significativo en la germinación y el vigor de semillas de soja, así como en el crecimiento de las plantas y en el tratamiento de enfermedades, a partir de un método físico que

hasta ahora no había sido probado en la agricultura, pero que ya mostró resultados significativos en el sector industrial.

"El cuarto estado de la materia (además de los tres más conocidos, líquido, sólido y gaseoso) se denomina plasma y se genera cuando aportamos energía a un gas. Nosotros realizamos diferentes descargas eléctricas a base de dos gases (oxígeno o nitrógeno) sobre semillas de soja y los resultados nos sorprendieron desde la primera prueba", explicó Karina Balestrasse, profesora de la cátedra de Bioquímica de la FAUBA e investigadora independiente del CONICET, quien está a cargo de las investigaciones.

"Logramos que germinara el 100% de las plantas y controlamos la totalidad de las enfermedades en semillas infectadas con fusarium. Además, aumentamos de manera significativa el crecimiento de las raíces, en cuanto al peso y la longitud", detalló. La tecnología podría convertirse en una herramienta fundamental para semilleros y productores que conservan sus semillas para las siguientes campañas y podría potenciarse con el uso de inoculantes desarrollados por los mismos investigadores.

"Desde hace un año y medio venimos trabajando con Leandro Prevosto, del Grupo de Descargas Eléctricas de la UTN Venado Tuerto, donde tienen antecedentes en investigaciones de plasmas a altas temperaturas, que se utilizan en la industria. Con ellos avanzamos en el desarrollo de plasmas a bajas temperaturas, aplicadas a la agricultura", dijo Balestrasse al sitio de divulgación

científica Sobre la Tierra.



Karina Balestrasse, profesora de la cátedra de Bioquímica de la FAUBA e investigadora independiente del CONICET.

Karina Balestrasse, profesora de la cátedra de Bioquímica de la FAUBA e investigadora independiente del CONICET.

Este trabajo de Balestrasse y su equipo mereció el tercer puesto en los Premios UBATEC 2015 a la Innovación e Investigación Aplicada en la categoría “Investigadores, Docentes, Graduados y Alumnos de la UBA”, por la “Implementación de una tecnología innovadora para el control de patógenos y mejoramiento de la calidad de inoculantes en semillas de soja”. El proyecto fue seleccionado por UBATEC SA, la unidad de vinculación tecnológica de la UBA, entre un total de 123 trabajos presentados, y recibirá 100 mil pesos para seguir adelante.

Actualmente las pruebas con plasma se realizan en Venado Tuerto. Luego, las semillas tratadas se envían a la Facultad de Agronomía de la UBA, donde se examinan en el laboratorio del Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales (INBA), perteneciente a la FAUBA y el CONICET, con la colaboración de Marcelo Carmona, investigador de la cátedra de Fitopatología de esa facultad. "En septiembre probamos la primera tanda de semillas de soja infectadas con fusarium. Los resultados indicaron que esta tecnología no sólo permitía mejorar la germinación y el vigor de las semillas, sino también el control de patógenos", indicó la investigadora.

Los logros fueron auspiciosos: Lograron un 100% de germinación en semillas que originalmente poseían un 65% porque estaban infectadas con fusarium. Es decir que uno de los tratamientos había logrado revertir totalmente la enfermedad.

"Actualmente tenemos un protocolo estandarizado para fusarium, que sabemos que funciona. Y nos gustaría ampliar las investigaciones a otros patógenos y a otros cultivos", adelantó Balestrasse.

Y afirmó: "También estamos viendo a esta tecnología como promotor de crecimiento, porque notamos que, además de promover la germinación, incide en un mayor crecimiento de las raíces y las plantas en su conjunto. De hecho, en los controles se logró un importante incremento del peso de la radícula de cuatro

días pos germinación, que fue de 0,02 hasta 0,1 gramo. Ahora estamos evaluando cómo evoluciona esa planta en condiciones controladas".

Desarrollan una técnica física para controlar enfermedades en cultivos

Por: Juan Manuel Repetto



Plasma es el cuarto estado de la materia, un estado fluido similar al gaseoso pero con partículas cargadas eléctricamente.

