



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Trabajo Fin de Grado:

DISEÑO DE UNA RAMPA PLEGABLE PARA
PERSONAS CON PROBLEMAS DE
MOVILIDAD.

MEMORIA

Titulación:

Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Trabajo realizado por:

Javier Fernández de Castro Ribes

Tutor del trabajo:

Cesar Iribarren Navarro



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
1. OBJETO	5
2. ANTECEDENTES.....	6
3. FACTORES A CONSIDERAR	8
3.1 Condiciones de encargo	8
3.2 Normas.....	9
3.3 Protección del diseño.....	10
3.4 Ergonomía	11
4. ESTUDIO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS.....	12
4.1 Análisis del escenario previo.....	12
4.2 Planteamiento de posibles soluciones.....	14
4.3 Selección del mecanismo de plegado	17
5. JUSTIFICACION Y DESCRIPCION DE LA SOLUCION	20
TFG-JF-1.1 BASE.....	20
TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE.....	20
TFG-JF-1.3 GUIA ASA	20
TFG-JF-2.1 PENDIENTE.....	20
TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR	20
TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL	21
TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL.....	21
TFG-JF-3.2 TOPE EJE	21
TFG-JF-4.1 ASA.....	21
TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA	21
TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE	21
6. DESCRIPCIÓN	22
6.1 Piezas comerciales	22
6.2 Piezas diseñadas.....	24
7. RESULTADO FINAL	40
8. ANEJOS.....	41
Antecedentes	41
Materiales	44
Tornillería	64
Estudio cargas	68
Manuales e información de la maquinaria	12
9. BIBLIOGRAFIA.....	16



ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 - Rampa plegable	6
Ilustración 2 - Rampa plegable 2	6
Ilustración 3 – Plataforma salva escaleras.....	6
Ilustración 4 - Rampa facilitas	7
Ilustración 5 - Esquema escenario (planta)	12
Ilustración 6 - Esquema escenario (perfil).....	13
Ilustración 7 - Boceto rampa simple.....	14
Ilustración 8 - Boceto rampa simple con pliegue	14
Ilustración 9 - Boceto rampa corta	15
Ilustración 10 - Boceto rampa larga	15
Ilustración 11 - Boceto rampa doble	16
Ilustración 12 - Boceto rampa definitiva	16
Ilustración 13 - Boceto mecanismo 1	17
Ilustración 14 - Boceto mecanismo 2	17
Ilustración 15 - Boceto mecanismo 3	18
Ilustración 16 - Boceto mecanismo 4.1	18
Ilustración 17 - boceto mecanismo 4.2	18
Ilustración 18 - Solución mecanismo 1.1.....	19
Ilustración 19 - Solución mecanismo 1.2.....	19
Ilustración 20 - Solución mecanismo 1.3.....	19
Ilustración 21 - Solución mecanismo 1.4.....	19
Ilustración 22 - Esquema tuerca M10.....	22
Ilustración 23 - Esquema tornillo M5	22
Ilustración 24 - Esquema tuerca M5.....	22
Ilustración 25 - Esquema arandela M5.....	23
Ilustración 26 - Material aluminio	27
Ilustración 27 - Material galvanizado	29
Ilustración 28 - Material acero inoxidable.....	29
Ilustración 29 - Material nailon	30
Ilustración 30 - Material NBR	30
Ilustración 32 - Unión piezas 1	35
Ilustración 31 - Unión piezas pendiente.....	35
Ilustración 33 - Unión piezas asa	35
Ilustración 34 - Unión piezas asa pendiente.....	36
Ilustración 35 - Render final 1	40
Ilustración 36 - Render final 2	40



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Denominación piezas.....	24
Tabla 2 - Propiedades galvanizado	28
Tabla 3 - Tensión de von Mises base.....	37
Tabla 4 - Estudio de deformaciones base	38
Tabla 5 - Tensión de von Mises pendiente.....	38
Tabla 6 - Estudio de deformaciones pendiente	39



1. OBJETO

Diseño de una rampa plegable para personas en situación de discapacidad compuesta por dos cuerpos principales fabricados en aluminio, pensada para un fácil montaje y transporte, para salvar escalones en la entrada de una vivienda.

2. ANTECEDENTES

Rampa plegable – portátil.

Es una rampa formada a partir de planchas de aluminio, permite salvar diferentes distancias y soporta un peso de hasta 270 kg. Se pliega en 2 partes, por la mitad longitudinal, tiene un asa en uno de los extremos de forma que puedes transportarla como si fuera un maletín, algo que se ha tenido en cuenta en el diseño final del producto de este trabajo, aunque en los tamaños más grandes el volumen que ocupa aún plegada es demasiado largo y puede resultar incómodo.



Ilustración 1 - Rampa plegable



Ilustración 2 - Rampa plegable 2

Se trata de una rampa plegable en 4 partes, lo que permite reducir considerablemente su volumen durante el traslado, tiene una longitud única de 213 cm de longitud por 72 cm de anchura y soporta hasta 270kg de carga. Entre los inconvenientes a destacar resaltan su elevado precio y su forma, que no permite que la rampa quede completamente estirada por lo que el ángulo de inclinación de la parte inferior es más pronunciado y difícil de superar por el usuario.

Plataforma Salva escaleras

Esta es la alternativa es la más tecnológica, pero a su vez es la más cara, además su instalación es difícil y ha de hacerse a medida según el desnivel que se quiera salvar. Consta de una plataforma abatible donde el usuario se puede subir, una guía a lo largo de la escalera y el soporte de la plataforma con la guía donde se encuentra el panel de botones para que el usuario pueda manejarlo y el motor que permite el movimiento. Esta alternativa permite al usuario el manejo completamente

autónomo, es decir, no es necesaria la ayuda de otra persona para poder completar la acción.



Ilustración 3 – Plataforma salva escaleras

Rampa automática FACILITAS

La rampa FACILITAS es una rampa automática que permite salvar un escalón para personas en silla de ruedas. Los dos inconvenientes de este diseño recaen en la necesidad de una obra que modifique el escalón y acceso a la red eléctrica, ya que la rampa al ser automática necesita estar conectada permanentemente. Por el contrario, permite salvar cómodamente el escalón con una pendiente reducida, lo que es un factor importante de cara a la seguridad del usuario, además, el hecho de ser automática permite al usuario el uso independiente del producto sin necesitar ayuda externa.

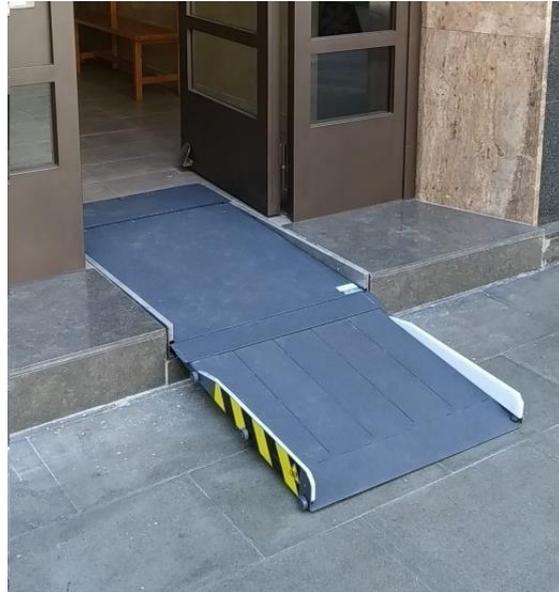


Ilustración 4 - Rampa facilitas

3. FACTORES A CONSIDERAR

3.1 Condiciones de encargo

- **Dimensiones:** En este caso, las dimensiones de la rampa vienen dadas por el espacio disponible en la acera del cliente que requiere el producto. Este espacio consta de una acera de 80 cm de ancho. El producto debe respetar esta distancia para que sea funcional.
- **Portabilidad:** el producto estará diseñado para colocarse únicamente cuando vaya a ser utilizado, ya que irá en un espacio público y no puede entorpecer el paso del resto de peatones.
- **Peso:** el producto debe ser ligero, permitiendo un fácil traslado de la calle al punto de almacenaje en el interior de la casa.
- **Volumen:** El producto ocupa un volumen grande, por eso se planteará una solución que permita el ahorro de espacio durante el traslado y almacenaje.
- **Funcionamiento:** El producto final deberá ser intuitivo, fácil de montar, usar y recoger.
- **Confort:** Además del ahorro de espacio el producto deberá ser cómodo para que el usuario no tenga problemas al transportarlo.
- **Resistencia:** Se deberá fabricar con materiales que garanticen una amplia durabilidad.
- **Seguridad:** El producto deberá poder resistir de forma segura la carga que se le vaya a aplicar.
- **Precio:** El producto se planteará como un producto de necesidad, por lo que debe ser asequible para los consumidores.



3.2 Normas

AENOR (2016) Consumibles para el soldeo. Electrodo de alambre, alambres y varillas para el soldeo de aluminio y aleaciones de aluminio. Clasificación. UNE-EN ISO 18273: 2016 Madrid: AENOR.

AENOR (2009) Corrosión de metales y aleaciones. Determinación de la resistencia de la corrosión intergranular de aleaciones de aluminio tratables por solución. UNE-EN ISO 11846 Madrid: AENOR.

AENOR (2018) Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 2: aluminio y aleaciones de aluminio UNE-EN ISO 10675-2:2017 Madrid: AENOR.

AENOR (2018) Soldero. Uniones soldadas por arco en aluminio y sus aleaciones. Niveles de calidad para las imperfecciones. UNE-EN ISO 10042:2018 Madrid: AENOR.

AENOR (2015) Aluminio y aleaciones de aluminio. Chapa y banda recubierta en continuo para aplicaciones generales. Especificaciones. UNE-EN ISO 1396 Madrid: AENOR.

3.3 Protección del diseño

La rampa está formada por dos conjuntos principales separados por un eje que permite el abatimiento de ambas partes para el ahorro del espacio. Todas las piezas a fabricar son de diseño propio, a excepción de tornillos y tuercas que tendrán que ser compradas a proveedores, por lo tanto, debe registrarse en la Oficina Española de Patentes y Marcas para asegurar su protección y prohibir su explotación no consentida.

Esta protección tiene una duración de cinco años desde el momento de su inscripción en la Oficina de Patentes, con una posible renovación de esta protección en periodos de 5 años hasta un total de 25 años.

Existen multitud de patentes y modelos de utilidad registrados que guardan relación con el diseño de la rampa propuesta. Estos se pueden encontrar en el buscador de patentes Espacenet y son los siguientes:

- Medina Moreno, A., & Boj Sala, M. (2004). *Rampa modular para salvar bordillos*. (España. Patente nº ES1056995). Oficina Española de Patentes y Marcas.
https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20040601&CC=ES&NR=1056995U&KC=U
- Ageitos Rios, J. A. (2015). *Rampa mecánica móvil para su utilización por personas con o sin silla de ruedas* (España. Patente nº ES1141608). Oficina Española de Patentes y Marcas.
https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20150720&CC=ES&NR=1141608U&KC=U
- Mcintosh, P. (2017). *Sistema de rampa modular* (España. Patente nº ES20140729602T 20140515). Oficina Española de Patentes y Marcas.
https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20171121&CC=ES&NR=2643063T3&KC=T3
- Cardena Martinez De La Casa, A., & Vázquez Rúa, H. G. (2015). *Rampa salvaescaleras escamoteable* (España. Patente nº ES20140000188 20140311). Oficina Española de Patentes y Marcas.
https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=20150914&CC=ES&NR=2545679A1&KC=A1
- Smith, A. (1998). *Rampa portátil para silla de ruedas* (España. Patente nº ES19930912430T 19930615). Oficina Española de Patentes y Marcas.
https://lp.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=lp.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_LP&FT=D&date=19980116&CC=ES&NR=2109500T3&KC=T3



3.4 Ergonomía

Este producto está hecho en base a las medidas de la puerta del cliente, por lo que la Ergonomía del producto está adaptada a estas especificaciones. No obstante, el diseño del producto pretende ser lo más cómodo posible para el usuario y para la persona que ayuda al usuario, ya que será esta quien tenga que desplegar la rampa. Esto se consigue con el mecanismo de plegado de la rampa, que permite abatir las dos piezas una dentro de la otra, quedando plegada de una forma compacta en forma de maletín que facilita tanto su traslado como su almacenamiento. La rampa cuenta con un asa metálica recubierta con una pieza de goma que permite un agarre más cómodo. Además, el propio mecanismo de plegado permite que solo tirando de esta asa la rampa se pliegue automáticamente con la fuerza de la gravedad.

La pendiente de la rampa está diseñada para ser lo menos inclinada posible para facilitar el uso del usuario en cuestión, pero siempre respetando las limitaciones físicas del escenario donde se va a utilizar el producto y asegurando su compactibilidad y reducción del espacio en el momento del almacenamiento.

Se ha tenido en cuenta también como aspecto fundamental el peso del objeto, ya que va tener que ser levantado cada vez que se requiera su uso, por lo que se ha elegido el aluminio, un material resistente, con capacidad para aguantar la carga, pero ligero, para que la manipulación del objeto sea lo más ágil posible.

4. ESTUDIO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS

4.1 Análisis del escenario previo

Como se ha dicho anteriormente, existen una serie de exigencias previas que el diseño final tiene que cumplir, esta serie de requisitos viene dado por el propio escenario donde va a ubicarse el producto. Este está ubicado en la puerta del usuario para el que se está diseñando el producto. Consta de una puerta de 1.2 m de ancho, con un bordillo de 20 cm de alto con respecto a la altura de la acera que se pretende alcanzar. La rampa propuesta deberá solventar esta distancia como objetivo principal de una forma segura y cómoda. La acera tiene una anchura de unos escasos 80 cm y luego otra caída hasta la carretera de otros 15 cm, esta, además suele estar obstaculizada por la presencia de automóviles estacionados.

A continuación, se muestra un esquema del escenario donde irá ubicado el producto, que ayuda a comprender mejor las exigencias requeridas en el diseño del mismo.



Ilustración 5 - Esquema escenario (planta)

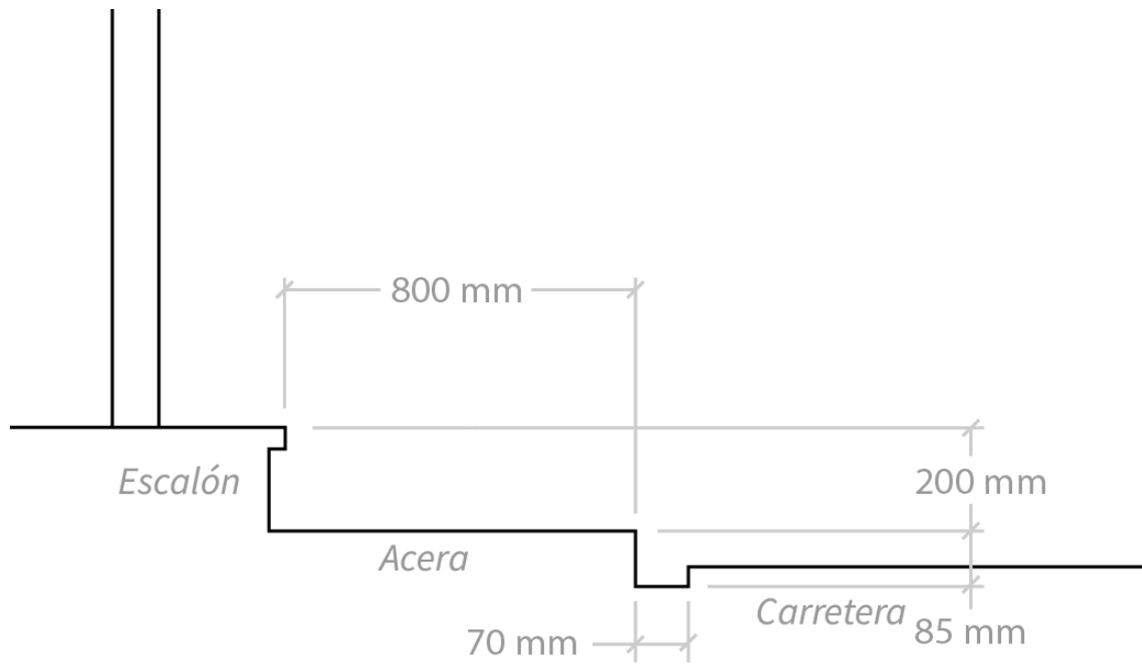


Ilustración 6 - Esquema escenario (perfil)

4.2 Planteamiento de posibles soluciones

Tras analizar el escenario, se empezó a plantear la mejor solución posible, para ello se analizaron y valoraron varias alternativas hasta dar con la propuesta que mejor se adaptara a las condiciones del encargo.

A. Rampa simple

La primera propuesta es la más directa, una rampa sencilla que permite salvar el desnivel con una pendiente aceptable, pero con el inconveniente de ocupar todo el espacio de la acera disponible, impidiendo maniobrar al usuario y por lo tanto imposibilitando el poder girar la silla de ruedas para incorporarse a la calzada.

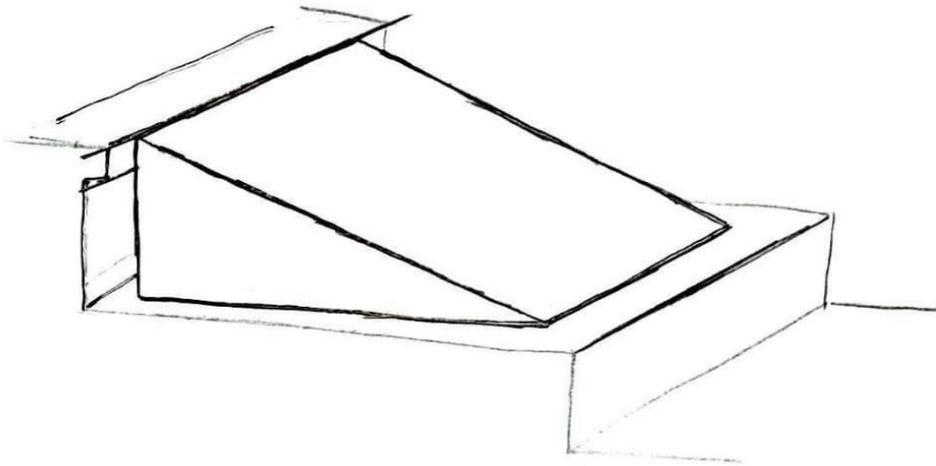


Ilustración 8 - Boceto rampa simple con pliegue

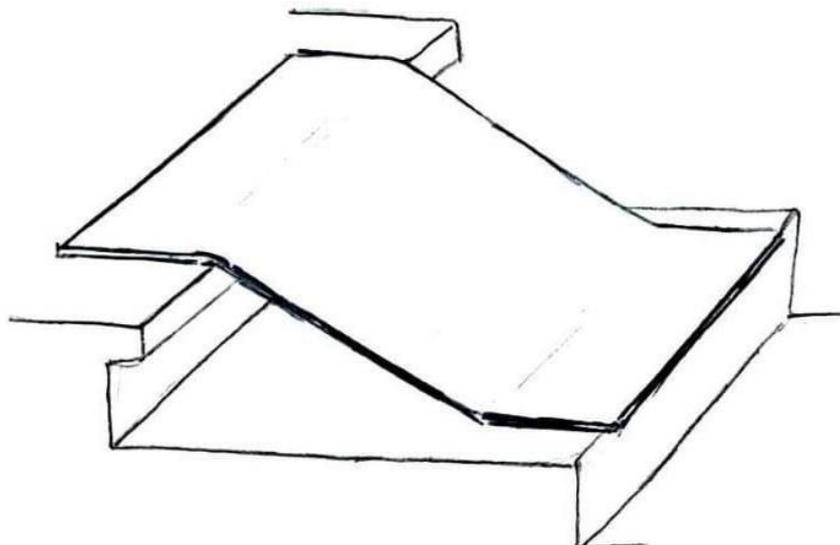


Ilustración 7 - Boceto rampa simple

B. Rampa corta

La segunda propuesta es ligera y ocupa poco espacio, y aunque deje suficiente hueco libre como para maniobrar la silla en la acera, la pendiente es demasiado inclinada como para que el producto sea funcional, imposibilitando el poder subir cómodamente, por lo que se descartó rápidamente.

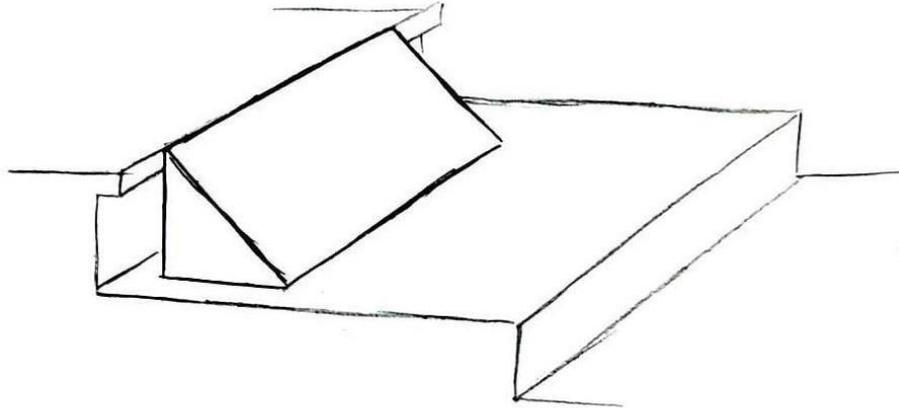


Ilustración 9 - Boceto rampa corta

C. Rampa larga / 2 piezas

Las siguientes trabajan la opción de alargar la rampa hasta la carretera, esto permite solventar el problema de la inclinación de la pendiente, pero el tamaño y el peso del producto aumentan considerablemente, por lo que deja de ser cómodo para el usuario. Se ha intentado solucionar esto partiendo la rampa en dos tramos más manejables pero la funcionalidad del producto depende de si hay vehículos estacionados en la puerta de la vivienda, ya que en caso de haber un automóvil estacionado delante, la rampa no puede colocarse y el usuario se quedaría sin poder salir de la vivienda.

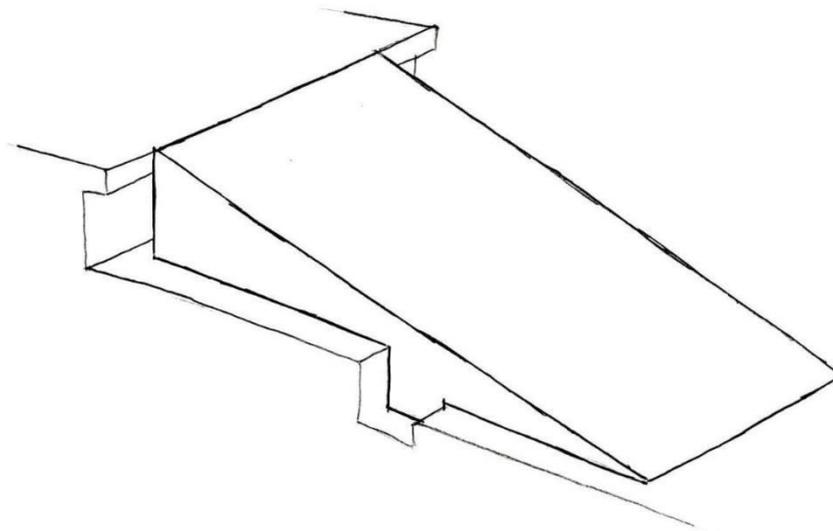


Ilustración 10 - Boceto rampa larga

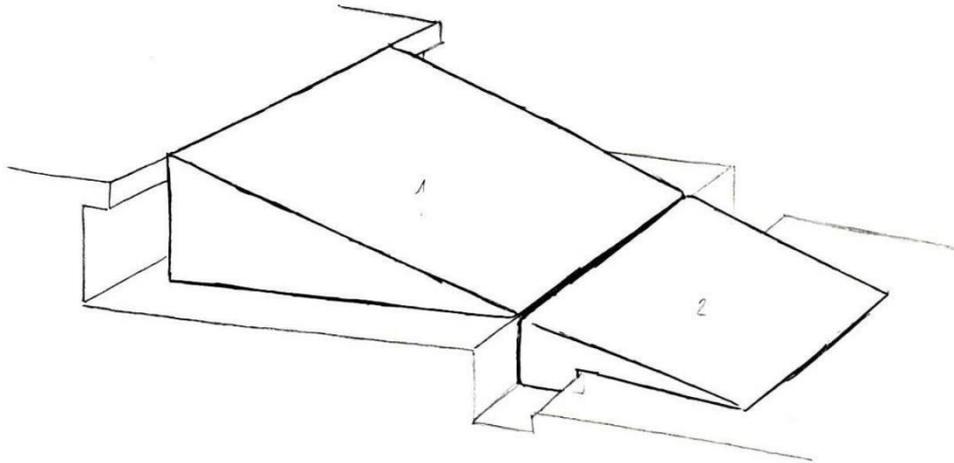


Ilustración 11 - Boceto rampa doble

D. Rampa paralela a la calzada

En la última propuesta se ha analizado la situación de una forma diferente, en la cual, el usuario se incorpora a la calzada de forma paralela a esta y no de forma perpendicular, esto permite una mayor libertad a la hora de diseñar el producto, con una pendiente aceptable y sin depender del estacionamiento de vehículos en el exterior.

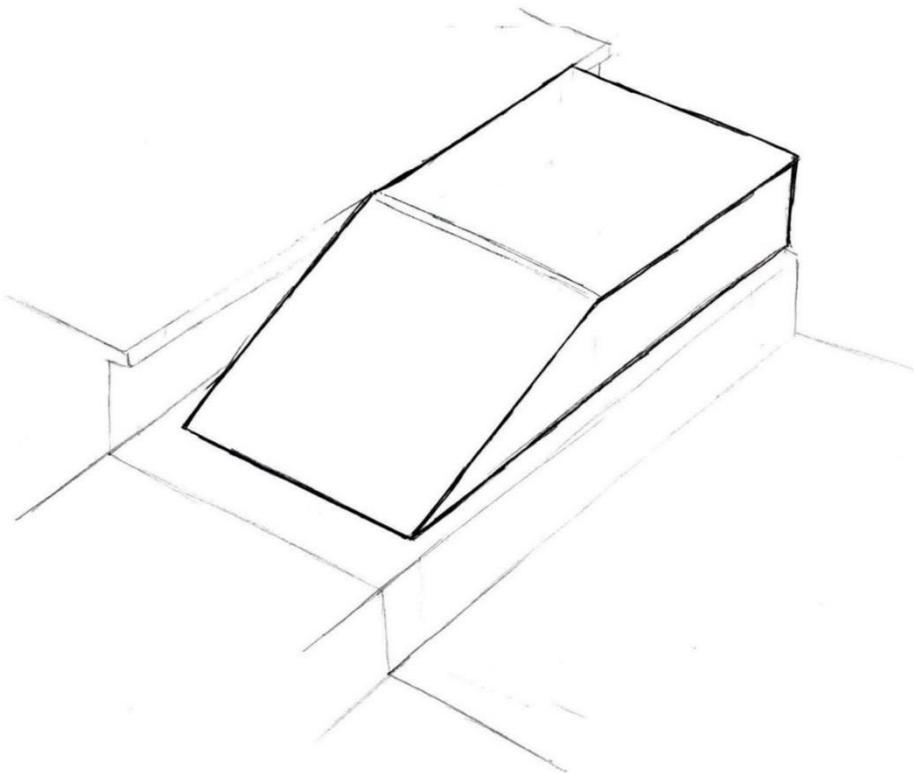


Ilustración 12 - Boceto rampa definitiva

4.3 Selección del mecanismo de plegado

Tras seleccionar la forma del cuerpo general con la última propuesta del apartado anterior se comprobó que la rampa era demasiado voluminosa y pesada para poder ser manejada con facilidad, por lo que se comenzó a estudiar un método que permitiera hacerla más manejable.

A. 2 conjuntos sueltos

La primera propuesta que se valoró fue hacer dos piezas separadas, una con la estructura con la base de apoyo que sirve para encarar la silla del usuario hacia la calle a la altura del escalón salvar y otra pieza independiente con la bajada hasta la altura de la calzada, pero esto suponía un coste extra para la persona encargada de montar la rampa, ya que tendría que hacer dos veces el trayecto, además de crear un inconveniente notable a la hora de almacenar el producto en casa, ya que este ocuparía un espacio exagerado del que muchas casas no disponen.

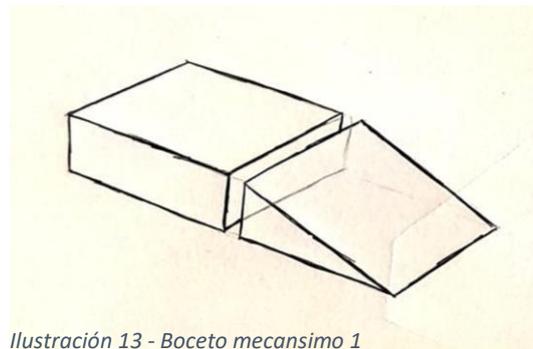


Ilustración 13 - Boceto mecanismo 1

B. Eje en la parte superior

Visto el inconveniente anterior, se comenzó a diseñar un sistema de plegado compuesto por un eje principal que uniera los dos conjuntos principales (base y pendiente) permitiendo que las dos piezas queden más recogidas. En un primer momento se valoró la opción de un eje en la parte superior, lo que reforzaría la unión entre los conjuntos en la parte donde más fuerza tiene que soportar, haciendo más seguro el producto para el usuario.

El principal inconveniente de este sistema venía en el momento del plegado, ya que ambos conjuntos colisionan cuando se quiere plegar la estructura. La base no podría contar con refuerzos porque imposibilitarían la opción de que la rampa entrara dentro del cuerpo base y esta a su vez debería constar únicamente de la superficie que salva la altura, sin refuerzos ni paredes exteriores, lo que conllevaría al hundimiento de la estructura, destruyendo el producto y suponiendo una amenaza para la seguridad del usuario.

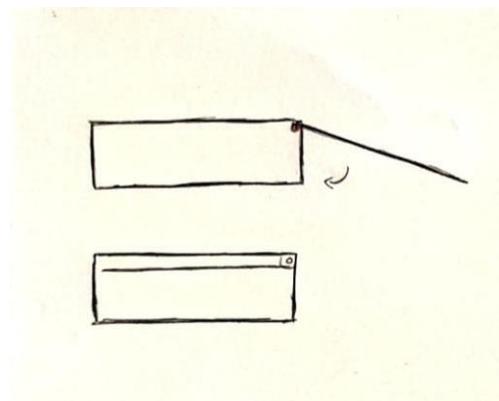


Ilustración 14 - Boceto mecanismo 2

C. Eje en la parte inferior

Para la segunda propuesta en el mecanismo se pensó en un eje en la esquina inferior, lo que permitiría el diseño de la rampa con todos los refuerzos necesarios para que sea segura ya que, con esta disposición, los componentes de los dos conjuntos no colisionan. El problema esta vez surge en el espacio que ocupa el producto plegado, puesto que las dos piezas no llegan a encajar una dentro de otra, quedando el conjunto de la pendiente fuera de la estructura de la base prácticamente en su totalidad y ocupando el doble del espacio que podría ocupar.

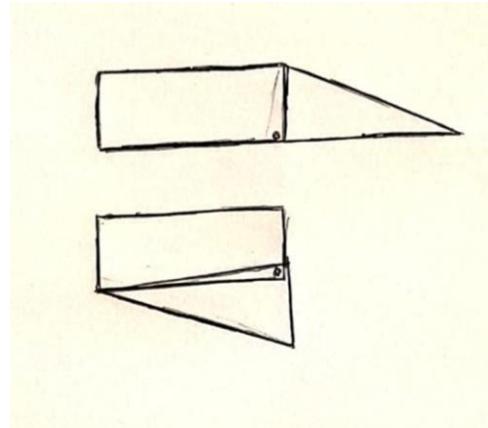


Ilustración 15 - Boceto mecanismo 3

D. Eje en la parte central

Esta tercera opción se desarrolló en torno a un eje situado a media altura, en la mitad de ambas piezas, lo que soluciona el problema de la propuesta anterior de que las piezas no encajaran una dentro de otra, reduciendo el espacio cuando el producto este plegado. Aun así, el conjunto de la pendiente debería contar con un redondeo en la esquina inferior para permitir que la pieza entrase sin problemas y no colisionara con la base. Este radio supondría la pérdida de superficie de apoyo de los refuerzos del conjunto de la pendiente por lo que sería más inestable, sobre todo cuando el eje está alejado de la parte superior, lo que puede provocar que cuando la rueda del usuario haga presión en la separación de ambas piezas, estas puedan plegarse hacia arriba, resultando de nuevo en una amenaza para la seguridad del usuario.

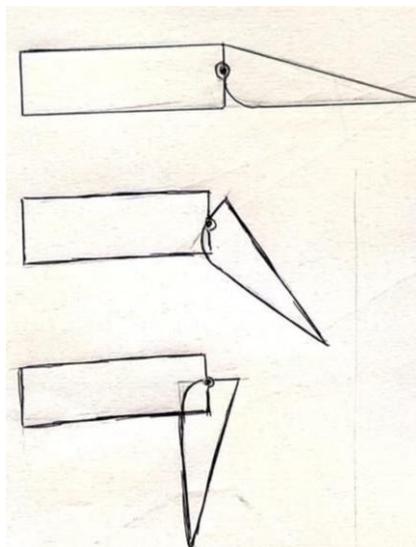


Ilustración 16 - Boceto mecanismo 4.1

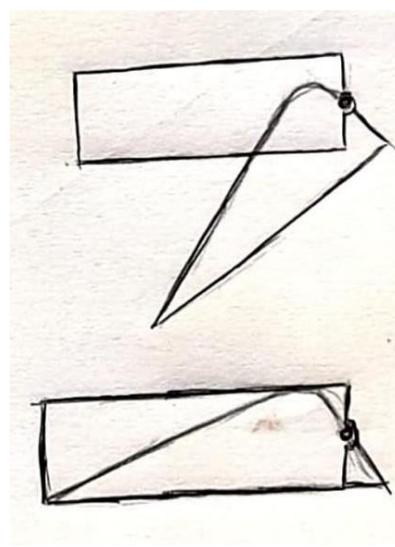


Ilustración 17 - boceto mecanismo 4.2

E. Eje corredizo

Finalmente se estableció una solución óptima que puede solucionar todos los problemas que fueron surgiendo durante el diseño del mecanismo. Esta consta de un eje fijo soldado al conjunto de la pendiente, pero con libertad para desplazarse por el eje Y en la pieza base. De esta forma, se fija el eje en la parte superior cuando el producto está desplegado, reforzando la unión entre piezas y evitando un plegado no intencionado que pueda poner en riesgo la seguridad del usuario. Además, al ser corredizo, en el momento del plegado, este sistema permite que el eje se sitúe en la parte superior del conjunto de la rampa, pero en el inferior del conjunto de la base, permitiendo un plegado fácil, sin colisiones y sin la necesidad de recortar las esquinas como en la propuesta anterior, permitiendo que todos los conjuntos tengan sus respectivos refuerzos que garantizan la seguridad del usuario.

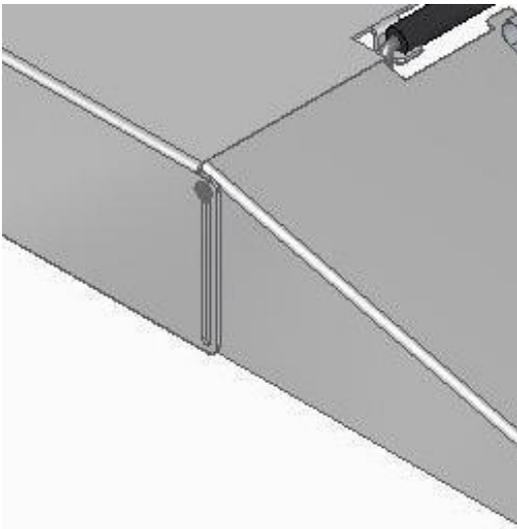


Ilustración 18 - Solución mecanismo 1.1

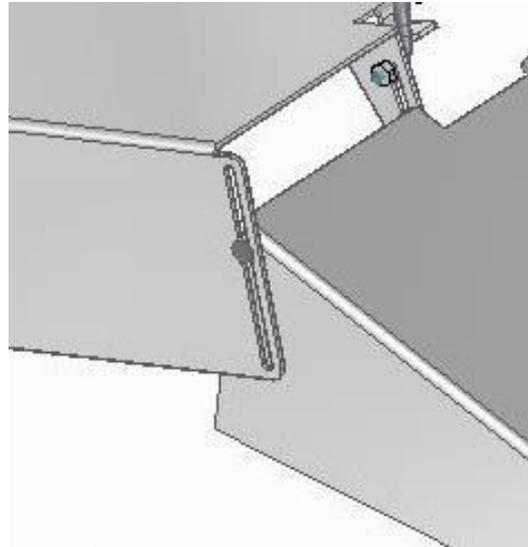


Ilustración 19 - Solución mecanismo 1.2

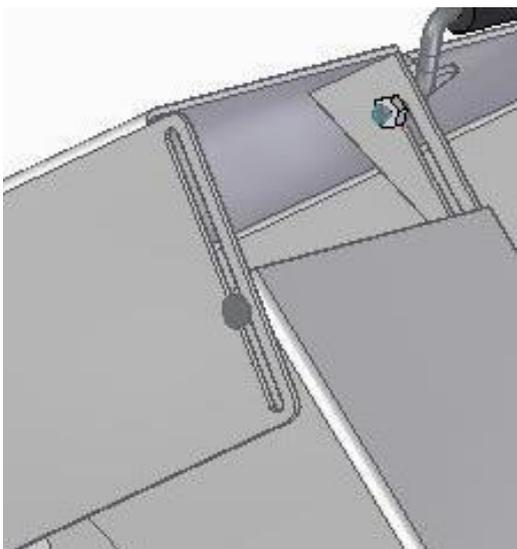


Ilustración 20 - Solución mecanismo 1.3

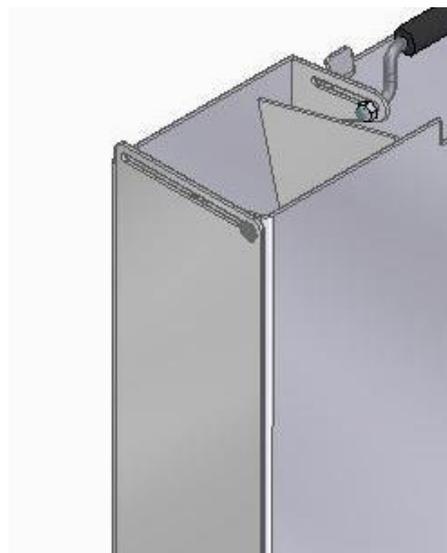


Ilustración 21 - Solución mecanismo 1.4

5. JUSTIFICACION Y DESCRIPCION DE LA SOLUCION

TFG-JF-1.1 BASE

Es la pieza principal del conjunto base y la más voluminosa de todo el producto. Esta pieza marca las medidas exteriores de la rampa cuando esta esta plegada. Se trata de una chapa de aluminio plegada en forma de bandeja por 3 de sus 4 lados, dejando uno libre que es donde acoplara el conjunto de la pendiente. En las dos paredes laterales se encuentra un alargamiento de la chapa con un coliso que permite el desplazamiento del eje. En la cara superior también se encuentra un recorte triangular con dos pestañas que sirven para alojar el asa.

TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE

Es una pieza fabricada a partir de un rectángulo de aluminio plegado en forma de U, lo que proporciona buena estabilidad a la hora de apoyar en el pavimento además de incrementar su resistencia cuando tenga que soportar la carga. Esta pieza irá soldada a la parte inferior de la base, quedando su parte inferior a la misma altura que las paredes de esta. Por cada rampa se deberán incluir 5 de estas piezas para asegurar una buena estabilidad para el usuario.

TFG-JF-1.3 GUIA ASA

Esta pieza tiene forma rectangular con un amplio radio en su vértice más agudo, los otros dos vértices no tienen radio, dejando el borde completo para que pueda ser soldado a la cara inferior de la base. Esta pieza también presenta un coliso inclinado que sirve para que el asa pueda desplazarse a lo largo de este, permitiendo que se quede escondida cuando la rampa esta en uso para no interferir con el desplazamiento del usuario a lo largo de esta.

TFG-JF-2.1 PENDIENTE

La pendiente es la pieza que salvará el desnivel del bordillo, consta de una superficie principal rectangular con dos alas triangulares que sirven de apoyo. Presenta también un agujero en ambas alas en la parte superior donde irá alojado el eje. En la cara principal se encuentra también un recorte simétrico al de la base para esconder el asa cuando el producto este en uso.

TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR

Es una pieza con forma triangular, muy similar a las alas de la pieza anterior, ya que su función es la misma, aportar resistencia al producto garantizando la seguridad del usuario. Presenta un pequeño radio en su vértice más agudo para evitar lesiones durante su manipulación. Cuenta además con un recorte rectangular en su arista más larga donde irá alojado el refuerzo transversal.

TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL

Rectángulo de aluminio sin pliegues que sirve como otro refuerzo para la pendiente y para mantener la alineación perpendicular al suelo de los dos refuerzos triangulares. Presenta dos recortes rectangulares que encajan con los de los refuerzos triangulares, lo que asegura su correcta posición y permite que estos queden bien fijados. También tiene dos chaflanes en las esquinas superiores para salvar el radio de los pliegues de las alas de la pieza pendiente.

TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL

Esta pieza es un cilindro de acero inoxidable de pequeña longitud que va insertado en el agujero de las alas de la pendiente y hace de unión entre el conjunto de la pendiente y de la base, deslizándose a lo largo del coliso de la base para permitir el plegado de la rampa.

TFG-JF-3.2 TOPE EJE

Es una pieza pequeña con forma cilíndrica que va soldada al extremo del eje principal para evitar que este se salga de su trayectoria.

TFG-JF-4.1 ASA

Esta pieza esta fabricada en varilla de acero inoxidable y cuenta con 4 curvados a 90º y dos roscas M10 en sus dos extremos para poder poner dos tuercas que eviten que la pieza sesalga. Esta pieza va insertada entre las guías del asa del conjunto base y se apoya en las dos pestañas de la pieza base. Sirve para hacer al usuario más cómodo el transporte del producto.

TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA

Esta es una pieza cilíndrica, con un vaciado interior des mismo diámetro que el asa y su función es hacer más cómodo el agarre del asa, siendo más fácil el transporte de la rampa.

TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE

Esta pieza esta compuesta por una cinta de tela con un extremo cosido creando un tramo cerrado que sirve como agarre para que el usuario pueda desplegar sin complicaciones la rampa.

6. DESCRIPCIÓN

6.1 Piezas comerciales

Tuerca DIN 934 M10

- **Fabricante:** Tormetal
- **Lugar de fabricación:** Barcelona
- **Características:**
 - Material: Acero Inoxidable
 - Dimensiones:
 - M10
 - p: 1,5 mm
 - m: 8 mm
 - s: 17 mm

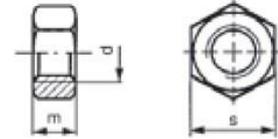


Ilustración 22 - Esquema tuerca M10

- **Utilidad:** Restringir el desplazamiento transversal del asa sobre la guía del asa evitando que se salga de su recorrido.

Tornillo DIN 7985 M5x10

- **Fabricante:** Screwerk
- **Lugar de fabricación:** Alemania
- **Características:**
 - Material:
 - Dimensiones:
 - d1: 5 mm
 - p: 0,8 mm
 - L: 10 mm
 - D: 9,5 mm
 - K: 3,7 mm

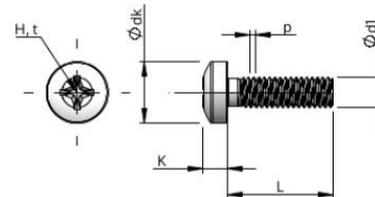


Ilustración 23 - Esquema tornillo M5

- **Utilidad:** Fijar la pieza TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE a la pieza TFG-JF-2.1 PENDIENTE y evitar la separación entre ambas con ayuda de una arandela y una tuerca.

Tuerca DIN 934 M5

- **Fabricante:** Tormetal
- **Lugar de fabricación:** Barcelona
- **Características:**
 - Material: Acero Inoxidable
 - Dimensiones:
 - M5
 - p: 0,8 mm
 - m: 4 mm
 - s: 8 mm

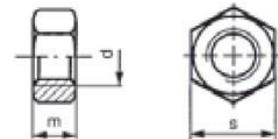


Ilustración 24 - Esquema tuerca M5

- **Utilidad:** Fijar la pieza TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE a la pieza TFG-JF-2.1 PENDIENTE y evitar la separación entre ambas con ayuda de una arandela y un tornillo.

Arandela DIN 125 M5

- **Fabricante:** Tormetal
- **Lugar de fabricación:** Barcelona
- **Características:**
 - **Material:** Acero Inoxidable
 - **Dimensiones:**
 - M5
 - d1: 5,3 mm
 - d2: 10 mm
 - s: 1 mm
- **Utilidad:** Fijar la pieza TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE a la pieza TFG-JF-2.1 PENDIENTE y evitar la separación entre ambas con ayuda de una tuerca y un tornillo.

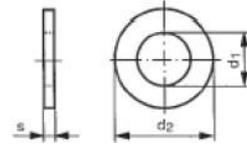


Ilustración 25 - Esquema arandela M5

6.2 Piezas diseñadas

6.2.1 Denominación:

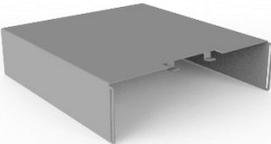
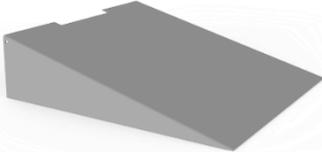
TFG-JF-1.0 CONJUNTO BASE		
		
TFG-JF-1.1 BASE	TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE	TFG-JF-1.3 GUÍA ASA
TFG-JF-2.0 CONJUNTO PENDIENTE		
		
TFG-JF-2.1 PENDIENTE	TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR	TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL
TFG-JF-3.0 CONJUNTO EJE		
		
TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL	TFG-JF-3.2 TOPE EJE	
TFG-JF-4.0 CONJUNTO ASA		
		
TFG-JF-4.1 ASA	TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA	TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE

Tabla 1 - Denominación piezas

(Las piezas han sido denominadas siguiendo el sistema de referencias de la empresa fabricante para asegurar su trazabilidad durante todo el proceso de fabricación)

6.2.2 Utilidad:

- TFG-JF-1.1 BASE:

La función principal de esta pieza es proporcionar una superficie rígida y segura lo suficientemente grande como para que el usuario pueda maniobrar para encararse hacia la pendiente cuando se requiera el uso del producto. Además, es la pieza que marca las medidas exteriores cuando la rampa esta plegada, alojando al resto de piezas en su interior.

- TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE:

La función principal de esta pieza es reforzar la base creando 5 puntos adicionales de apoyo que aportan estabilidad y resistencia y evitan que la base se deforme. Estos refuerzos se unen a la cara inferior de la base mediante soldadura y están colocados dos y dos en los laterales que es por donde pasan las ruedas de la silla y otro en el centro de la rampa. Los pliegues de esta pieza ayudan también a ofrecer más resistencia y evitan que se doblen o deformen.

- TFG-JF-1.3 GUÍA ASA:

La función principal de esta pieza es permitir el desplazamiento del asa a lo largo de un coliso inclinado diseñado para que pueda esconder el asa cuando la rampa esta desplegada y que permita a su vez que pueda sacarse para proporcionar un cómodo agarre al usuario.

- TFG-JF-2.1 PENDIENTE:

La función principal de esta pieza es salvar el desnivel del escalón mediante una superficie inclinada que permita el desplazamiento de la silla por esta, con un acabado rugoso para mejorar el agarre de esta y una inclinación moderada para evitar la aceleración involuntaria.

- TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR:

La función principal de esta pieza es reforzar la superficie de la pendiente. Las dos unidades de esta pieza están colocadas en dos puntos estratégicos pensados para garantizar un mejor aguante del conjunto, ya que se sitúan cerca de los extremos, por donde las ruedas de la silla del usuario ejercerán más presión.

- TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL:

Esta pieza tiene dos funciones, en primer lugar, se trata de otro refuerzo, esta vez de forma transversal, que aporta estabilidad a lo ancho del conjunto, en segundo lugar, establece la distancia de separación entre los refuerzos triangulares y permite crear un esqueleto rígido para la parte inferior de la pendiente que aseguran la resistencia de la rampa.

- TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL:

La función principal de esta pieza es unir los dos conjuntos principales mediante un eje corredizo que permita el plegado del producto.



- TFG-JF-3.2 TOPE EJE:

La función principal de esta pieza es impedir que el conjunto base se salga del eje y divida a la rampa en dos conjuntos separados.

- TFG-JF-4.1 ASA:

La función principal de esta pieza es proporcionar un punto de agarre cómodo, seguro y resistente al producto para cuando este se quiera transportar, además debe poder deslizarse a lo largo del hueco de la pieza Guía asa para que se pueda esconder cuando el usuario requiera pasar por encima.

- TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA:

La función principal de esta pieza es ofrecer un agarre más ancho y cómodo al usuario en el momento del transporte del producto.

- TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE:

La función principal de esta pieza es proporcionar un sistema de apertura cómodo y sencillo del conjunto pendiente para la utilización del producto, esta pieza, además, tiene que poder fijarse en un punto que no interfiera en el uso de la rampa, por lo que se ha diseñado su disposición de tal forma que quede en el centro de la pendiente, por donde las ruedas de la silla no pasan.

6.2.3 Material y justificación:

- ALUMINIO 1060 DECAPADO

El material elegido para las piezas TFG-JF-1.1, TFG-JF-1.2, TFG-JF-1.3, TFG-JF-2.1, TFG-JF-2.2 y TFG-JF-2.3 ha sido chapa de aluminio 1060 lagrimada. Se ha escogido este material por delante de otros principalmente por su baja densidad, de aproximadamente 2700 kg/m³ frente a los 8000 kg/m³ que presentan otros metales como el acero inoxidable. El único material similar en densidad podría ser el titanio, pero su alto coste provocó que se eligiera el aluminio, que presenta un precio mucho más competitivo, garantizando una resistencia suficiente como para aguantar debidamente la carga que va a soportar la pieza. Dentro de las opciones de aluminio se escogió el 1060 por que es el más común y con el que la empresa fabricante está más familiarizada. El lagrimado de la chapa es fundamental ya que supone un acabado superficial con relieve antideslizante, algo de gran utilidad tratándose de una rampa para usuarios con sillas de ruedas o similares.

- Densidad: 2,70 g/cm³ a 20 °C (1,56 oz/in³ a 68 °F)
- Punto de fusión: 660 °C (933 K)
- Punto de ebullición: 2467 °C
- Calor específico: 0,92 J/g K (0,22 cal/ g °C)
- Calor latente de fusión: 395·10³ J/kg
- Calor latente de ebullición: 9220·10³ J/kg
- Conductividad eléctrica: 37,8·10⁶ S/m (siemens por metro)
- Conductividad térmica: 209-230 W/m · K
- Coeficiente de dilatación lineal: 2,4·10⁻⁵ °C⁻¹
- Módulo de elasticidad: 70000 MPa
- Módulo de elasticidad transversal: 26300 MPa
- Coeficiente de Poisson: 0,33

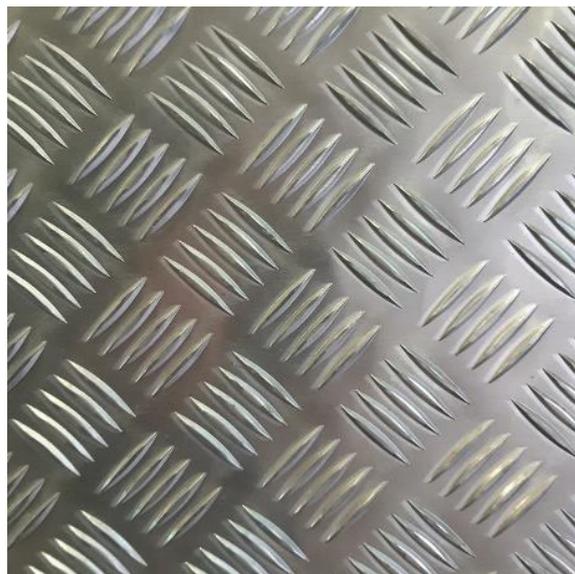


Ilustración 26 - Material aluminio

- ACERO GALVANIZADO

La principal característica del acero galvanizado y lo que le da ventaja respecto a otros tipos de acero es su resistencia a la oxidación y la corrosión, siendo su precio más competitivo que otros aceros con resistencia a la corrosión similar. Estas prestaciones se consiguen al sumergir el acero en zinc fundido, revistiendo al acero con una capa de este metal.

El acero galvanizado tiene un costo económico mucho menor que otros aceros como el inoxidable y el estructural, además que no requiere mantenimiento y otorga facilidades a la hora de trabajar con el, únicamente se necesita un sistema de protección para los gases que emite cuando se suelda.

Este acero presenta también unas propiedades mecánicas excelentes, siendo muy resistente a todo tipo de esfuerzos mecánicos.

Por último, cabe destacar que es un material sostenible, ya que la capa de zinc exterior puede reutilizarse todas las veces que sea necesario, ayudando así a reducir el uso de materias primas.

Mechanical properties

Young's modulus	ⓘ	200	-	215	GPa
Specific stiffness	ⓘ	25,5	-	27,4	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	ⓘ	250	-	395	MPa
Tensile strength	ⓘ	420	-	600	MPa
Specific strength	ⓘ	31,8	-	50,3	kN.m/kg
Elongation	ⓘ	26	-	47	% strain
Tangent modulus		989			MPa
Compressive modulus	ⓘ	* 200	-	215	GPa
Compressive strength	ⓘ	* 250	-	395	MPa
Flexural modulus	ⓘ	200	-	215	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	ⓘ	* 250	-	395	MPa
Shear modulus	ⓘ	79	-	84	GPa
Bulk modulus	ⓘ	158	-	175	GPa
Poisson's ratio	ⓘ	0,285	-	0,295	
Shape factor	ⓘ	60			
Hardness - Vickers	ⓘ	108	-	173	HV
Elastic stored energy (springs)	ⓘ	157	-	361	kJ/m ³
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	ⓘ	203	-	293	MPa
Fatigue strength model (stress amplitude)	ⓘ	168	-	355	MPa

Tabla 2 - Propiedades galvanizado

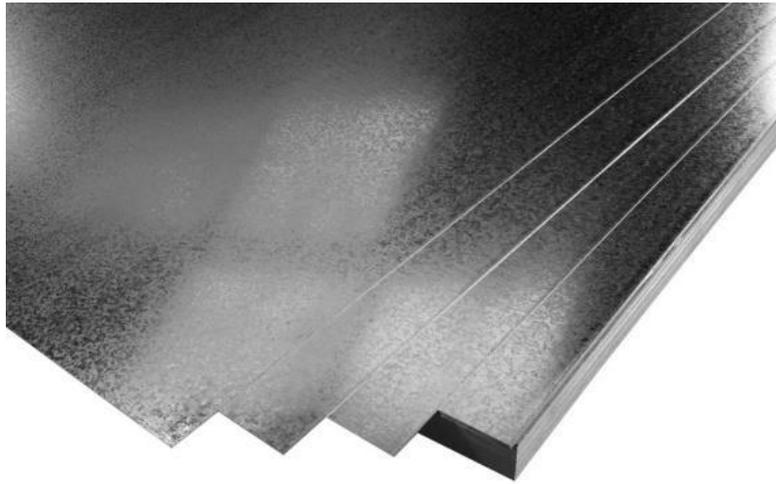


Ilustración 27 - Material galvanizado

- **ACERO INOXIDABLE 304**

Para las piezas TFG-JF-3.1 y TFG-JF-4.1 se ha utilizado varilla de acero inoxidable 304. La elección de este material viene de las prestaciones que aporta, ya que es uno de los aceros más resistentes tanto a esfuerzos físicos como a la corrosión y oxidación. La principal diferencia respecto al acero galvanizado es que el inoxidable no está formado por acero recubierto de una capa de zinc, sino que es una aleación sólida con el zinc y otros metales que protegen de la corrosión.

Este tipo de acero no se ve afectado por la oxidación, la corrosión y es muy resistente a temperaturas extremas, además, es un material tenaz y dúctil bajo unas condiciones específicas, lo que permite que sea altamente aplicable en la industria. También es un material limpio, ya que la superficie lisa evita que el polvo y las bacterias queden adheridas en esta, por ello es también frecuente su uso en campos como la medicina o la alimentación.



Ilustración 28 - Material acero inoxidable

- **NAILON**

El nailon es un material plástico de la familia de las poliamidas que presenta una serie de características formidables para su uso en la industria textil. Presenta buena resistencia mecánica, dureza, rigidez y tenacidad. Permite crear fibras de diminuto tamaño, que entrelazadas entre sí pueden crear elementos más grandes como cuerdas y cintas, como la que se utiliza en este proyecto. Otra de las principales características del nailon respecto a otros textiles orgánicos es que no es atacado por polillas ni insectos y no requiere una vigilancia o mantenimiento especial, es un material duradero y fiable. El nailon es también económico y estético, ya que su acabado es elegante y permite pintarse de todos los colores, obteniendo así una variada gama de posibilidades en su uso en la industria.



Ilustración 29 - Material nailon

- **NBR**

El caucho de nitrilo es un copolímero de caucho sintético y butadieno. Presenta unas propiedades físicas variantes según su composición, pero su factor diferenciador respecto a otros a otros polímeros es su resistencia al combustible, productos químicos y aceites; la resistencia a estos últimos depende del porcentaje de nitrilo presente en la composición aumentando conforme el porcentaje sea mayor, en el caso de este producto, no se necesita una resistencia elevada a los aceites pero si requiere una flexibilidad elevada, por lo que se buscará una cantidad de nitrilo baja. Presenta un aspecto de goma, con una estructura interna esponjosa y un acabado superficial liso, de color generalmente negro o gris muy oscuro y agradable al tacto, propiedades que encajan perfectamente con la finalidad de la pieza en la que se requiere su uso, ya que es la que más contacto directo va a tener con el usuario.



Ilustración 30 - Material NBR

6.2.4 Dimensión y justificación:

- TFG-JF-1.1 BASE:

Esta pieza presenta una forma de bandeja invertida con uno de los lados abiertos. Una vez plegada y apoyada sobre los bordes de las partes plegadas tiene una altura de 200 mm que es igual a la altura del escalón que se quiere salvar, una anchura de 734 mm que se ajusta a las sillas de ruedas más grandes dejando un margen para que se pueda maniobrar bien; y una profundidad de 794 mm para que la pieza de la pendiente quepa dentro de esta. Las dos alas laterales presentan un pequeño alargamiento de 26 mm respecto a la base superior, esto se debe a que se ha diseñado un sistema de plegado (*punto 4.3 D*) que necesita de un coliso para que el conjunto pendiente se deslice a través de este. Este recorte se encuentra en el extremo próximo a la parte abierta de la bandeja y deja un margen de 8 mm del borde que aseguran que no se rompa. En la cara superior centrado en el lado abierto existe un recorte de 35 mm de profundo y 300 mm de ancho con dos pestañas de 51 mm de profundo que se pliegan dos veces a 90° y 80° dejando una base para que repose el asa. La pieza antes del proceso de plegado viene de una chapa de espesor 4 mm y tiene una longitud total de 987,2 mm y una anchura de 1120,4 mm, teniendo las pestañas una anchura de 196,6 mm desde el extremo hasta la línea de plegado.

- TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE:

Se trata de una pieza con sección en forma de U de 80x80 mm, aportando una buena superficie de apoyo que refuerza la base; y 195 mm de alto, que sumando los 4 mm del espesor de la chapa de la base deja 1 mm de holgura para evitar que los refuerzos sobresalgan de la altura marcada por las paredes de la base. La pieza sin plegar tiene forma rectangular y tiene 195 mm de ancho, 228,5 mm de alto y 3 mm de espesor.