(SLT-FAUBA) La Facultad de Agronomía de la UBA (FAUBA) desarrolló una tecnología innovadora en conjunto con la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional (FRVT-UTN), que a partir de un método físico permitiría mejorar el poder germinativo y el vigor de semillas de soja y otros cultivos, y controlar hongos patógenos de semilla de gran impacto sobre la producción, como Fusarium. Los investigadores destacaron que esta herramienta es amigable con el medio ambiente y adelantaron que podrían comenzar a implementarse en la actividad frutícola.

El proyecto, denominado “Plasma no térmico”, ya llamó la atención de empresas de semillas, aceleradoras de proyectos y otras entidades como la Unión Industrial Argentina (UIA). Además, recientemente obtuvo el segundo premio en la categoría Agrobiotecnología de la Competencia AllTec, organizada por la Fundación Innovación y Tecnología (Funintec), la Cámara Argentina de Biotecnología (CAB) y el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas – Instituto Tecnológico Chascomús (IIB-INTECH), de la Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM) y el

CONICET.



El proyecto obtuvo el segundo premio en la categoría Agrobiotecnología de la Competencia AllTec 2016.

“La competencia nos permitió descubrir que podemos llevar adelante nuestro proyecto no sólo desde una visión científica sino también desde un punto de vista emprendedor”, dijo Karina Balestrasse, profesora de la cátedra de Bioquímica de la FAUBA e investigadora independiente de Conicet, quién está a cargo del proyecto.

Innovación para la agricultura



“Podemos llevar adelante nuestro proyecto no sólo desde una visión científica sino también desde un punto de vista emprendedor”, dijo Balestrasse.

Balestrasse recordó que el plasma es el cuarto estado de la materia, un estado fluido similar al gaseoso pero con partículas cargadas eléctricamente: “En el caso del plasma, el gas (oxígeno o nitrógeno) recibe una descarga eléctrica que se emplea en la generación de electrones energéticos, generando plasma a temperatura ambiente y presión atmosférica. A diferencia de los plasmas que suelen usarse en la industria, estas condiciones facilitarían el trabajo con el material biológico”.

Las investigaciones sobre el empleo de plasmas fríos en el tratamiento de semillas

son recientes e involucran a otros países como España y Rusia. Por el momento, esta tecnología se está aplicando a cultivos de interés agronómico para la inactivación de microorganismos, la aceleración de la germinación de semillas y el crecimiento de cultivos.

Para avanzar en su proyecto, Balestrasse trabajó en conjunto con Leandro Prevosto y Héctor Kelly, investigadores del Conicet, del Grupo de Descargas Eléctricas (GDE) de la FRVT-UTN, quienes ya venían desarrollando plasmas a altas temperaturas para utilización industrial.

Patógenos en semillas

Al tratar de aplicar esta tecnología en semillas, los científicos primero se plantearon el objetivo de controlar patógenos. “Tenemos resultados muy interesantes”, afirmó Balestrasse, y apuntó: “En semillas de soja que estaban infectadas en un 65%, logramos un 100% de recuperación del poder germinativo y el vigor”.



En semillas de soja infectadas en un 65% con fusarium, lograron un 100% de recuperación del poder germinativo y el vigor.

¿Cómo actúa el plasma sobre los patógenos? La presencia de electrones energéticos produce diferentes agentes activos en el plasma (iones, radicales libres, metaestables y radiación UV, entre otros) sin generar un calor excesivo que pueda dañar a los sustratos. Debido a estas características, en los últimos años los plasmas pudieron aplicarse en disciplinas como la biología y la medicina.

“Estos agentes activos del plasma reaccionan con las biomoléculas destruyéndolas, lo que convierte a las toxinas y microorganismos patógenos en inofensivos. Por otro lado los plasmas no térmicos debilitarían la membrana celular de los hongos, lo que resulta en la inactivación de los mismos”, dijo Ballestrasse.

Otros ensayos realizados en 2014 en la Universidad de Pekín, China, demostraron que el tratamiento con plasma aumenta la resistencia de tomate a *R. solanacearum* (marchitez bacteriana) con una eficacia del 25%, aumentando significativamente la germinación y el crecimiento de la planta en comparación con el tratamiento control.