- TFG-JF-1.3 GUÍA ASA:

Es una pieza de forma triangular con su vértice más agudo redondeado con un radio de 15 mm, el lado contrario a este vértice es paralelo a la vertical y tiene una altura de 70 mm, los dos ángulos de este lado miden 64° el inferior y 98° el superior. La anchura desde el lado vertical hasta el centro del radio del vértice contrario es de 110 mm y la altura total es igual a 85 mm. La pieza presenta en su interior un agujero pasante con forma de coliso de 5,4 mm de radio, ligeramente inclinado siguiendo la dirección de la arista superior. El extremo de este vaciado más próximo al lado paralelo a la vertical se encuentra a 30,7 mm de este, el otro extremo es concéntrico al radio de 15 mm y con una diferencia de altura con respecto al vértice inferior de 69,5 mm. La geometría de esta pieza se justifica con su función, ya que es una pieza que va a soportar bastante peso por lo que necesita de una base grande para poder soldarla (la arista vertical de 70 mm) y los extremos del vaciado delimitan el desplazamiento del asa, fijando el asa en una posición central cuando se está transportando (lo que provoca que el producto este equilibrado y sea fácil transportarlo.) y evitando que sobresalga cuando la rampa está extendida.

- TFG-JF-2.1 PENDIENTE:

Esta pieza presenta una anchura de 722 mm que permite que pueda introducirse con 2 mm de holgura por cada lado dentro de la pieza base cuando se requiera plegar la rampa. Su altura es de 200 mm, coincidiendo con la altura de la base y del escalón a salvar, y una profundidad de 766 mm, dejando 28 mm de margen respecto a la pared de la base cuando la rampa este plegada. La pieza presenta dos pliegues en forma de triángulo recto que son los que marcan las dimensiones de altura y profundidad, la hipotenusa de este triángulo corresponde a la superficie por donde el usuario se desplazará y cuenta con una dimensión de 790 mm. El ángulo de inclinación de la rampa es de 14° , permitiendo así salvar el escalón con una pendiente moderada, pero sin alargar mucho la rampa, lo que provocaría que el producto fuese más difícil de transportar y montar. En la superficie superior existe un vaciado de tipo triangular en el extremo alto de la pendiente que cuenta con una anchura de 260 mm y una profundidad de 30 mm, este hueco permite depositar el asa para evitar tropiezos o obstrucciones al usuario. Por último, se observan dos agujeros pasantes en los pliegues triangulares, cerca del vértice superior que cuentan con un radio de 10,2 mm y están ubicados a 12,1 mm de la línea de plegado y a 16,5 mm del extremo posterior de la rampa, y dos agujeros más en la superficie de la pendiente de 6 mm de diámetro separados por 15 mm entre sí y a 45 mm del borde.

- TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR:

La pieza cuenta con una forma de triángulo recto, con una anchura de 747,5 mm desde el lado vertical hasta el centro del radio del vértice opuesto, que cuenta con un radio de 2 mm para evitar que sobresalga de la base. Este vértice cuenta también con un ángulo de 14° , que coincide con la inclinación de la rampa. La altura de la pieza es igual a 193 mm con un chaflán en su vértice superior de 7,5 mm de alto y 9,7 mm de ancho. La pieza presenta un vaciado rectangular distanciada 267,1 mm desde la arista vertical con una altura de 62,1 mm desde el lado equivalente a la hipotenusa del triángulo recto y 5 mm de ancho, dejando una holgura de 0,5 mm por cada lado a la pieza TFG-JF-2.3 para que sea fácilmente ensamblable. El espesor de esta pieza es de 4 mm.

- TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL:

Esta pieza presenta forma rectangular simétrica por el eje vertical de 713 mm de ancho, 125 mm de alto y 4 mm de espesor. La anchura coincide con el interior de la base dejando 0,5 mm por cada lado de margen para que pueda encajar sin problemas. La pieza cuenta con dos chaflanes a 45° y de 10 mm de alto para salvar el radio interior del plegado de la base. Cuenta además con dos vaciados rectangulares desde la arista inferior hasta una altura igual a 65 mm y 5 mm de anchura, separados 350 mm entre ellos. Estos vaciados permiten el ensamble con la pieza anterior, haciendo coincidir los dos lados inferiores para crear el esqueleto que apoyará en el suelo y reforzando la pendiente para que no colapse.

- TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL:

Se trata de una pieza cilíndrica de 10 mm de diámetro y una profundidad de 12 mm, que permite salvar el espesor de 4 mm de la base y de la pendiente y dejar 2 mm de margen para cada una.



- TFG-JF-3.2 TOPE EJE:

Es una pieza cilíndrica de 2 mm de profundidad y 20 mm de diámetro que mayoran el diámetro del eje haciendo de tope para este.

- TFG-JF-4.1 ASA:

Se trata de un cilindro de 10 mm de diámetro y una anchura de 382,15 mm antes de curvar. La pieza curvada cuenta con una anchura total de 300 mm, dejando los extremos a 25 mm de la pieza guía asa. Cuenta con dos roscas en los extremos de métrica 10 y 22,5 mm de profundidad. Los radios de curvatura interiores son de 5 mm. La diferencia de altura entre los extremos y la parte central es de 65 mm y los extremos cuentan con una longitud de 45 mm contando medidas exteriores. La parte central mide 230 mm exterior.

- TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA:

Se trata de un perfil en forma de tubo de 28 mm de diámetro exterior, 9 mm de diámetro interior y 180 mm de profundo para que encaje en el segmento central del asa, se ha elegido un diámetro interior más pequeño que el de la pieza interior donde va insertado para que el ensamble sea muy ajustado, ya que el material de esta pieza permite cierta elasticidad que producirá un ensamblaje firme.

- TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE:

Cinta flexible de 990 mm de largo y 40 mm de ancho cosida por uno de sus extremos creando una forma cerrada que sirve como asa, creando una longitud total desde el extremo libre hasta el cerrado de 720 mm, la medida justa para que pueda engancharse en la pieza pendiente en la pestaña recortada.

6.2.5 Proceso de fabricación:

(Se han agrupado las piezas según el material y las operaciones que tienen en común para evitar repeticiones.)

El proceso de fabricación de las piezas TFG-JF-1.1, TFG-JF-1.2, TFG-JF-1.3, TFG-JF-2.1, TFG-JF-2.2 y TFG-JF-2.3 comienza con el corte laser donde previamente se ha creado el programa de corte. Para el aluminio se utiliza aire comprimido con los parámetros indicados por el fabricante. Una vez las piezas cortadas el operario de la máquina debe retirar la bandeja y separar las piezas del sobrante o chatarra y a su vez ir revisando todas y cada una de ellas en busca de defectos que puedan alterar la funcionalidad de las piezas y repasar la rebaba de los bordes. Las piezas TFG-JF-1.3, TFG-JF-2.2 y TFG-JF-2.3 no requieren ninguna operación más, por lo que se apartan a la espera del montaje general. Las piezas TFG-JF-1.1, TFG-JF-1.2 y TFG-JF-2.1 se envían a los operarios de plegado, donde las plegadoras realizan todos los dobles que requiera la pieza, el operario revisará el acabado del pliegue, así como las medidas exteriores notificando los errores que pueda encontrar. Seguidamente, la pieza TFG-JF-1.1 se transporta a la zona de soldadura donde el trabajador correspondiente aplicará soldadura TIG para terminar la pieza. Las piezas terminadas se almacenan en palés y se identifican con una etiqueta con la referencia de esta.

Por otra parte, las piezas TFG-JF-3.1 Y TFG-JF-4.1 el proceso de fabricación comienza en el corte de la varilla de acero inoxidable con sierra eléctrica a la medida exacta que marquen los planos. La pieza TFG-JF-3.1 pasa seguidamente al área de mecanizado, donde se le realizarán los dos segmentos roscados de los extremos. Cuando se termine esta operación, la pieza pasará a la curvadora donde se realizan las 4 curvas con el radio establecido. Por último, se almacenan en palés y se identifican con la etiqueta de la referencia.

El proceso de fabricación de la pieza TFG-JF-3.2 se basa fundamentalmente en el corte láser pero esta vez con acero galvanizado, el operario del láser deberá cambiar los parámetros para este material y espesor, cargar la chapa adecuada en la bandeja y poner en marcha el programa. Una vez cortadas las piezas, se revisan y se les elimina la rebaba para posteriormente ser almacenadas con su etiqueta identificativa.

Para la pieza TFG-JF-4.2 el proceso comienza con la obtención del molde donde se inyectará la silicona, el material fundido entrará en el molde metálico y se enfriará, obteniendo la forma deseada. Este proceso no puede realizarse en la empresa fabricante por lo que se subcontratará a una empresa especializada en el sector.

Por último, la pieza TFG-JF-5.1 tampoco puede realizarse en la empresa fabricante así que se subcontratará a otra empresa. El proceso de fabricación comienza cortando la cinta de nylon a la medida exacta para seguidamente realizar el troquelado de los dos agujeros, el operario repasará cada agujero con una fuente de calor para evitar el deshilachamiento de la cinta. Por último, un operario coserá el extremo sin agujeros a la medida correspondiente y se enviará a la empresa fabricante donde se realizará el montaje general.

6.2.6 Sistema de unión entre piezas:

El sistema de unión entre piezas de este producto se basa fundamentalmente en la soldadura TIG, un tipo de soldadura muy común y que ofrece una gran fiabilidad y buenos resultados en el acabado. Las piezas TFG-JF-1.2 y TFG-JF-1.3 van soldadas con esta técnica a la parte inferior de la pieza TFG-JF-1.1, creando una unión fija y permanente que no debe moverse. Esto se repite entre las piezas TFG-JF-2.1, TFG-JF-2.2 y TFG-JF-2.3, y las piezas TFG-JF-3.1 y TFG-JF-3.2 que van soldadas de la misma manera entre sí, asegurando una unión permanente, rígida y estable. La pieza TFG-JF-3.1, además, va unida a la pieza TFG-JF-2.1 mediante ensamble y soldadura, es decir, el eje se inserta en el vaciado de la pendiente y se suelda por la parte posterior, asegurando así la correcta posición del eje.

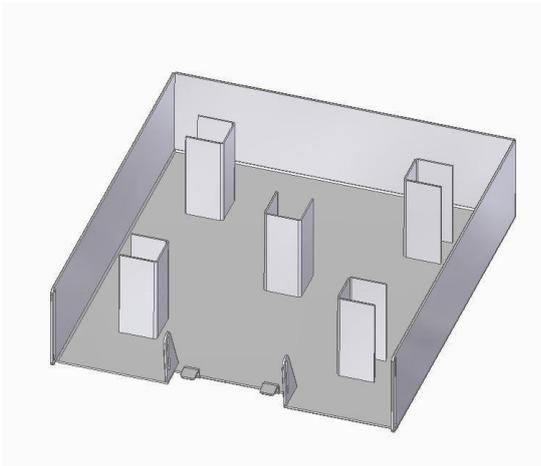


Ilustración 32 - Unión piezas 1

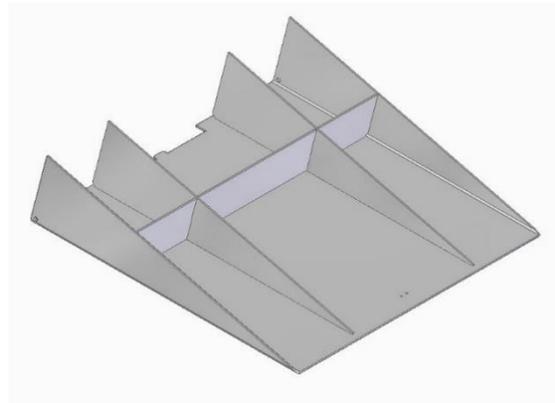


Ilustración 31 - Unión piezas pendiente

La pieza TFG-JF-4.1 se une a la pieza base mediante un mecanismo de eje corredizo ligeramente inclinado respecto a la vertical. Esto se consigue mediante un vaciado con un margen de 0,2 mm por cada lado para que el asa pueda deslizarse sin problema por el vaciado y restringiendo el movimiento en el eje horizontal con dos tuercas a cada lado para evitar que se salga. El envoltorio del asa, pieza TFG-JF-4.2 se ensambla en el asa introduciéndose una dentro de otra.

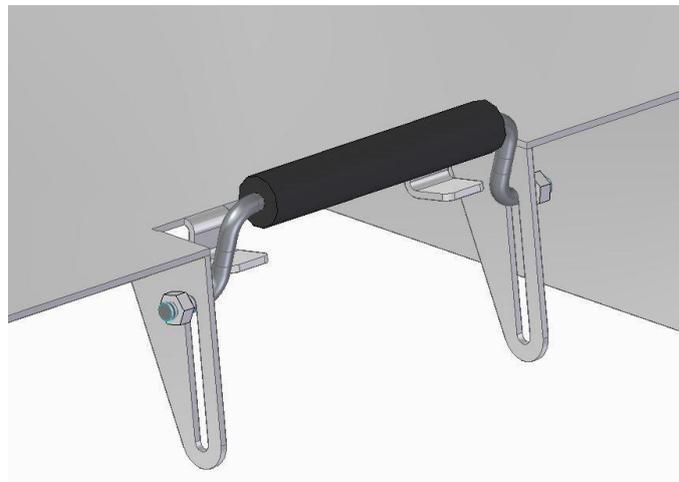


Ilustración 33 - Unión piezas asa

Por último, la pieza TFG-JF-5.1 va unida a la pendiente mediante un sistema de tornillo y tuerca, con una arandela entre la cabeza del tornillo y la pieza para evitar que se salga, la cabeza del tornillo queda en la parte superior mientras que la tuerca se encuentra escondida en la parte inferior.

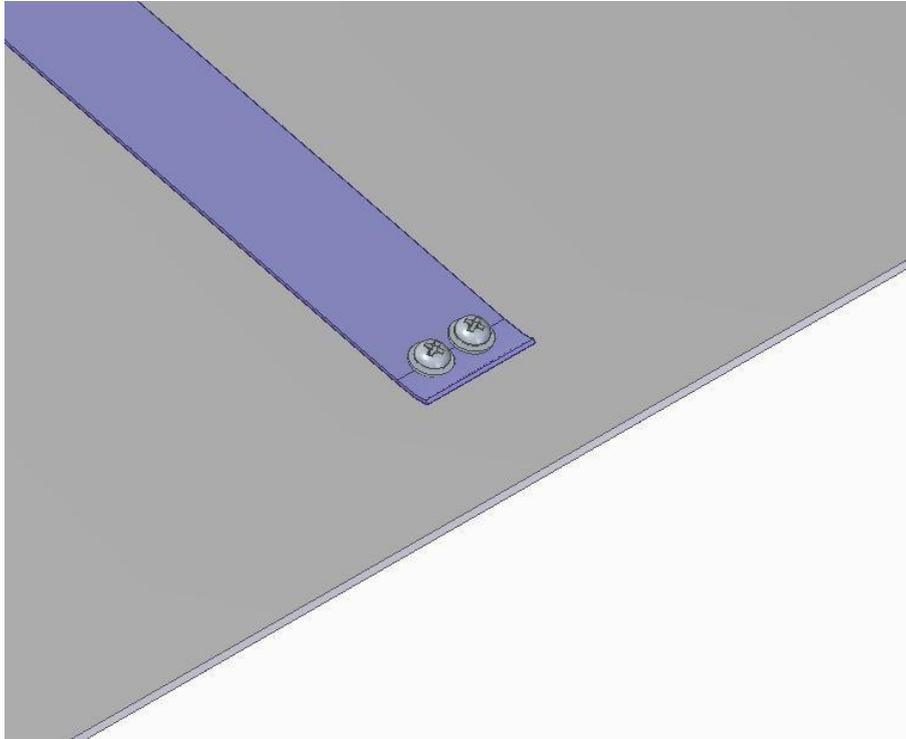
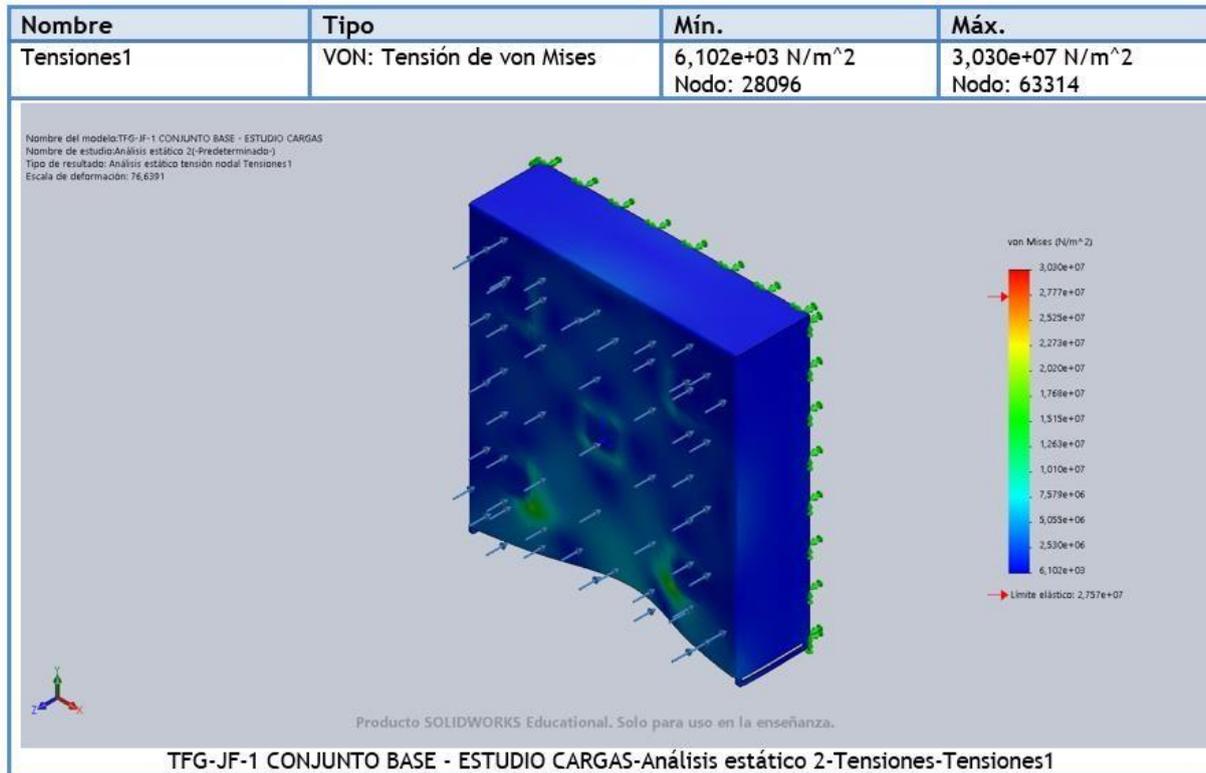


Ilustración 34 - Unión piezas asa pendiente

6.2.7 Estudio cargas:

Se ha realizado un estudio de fuerzas y cargas para comprobar que el diseño es válido y que el producto aguantará sin dificultad la masa que está destinado a soportar.

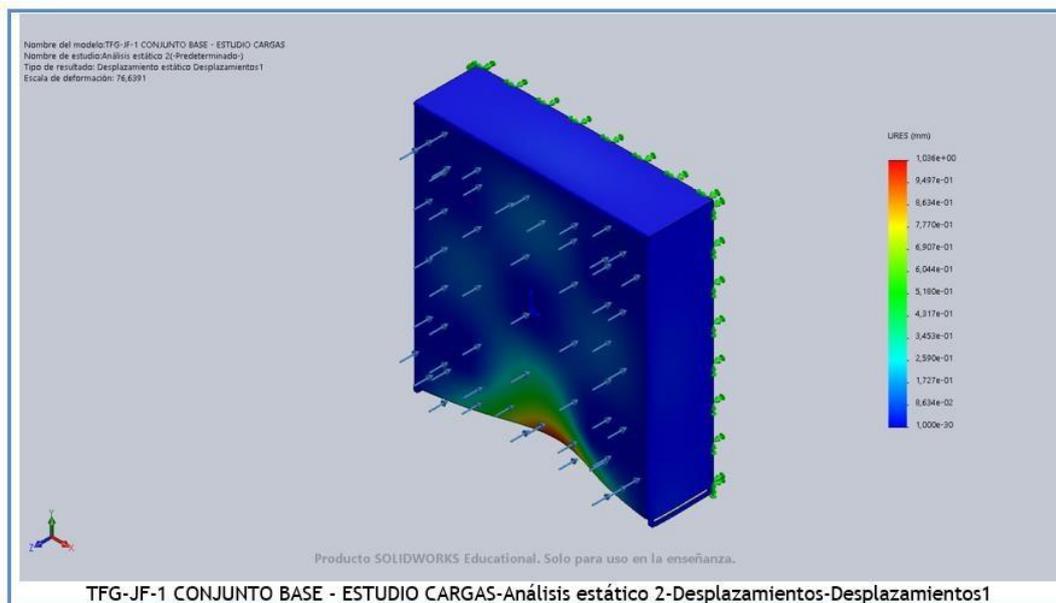
Para ello, se ha calculado un peso aproximado de 140 kg entre silla y usuario, lo que es igual a 1372 N que se han redondeado a 1500 en favor de la seguridad. Con el modulo de simulación de cargas del programa Solidworks se ha procedido a cargar el modelo 3D y aplicarle la fuerza anteriormente mencionada. Se han conseguido los siguientes resultados.



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0,000e+00 mm Nodo: 2354	1,036e+00 mm Nodo: 3036

Tabla 3 - Tensión de von Mises base

La tensión de von Mises hace referencia a la carga máxima antes de la rotura, en este caso, se puede observar que la fuerza máxima que se va a ejercer en el producto está lejos del límite elástico, siendo de esta forma un producto seguro.

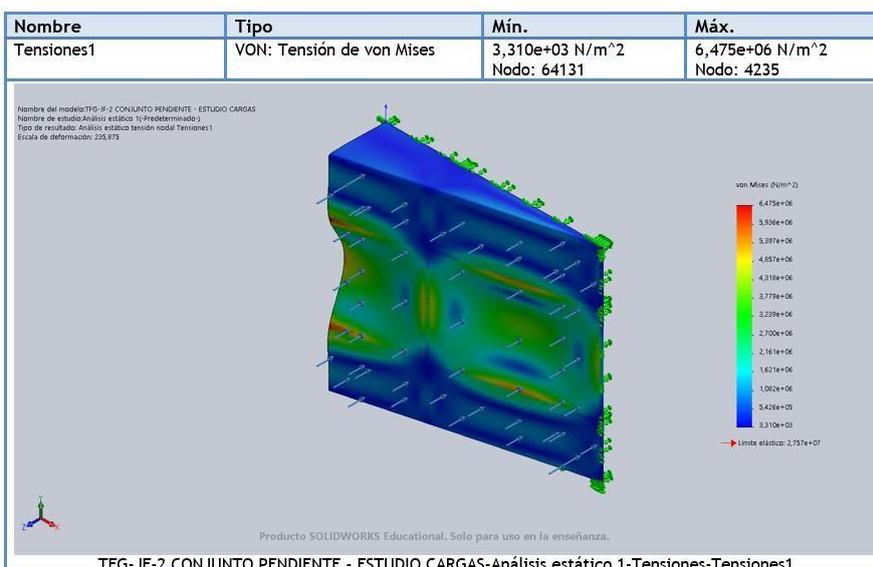


Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	6,552e-08 Elemento: 31803	2,248e-04 Elemento: 15191

Tabla 4 - Estudio de deformaciones base

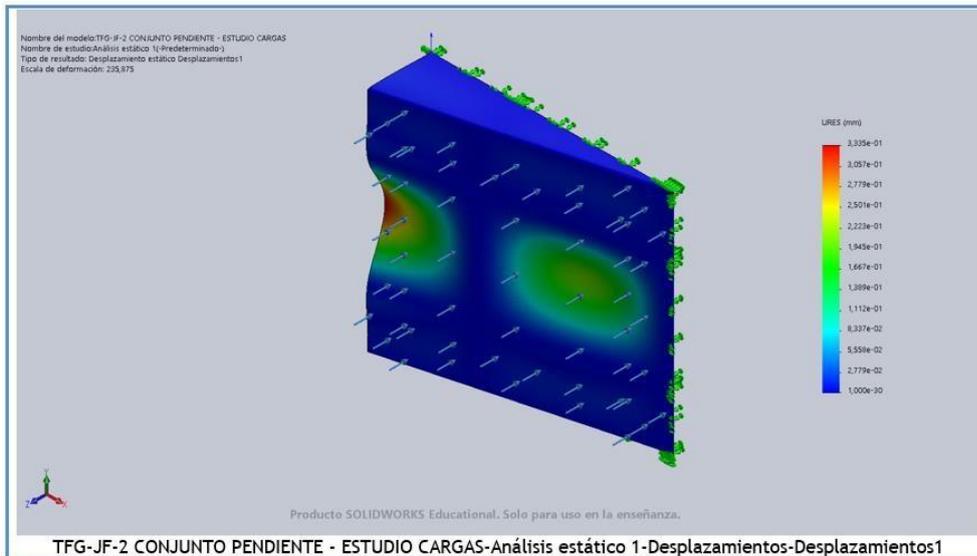
En el estudio de las deformaciones se obtiene un valor máximo de deformación de $2,248e-04$, lo que indica una deformación irrelevante, además, está deformación ocurriría en la parte frontal de la base, donde las ruedas de la silla no van a ejercer su carga, por lo que en realidad, esta deformación nunca llegaría a producirse.

También se ha realizado el mismo estudio para la pieza conjunto base, obteniendo los siguientes resultados:



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0,000e+00 mm Nodo: 1	3,335e-01 mm Nodo: 4247

Tabla 5 - Tensión de von Mises pendiente



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	4,833e-08 Elemento: 16262	4,256e-05 Elemento: 21411

Tabla 6 - Estudio de deformaciones pendiente

En este caso, la tensión de Von Mises es un poco más notable que en el estudio anterior, aunque sigue siendo seguro. Al igual que en el caso anterior, las zonas que más sufren son las dos partes centrales, donde en la práctica no va a pasar las ruedas de la silla, por lo que la zona que tendrá que soportar el peso es la zona más segura, esto determina que el diseño es válido y que el usuario no tendrá ningún problema a la hora de utilizar la rampa.

7. RESULTADO FINAL

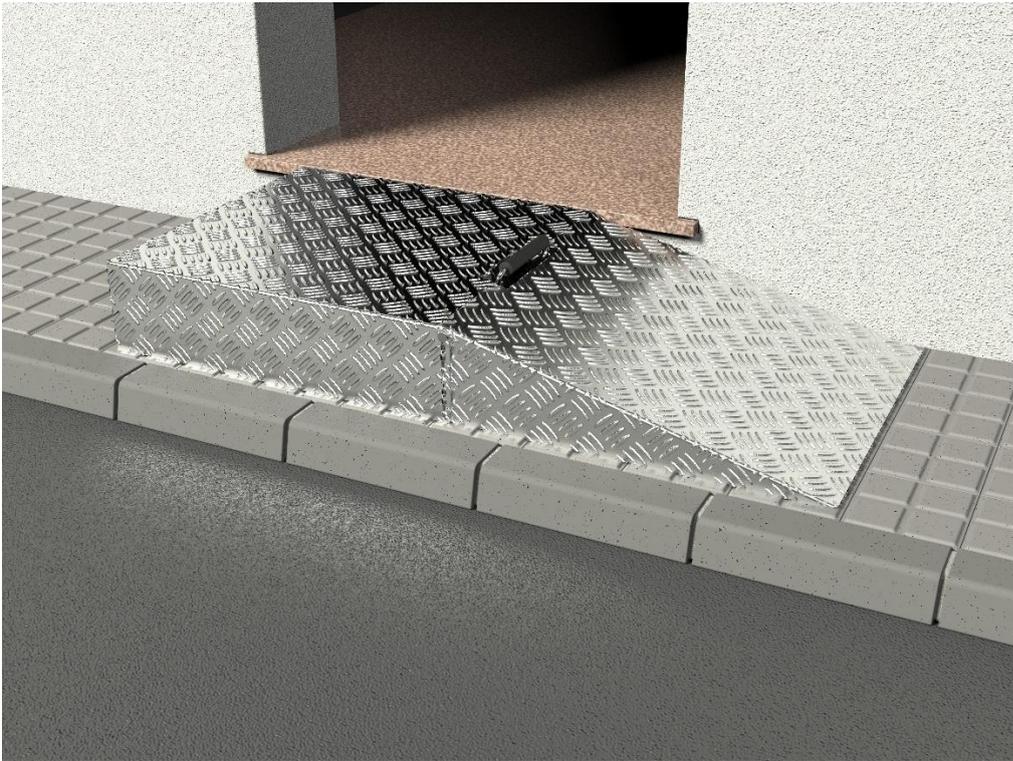


Ilustración 35 - Render final 1

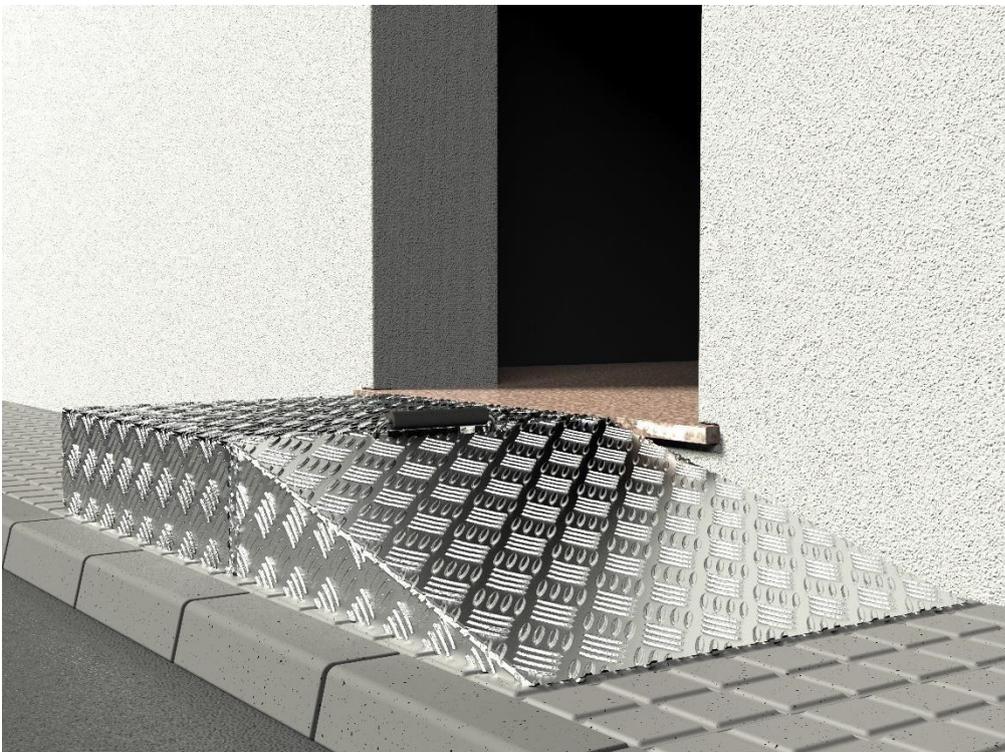


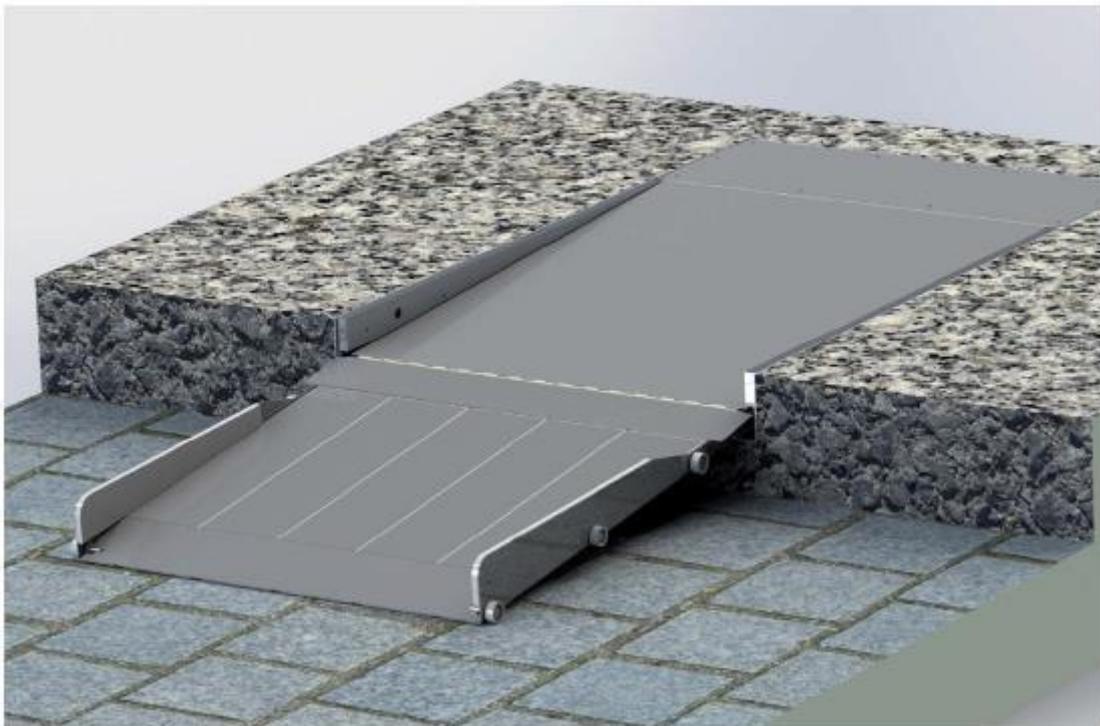
Ilustración 36 - Render final 2

8. ANEJOS

Antecedentes

Rampa automática FACILITAS

La rampa FACILITAS es robusta y de fácil instalación. Permiten a las personas con discapacidad o movilidad reducida el acceso a aquellos locales que presentan un único desnivel en su entrada, eliminando así ese tipo de barreras arquitectónicas. Esta rampa permite un acceso cómodo y seguro, acorde con la normativa vigente sobre accesibilidad en edificios, ya sean públicos o privados. Además, la rampa FACILITAS es totalmente automática.



Características generales de la rampa automática FACILITAS

- Plegado y desplegado automático.
- Fabricada en acero y aluminio.
- Equipada con 2 mandos inalámbricos.
- Funciona con 2 baterías conectadas permanentemente a la red eléctrica mediante un cargador.
- Cuadro de conexiones y unidad de control incorporados dentro de la rampa.
- Cuando está plegada, la rampa queda integrada en el peldaño, sin ocupar espacio adicional y realizando la misma función del escalón.
- Tiempo de apertura aproximado de 15 segundos.
- Foso necesario de solo 115mm.



Opcionales

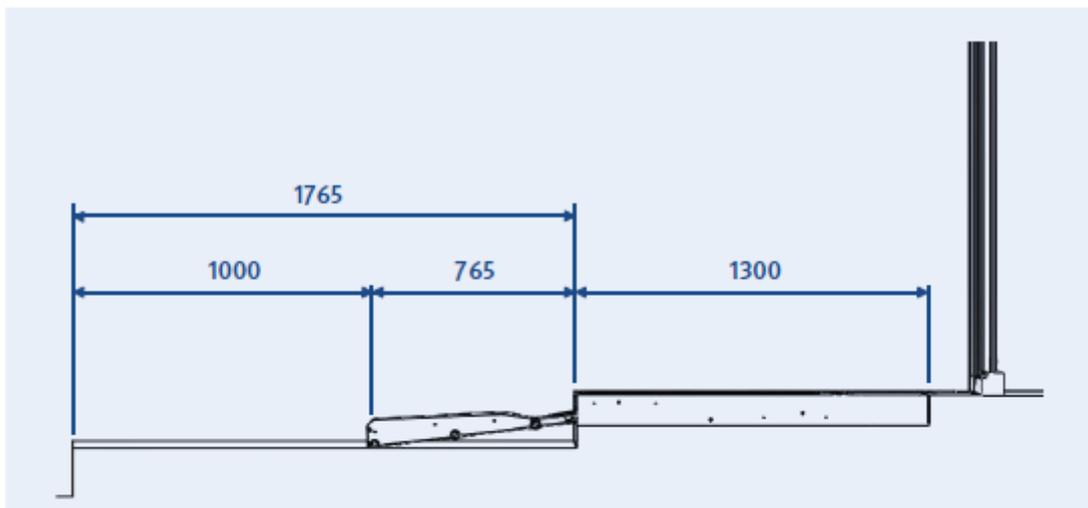
- La superficie superior de la rampa puede recubrirse con chapa de aluminio, goma antideslizante o moqueta según el caso.

Características técnicas de la rampa FACILITAS

- La rampa FACILITAS sirve para salvar desniveles de hasta 20cm.
- Alimentación a 24V con cargador 230V.
- Consumo máximo de 4,7A.
- Potencia eléctrica total de 70W.
- Pendiente del 12%.

Dimensiones:

Modelo	Escalón (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)	Fondo (mm)	Invasión rellano inferior (mm)	Longitud mínima rellano inferior (mm)
Facilitas	115-200	115	800	1300	765	1765



Instalación de la rampa FACILITAS

- Realización de un alojamiento en el suelo para insertar la base de la rampa FACILITAS.
- Colocación de un marco de montaje para facilitar la instalación.
- Colocación de la rampa y fijación mediante pernos.
- Conexión a la Red eléctrica de 230V-50Hz.

Materiales

Aluminum, commercial purity, 1060A, O

General information

Designation

Aluminum, commercial purity, 1060A, O, wrought

Condition

O (Annealed)

UNS number

A91050

EN name

EN AW-1050A (EN AW-AI99,5)

EN number

3.0255

Typical uses

General purpose, chemical and petrochemical applications, domestic electrical appliances, building components.

Included in Materials Data for Simulation

Verdadero

Composition overview

Compositional summary

Al99.1-100 (impurities: Fe<0.4, Si<0.25, Cu<0.05, Mn<0.05, V<0.05, Zn<0.05, Ti<0.03)

Material family

Metal (non-ferrous)

Base material

Al (Aluminum)

Composition detail (metals, ceramics and glasses)

Al (aluminum)	* 99,1	-	100	%
Cu (copper)	0	-	0,05	%
Fe (iron)	0	-	0,4	%
Mn (manganese)	0	-	0,05	%
Si (silicon)	0	-	0,25	%
Ti (titanium)	0	-	0,03	%
V (vanadium)	0	-	0,05	%
Zn (zinc)	0	-	0,05	%

Price

Price * 1,8 - 2,26 EUR/kg

Price per unit volume * 4,82e3 - 6,2e3 EUR/m³

Physical properties

Density

2,68e3 - 2,74e3 kg/m³

Mechanical properties

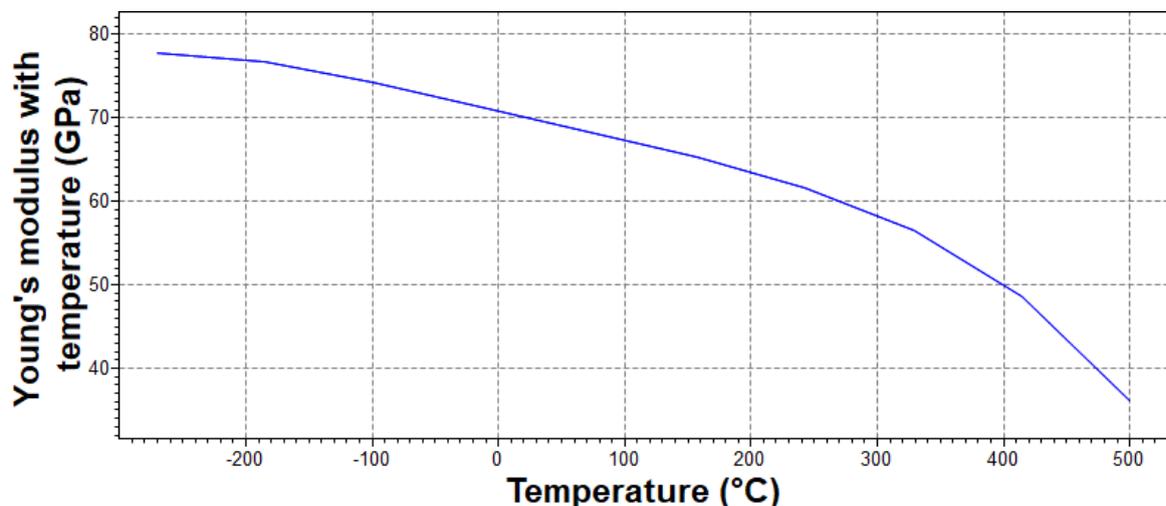
Young's modulus

69 - 72 GPa

Young's modulus with temperature

70 - 70 GPa

Parámetros: Temperature = 23°C



Specific stiffness

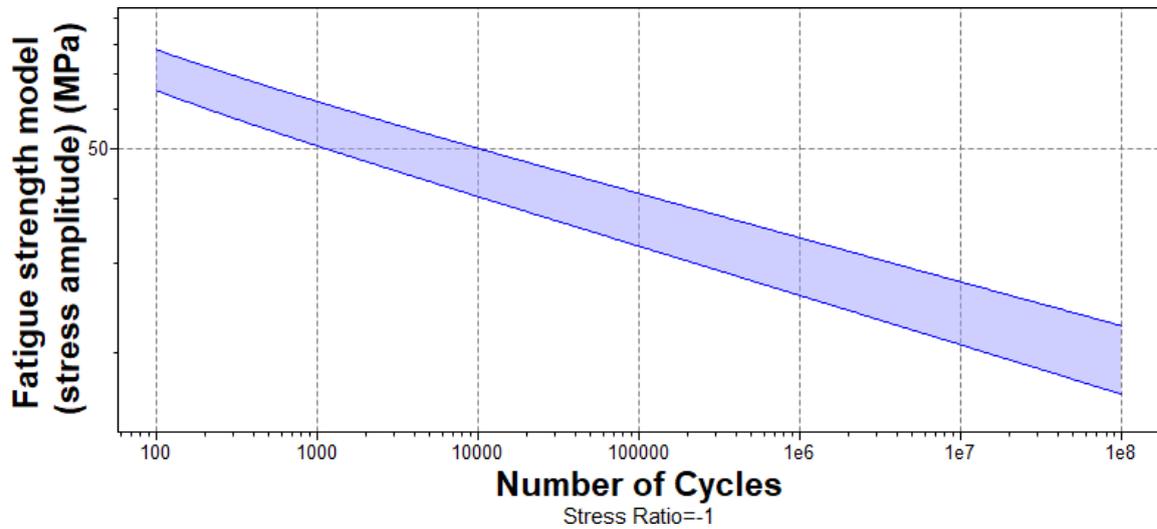
25,4 - 26,6 MN.m/kg

Yield strength (elastic limit)

33 - 37 MPa

Tensile strength	76	-	84	MPa
Specific strength	12,2	-	13,7	kN.m/kg
Elongation	35,2	-	40,9	% strain
Tangent modulus	211			MPa
Compressive strength	* 33	-	37	MPa
Flexural modulus	* 69	-	72	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	33	-	37	MPa
Shear modulus	25	-	27	GPa
Bulk modulus	64	-	71	GPa
Poisson's ratio	0,325	-	0,335	
Shape factor	42			
Hardness - Vickers	19	-	21	HV
Elastic stored energy (springs)	7,74	-	9,7	kJ/m ³
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 21,6	-	26,5	MPa
Fatigue strength model (stress amplitude)	* 20,8	-	27,6	MPa

Parámetros: Stress Ratio = -1, Number of Cycles = 1e7cycles



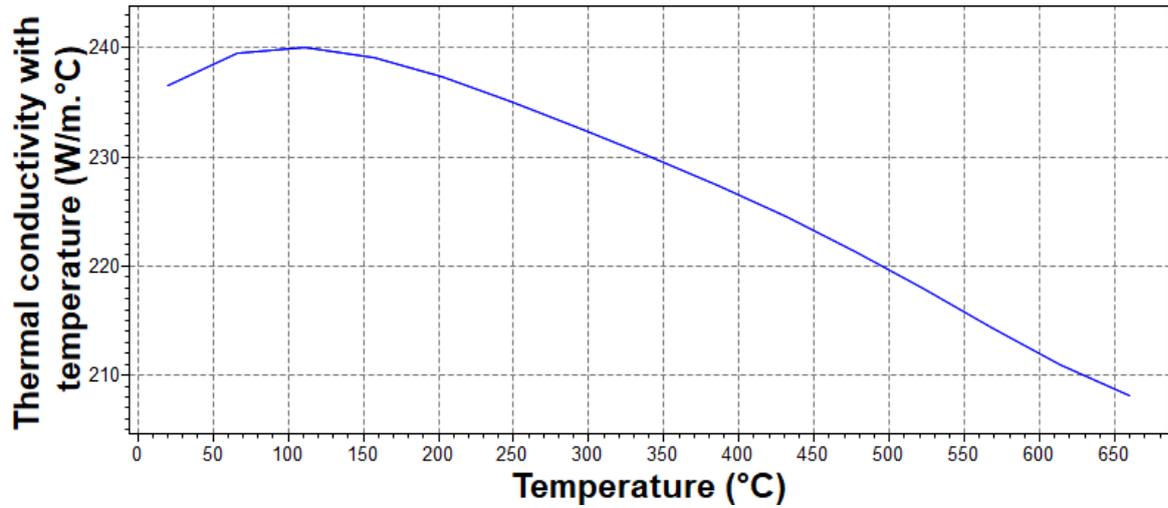
Impact & fracture properties

Fracture toughness	* 32	-	35	
				MPa.m ^{0.5}
Toughness (G)	14,5	-	17,4	kJ/m ²

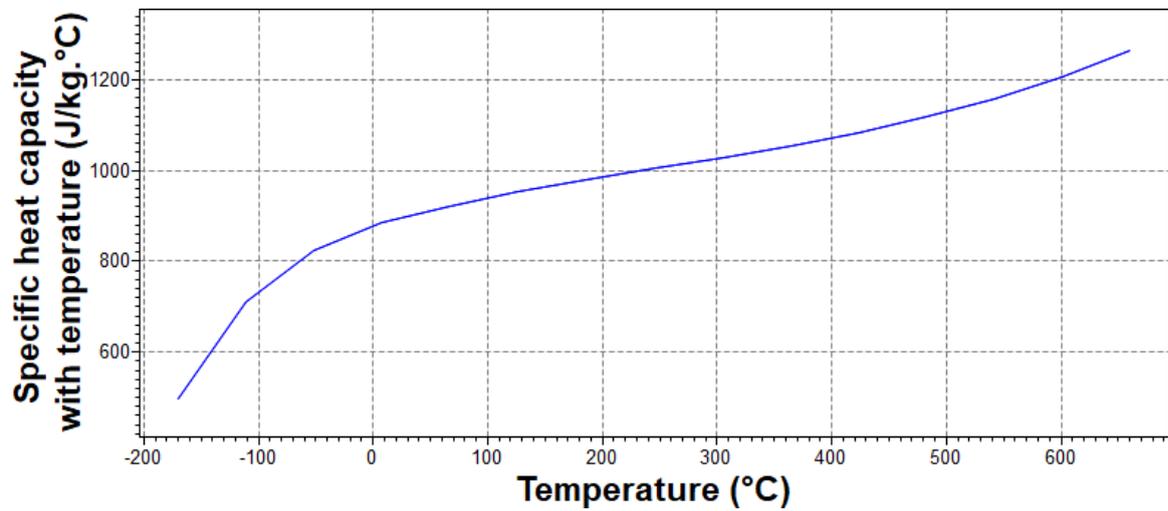
Thermal properties

Melting point	645	-	658	°C
Maximum service temperature	80	-	100	°C
Minimum service temperature	-273			°C
Thermal conductivity	224	-	234	W/m.°C
Thermal conductivity with temperature	237	-	237	W/m.°C

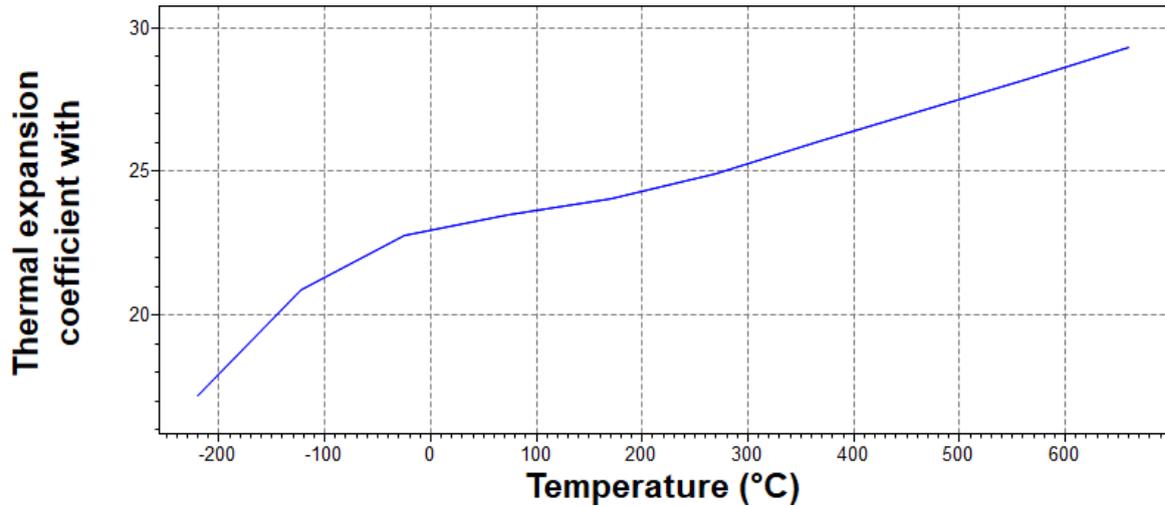
Parámetros: Temperature = 23°C



Specific heat capacity	893	-	903	J/kg.°C
Specific heat capacity with temperature	894	-	894	J/kg.°C
Parámetros: Temperature = 23°C				



Thermal expansion coefficient	22,9	-	24,1	μstrain/°C
Thermal expansion coefficient with temperature	23,1	-	23,1	μstrain/°C
Parámetros: Temperature = 23°C				



Reference temp		20	
Thermal shock resistance	19,8	-	22,5 °C
Thermal distortion resistance	* 9,43	-	10,1 MW/m
Latent heat of fusion	384	-	393 kJ/kg
Electrical properties			
Electrical resistivity	2,8	-	3 µohm.cm
Electrical conductivity	57,5	-	61,6 %IACS
Temperature dependence of resistivity	3,9	-	4,1 /°C
Galvanic potential	* -0,79	-	-0,71 V
Magnetic properties			
Magnetic type	Non-magnetic		
Optical, aesthetic and acoustic properties			
Transparency	Opaque		
Acoustic velocity	5,04e3	-	5,16e3 m/s
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 1e-4	-	0,002
Critical materials risk			
Contains >5wt% critical elements?	Yes		
Notes	Al (aluminum) added to the 2018 US critical minerals list		
Processing properties			
Metal casting	Unsuitable		
Metal cold forming	Excellent		
Metal hot forming	Excellent		
Metal press forming	Excellent		
Metal deep drawing	Excellent		
Machining speed	149		m/min
Weldability	Excellent		
Notes	Preheating and post weld heat treatments are not required		
Durability			
Water (fresh)	Excellent		
Water (salt)	Acceptable		
Weak acids	Excellent		
Strong acids	Excellent		
Weak alkalis	Acceptable		
Strong alkalis	Unacceptable		
Organic solvents	Excellent		
Oxidation at 500C	Unacceptable		

UV radiation (sunlight)	Excellent		
Galling resistance (adhesive wear)	Limited use		
Notes			
Aluminum alloys perform poorly when self-mated but can be processed without galling when mated with steels.			
Flammability	Non-flammable		
Corrosion resistance of metals			
Stress corrosion cracking	Not susceptible		
Notes			Rated in chloride; Other susceptible environments: Halide, water

Primary production energy, CO2 and water

Embodied energy, primary production	190	-	209	MJ/kg
Sources	185 MJ/kg (Institute for Prospective Technological Studies, 2005); 187 MJ/kg (Hekkert, 2000); 211 MJ/kg (Norgate, Jahanshahi, Rankin, 2007); 218 MJ/kg (Hammond and Jones, 2008)			
CO2 footprint, primary production	12,3	-	13,6	kg/kg
Sources	12.8 kg/kg (Hammond and Jones, 2008); 13.1 kg/kg (Voet, van der and Oers, van, 2003)			
Water usage	* 1,14e3	-	1,26e3	l/kg

Processing energy, CO2 footprint & water

Roll forming, forging energy	* 1,1	-	1,22	MJ/kg
Roll forming, forging CO2	* 0,0826	-	0,0913	kg/kg
Roll forming, forging water	* 2,02	-	3,03	l/kg
Extrusion, foil rolling energy	* 1,92	-	2,12	MJ/kg
Extrusion, foil rolling CO2	* 0,144	-	0,159	kg/kg
Extrusion, foil rolling water	* 2,37	-	3,56	l/kg
Wire drawing energy	* 6,41	-	7,08	MJ/kg
Wire drawing CO2	* 0,481	-	0,531	kg/kg
Wire drawing water	* 2,42	-	3,62	l/kg
Metal powder forming energy	* 23,6	-	26,1	MJ/kg
Metal powder forming CO2	* 1,89	-	2,09	kg/kg
Metal powder forming water	* 25,7	-	38,6	l/kg
Vaporization energy	* 1,55e4	-	1,71e4	MJ/kg
Vaporization CO2	* 1,16e3	-	1,28e3	kg/kg
Vaporization water	* 6,46e3	-	9,69e3	l/kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	* 0,598	-	0,66	MJ/kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	* 0,0448	-	0,0495	kg/kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	* 1,7	-	1,88	MJ/kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	* 0,128	-	0,141	kg/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 2,93	-	3,23	MJ/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 0,219	-	0,242	kg/kg
Non-conventional machining energy (per unit wt removed)	* 155	-	171	MJ/kg
Non-conventional machining CO2 (per unit wt removed)	* 11,6	-	12,8	kg/kg

Recycling and end of life

Recycle	Verdadero			
Embodied energy, recycling	* 32,3	-	35,7	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	* 2,54	-	2,8	kg/kg
Recycle fraction in current supply	52,3	-	57,8	%
Downcycle	Verdadero			
Combust for energy recovery	Falso			
Landfill	Verdadero			
Biodegrade	Falso			

Acero inoxidable

Descripción

Figura



Leyenda

1. Tostadora Siemens en acero inoxidable austenítico pulido (por Porsche Design) © Granta Design; 2. Tijeras en acero inoxidable ferrítico, que es magnético en contraste con el inoxidable austenítico © Granta Design

Material

Los aceros inoxidables son aleaciones de hierro, cromo, níquel, y a menudo cuatro o cinco elementos adicionales. La aleación transmuta el acero al carbono normal, que se oxida, y es propenso a la fragilidad por debajo de la temperatura ambiente, en un material que supera estas limitaciones. De hecho, la mayoría de los aceros inoxidables resisten la corrosión en entornos normales, y siguen siendo dúctiles a bajas temperaturas.

Composición (resumen)

Fe/<0.25C/16 - 30Cr/3.5 - 37Ni/<10Mn + Si,P,S (+N para la serie 200)

Propiedades generales

Densidad	7,61e3	-	7,87e3
	kg/m ³		
Precio	* 2,71	-	2,91
	EUR/kg		
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	1915		

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	190	-	210	GPa
Módulo de cortante	74	-	82	GPa
Módulo en volumen	140	-	160	GPa
Coefficiente de Poisson	0,27	-	0,28	
Límite elástico	257	-	1,14e3	MPa
Resistencia a tracción	515	-	1,3e3	MPa
Resistencia a compresión	* 252	-	1,2e3	MPa
Elongación strain	10	-	49	%
Dureza-Vickers	170	-	438	HV
Resistencia a fatiga para 10 ^ 7 ciclos	* 256	-	542	MPa
Tenacidad a fractura	* 57	-	137	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	* 3,1e-4	-	0,0012	

Propiedades térmicas

Punto de fusión	1,4e3	-	1,49e3	°C
Máxima temperatura en servicio	640	-	747	°C
Mínima temperatura en servicio	* -150	-	-73,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	Mal conductor			
Conductividad térmica	14	-	24,9	W/m.°C
Calor específico	450	-	510	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	10,8	-	16,5	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante? Mal conductor

Resistividad eléctrica

64 - 87
μohm.cm

Propiedades ópticas

Transparencia

Opaco

Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?

Si

Procesabilidad

Colabilidad

3 - 4

Conformabilidad

2 - 3

Mecanizabilidad

2 - 3

Soldabilidad

5

Aptitud a soldeo o brazing

5

Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce

Excelente

Agua salada

Excelente

Suelos ácidos (turba)

Excelente

Suelos alcalinos (arcilla)

Excelente

Vino

Excelente

Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)

Excelente

Ácido acético (glacial)

Excelente

Ácido cítrico (10%)

Excelente

Ácido clorhídrico (10%)

Excelente

Ácido clorhídrico (36%)

Uso limitado

Ácido fluorhídrico (40%)

Uso limitado

Ácido nítrico (10%)

Excelente

Ácido nítrico (70%)

Uso limitado

Ácido fosfórico (10%)

Excelente

Ácido fosfórico (85%)

Excelente

Ácido sulfúrico (10%)

Aceptable

Ácido sulfúrico (70%)

Uso limitado

Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)

Excelente

Hidróxido de sodio (60%)

Excelente

Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes

Acetato de amilo

Aceptable

Benceno

Aceptable

Tetracloruro de carbono

Excelente

Cloroformo

Excelente

Crudo

Excelente

Diesel

Excelente

Lubricantes

Excelente

Parafinas, keroseno

Excelente

Petróleo (gasolina)

Excelente

Siliconas líquidas

Aceptable

Toluenos

Excelente

Terpenos

Aceptable

Aceites vegetales (general)

Excelente

Gasolina Blanca

Excelente

Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas

Acetaldehídos

Excelente

Acetona

Excelente

Etanol

Excelente

Etilenglicol

Aceptable

Formaldehído

Aceptable

Glicerol

Excelente

Metanol

Excelente

Durabilidad: halógenos y gases

Cloro seco (gas)

Excelente

Flúor (gas)				Excelente
O2 (oxígeno gas)				Excelente
Dióxido de azufre (gas)				Excelente
Durabilidad: entornos construidos				
Atmósfera industrial				Excelente
Atmósfera rural				Excelente
Atmósfera marina				Excelente
Radiación UV (luz solar)				Excelente
Durabilidad: Inflamabilidad				
Inflamabilidad				No inflamable
Durabilidad: ambiente térmico				
Tolerancia a temperaturas criogénicas				Excelente
Tolerancia hasta 150°C (302 F)				Excelente
Tolerancia hasta 250°C (482 F)				Excelente
Tolerancia hasta 450°C (842 F)				Excelente
Tolerancia hasta 850°C (1562 F)				Excelente
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)				Inaceptable
Datos geo-económicos para componentes principales				
Producción anual mundial, componente principal				3,9e9
				tonne/yr
Reservas, componente principal				8,1e10
				tonne
Producción de materia prima: CO2, energía y agua				
Contenido en energía, producción primaria	* 69,1	-	76,2	
	MJ/kg			
Huella de CO2, producción primaria	* 5,18	-	5,71	
	kg/kg			
Agua consumida	* 130	-	140	l/kg
Procesado de material: energía				
Energía en fundición	* 10,6	-	11,7	
	MJ/kg			
Energía de extrusión, laminado en hoja	* 9,45	-	10,4	
	MJ/kg			
Energía de perfilado, forja	* 4,9	-	5,4	
	MJ/kg			
Energía de trefilado	* 34,9	-	38,4	
	MJ/kg			
Energía en sinterización	* 36,8	-	40,6	
	MJ/kg			
Energía de vaporización	* 1,14e4	-	1,26e4	
	MJ/kg			
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	* 1,12	-	1,24	
	MJ/kg			
Energía de mecanizado final (p/u peso eliminado)	* 6,95	-	7,66	
	MJ/kg			
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	* 13,5	-	14,9	
	MJ/kg			
Energía en el procesado no convencional (p/u peso eliminado)	* 114	-	126	
	MJ/kg			
Procesado de material: huella de CO2				
CO2 en colada	* 0,797	-	0,879	
	kg/kg			
CO2 en extrusión, laminado en hoja	* 0,709	-	0,781	
	kg/kg			
CO2 en perfilado, forja	* 0,367	-	0,405	
	kg/kg			
CO2 en trefilado	* 2,62	-	2,88	
	kg/kg			

CO2 en sinterización	* 2,9	-	3,2
	kg/kg		
CO2 en vaporización	* 857	-	945
	kg/kg		
CO2 en desbaste (p/u peso eliminado)	* 0,0841	-	0,0928
	kg/kg		
CO2 en mecanizado final (p/u peso eliminado)	* 0,521	-	0,575
	kg/kg		
CO2 en lijado (p/u peso eliminado)	* 1,01	-	1,12
	kg/kg		
CO2 en procesado no convencional (p/u peso eliminado)	* 8,57	-	9,45
	kg/kg		

Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	Verdadero		
Contenido en energía, reciclado	* 15,2	-	16,7
	MJ/kg		
Huella de CO2, reciclado	* 1,19	-	1,31
	kg/kg		
Fracción reciclable en suministro habitual	36	-	39 %
Reciclado inferior	Verdadero		
Combustión para recuperar energía	Falso		
Vertedero	Verdadero		
Biodegradable	Falso		
Ratio de toxicidad	No toxico		
Fuente renovable	Falso		

Aspectos Medioambientales

Los aceros inoxidables están aprobados por la FDA (US Food and Drug Association), de hecho, son tan inertes que pueden ser implantados en el cuerpo, y son ampliamente utilizados en equipos de procesamiento de alimentos. Además, se pueden reciclar.