Hasta el momento, los investigadores encontraron un efecto diferencial sobre los patógenos y la semillas, y siguen estudiando cómo funciona este modo de acción, para comprender por qué el plasma sólo daña a los hongos.



Apuntan a utilizar la tecnología para tratar diferentes frutos, como los arándanos.

Balestrasse también subrayó que el plasma no térmico sería una tecnología amigable con el medio ambiente, porque luego del tratamiento no quedarían efectos residuales sobre las semillas, como sucede con los fungicidas. Asimismo, adelantó que están comenzando a evaluar la posibilidad de tratar diferentes frutos, como por ejemplo arándanos: “Sería muy fácil de aplicar, porque no es un fruto de gran tamaño y podríamos tratarlo con el prototipo que ya finalizamos. Sólo habría que adaptar la temperatura y las distancias o tiempos de exposición y analizar patologías que puedan disminuir su producción o durabilidad”.

Prototipo finalizado

En 2015, el proyecto fue premiado por UBATEC, sociedad anónima constituida por la Universidad de Buenos Aires, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, la Unión Industrial Argentina y la Confederación General de la Industria. Con el financiamiento recibido a partir de ese reconocimiento, los investigadores realizaron un prototipo para el tratamiento de patógenos, que permite analizar 10 kg de

semillas por hora.

“Las semillas pasan como por un escáner, que es el plasma, y salen esterilizadas. También podemos avanzar en análisis de bacterias y virus. Sabemos que nuestro desarrollo tiene mucho potencial para controlar estas patologías”, dijo la docente de la FAUBA.

Hacia delante, la meta es validar este prototipo con el procesamiento de un gran número de muestras (no solo de soja, sino de frutales y otros cultivos), así como diversificar y abarcar más patógenos. También apuntan a aumentar la capacidad de procesamiento, hasta las 10 toneladas/hora. “Pero esta escala no es viable en el laboratorio, por eso podríamos en este momento, ofrecer un servicio a menor escala desde la FAUBA o transferir la tecnología a una empresa para que la ofrezca a una escala mayor”, señaló.

INNOVAR 2017: Fue premiado un Proyecto en el que participan investigadores de UTN VT

09/10/2017



Se realizó en Tecnópolis la ceremonia de entrega de premios del Concurso Nacional de Innovaciones – INNOVAR 2017, que reconoce los proyectos más innovadores en Ciencia y Tecnología. Estuvo encabezada por el ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Lino Barañao, y el titular del Sistema Federal de Medios y Contenidos Públicos, Hernán Lombardi. Se premiaron 37 proyectos, más la distinción INNOVAR, que fue compartida por dos proyectos, uno en salud (*Perfusión ex vivo normotérmica del corazón*), y otro, en energía y desarrollo sustentable (*Superficie biomimética aplicada a la maquinaria agrícola*).

En su 13° edición, el concurso INNOVAR, galardonó productos y procesos que se destacan por su alto grado de novedad, desarrollo, impacto social y viabilidad comercial.

En la categoría Alimentos, uno de los tres proyectos premiados fue “Plasma no térmico: tecnología innovadora para el control de

patógenos en semillas”, donde participan los docentes investigadores de nuestra Facultad Regional Leandro Prevosto y Héctor Kelly, conjuntamente con Karina Balestrasse, Carla Zilli, Celeste de Amo Hospital y Cecilia Pérez Pizá, pertenecientes a otras universidades. En particular se premió un prototipo (de mediana escala) de reactor de plasma para el tratamiento de semillas, que fuera diseñado y construido en la Regional Venado Tuerto, con la colaboración de Roberto Meier, del Becario Doctoral Ezequiel Cejas y de los Asistentes de Investigación del Grupo de Descargas Eléctricas, Jacinto Diab, Matías Ferreyra, Martín Ureta y Mauro Vittori.

Durante la apertura, Lombardi expresó que *“el cerebro puede mejorar la calidad de vida de las personas. Es el motor más potente”*. Por su parte, Barañao destacó a INNOVAR como uno de los hitos de la gestión y *“la capacidad que tiene año a año de renovar la esperanza de un país mejor. El concurso muestra la creatividad de los argentinos. Muchos casos apuntan a solucionar problemas con una idea creativa”*.