Información de apoyo

Líneas de diseño

Debido al elevado coste, el acero inoxidable se debe utilizar de manera eficiente. Esto se consigue aprovechando su alta resistencia mecánica y buena resistencia a la corrosión. Para reducir costes, se utilizan diseños de secciones delgadas, laminados calibrados y perfiles simples, soldaduras ocultas que evitan tener que realizar un acabado superficial posterior, y se deben usar grados adecuados para ser mecanizados. El acabado superficial puede hacerse por laminación, pulido o chorro de arena. Los aceros inoxidables se seleccionan, en primer lugar, por su resistencia a la corrosión; en segundo lugar, por su fuerza y en tercer lugar, por su facilidad de fabricación. La mayoría de los aceros inoxidables son difíciles de doblar, deformar y cortar. Se requieren velocidades de corte lento y herramientas con geometrías especiales. Están disponibles en formas de chapa, flejes, barras, alambres, tubos y tuberías, y pueden ser fácilmente soldados y rellenados. Es posible soldar acero inoxidable, pero debe seleccionarse cuidadosamente el metal de aporte para garantizar una composición equivalente y mantener la resistencia a la corrosión. La serie 300 es la más soldable, mientras que la serie 400 es la que menos.

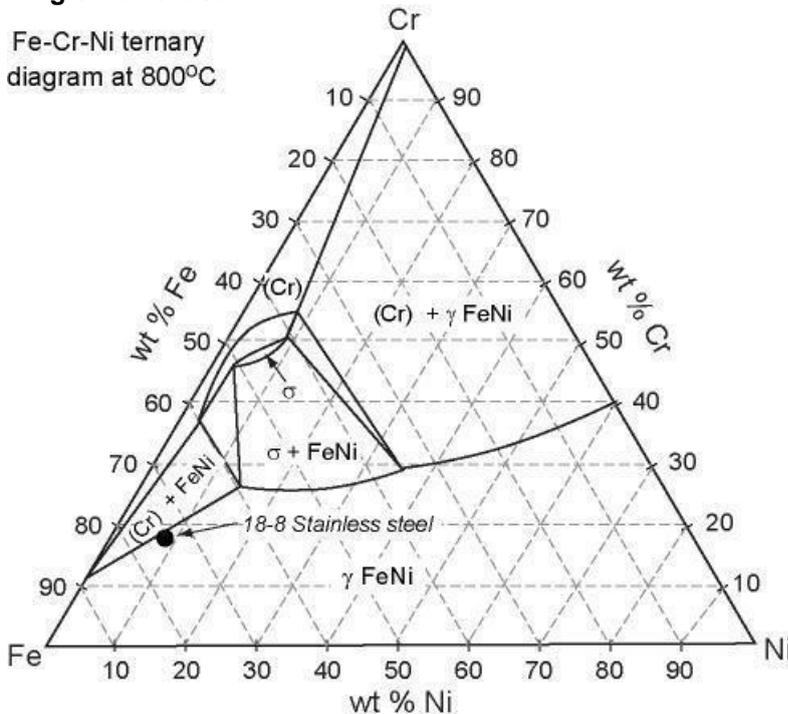
Aspectos técnicos

Los aceros inoxidables se clasifican en cuatro categorías: los austeníticos en las series 200 y 300 (aleaciones Fe-Cr-Ni-Mn), la serie 400 correspondiente a los ferríticos (aleación Fe-Cr), los martensíticos (Fe-Cr-C), aleaciones que también forman parte de la serie 400, y se pueden endurecer por precipitación (PH), y por último, las aleaciones (Fe-Cr-Ni-Cu-Nb) con designaciones que comienzan con S. Entre los grados de acero inoxidable austenítico el más típico es el 304: 74% de hierro, 18% de cromo y 8% de níquel. Aquí, el cromo protege contra la corrosión mediante la creación de una película (Cr₂O₃) de protección todas las superficies expuestas, y el níquel estabiliza la austenita (red cúbica centrada en caras), dando ductilidad y resistencia tanto a altas como a bajas temperaturas, aunque no son magnéticos (una forma de identificarlos). La combinación de estructuras austeníticas y ferríticas (los aceros inoxidables dúplex) proporcionan un crecimiento mucho más lento de las grietas inducidas por tensiones, pudiendo ser laminados en caliente o fundidos y tratados térmicamente. El acero inoxidable austenítico, con alto contenido de molibdeno y cobre, tiene una excelente resistencia a la corrosión y a las picaduras. Un alto contenido en nitrógeno en el acero inoxidable austenítico le

confiere mayor resistencia. Los superferríticos (más del 30% de cromo) son muy resistentes a la corrosión, incluso en agua que contiene cloro.

Diagrama de fase

Fe-Cr-Ni ternary
diagram at 800°C



Descripción de diagrama de fase

La mayoría de los aceros inoxidable son aleaciones de hierro (Fe) con cromo (Cr) y níquel (Ni). Este es el diagrama de fases ternario a 800 °C con estos tres elementos. La posición del acero inoxidable AISI 302 (Fe-18%Cr-8%Ni) se muestra en el diagrama.

Usos típicos

Vagones, camiones, tráileres, equipamiento en la industria de la alimentación, lavabos, quemadores, menaje de cocina, cuchillería, carpintería metálica en arquitectura, lavadoras, equipos para procesos químicos, piezas de reactores, instrumental quirúrgico, hornos y componentes de calderas, piezas para quemadores de aceite, equipos para industria del petróleo e industria láctea, equipos de tratamiento térmico, interiores de automoción. Posibles usos estructurales en ambientes corrosivos (ej. centrales nucleares, buques, instalaciones petrolíferas, cables submarinos y tuberías).

Coated steel, steel, galvanized

General information

Overview

The galvanization of steel enhances its corrosion properties by forming a protective coating of zinc. In the event of water coming into contact with the galvanized steel, an electrochemical cell is set up and this zinc layer corrodes sacrificially instead of the steel beneath it. Hot dip galvanized coatings are readily available on all standard and most proprietary grades of steels. This datasheet describes the properties of galvanized steel in which the substrate is the low carbon steel AISI 1015.

Designation

Galvanized steel (coated steel)

Typical uses

Wall cladding, roof covering.

Included in Materials Data for Simulation

Verdadero

Composition overview

Compositional summary

Fe93-96 (impurities: Mn<1.2, C<0.24, Si<0.24, P<0.048)

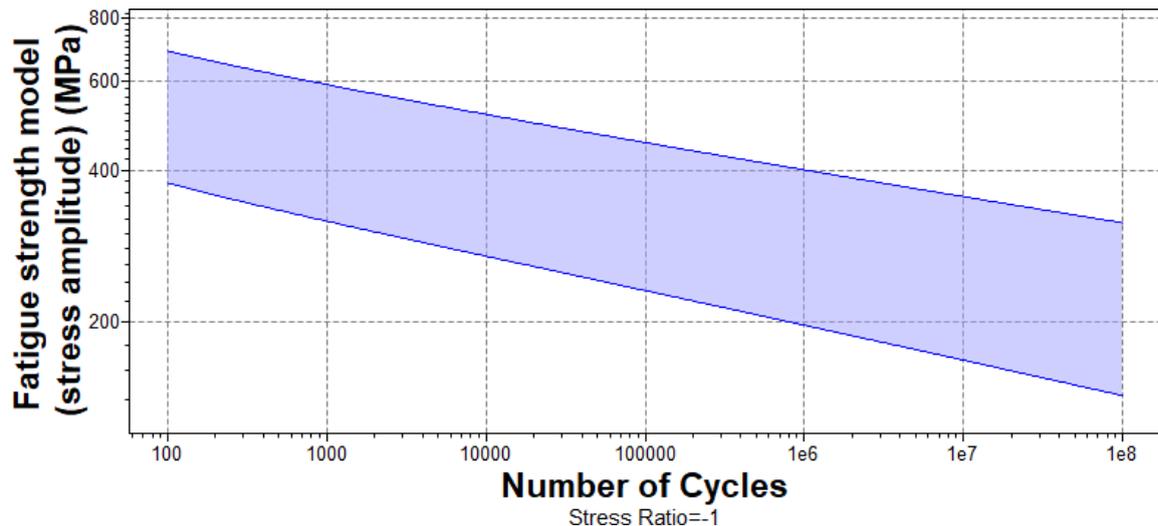
Coating: Zn4-5

Form

Other

Material family	Metal (ferrous)		
Base material	Fe (Iron)		
Composition detail (metals, ceramics and glasses)			
C (carbon)	0	-	0,241 %
Fe (iron)	93,2	-	96 %
Mn (manganese)	0	-	1,25 %
P (phosphorus)	0	-	0,0483 %
Si (silicon)	0	-	0,241 %
Zn (zinc)	4	-	5 %
Price			
Price	* 0,81	-	0,94 EUR/kg
Price per unit volume	* 6,32e3	-	7,42e3 EUR/m ³
Physical properties			
Density	7,8e3	-	7,9e3 kg/m ³
Mechanical properties			
Young's modulus	200	-	215 GPa
Specific stiffness	25,5	-	27,4 MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	250	-	395 MPa
Tensile strength	420	-	600 MPa
Specific strength	31,8	-	50,3 kN.m/kg
Elongation	26	-	47 % strain
Tangent modulus	989	-	MPa
Compressive modulus	* 200	-	215 GPa
Compressive strength	* 250	-	395 MPa
Flexural modulus	200	-	215 GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 250	-	395 MPa
Shear modulus	79	-	84 GPa
Bulk modulus	158	-	175 GPa
Poisson's ratio	0,285	-	0,295
Shape factor	60	-	
Hardness - Vickers	108	-	173 HV
Elastic stored energy (springs)	157	-	361 kJ/m ³
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	203	-	293 MPa
Fatigue strength model (stress amplitude)	168	-	355 MPa

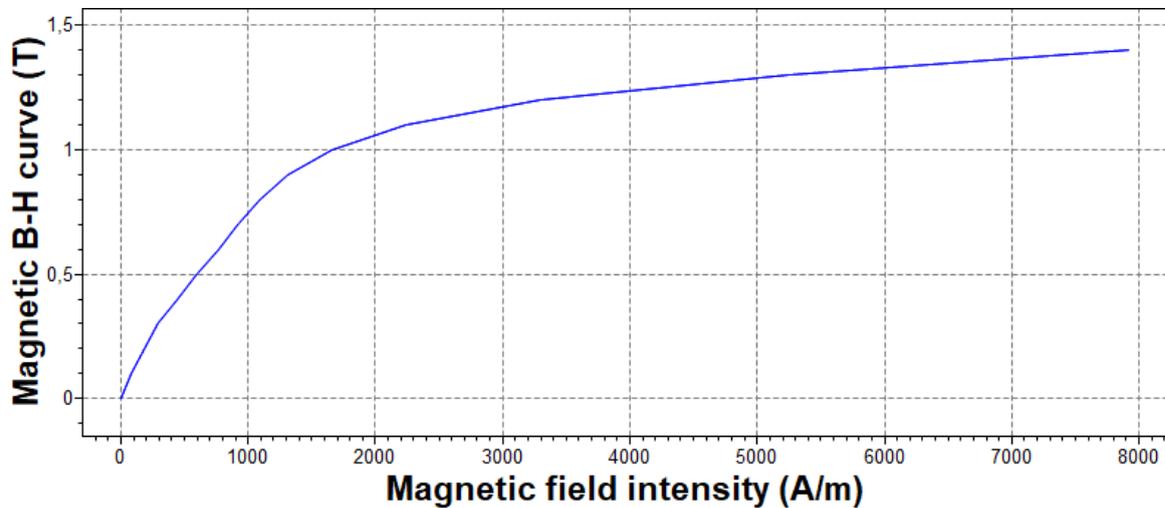
Parámetros: Stress Ratio = -1, Number of Cycles = 1e7cycles



Impact & fracture properties

Fracture toughness	* 41	-	82
	MPa.m ^{0.5}		
Toughness (G)	8,86	-	29,7 kJ/m ²
Thermal properties			
Melting point	1,48e3	-	1,53e3 °C

Maximum service temperature	* 150	- 180	°C
Minimum service temperature	-68,2	- -43,2	°C
Thermal conductivity	* 50	- 54	W/m.°C
Specific heat capacity	460	- 505	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	11,5	- 13	
	μstrain/°C		
Thermal shock resistance	97,8	- 157	°C
Thermal distortion resistance	* 3,96	- 4,57	MW/m
Latent heat of fusion	* 389	- 471	kJ/kg
Electrical properties			
Electrical resistivity	15	- 20	μohm.cm
Electrical conductivity	8,62	- 11,5	%IACS
Galvanic potential	* -0,52	- -0,44	V
Magnetic properties			
Magnetic type	Magnetic		
Magnetic B-H curve	0,746		T
Parámetros: Magnetic field intensity = 1e3A/m			



Optical, aesthetic and acoustic properties

Transparency	Opaque		
Acoustic velocity	5,05e3	- 5,24e3	m/s
Mechanical loss coefficient (tan delta)	8,9e-4	- 0,0014	

Critical materials risk

Contains >5wt% critical elements? No

Processing properties

Machining speed	33,5	m/min
Weldability	Good	
Notes		Preheating and post weld heat treatments may be required

Carbon equivalency 0 - 0,45

Durability

Water (fresh)	Excellent
Water (salt)	Acceptable
Weak acids	Limited use
Strong acids	Unacceptable
Weak alkalis	Acceptable
Strong alkalis	Limited use
Organic solvents	Excellent
Oxidation at 500C	Unacceptable
UV radiation (sunlight)	Excellent



Galling resistance (adhesive wear)

Notes

Zinc coating has tendency to gall.

Flammability

Corrosion resistance of metals

Stress corrosion cracking

Notes

Limited use

Non-flammable

Slightly susceptible

Rated in chloride; May be susceptible in halide, ammonia, nitrogen, acidic, caustic, carbonate environments

Primary production energy, CO2 and water

Embodied energy, primary production

38,1 - 42 MJ/kg

Sources

40 MJ/kg (Hammond and Jones, 2008)

CO2 footprint, primary production

2,87 - 3,16 kg/kg

Sources

3.01 kg/kg (Hammond and Jones, 2008)

Water usage

* 56,3 - 62,2 l/kg

Processing energy, CO2 footprint & water

Casting energy

* 12 - 13,3 MJ/kg

Casting CO2

* 0,9 - 0,994 kg/kg

Casting water

* 22,7 - 34,1 l/kg

Roll forming, forging energy

* 2,82 - 3,12 MJ/kg

Roll forming, forging CO2

* 0,212 - 0,234 kg/kg

Roll forming, forging water

* 2,76 - 4,14 l/kg

Extrusion, foil rolling energy

* 5,36 - 5,92 MJ/kg

Extrusion, foil rolling CO2

* 0,402 - 0,444 kg/kg

Extrusion, foil rolling water

* 3,84 - 5,76 l/kg

Wire drawing energy

* 19,3 - 21,3 MJ/kg

Wire drawing CO2

* 1,45 - 1,6 kg/kg

Wire drawing water

* 7,27 - 10,9 l/kg

Metal powder forming energy

* 38,9 - 42,8 MJ/kg

Metal powder forming CO2

* 3,11 - 3,43 kg/kg

Metal powder forming water

* 42,4 - 63,5 l/kg

Vaporization energy

* 1,71e4 - 1,89e4 MJ/kg

Vaporization CO2

* 1,28e3 - 1,42e3 kg/kg

Vaporization water

* 7,13e3 - 1,07e4 l/kg

Coarse machining energy (per unit wt removed)

* 0,855 - 0,945 MJ/kg

Coarse machining CO2 (per unit wt removed)

* 0,0641 - 0,0709 kg/kg

Fine machining energy (per unit wt removed)

* 4,28 - 4,73 MJ/kg

Fine machining CO2 (per unit wt removed)

* 0,321 - 0,355 kg/kg

Grinding energy (per unit wt removed)

* 8,08 - 8,93 MJ/kg

Grinding CO2 (per unit wt removed)

* 0,606 - 0,67 kg/kg

Non-conventional machining energy (per unit wt removed)

* 171 - 189 MJ/kg

Non-conventional machining CO2 (per unit wt removed)

* 12,8 - 14,2 kg/kg

Recycling and end of life

Recycle

Verdadero

Embodied energy, recycling

* 9,53 - 10,5 MJ/kg

CO2 footprint, recycling

* 0,747 - 0,826 kg/kg

Recycle fraction in current supply

52,3 - 57,8 %

Downcycle

Verdadero

Combust for energy recovery

Falso

Landfill

Verdadero

Biodegrade

Falso

Poliamida de nailon o nilón

Descripción

Figura



Leyenda

1. Cuerda de poliamida anudada © Brighterorange en Wikipedia (CC BY-SA 3.0); 2. Tuerca de seguridad con inserto de poliamida para fijar la posición del tornillo © Cav en Wikipedia [Dominio público]; 3. Estudiantes sintetizando Nylon 6-6 en un laboratorio.

Material

En 1945, con la guerra en Europa recién terminada, los dos lujos más preciados eran los cigarrillos y las medias de nylon. El nylon (PA) se puede producir en fibras tan finas como la seda, y fue ampliamente utilizado como su sustituto. Hoy en día, las nuevas fibras lo han desbancado de su posición dominante en la confección de ropa, pero su uso en cuerdas de fibra de nylon y como refuerzo para el caucho (en neumáticos) y otros polímeros (PTFE en tejados) sigue siendo importante. Se utiliza en el diseño de productos como carcasas duras, estructuras y tiradores, y, reforzado con vidrio, en engranajes, rodamientos y otras piezas de elevada sollicitación mecánica. Hay muchos grados (Nylon 6, Nylon 66, Nylon 11 ...) cada uno con propiedades ligeramente diferentes.

Composición (resumen)

$(\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO})_n$

Propiedades generales

Densidad	1,12e3	-	1,15e3	kg/m ³
Precio	* 3,02	-	4,45	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	1938			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	0,94	-	2,04	GPa
Módulo de cortante	* 0,38	-	0,67	GPa
Módulo en volumen	1,2	-	3,26	GPa
Coefficiente de Poisson	0,34	-	0,42	
Límite elástico	39	-	64	MPa
Resistencia a tracción	42	-	72	MPa
Resistencia a compresión	46	-	82	MPa
Elongación	40	-	60	% strain
Dureza-Vickers	12	-	18	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	* 15	-	27	MPa
Tenacidad a fractura	* 3	-	4	MPa.m ^{0.5}

Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)

Propiedades térmicas

Punto de fusión	220	-	260	°C
Temperatura de vitificación	44	-	66	°C
Máxima temperatura en servicio	90	-	130	°C
Mínima temperatura en servicio	* -80	-	-50	°C
¿Conductor térmico o aislante?	Buen aislante			
Conductividad térmica	0,21	-	0,28	W/m.°C
Calor específico	* 1,46e3	-	1,6e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	110	-	150	µstrain/°C

Propiedades eléctricas



¿Conductor eléctrico o aislante?	Buen aislante	
Resistividad eléctrica	* 1,5e19 - 1e21	μohm.cm
Constante dieléctrica (permisividad relativa)	6 - 14	
Factor de disipación (tangente de pérdida dieléctrica)	0,07 - 0,23	
Rigidez dieléctrica (colapso dieléctrico)	20 - 40	MV/m
Propiedades ópticas		
Transparencia	Translucido	
Índice de refracción	1,52 - 1,57	
Material Crítico		
¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	No	
Procesabilidad		
Colabilidad	1 - 2	
Moldeabilidad	4 - 5	
Mecanizabilidad	3 - 4	
Soldabilidad	5	
Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas		
Agua dulce	Excelente	
Agua salada	Excelente	
Suelos ácidos (turba)	Aceptable	
Suelos alcalinos (arcilla)	Uso limitado	
Vino	Excelente	
Durabilidad: ácidos		
Ácido acético (10%)	Uso limitado	
Ácido acético (glacial)	Inaceptable	
Ácido cítrico (10%)	Uso limitado	
Ácido clorhídrico (10%)	Inaceptable	
Ácido clorhídrico (36%)	Inaceptable	
Ácido fluorhídrico (40%)	Inaceptable	
Ácido nítrico (10%)	Inaceptable	
Ácido nítrico (70%)	Inaceptable	
Ácido fosfórico (10%)	Uso limitado	
Ácido fosfórico (85%)	Inaceptable	
Ácido sulfúrico (10%)	Inaceptable	
Ácido sulfúrico (70%)	Inaceptable	
Durabilidad: bases		
Hidróxido de sodio (10%)	Uso limitado	
Hidróxido de sodio (60%)	Inaceptable	
Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes		
Acetato de amilo	Excelente	
Benceno	Excelente	
Tetracloruro de carbono	Excelente	
Cloroformo	Uso limitado	
Crudo	Aceptable	
Diesel	Excelente	
Lubricantes	Excelente	
Parafinas, keroseno	Excelente	
Petróleo (gasolina)	Excelente	
Siliconas líquidas	Excelente	
Toluenos	Excelente	
Terpenos	Excelente	
Aceites vegetales (general)	Excelente	
Gasolina Blanca	Aceptable	
Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas		
Acetaldehídos	Uso limitado	
Acetona	Excelente	
Etanol	Uso limitado	
Etilenglicol	Excelente	
Formaldehído	Uso limitado	
Glicerol	Aceptable	

Metanol				Uso limitado
Durabilidad: halógenos y gases				
Cloro seco (gas)				Inaceptable
Flúor (gas)				Inaceptable
O ₂ (oxígeno gas)				Inaceptable
Dióxido de azufre (gas)				Inaceptable
Durabilidad: entornos construidos				
Atmósfera industrial				Aceptable
Atmósfera rural				Excelente
Atmósfera marina				Excelente
Radiación UV (luz solar)				Adecuada
Durabilidad: Inflamabilidad				
Inflamabilidad				Combustión lenta
Durabilidad: ambiente térmico				
Tolerancia a temperaturas criogénicas				Inaceptable
Tolerancia hasta 150°C (302 F)				Aceptable
Tolerancia hasta 250°C (482 F)				Inaceptable
Tolerancia hasta 450°C (842 F)				Inaceptable
Tolerancia hasta 850°C (1562 F)				Inaceptable
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)				Inaceptable
Datos geo-económicos para componentes principales				
Producción anual mundial, componente principal	2,69e6			tonne/yr
Reservas, componente principal	8,74e7	-	9,66e7	tonne
Producción de materia prima: CO₂, energía y agua				
Contenido en energía, producción primaria	129	-	158	MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	6,09	-	8	kg/kg
Agua consumida	* 176	-	820	l/kg
Procesado de material: energía				
Energía en extrusión de polímeros	* 5,89	-	6,52	MJ/kg
Energía en moldeo de polímeros	* 20,7	-	22,9	MJ/kg
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	* 1,31	-	1,45	MJ/kg
Energía de mecanizado final (p/u peso eliminado)	* 8,82	-	9,75	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	* 17,2	-	19	MJ/kg
Procesado de material: huella de CO₂				
CO ₂ en extrusión de polímeros	* 0,442	-	0,489	kg/kg
CO ₂ en moldeo de polímeros	* 1,55	-	1,72	kg/kg
CO ₂ en desbaste (p/u peso eliminado)	* 0,0982	-	0,109	kg/kg
CO ₂ en mecanizado final (p/u peso eliminado)	* 0,662	-	0,731	kg/kg
CO ₂ en lijado (p/u peso eliminado)	* 1,29	-	1,42	kg/kg
Reciclado del material: energía, CO₂ y fracción reciclable				
Reciclaje				Verdadero
Contenido en energía, reciclado	* 41,3	-	45,6	MJ/kg
Huella de CO ₂ , reciclado	* 2,89	-	3,19	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	0,672	-	0,742	%
Reciclado inferior				Verdadero
Combustión para recuperar energía				Verdadero
Calor neto de combustión	* 30,1	-	31,6	MJ/kg
Combustión CO ₂	* 2,28	-	2,39	kg/kg
Vertedero				Verdadero
Biodegradable				Falso
Ratio de toxicidad				No toxico
Fuente renovable				Falso

Aspectos Medioambientales

El nylon no tiene efectos tóxicos conocidos, aunque no es del todo inerte biológicamente. El nylon es un derivado del petróleo, pero esto no lo limita de cara al futuro inmediato. Con las mejoras actuales en la catálisis de las poliolefinas, el nylon se enfrenta a una dura competencia con materiales poliméricos más baratos.

Marca de reciclaje



Información de apoyo

Líneas de diseño

El nylon es muy tenaz, resistente y tiene un bajo coeficiente de fricción, con propiedades útiles en un amplio rango de temperatura (-80 a 120 °C). Es fácil de moldear por inyección, de mecanizar y de dar acabado. Puede ser pegado por calor o por ultrasonidos, o incluso con epoxi, fenol-formaldehído u otros adhesivos de poliéster. Ciertos grados de nylon se pueden electrodepositar, permitiendo así su metalización, y la mayoría aceptan bien la impresión. Una mezcla de PPO/nylon se utiliza habitualmente en piezas exteriores de protección ante impactos. Las fibras de nylon son fuertes, resistentes, elásticas y brillantes, pueden ser hiladas con facilidad o incluso mezcladas con otros materiales. Los nylons absorben hasta un 4% de agua. Por ello, para evitar cambios dimensionales, deben estar estabilizados antes del moldeo, lo que les permite establecer un equilibrio con la humedad atmosférica normal. El nylon tiene poca resistencia a los ácidos fuertes, agentes oxidantes y disolventes, especialmente en los grados transparentes.

Aspectos técnicos

La densidad, rigidez, resistencia, ductilidad y tenacidad de los distintos tipos de nylon están cerca de la media de los polímeros no reforzados. Su conductividad y expansión térmica son ligeramente inferiores a la media. El refuerzo de estos materiales con elementos minerales, polvo de vidrio o equivalentes, aumenta su módulo, resistencia y densidad. El nylon semi-cristalino se distingue por un código numérico para cada clase de material que indica el número de átomos de carbono entre dos átomos de nitrógeno en la cadena molecular. El material amorfo es transparente, el material semi-cristalino es de color blanco opalino.

Usos típicos

Engranajes, cojinetes, piñones y rodamientos ligeros, cubiertas de aparatos eléctricos, lentes, contenedores, tanques, tubos, ruedas de muebles, conectores en fontanería, cubiertas de ruedas de bicicleta, botellas de kétchup, sillas, cerdas de cepillos de dientes, asas, embalaje alimentario. Los derivados del nylon se usan como adhesivos en encuadernación; como fibras en cuerdas y cables, sedal de pesca, medias, alfombras y tapicería de automóvil; y como fibras de aramidas en cables, cuerdas, ropa de protección, bolsas de filtración de aire y aislantes eléctricos.

Nitrile rubber (NBR, unreinforced)

General information

Designation

Nitrile rubber (NBR, unreinforced), Nitrile rubber / Acrylonitrile butadiene copolymer (NBR)

Tradenames

Chemigum; Chemisat; Detectaseal; Elastel; Endura; Europrene; Greene; Kumho; Melos; Nancar; Nantex; Nipol; Nitriclean; Nitriflex; Paraclean; Paracril; Precision; Ravaflex; Sibur; Sivic; Zeoforte; Zetpol

Typical uses

Automotive, seals, fuel and oil hose, gloves.

Included in Materials Data for Simulation

Verdadero

Composition overview

Compositional summary

Copolymer of 50-82% butadiene and 18-50% acrylonitrile (common abbreviation: ACN), $(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2)_n, (\text{CH}_2\text{CH}(\text{CN}))_m$. Most common ACN content is 32-35%.

Material family

Elastomer (thermoset, rubber)

Base material

NBR (Nitrile butadiene rubber)

Polymer code

NBR

Composition detail (polymers and natural materials)

Polymer

100

%



Price

Price	* 1,7	-	1,79	
	EUR/kg			
Price per unit volume	* 1,61e3	-	1,83e3	
	EUR/m ³			

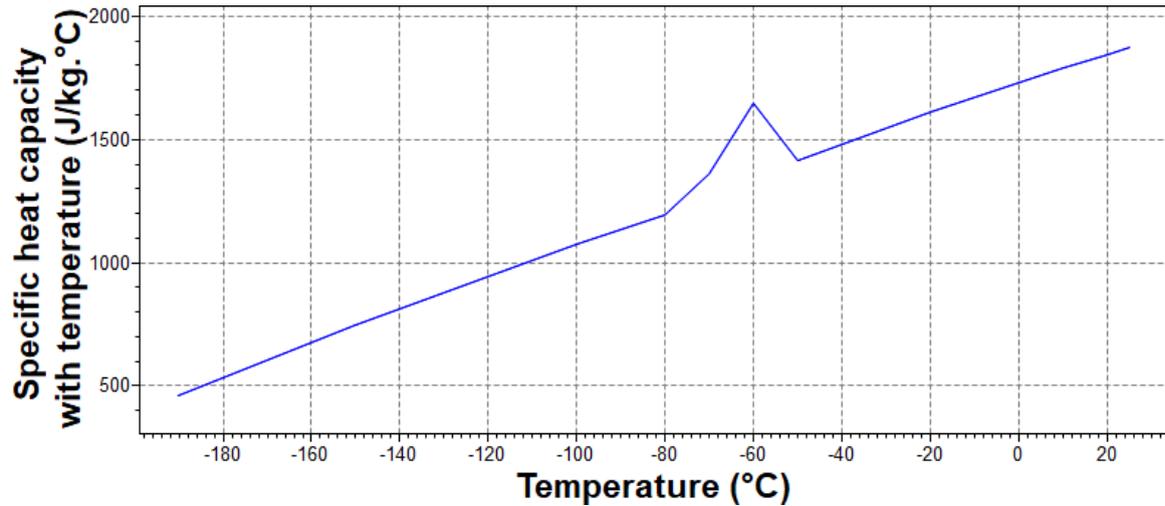
Physical properties

Density	950	-	1,02e3	
	kg/m ³			

Mechanical properties

Young's modulus	0,0018	-	0,0021	GPa
Specific stiffness	0,00182	-	0,00215	
	MN.m/kg			
Yield strength (elastic limit)	4	-	7	MPa
Tensile strength	4	-	7	MPa
Tensile stress at 100% strain	* 0,7	-	1,2	MPa
Tensile stress at 300% strain	* 2	-	3,5	MPa
Specific strength	4,06	-	7,12	
	kN.m/kg			
Elongation strain	500	-	700	%
Elongation at yield strain	500	-	700	%
Compressive modulus	* 0,0018	-	0,0021	GPa
Compressive strength	* 4,8	-	8,4	MPa
Flexural modulus	0,0018	-	0,0021	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 11,6	-	16	MPa
Shear modulus	6e-4	-	7e-4	GPa
Bulk modulus	* 1,5	-	2	GPa
Poisson's ratio	0,48	-	0,495	
Shape factor	1,6			
Hardness - Vickers	* 2	-	3	HV
Hardness - Shore D	* 8	-	10	
Hardness - Shore A	40	-	45	
Elastic stored energy (springs)	4,36e3	-	1,19e4	
	kJ/m ³			
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 1,6	-	2,8	MPa
Compression set at 23°C	5	-	15	%
Compression set at 70°C	5	-	15	%
Compression set at 100°C	8	-	20	%
Tear strength	* 10	-	20	N/mm
Impact & fracture properties				
Fracture toughness	0,083	-	0,13	
	MPa.m ^{0.5}			
Toughness (G)	3,68	-	8,38	
	kJ/m ²			
Impact strength, notched 23 °C	590	-	600	
	kJ/m ²			
Impact strength, notched -30 °C	* 50	-	60	
	kJ/m ²			
Thermal properties				
Glass temperature	-60	-	-10	°C
Maximum service temperature	110	-	120	°C
Minimum service temperature	-50	-	0	°C
Thermal conductivity	0,135	-	0,145	
	W/m.°C			
Specific heat capacity	1,95e3	-	2,01e3	
	J/kg.°C			
Specific heat capacity with temperature	1,86e3	-	1,86e3	
	J/kg.°C			

Parámetros: Temperature = 23°C



Thermal expansion coefficient	230	-	237	
	$\mu\text{strain}/^\circ\text{C}$			
Thermal shock resistance	8,75e3	-	1,55e4	$^\circ\text{C}$
Thermal distortion resistance	* 5,77e-4	-	6,23e-4	
	MW/m			
Electrical properties				
Electrical resistivity	1e16	-	1e20	
	$\mu\text{ohm.cm}$			
Electrical conductivity	1,72e-18	-	1,72e-14	
	%IACS			
Dielectric constant (relative permittivity)	4,8	-	5,5	
Dissipation factor (dielectric loss tangent)	0,035	-	0,042	
Dielectric strength (dielectric breakdown)	10	-	12	MV/m
Magnetic properties				
Magnetic type	Non-magnetic			
Optical, aesthetic and acoustic properties				
Refractive index	1,52			
Transparency	Translucent			
Acoustic velocity	42,6	-	46,4	m/s
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 0,1	-	0,2	
Critical materials risk				
Contains >5wt% critical elements?	No			
Absorption & permeability				
Water absorption @ 24 hrs	* 0,05	-	0,3	%
Permeability (O2)	* 36	-	150	
	cm ³ .mm/m ² .day.atm			

Processing properties

Polymer injection molding	Acceptable
Polymer extrusion	Acceptable
Polymer thermoforming	Unsuitable
Durability	
Water (fresh)	Excellent
Water (salt)	Excellent
Weak acids	Acceptable
Strong acids	Unacceptable
Weak alkalis	Excellent
Strong alkalis	Excellent
Organic solvents	Limited use
Oils and fuels	Acceptable
Oxidation at 500C	Unacceptable



UV radiation (sunlight)	Poor			
Flammability	Highly flammable			
Oxygen index	17	-	21	%
Primary production energy, CO2 and water				
Embodied energy, primary production	87,8	-	96,8	MJ/kg
Sources	64.4 MJ/kg (Patel, 2003); 120 MJ/kg (Hammond and Jones, 2008)			
CO2 footprint, primary production	2,73	-	3	kg/kg
Sources	Data reported by sources are for CO2, values were converted to CO2 footprint using the relationship: CO2 footprint = CO2 * 1.06. Relationship taken from Hammond and Jones, 2008. Note that this is only captures fuel use (i.e. not including any process related emissions). This is for the average mixture of fuels used in the UK industry.			
	1.38 kg/kg (Patel, 2008); 4.02 kg/kg (Hammond and Jones, 2008)			
Water usage	* 139	-	153	l/kg
Processing energy, CO2 footprint & water				
Polymer molding energy	* 17,2	-	19	MJ/kg
Polymer molding CO2	* 1,38	-	1,52	kg/kg
Polymer molding water	* 12	-	17,9	l/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 1,7	-	1,88	MJ/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 0,128	-	0,141	kg/kg
Recycling and end of life				
Recycle	Falso			
Recycle fraction in current supply	0,1			%
Downcycle	Verdadero			
Combust for energy recovery	Verdadero			
Heat of combustion (net)	* 37,5	-	39,4	MJ/kg
Combustion CO2	* 2,92	-	3,07	kg/kg
Landfill	Verdadero			
Biodegrade	Falso			

Notes

Other notes

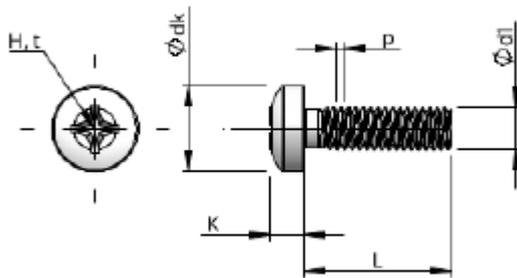
Strengths: Resistance to aliphatic hydrocarbon oils and fuels up to 100-120 C. Wear resistance, resilience.

Limitations: Weathering, oxidation/ozone attack, aromatic oils, modest strength.

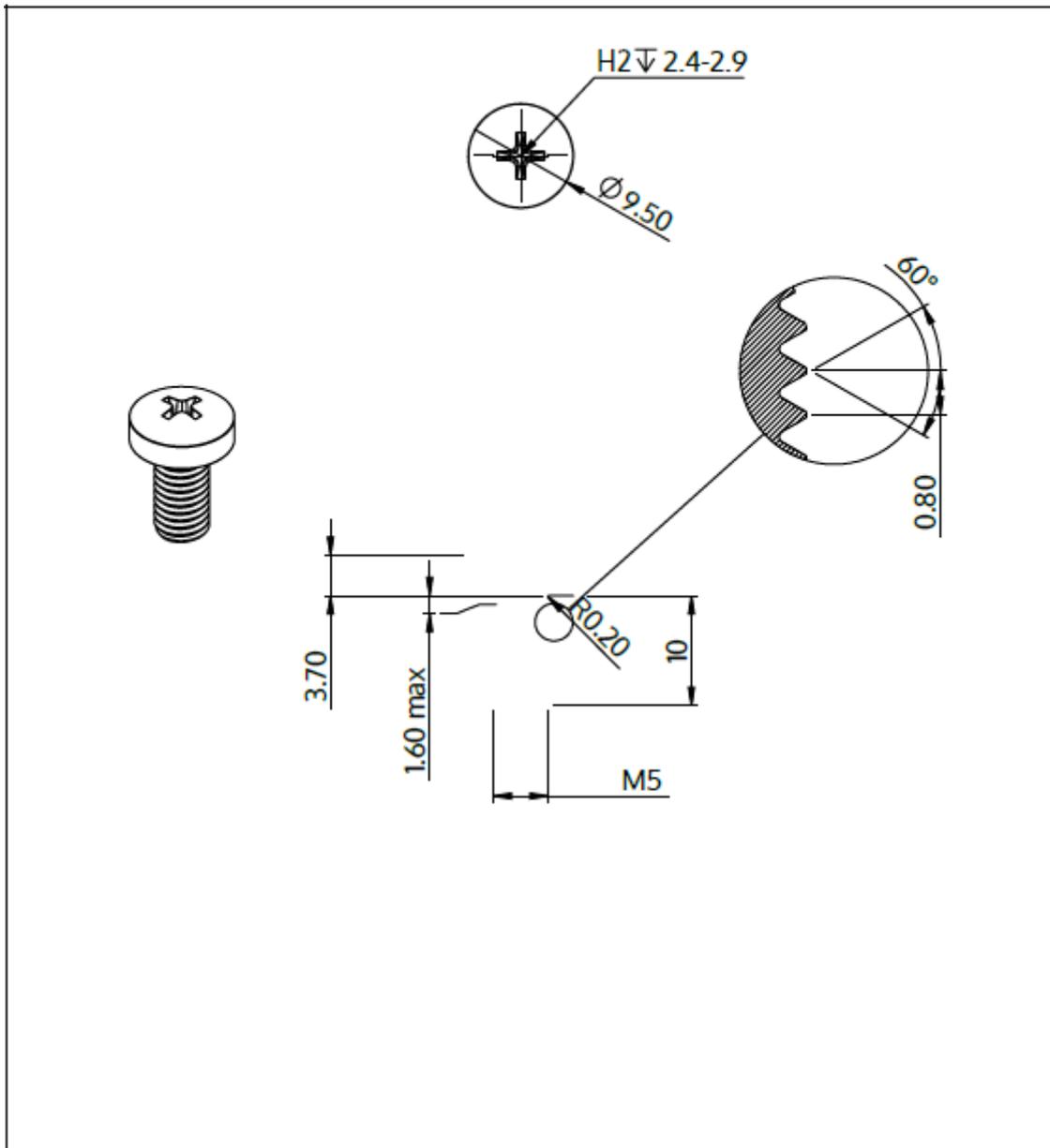
Effect of composition: Acrylonitrile content increases strength, chemical resistance, Tg and heat resistance; it reduces low temperature flexibility, resilience, die swell, and gas permeability.

ACN & Tg: 20%, -60C; 34%, -35C; 48%, -10C

Hoja de especificaciones para
STM320500100S



Número del Artículo		STM320500100S
Cabeza		ISO7045
Material		acero 8.8
Superficie		galvanizado-cinc
Rosca Exterior-Ø	d1	5,00 mm
Paso de la Rosca	p	0,80 mm
Longitud del tornillo	L	10,00 mm
Cabeza-Ø	D	9,50 _{-0,36} mm
Altura de la Cabeza	K	3,700 _{-0,180} mm
Ranura de estrella-H		H2
Profundidad de penetración	t min.	2,40 mm
Profundidad de penetración	t max.	2,90 mm
Peso		3,120 kg/1000 pieza
Número de aduana		73 181 499

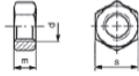


Descripción	Tornillo STM32 5x10 - H2	
Material	acero 8.8	
Superficie	galvanizado-cinc	
Peso	3,12 kg/1000 pieza	
 SCREWWERK	STM320500100S	
Diseño métrico	Escalada 2:1	01.2021

DIN

Tuerca hexagonal

934



Acero Inoxidable
Stainless Steel

d	M1	M1,2	M1,4	M1,6	M2	M2,5
P	0,25	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45
m	0,8	1	1,2	1,3	1,6	2
s	2,5	3	3	3,2	4	5

d	M3	M4	M5	M6	M7	M8
P	0,5	0,7	0,8	1	1	1,25
m	2,4	3,2	4	5	5,5	6,5
s	5,5	7	8	10	11	13

d	M10	M12	M14	M16	M18	M20
P	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5
m	8	10	11	13	15	16
s	17	19	22	24	27	30

d	M22	M24	M27	M30	M33	M36
P	2,5	3	3	3,5	3,5	4
m	18	19	22	24	26	29
s	32	36	41	46	50	55

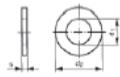
d	M39	M42	M45	M48
P	4	4,5	4,5	5
m	31	34	36	38
s	60	65	70	75

DIN

Arandela plana

125-1

A



Acero Inoxidable
Stainless Steel

Para tamaño nom.	M1*	M1,2*	M1,4*	M1,6
d ₁	1,1	1,3	1,5	1,7
d ₂	3,2	3,8	3,8	4
s	0,3	0,3	0,3	0,3

Para tamaño nom.	M2 5/64	M2,5	M3	M3,5 1/8
d ₁	2,2	2,7	3,2	3,7
d ₂	5	6	7	8
s	0,3	0,5	0,5	0,5

Para tamaño nom.	M4 5/32	M5 3/16	M6	M7 9/32
d ₁	4,3	5,3	6,4	7,4
d ₂	9	10	12	14
s	0,8	1	1,6	1,6

Para tamaño nom.	M8 5/16	M10 3/8	M12 1/2	M14 9/16
d ₁	8,4	10,5	13	15
d ₂	16	20	24	28
s	1,6	2	2,5	2,5

Para tamaño nom.	M16 5/8	M18 11/16	M20 3/4	M22 7/8
d ₁	17	19	21	23
d ₂	30	34	37	39
s	3	3	3	3

Para tamaño nom.	M24	M27 1.1N.	M30 1 1/8	M33 1 1/4
d ₁	25	28	31	34
d ₂	44	50	56	60
s	4	4	4	5

Para tamaño nom.	M36 1 3/8	M42 1 5/8
d ₁	37	43
d ₂	66	78
s	5	7

Simulación de TFG- JF-1 CONJUNTO BASE - ESTUDIO CARGAS

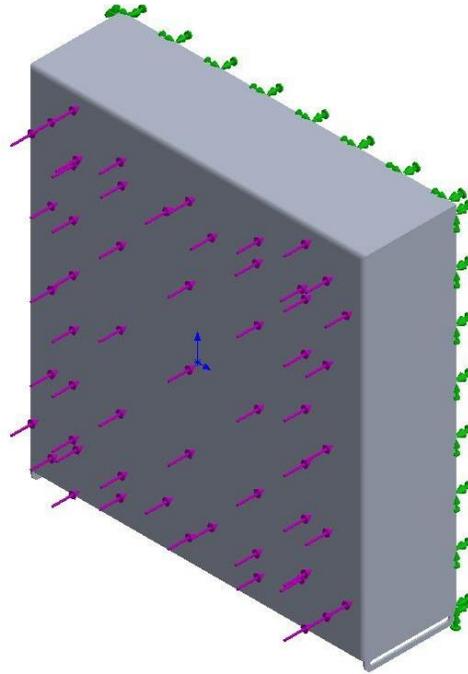
Fecha: martes, 24 de agosto de 2021
Diseñador: Javier Fernández de Castro Ribes
Nombre de estudio: Análisis estático 2
Tipo de análisis: Análisis estático

Tabla de contenidos

Descripción	¡Error! Marcador no definido.
Suposiciones.....	¡Error! Marcador no definido.
Información de modelo	2
Propiedades de estudio.....	3
Unidades.....	3
Propiedades de material	4
Cargas y sujeciones	5
Definiciones de conector	5
Información de contacto ...	¡Error! Marcador no definido.
Información de malla	7
Detalles del sensor	8
Fuerzas resultantes	8
Vigas	¡Error! Marcador no definido.
Resultados del estudio.....	10
Conclusión	¡Error! Marcador no definido.

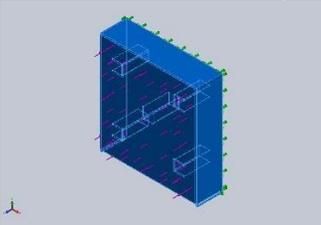


Información de modelo



Nombre del modelo: TFG-JF-1 CONJUNTO BASE - ESTUDIO CARGAS
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
TFG-JF-1 CONJUNTO BASE - ESTUDIO CARGAS.stp 	Sólido	Masa: 13,4058 kg Volumen: 0,00496513 m ³ Densidad: 2.700 kg/m ³ Peso: 131,377 N	



Propiedades de estudio

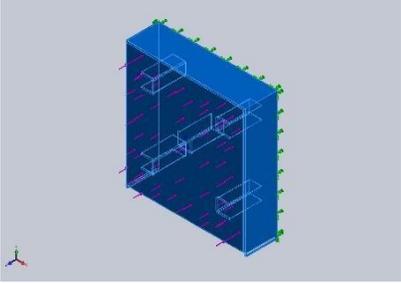
Nombre de estudio	Análisis estático 2
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS (c:\users\laubarae\appdata\local\temp\2)

Unidades

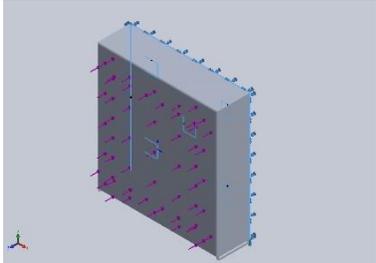
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

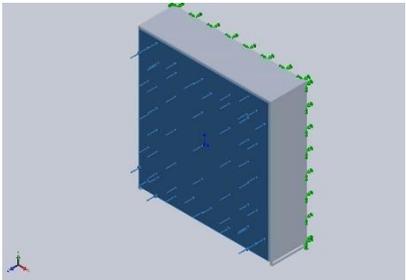


Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: Aleación 1060</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.</p> <p>Límite elástico: 2,75742e+07 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 6,89356e+07 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 6,9e+10 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0,33</p> <p>Densidad: 2.700 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 2,7e+10 N/m²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 2,4e-05 /Kelvin</p>	<p>Sólido 1(TFG-JF-1 CONJUNTO BASE - ESTUDIO CARGAS.stp)(TFG-JF-1 CONJUNTO BASE - ESTUDIO CARGAS)</p>
<p>Datos de curva:N/A</p>		

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		Entidades: 6 cara(s) Tipo: Geometría fija		

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga		
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 1.500 N		

Definiciones de conector

No hay datos

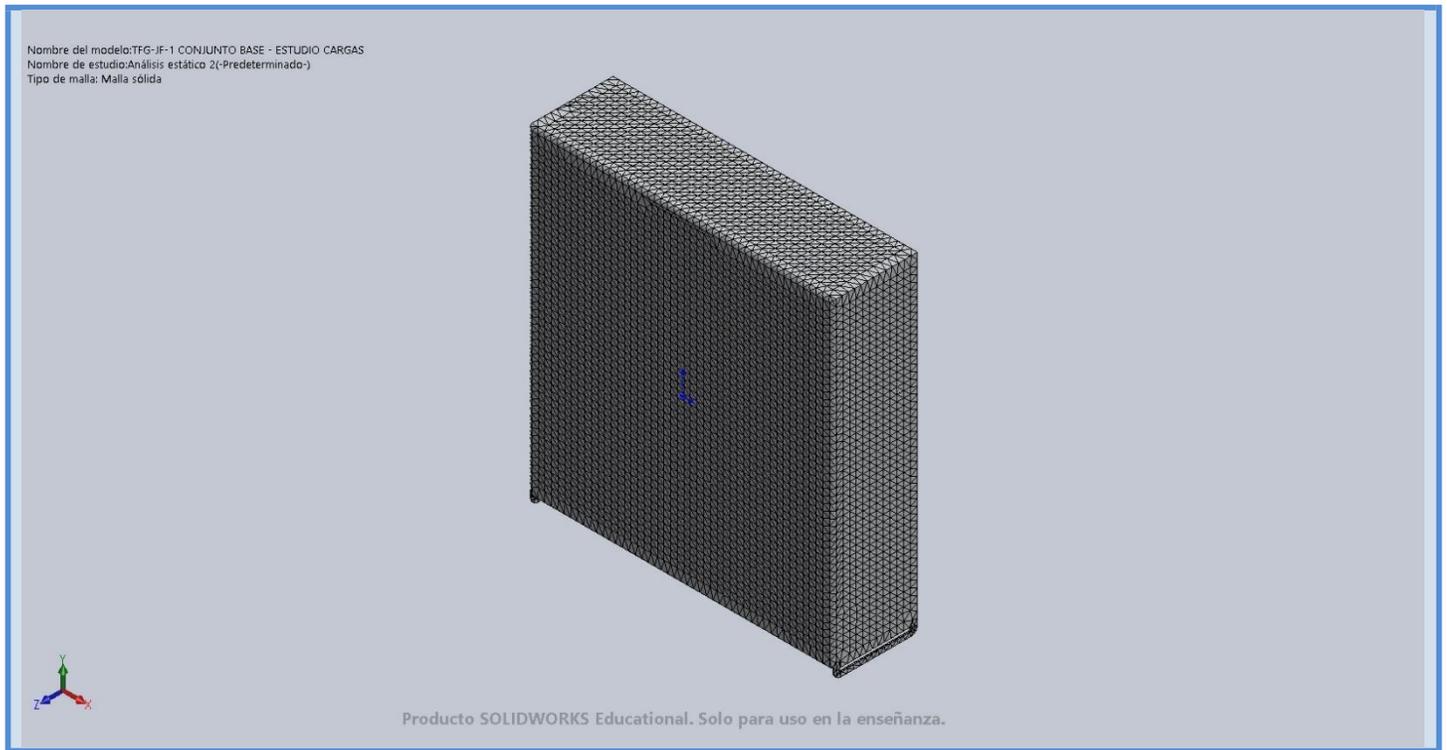
Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	15,8096 mm
Tolerancia	0,790482 mm
Trazado de calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	66059
Número total de elementos	32882
Cociente máximo de aspecto	25,6
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	3,28
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	1,93
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:12
Nombre de computadora:	MASTER-WETSID





Detalles del sensor

No hay datos

Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0,0108952	0,0529434	1.500,01	1.500,01

Momentos de reacción

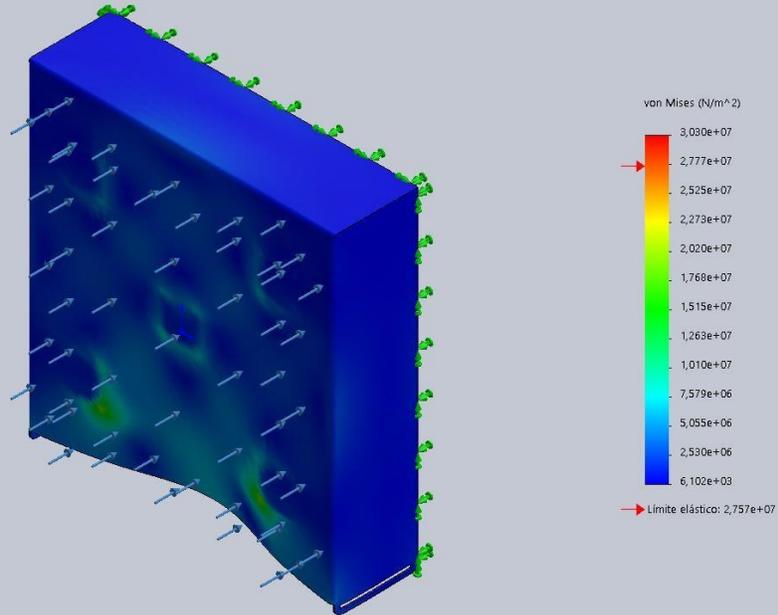
Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0



Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	6,102e+03 N/m ² Nodo: 28096	3,030e+07 N/m ² Nodo: 63314

Nombre del modelo: TFG-JF-1 CONJUNTO BASE - ESTUDIO CARGAS
Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 76,6391

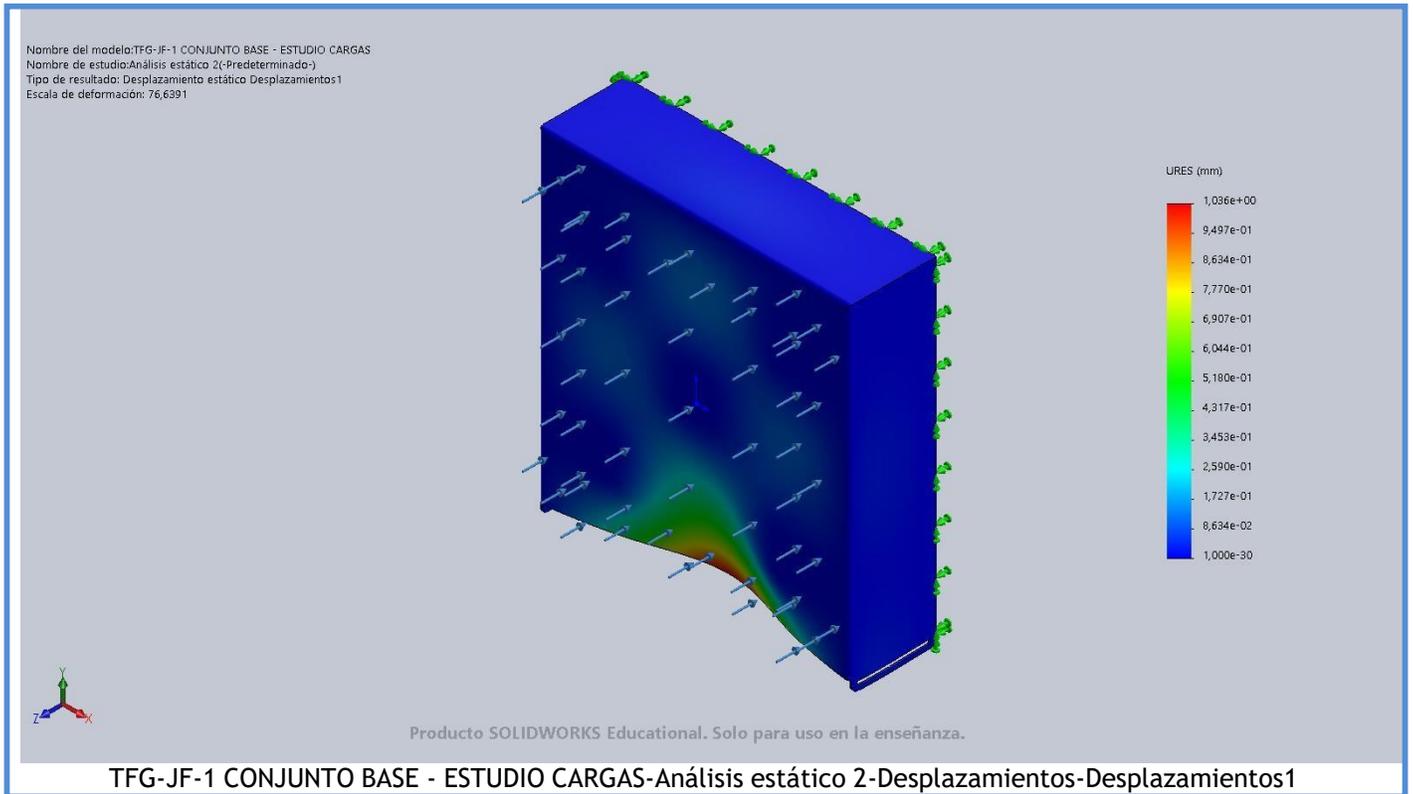


Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

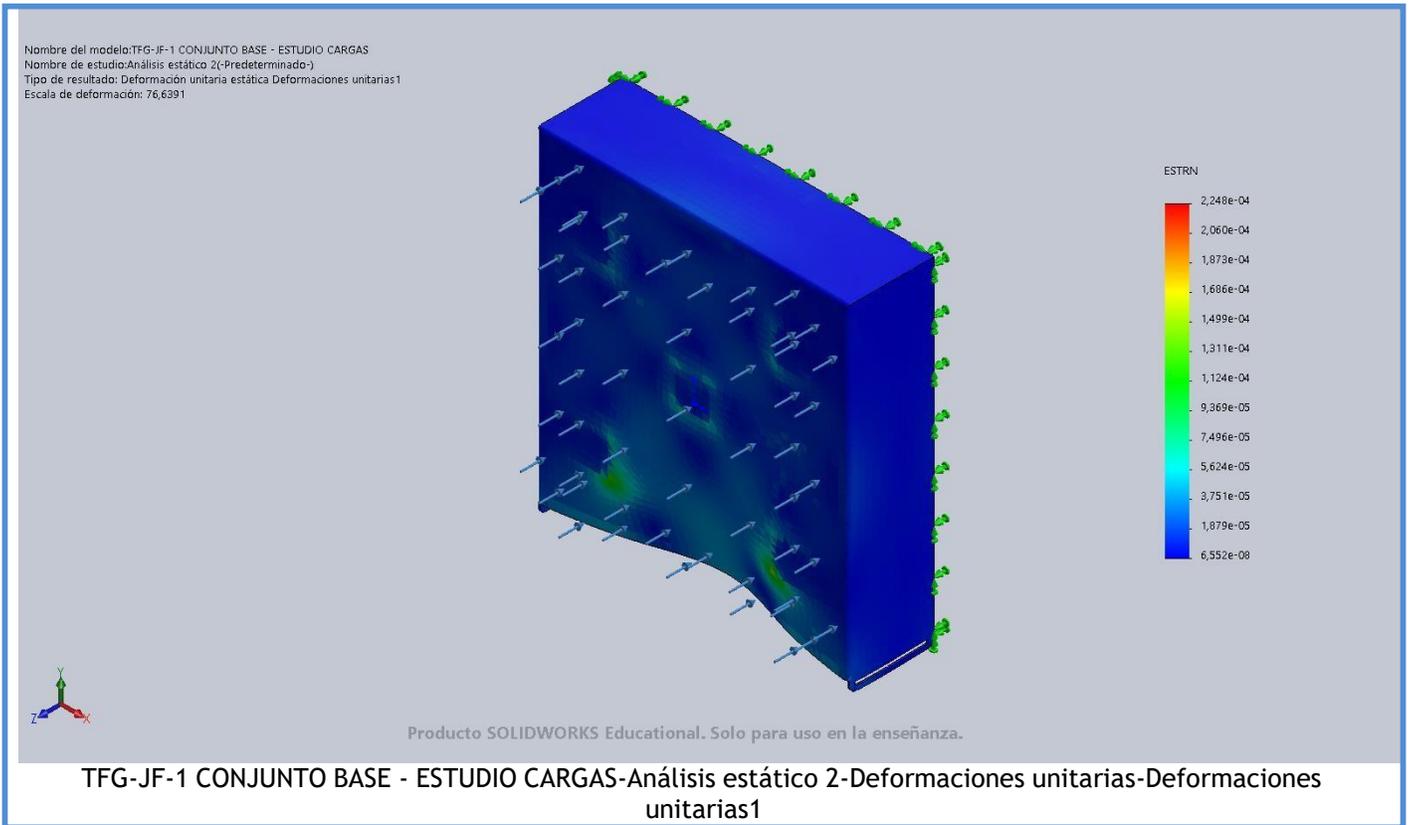
TFG-JF-1 CONJUNTO BASE - ESTUDIO CARGAS-Análisis estático 2-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0,000e+00 mm Nodo: 2354	1,036e+00 mm Nodo: 3036



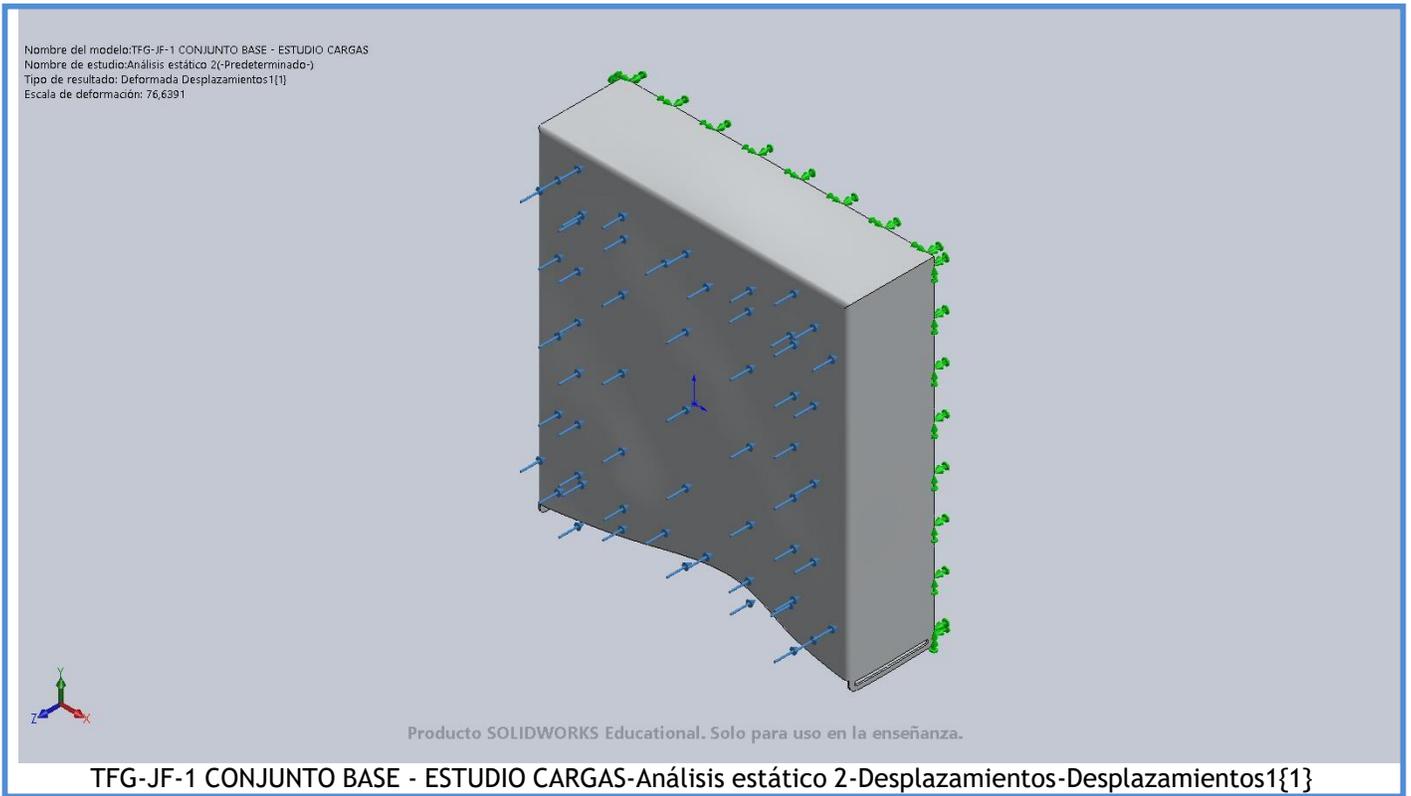


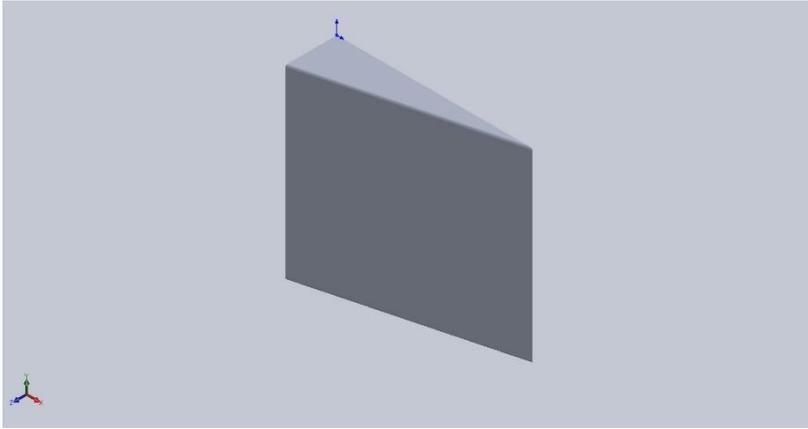
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	6,552e-08 Elemento: 31803	2,248e-04 Elemento: 15191



Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Deformada







Simulación de TFG- JF-2 CONJUNTO PENDIENTE - ESTUDIO CARGAS

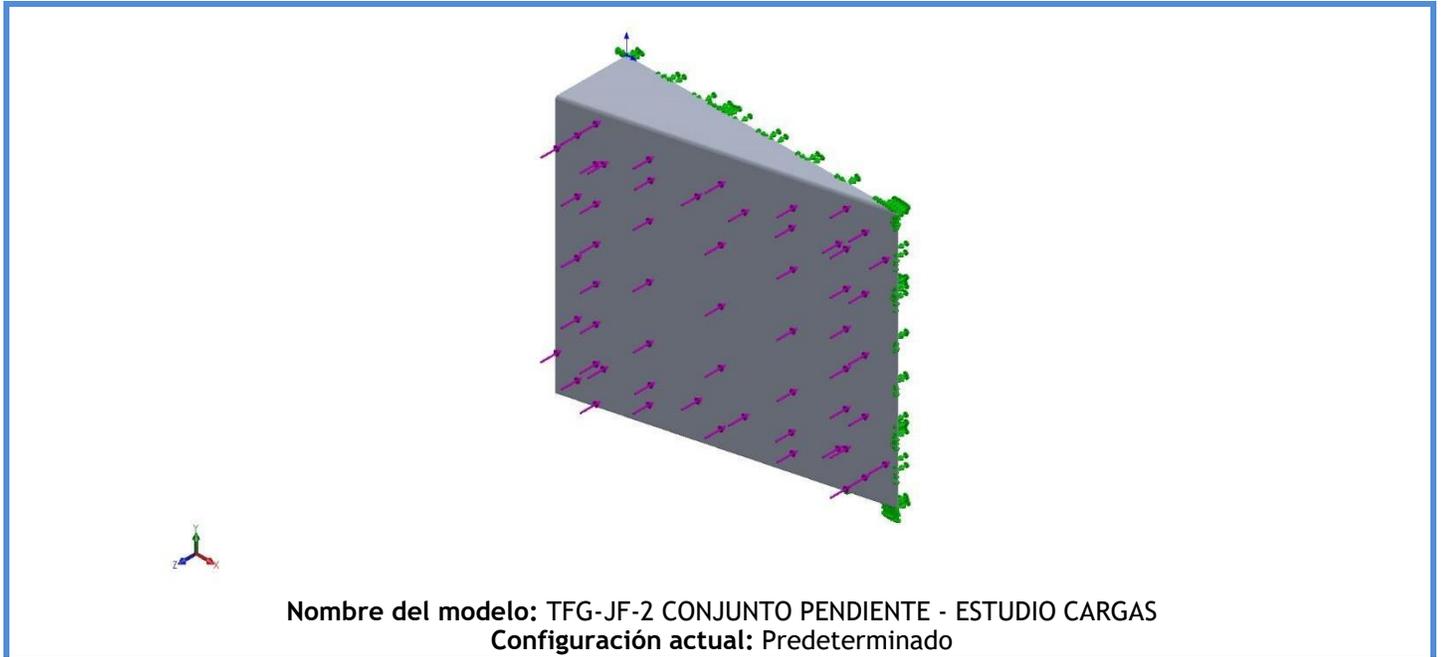
Fecha: martes, 24 de agosto de 2021
Diseñador: Javier Fernández de Castro Ribes
Nombre de estudio: Análisis estático 1
Tipo de análisis: Análisis estático

Tabla de contenidos

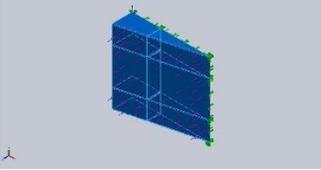
Descripción	¡Error! Marcador no definido.
Suposiciones	¡Error! Marcador no definido.
Información de modelo.....	2
Propiedades de estudio	3
Unidades	3
Propiedades de material	4
Cargas y sujeciones.....	5
Definiciones de conector... ..	¡Error! Marcador no definido.
Información de contacto	¡Error! Marcador no definido.
Información de malla.....	6
Detalles del sensor.....	7
Fuerzas resultantes	7
Vigas	¡Error! Marcador no definido.
Resultados del estudio	8
Conclusión	¡Error! Marcador no definido.



Información de modelo



Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
<p>TFG-JF-2 CONJUNTO PENDIENTE - ESTUDIO CARGAS.stp</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa: 10,2365 kg Volumen: 0,00379129 m³ Densidad: 2.700 kg/m³ Peso: 100,317 N</p>	



Propiedades de estudio

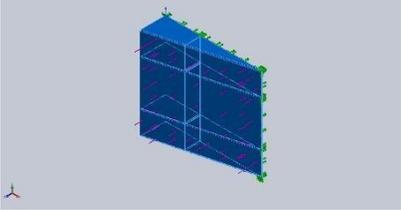
Nombre de estudio	Análisis estático 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS (c:\users\laubarae\appdata\local\temp\2)

Unidades

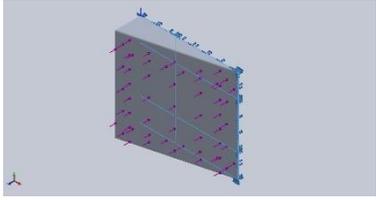
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

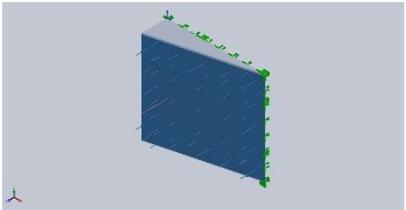


Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: Aleación 1060</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.</p> <p>Límite elástico: 2,75742e+07 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 6,89356e+07 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 6,9e+10 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0,33</p> <p>Densidad: 2.700 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 2,7e+10 N/m²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 2,4e-05 /Kelvin</p>	<p>Sólido 1(TFG-JF-2 CONJUNTO PENDIENTE - ESTUDIO CARGAS.stp)(TFG-JF-2 CONJUNTO PENDIENTE - ESTUDIO CARGAS)</p>
<p>Datos de curva:N/A</p>		

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Geometría fija		

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga		
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---; ---; 1.500 N		

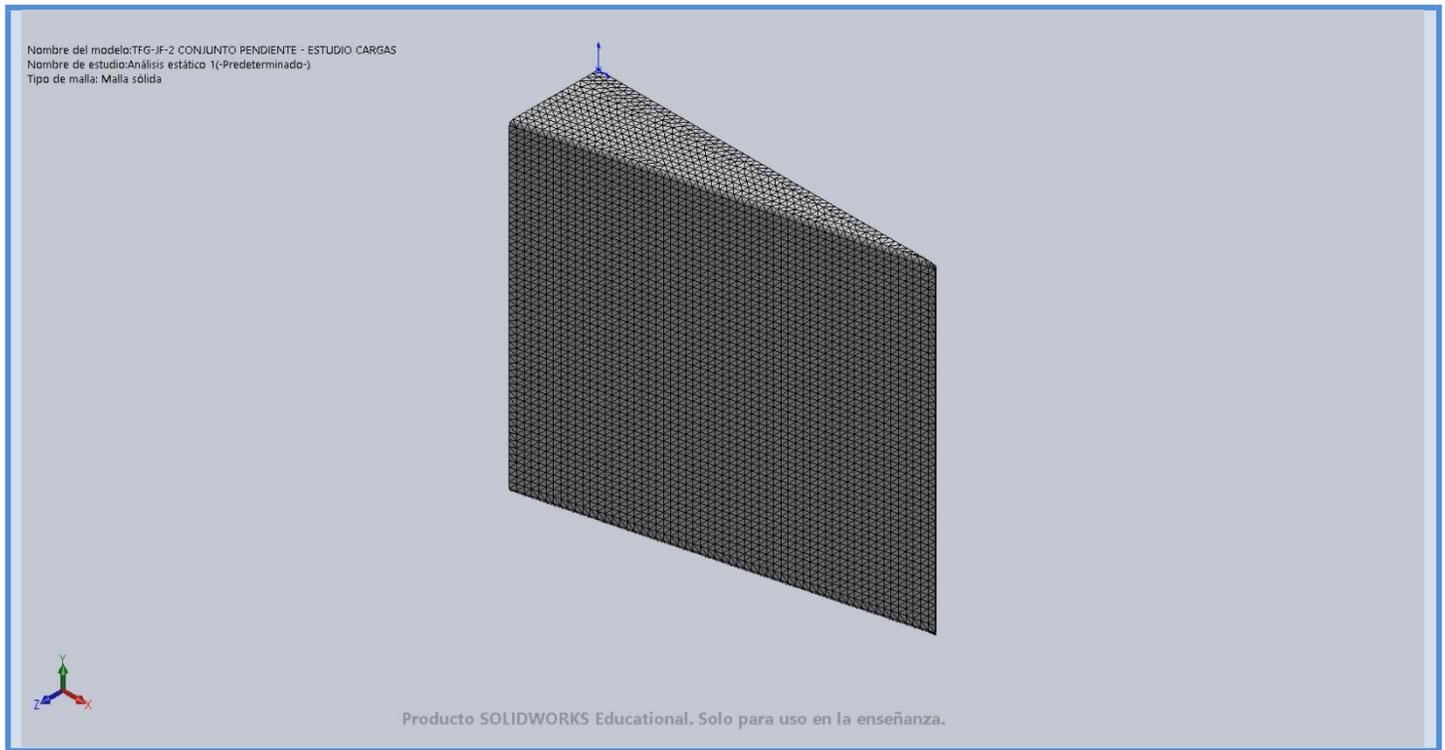
Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	13,742 mm
Tolerancia	0,687099 mm
Trazado de calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	65673
Número total de elementos	32734
Cociente máximo de aspecto	16,313
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	15,6
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0,62
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:12
Nombre de computadora:	MASTER-WETSID





Detalles del sensor

No hay datos

Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción

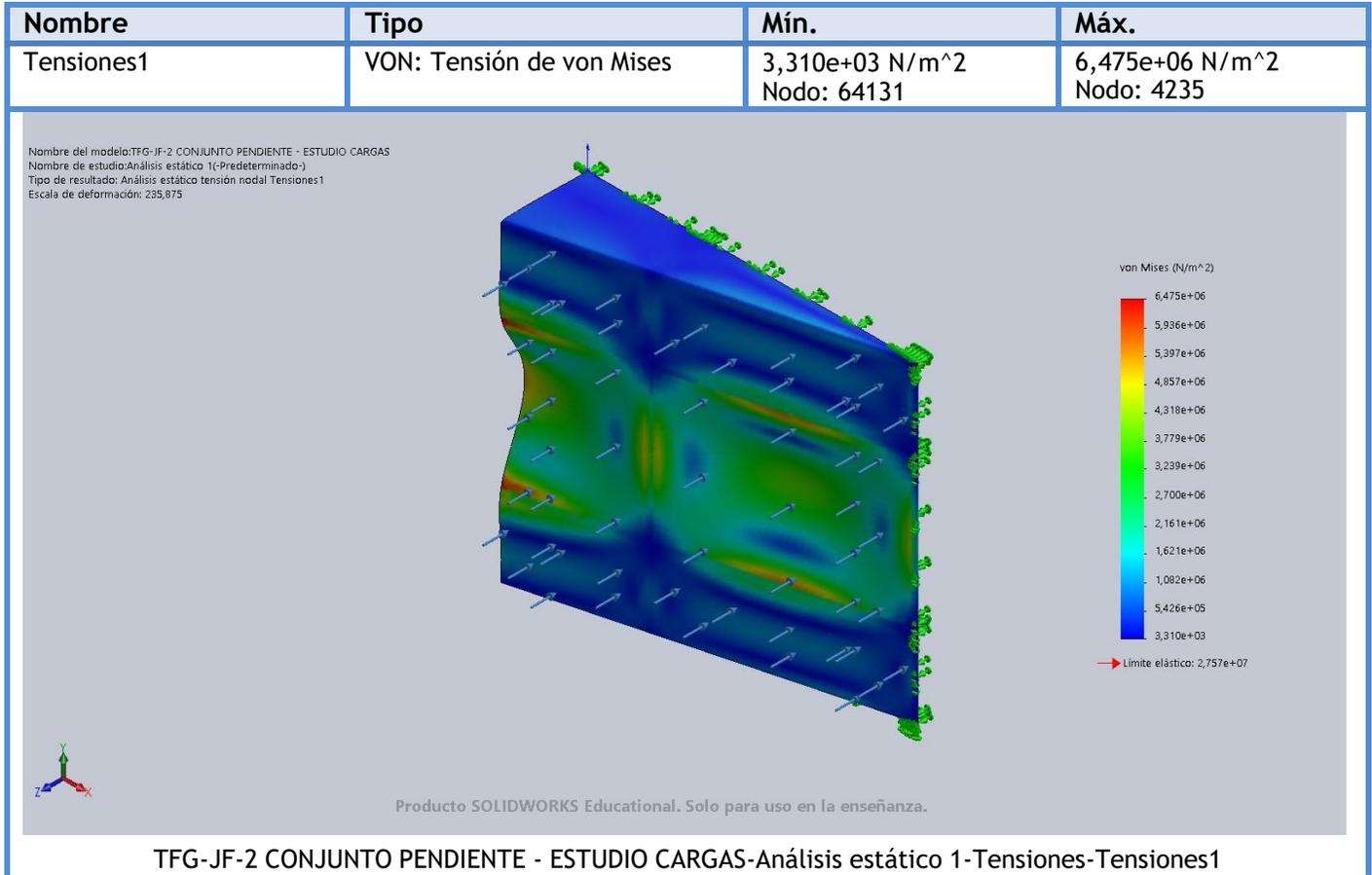
Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0,0333135	0,031294	1.500,07	1.500,07

Momentos de reacción

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

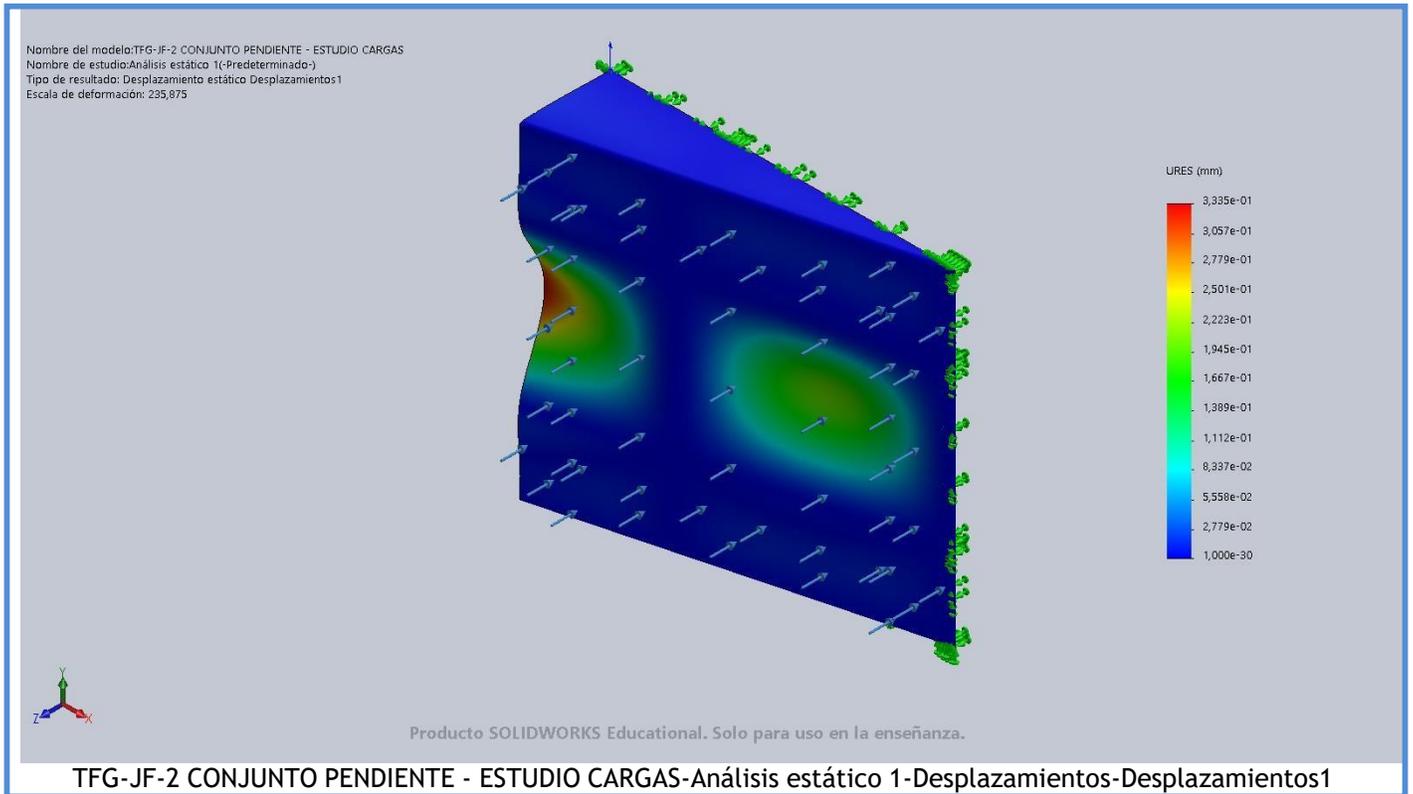


Resultados del estudio

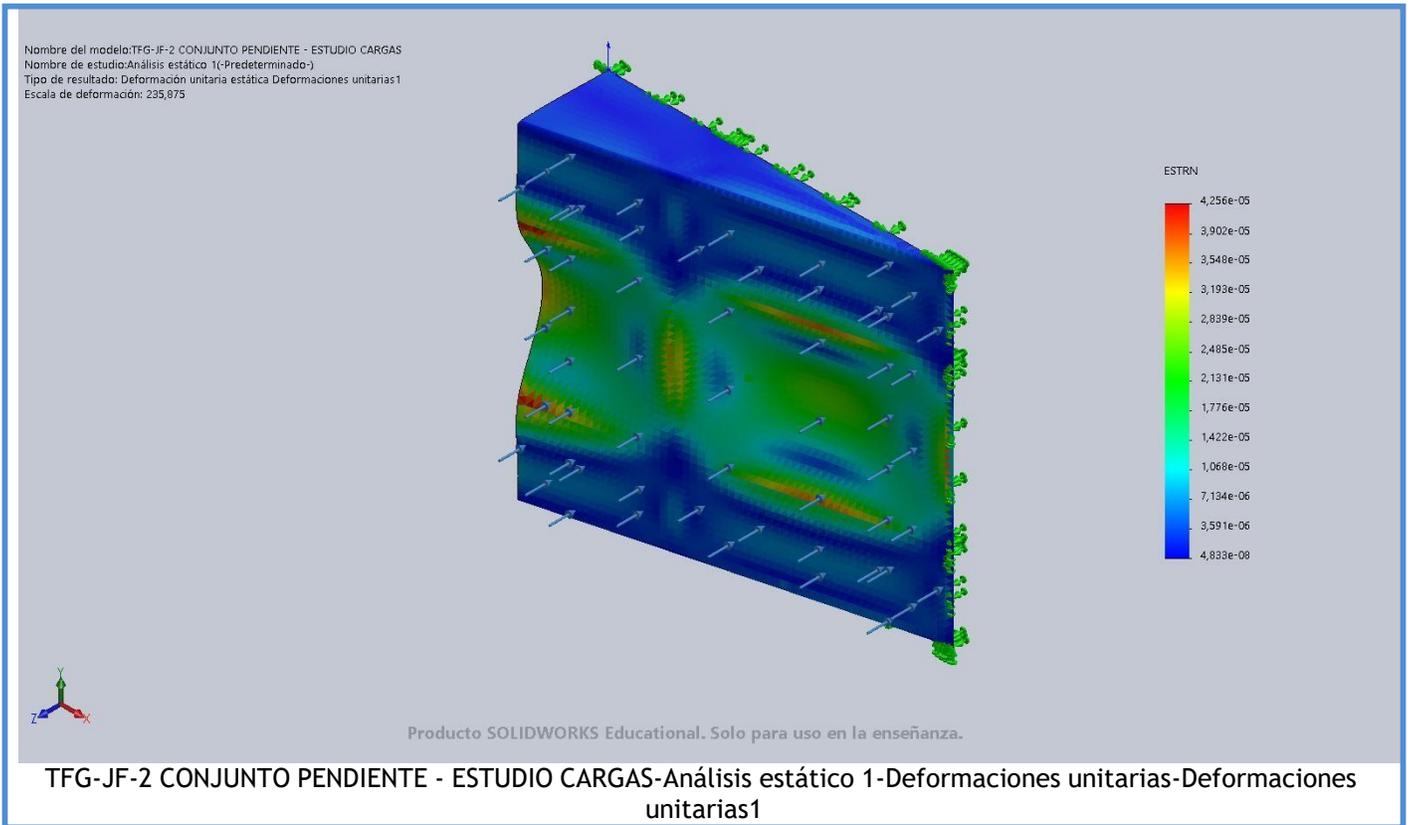


Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0,000e+00 mm Nodo: 1	3,335e-01 mm Nodo: 4247

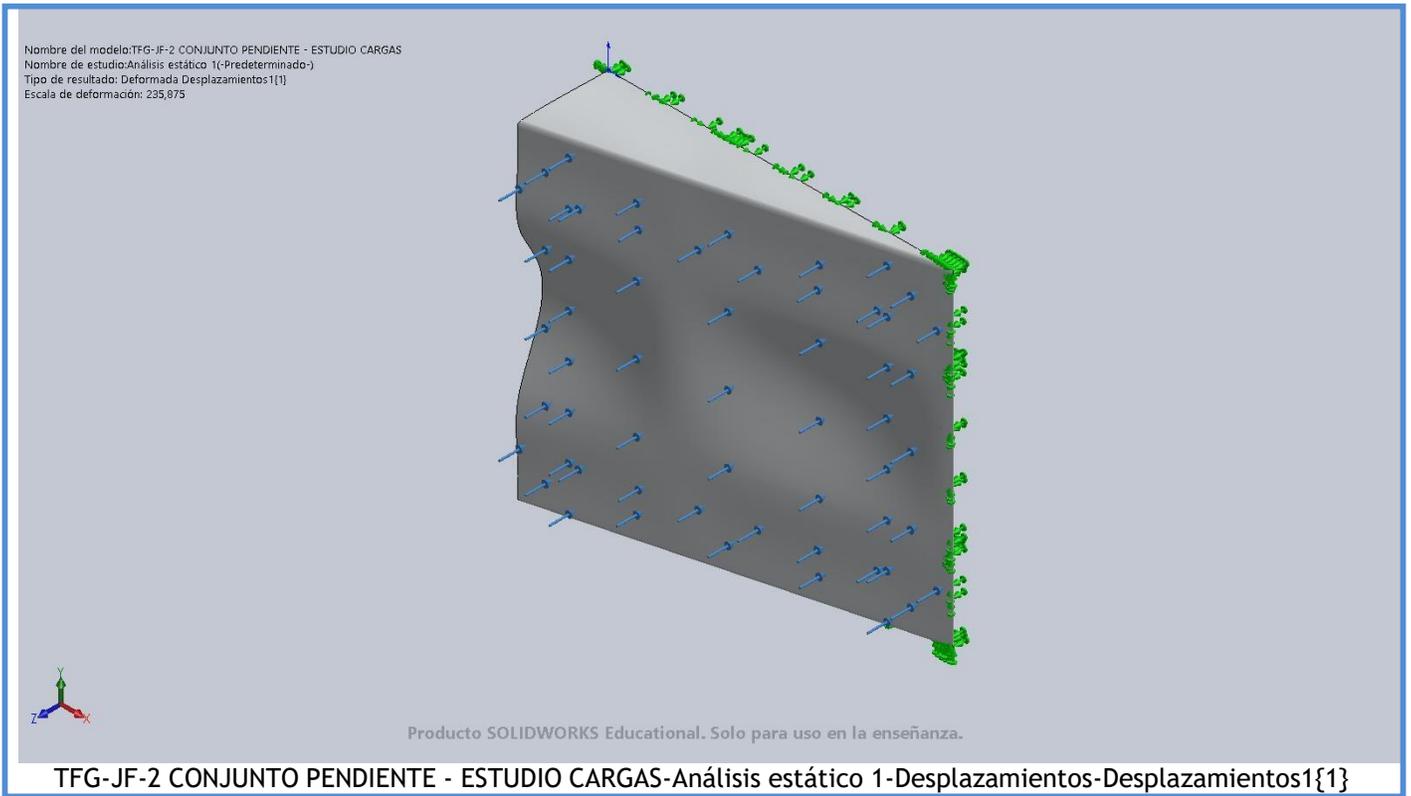




Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	4,833e-08 Elemento: 16262	4,256e-05 Elemento: 21411



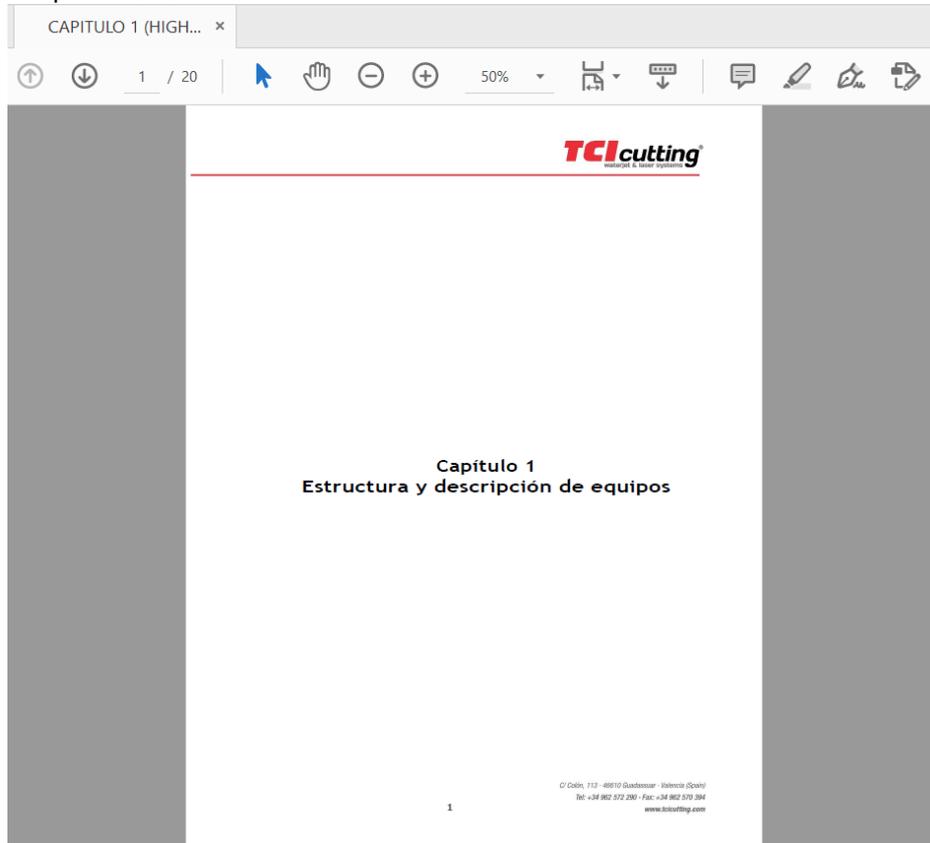
Nombre	Tipo



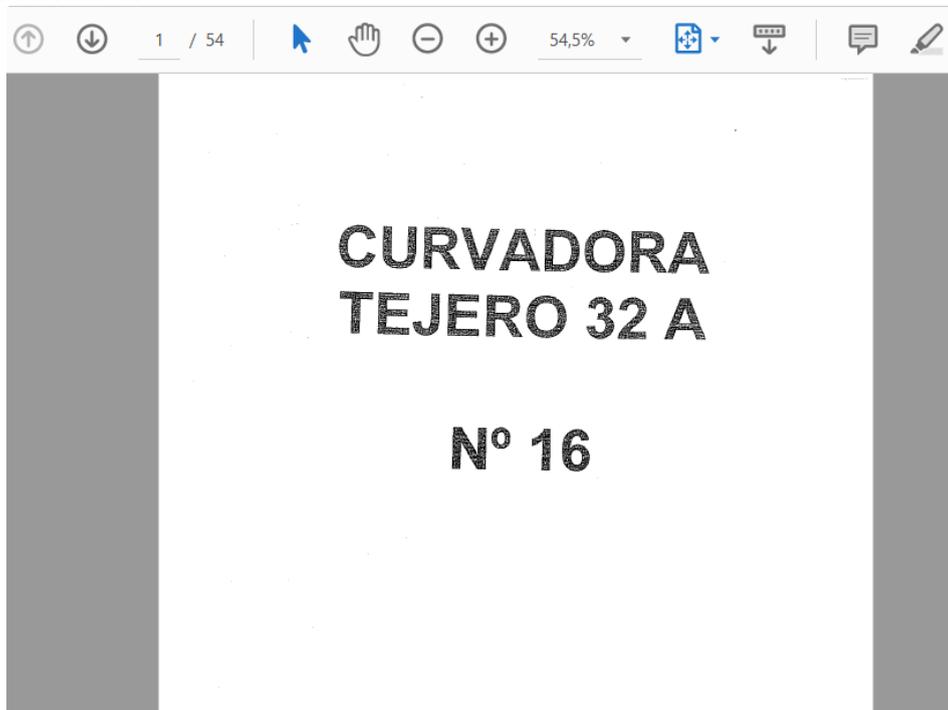


Manuales e información de la maquinaria

Manual Máquina corte laser:



Manual curvadora:



Manual plegadora



1 / 387



54,5%



PRENSA PLEGADORA HIDRÁULICA

HIFE M2

EVO

MANUAL DEL OPERARIO

X41404C

Traducción del manual del usuario original



AMADA Europe BP 40040 – F-95912 Roissy aéroport CDG cedex – Tel : 01 49 90 30 00 – Fax : 01 49 90 31 99

Edición 02/2017

MANUAL DE USO

MAQUINA: TIG SAF NERTABLOC

MODELO: TH 260P



Información cortacintas



[Productos](#)

[Clasificados](#)

[Catálogos](#)

[Vídeos](#)

[Noticias](#)

[Empresa](#)

[Contactar](#)

Maquinaria J. Aparicio - Cortadoras para tejidos

Tizona Rpc110lr

Máquinas de cortar cintas en frío y caliente: modelo basico, corta excepto el algodón 100%



Máquina básica de corte para cinta, velcro, goma, etiquetas, etc, excepto algodón 100%, corte tanto en cuchilla caliente (termosellado) como en cuchilla fría y corte recto.

Alimentación: 220 / 50 Mhz

Velocidad: 70 cortes minuto de 50 mm.

Longitud de corte máx 999

Metros ancho de corte máx 65 mm.

Tolerancia no disponible.

Cantidad hasta 999 piezas.

Contador hasta 999 piezas.

Desconexión: finalizar el material y por inactividad.

Seguridad: cubierta de protección en la cuchilla.

Arrastre: avance y retroceso.

Información sierra

Bandsaw Machine

BEKAMAK CATALOG 2019

BEKAMAK BROCHURE 2019

BMSY-360DGH



Product Description

---Machine description:

- semi-automatic double miter for cutting profiles and Solid material in steel and non-ferrous material and excellent price-performance ratio
- robust constructed monoblock saw frame
- manually swiveling saw frame with hydraulic clamping for optimal Miter (not BMSY 270 DGH)
- miter on mobile control panel digitally readable (not BMSY 270 DGH)
- Hydraulic clamping of the horizontal vise
- automatic saw frame raising on the cut end
- continuously adjustable belt speed 34-68 m / min BMSY 270 DGH / 20-100 m / min BMSY DGH 360 /440 DGH
- Sensitive cutting pressure regulation function of the material properties

9. BIBLIOGRAFIA

AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación. Junio de 2021.

https://portal.aenormas.aenor.com/aenor/Suscripciones/Personal/pagina_per_buscador.asp

Valida – Rampa automática facilitas. Junio de 2021.

<https://es.validasinbarreras.com/productos/valida-access/otras-soluciones/rampa-automatizada-facilitas/>

HTA3D - Varilla lisa calibrada diámetro 10mm. Agosto de 2021.

https://www.hta3d.com/es/varilla-lisa-calibrada-diametro-10mm-cortada-a-medida?gclid=Cj0KCQjwjo2JBhCRARIsAFG667WAVaXST42YQuSLUQy35III1k4uwc9tp6N_F4YazlDb5M0bZtFNaOlaAqIDEALw_wcB

Almetal – Proveedor tornillos, tuercas y arandelas. Agosto 2021. <https://www.tornillos-online.com/>

Tormetal – Ficha técnica tornillería. Agosto 2021. <https://tormetal.com/>

Leroy Merlin – Coquilla de caucho 2m. <https://www.leroymerlin.es/fp/83117157/coquilla-de-caucho-2m-9mm-y-28mm#fichaTecnica>

Wikipedia – Acero inoxidable. Agosto 2021.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable#:~:text=En%20metalurgia%2C%20el%20acero%20inoxidable,de%20cromo%20contenido%20en%20masa\).&text=Algunos%20tipos%20de%20acero%20inoxidable,el%20n%C3%ADquel%20y%20el%20molibdeno.](https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable#:~:text=En%20metalurgia%2C%20el%20acero%20inoxidable,de%20cromo%20contenido%20en%20masa).&text=Algunos%20tipos%20de%20acero%20inoxidable,el%20n%C3%ADquel%20y%20el%20molibdeno.)

Tecnologías de los plásticos – nylon. Agosto 2021.

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/07/nylon.html>

Bekamak – Sierra de cinta BMSY-360DGH. Agosto 2021.

<https://www.bekamak.com/urun/bmsy-360dgh/en>

Interempresas – Maquina corta cintas. Agosto 2021.

<http://www.interempresas.net/Textil/FeriaVirtual/Producto-Maquinas-de-cortar-cintas-en-frio-y-caliente-Tizona-Rpc110lr-162978.html>

TCICutting – Maquina corte láser Smartline. Agosto 2021. <https://www.tcticutting.com/es-mx/maquinas-corte-laser/smartline-fiber/>

Amada – Plegadora HFE-M2. Agosto 2021. <https://www.amada.eu/es-es/productos/maquinas-y-automatizacion/plegado/maquinas-individuales/hfe-m2/>

De máquinas y herramientas – Soldadura TIG en aluminio. Julio 2021.

<https://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/como-soldar-aluminio-con-tig>

Signi – Propiedades aluminio. Julio 2021. <https://www.signialuminio.com/perfil-aluminio/barras-en-aluminio/1060-Barra-plana-de-aluminio-1060.html>



J-Flex – Caucho de nitrilo. Agosto 2021. <https://www.j-flex.com/es/what-is-nitrile-nbr-rubber/>

Cayetano Veracruz S.L. – Proveedor cinta nailon. Agosto 2021.
<http://www.cayetanoveracruz.es/index.html>

Wikipedia – Nailon. Agosto 2021. <https://es.wikipedia.org/wiki/Nailon>

Tecnología de los plásticos – Nylon. Agosto 2021.
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/07/nylon.html>

Ortopedia Mimas – Rampa plegable. Junio 2021.
https://www.ortopediamimas.com/salvaescaleras/rampas-de-acceso/3986-rampa-plegable-varias-medidas.html?gclid=CjwKCAjw4KyJBhAbEiwAaAQbE_tFT3RTk-SLe1lvwDOV7wZXW1Ft-oR1hCV4a9bYokgVxQIQJOWochoCrToQAvD_BwE

Worhan – Rampa portátil. Junio 2021. <https://eshop.worhan.de/es/244cm/212-rollstuhlrampe-244-r8-52919258997.html>

Asociación española del aluminio – Propiedades del aluminio. <https://www.asoc-aluminio.es/el-aluminio/propiedades-del-aluminio>

RNSinox – Empresa fabricante <https://www.rnsinox.com/>



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Trabajo Fin de Grado:

DISEÑO DE UNA RAMPA PLEGABLE PARA
PERSONAS CON PROBLEMAS DE
MOVILIDAD.

PLIEGO DE CONDICIONES

Titulación:

Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Trabajo realizado por:

Javier Fernández de Castro Ribes

Tutor del trabajo:

Cesar Iribarren Navarro

Curso académico:

2020-2021



ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. NORMATIVA	4
3. CONDICIONES TÉCNICAS	5
3.1 Materiales	5
3.2 Fabricación y montaje	9
3.3 Sistema de unión y montaje general.....	35



1. OBJETO

Diseño de una rampa plegable para personas en situación de discapacidad compuesta por dos cuerpos principales fabricados en aluminio, pensada para un fácil montaje y transporte, para salvar escalones en la entrada de una vivienda.

En caso de incongruencia documental, permanece lo que ponga en los planos.



2. NORMATIVA

AENOR (2016) Consumibles para el soldeo. Electrodo de alambre, alambres y varillas para el soldeo de aluminio y aleaciones de aluminio. Clasificación. UNE-EN ISO 18273: 2016 Madrid: AENOR.

AENOR (2009) Corrosión de metales y aleaciones. Determinación de la resistencia de la corrosión intergranular de aleaciones de aluminio tratables por solución. UNE-EN ISO 11846 Madrid: AENOR.

AENOR (2018) Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 2: aluminio y aleaciones de aluminio UNE-EN ISO 10675-2:2017 Madrid: AENOR.

AENOR (2018) Soldeo. Uniones soldadas por arco en aluminio y sus aleaciones. Niveles de calidad para las imperfecciones. UNE-EN ISO 10042:2018 Madrid: AENOR.

AENOR (2015) Aluminio y aleaciones de aluminio. Chapa y banda recubierta en continuo para aplicaciones generales. Especificaciones. UNE-EN ISO 1396 Madrid: AENOR.

3. CONDICIONES TÉCNICAS

3.1 Materiales

- ALUMINIO 1060 LAGRIMADO

Para la fabricación del producto se ha utilizado en su gran mayoría chapa de aluminio 1060 lagrimado. La principal característica de este material es su baja densidad, siendo uno de los metales más ligeros, pero con unas prestaciones mecánicas notables con solo alearlo con porcentajes muy pequeños de otros metales. El aluminio también es económico, siendo su precio muy inferior al de otros metales de baja densidad como el titanio por lo que presenta las propiedades indicadas en un proyecto como el que se está llevando a cabo. Algunas de las características más notables de este material se exponen a continuación.

- Densidad: 2,70 g/cm³ a 20 °C (1,56 oz/in³ a 68 °F)
- Punto de fusión: 660 °C (933 K)
- Punto de ebullición: 2467 °C
- Calor específico: 0,92 J/g K (0,22 cal/ g °C)
- Calor latente de fusión: 395·10³ J/kg
- Calor latente de ebullición: 9220·10³ J/kg
- Conductividad eléctrica: 37,8·10⁶ S/m (siemens por metro)
- Conductividad térmica: 209-230 W/m · K
- Coeficiente de dilatación lineal: 2,4·10⁻⁵ °C⁻¹
- Módulo de elasticidad: 70000 MPa
- Módulo de elasticidad transversal: 26300 MPa
- Coeficiente de Poisson: 0,33

Especificaciones de compra:

Se comprarán chapas de aluminio 1060 lagrimado a la empresa Hierros Turia. La elección de esta compañía es en gran parte por la gran variedad de soluciones que ofrece y la cercanía con la empresa fabricante.

El formato del material serán 35 chapas de 3000 x 1500 x 4 mm y 3 chapas de 3000 x 1500 x 3 mm para un lote de 50 productos.



- ACERO INOXIDABLE 304

El acero inoxidable es una aleación de hierro y carbono principalmente junto con otros metales como el zinc y el cromo que protegen de la corrosión y la oxidación, principal ventaja de este tipo de acero. Las prestaciones de este material son excelentes para su uso en la industria, permitiendo una maleabilidad suficiente como para poder ser manipulado bajo unas condiciones específicas.

Puede presentar distintos acabados, el 2B, el más industrial y fácil de lograr no tiene ningún tratado superficial, el satinado, presenta un dibujo en forma de líneas todas en la misma dirección y el pulido presenta un acabado de espejo, muy elegante y logrado pero costoso de producir y fácil de estropear durante las transformaciones. Algunas de las propiedades de este acero son las siguientes:

- Densidad: 7,8 kg/m³
- Módulo de Young: 190 - 210 GPa
- Módulo de cortante: 74 - 82 GPa
- Módulo en volumen: 140 - 160 GPa
- Coeficiente de Poisson: 0,27 - 0,28
- Límite elástico: 257 - 1,14e3 MPa
- Resistencia a tracción: 515 - 1,3e3 MPa
- Resistencia a compresión: 252 - 1,2e3 MPa
- Elongación: 10 - 49 % strain
- Dureza-Vickers: 170 - 438 HV
- Resistencia a fatiga para 10⁷ ciclos: 256 - 542 MPa
- Tenacidad a fractura: 57 - 137 MPa.m^{0.5}
- Coeficiente de pérdida mecánica: 3,1e-4 - 0,0012
- Punto de fusión: 1,4e3 - 1,49e3 °C
- Máxima temperatura en servicio: 640 – 747 °C
- Mínima temperatura en servicio: -150 - -73,2 °C
- ¿Conductor térmico o aislante?: Mal conductor
- Conductividad térmica: 14 - 24,9 W/m.°C
- Calor específico: 450 - 510 J/kg.°C
- Coeficiente de expansión térmica: 10,8 - 16,5 μ strain/°C
- ¿Conductor eléctrico o aislante?: Mal conductor
- Resistividad eléctrica: 64 - 87

Especificaciones de compra:

Se comprarán varillas de acero inoxidable de 1m de largo y 10 mm de diámetro a la empresa HTA3D acabado 2B.



- ACERO GALVANIZADO

El acero galvanizado es excelente ante la corrosión y la oxidación gracias a la capa de zinc fundido que se le aplica para proteger de estos problemas, incluso estando esta capa dañada seguirá protegiendo al acero de forma ininterrumpida. El material de por sí es económico pero su nula necesidad de mantenimiento hace que sea uno de los materiales más baratos con unas prestaciones excelentes. Otro de los aceros con resistencia a la corrosión parecida al galvanizado podría ser el acero inoxidable, que, aun mejorando un poco las propiedades mecánicas del galvanizado, tiene un coste muy superior, por lo que el acero galvanizado es la mejor opción para piezas que no requieran este incremento en las propiedades. A continuación, se exponen estas propiedades mecánicas del acero galvanizado:

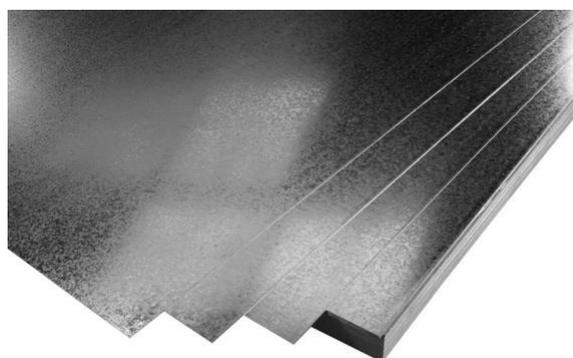
Mechanical properties

Young's modulus	①	200	-	215	GPa
Specific stiffness	①	25,5	-	27,4	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	250	-	395	MPa
Tensile strength	①	420	-	600	MPa
Specific strength	①	31,8	-	50,3	kN.m/kg
Elongation	①	26	-	47	% strain
Tangent modulus		989			MPa
Compressive modulus	①	* 200	-	215	GPa
Compressive strength	①	* 250	-	395	MPa
Flexural modulus	①	200	-	215	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	①	* 250	-	395	MPa
Shear modulus	①	79	-	84	GPa
Bulk modulus	①	158	-	175	GPa
Poisson's ratio	①	0,285	-	0,295	
Shape factor	①	60			
Hardness - Vickers	①	108	-	173	HV
Elastic stored energy (springs)	①	157	-	361	kJ/m ³
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	①	203	-	293	MPa
Fatigue strength model (stress amplitude)	①	168	-	355	MPa

Especificaciones de compra:

Se comprarán chapas de acero galvanizado a la empresa Hierros Turia. La elección de esta compañía es en gran parte por la gran variedad de soluciones que ofrece y la cercanía con la empresa fabricante.

El formato del material serán 35 chapas de 3000 x 1500 x 4 mm y 3 chapas de 3000 x 1500 x 3 mm para un lote de 50 productos.



- CINTA NAILON

El nailon es una poliamida que permite la formación de fibras ideales para crear tejidos como el que se requiere en el producto. En este caso se prefiere un color neutro y discreto, ya que la pieza formada por este material no necesita de un alto valor estético. Las propiedades mecánicas que justifican la elección de este material se exponen a continuación.

- Tensión límite elástico: 84MPa
- Elongación a la fluencia: 7%
- Resistencia a tracción: 85MPa
- Módulo de elasticidad (ensayo a flexión): 3100MPa
- Dureza por indentación de bola: 175MPa
- Módulo de compresión: 2700MPa
- Resistencia a flexión: 110MPa
- Resistencia a compresión: 20/35/81MPa
- Módulo de elasticidad (ensayo a tracción): 3500MPa
- Resistencia al impacto entallado (Charpy): 5kJ/m²
- Elongación a rotura: 70%

Especificaciones de compra:

Se comprará un rollo de 50 metros de longitud de anchura 40 mm de nylon a la empresa Cayetano Veracruz S.L. para una serie de 50 rampas.



- NBR

El caucho de nitrilo presenta unas propiedades idóneas para su aplicación en el sector industrial. Su rigidez y su resistencia a aceites y químicos depende del porcentaje de nitrilo presente en su composición, cuanto más elevado sea el porcentaje más rígido y resistente será, para este caso en concreto se requiere de una composición baja en nitrilo, ya que la pieza no está destinada a estar en contacto con ningún químico que pueda estropear el material, pero si es necesaria una gran flexibilidad para que sea posible el ensamblaje. Las propiedades mecánicas son difíciles de cuantificar, ya que también dependen de la composición del plástico.

Especificaciones de compra:

Se comprarán 5 tubos de 2 metros de longitud, diámetro interior de 9 mm y diámetro exterior de 28 mm a la empresa Leroy Merlín, ya que ofrece estas dimensiones y es fácilmente encontrar una tienda que sirva de proveedor para estas piezas.

3.2 Fabricación

La rampa se compone de 11 referencias diferentes que a su vez forman dos conjuntos principales. A continuación, se procede a explicar detalladamente el proceso de fabricación de cada una de las piezas, así como del montaje general.

3.2.1 TFG-JF-1.1 BASE

Corte láser:

- Denominación: TCI Smartline 3015 AKW
- Componentes:
 - Armario CNC
 - Fuente láser
 - Refrigerador
 - Extractor de humos
 - Cambio de mesas
 - Cargador de chapas
 - Extractor de virutas
 - Cabezal cortador
 - Coupling laser
 - Ventana de protección superior
 - Unidad de colimación
 - Unidad de focalización
 - Ventana de protección inferior. Extraíble
 - Modulo base
 - Boquilla
 - Panel de control integrado
- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: MAQUINA LASER TCI CUTTING
 - Modelo: SMARTILINE 3015 AKW (año 2015)
 - Número de serie: E12L-14
 - Peso: 3.200K
 - Ancho: 5M
 - Alto: 5M
 - Largo: 7M
 - Potencia: 2.000W
 - Voltaje: 380V
 - Intensidad de corriente: 4A
 - Capacidad: CHAPA 3.000 + 1.500
 - Año: 2015

Proceso:

1. Colocar la chapa de aluminio 1060 lagrimado en la mesa del láser.
2. Cargar el CNC correspondiente en la máquina.
3. Comprobar alineación de la chapa, estado del cabezal, parámetros de corte y nivel de gas sobrante.
4. Cerrar puerta de seguridad y comenzar el programa.
5. Mientras el programa se está realizando, cargar otra chapa en la mesa auxiliar.
6. Hacer el cambio de chapa e iniciar el nuevo programa.
7. Retirar las piezas cortadas, tirar el sobrante a la zona de chatarra y colocar nueva chapa.
8. Repasar los bordes de las piezas con un trozo de acero para eliminar rebabas.
9. Ordenar y comprobar que están todas las piezas en buen estado.



Plegado:

- Denominación: PELGADORA AMADA HFEM2 100, 3 EVO
- Componentes:
 - Montante
 - Placa de tierra
 - Travesaño conector
 - Quijadas en el travesaño inferior
 - Travesaño superior
 - Travesaño inferior

- Ficha técnica:
 - Nombre de la máquina: PELGADORA AMADA
 - Modelo: HFEM2 100, 3 EVO
 - Número de serie: HFE M2 EVO 1003 X100071
 - Año: 2017
 - Peso: 6560 Kg
 - Ancho: 2600 mm
 - Alto: 2700 mm
 - Largo: 4250 mm
 - Potencia: 9 Kw
 - Voltaje: 415 Volts / 50 Hz

Proceso:

1. Configurar la máquina con las medidas dadas por los planos de la pieza.
2. Cargar la pieza cortada en la máquina y empujarla hasta el tope establecido en el paso anterior.
3. Accionar el mecanismo de la máquina para que se inicie el plegado.
4. Girar la pieza para el siguiente pliegue.
5. Repetir el accionamiento.
6. Revisar el acabado del pliegue.
7. Comprobar medidas exteriores y ángulo de los pliegues.
8. Almacenar la pieza plegada en un pale.



Soldadura:

- Denominación:
- Componentes:
 - Mando de control
 - Deposito
 - Manguera principal

- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: TIG SAF NERTABLOC
 - Modelo: TH 260P
 - Número de serie: 00384UF331
 - Peso: 200kg. Aprox.
 - Ancho: 1100mm
 - Alto: 1400mm
 - Largo: 1200mm
 - Potencia: 7,10 kW.
 - Voltaje: 220 Trifasica
 - Intensidad de corriente: 110A.

Proceso:

1. Encender la máquina
2. Colocar los contactos
3. Colocar los elementos de seguridad (máscara para soldar, guantes, etc)
4. Soldar
5. Repasar soldadura
6. Revisar la resistencia de la soldadura
7. Almacenar la pieza



3.2.2 TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE

Corte láser:

- Denominación: TCI Smartline 3015 AKW
- Componentes:
 - Armario CNC
 - Fuente láser
 - Refrigerador
 - Extractor de humos
 - Cambio de mesas
 - Cargador de chapas
 - Extractor de virutas
 - Cabezal cortador
 - Coupling laser
 - Ventana de protección superior
 - Unidad de colimación
 - Unidad de focalización
 - Ventana de protección inferior. Extraíble
 - Modulo base
 - Boquilla
 - Panel de control integrado
- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: MAQUINA LASER TCI CUTTING
 - Modelo: SMARTILINE 3015 AKW (año 2015)
 - Número de serie: E12L-14
 - Peso: 3.200K
 - Ancho: 5M
 - Alto: 5M
 - Largo: 7M
 - Potencia: 2.000W
 - Voltaje: 380V
 - Intensidad de corriente: 4A
 - Capacidad: CHAPA 3.000 + 1.500
 - Año: 2015

Proceso:

1. Colocar la chapa de aluminio 1060 lagrimado en la mesa del láser.
2. Cargar el CNC correspondiente en la máquina.
3. Comprobar alineación de la chapa, estado del cabezal, parámetros de corte y nivel de gas sobrante.
4. Cerrar puerta de seguridad y comenzar el programa.
5. Mientras el programa se está realizando, cargar otra chapa en la mesa auxiliar.
6. Hacer el cambio de chapa e iniciar el nuevo programa.
7. Retirar las piezas cortadas, tirar el sobrante a la zona de chatarra y colocar nueva chapa.
8. Repasar los bordes de las piezas con un trozo de acero para eliminar rebabas.
9. Ordenar y comprobar que están todas las piezas en buen estado.



Plegado:

- Denominación: PELGADORA AMADA HFEM2 100, 3 EVO
- Componentes:
 - Montante
 - Placa de tierra
 - Travesaño conector
 - Quijadas en el travesaño inferior
 - Travesaño superior
 - Travesaño inferior

- Ficha técnica:
 - Nombre de la máquina: PELGADORA AMADA
 - Modelo: HFEM2 100, 3 EVO
 - Número de serie: HFE M2 EVO 1003 X100071
 - Año: 2017
 - Peso: 6560 Kg
 - Ancho: 2600 mm
 - Alto: 2700 mm
 - Largo: 4250 mm
 - Potencia: 9 Kw
 - Voltaje: 415 Volts / 50 Hz

Proceso:

1. Configurar la máquina con las medidas dadas por los planos de la pieza.
2. Cargar la pieza cortada en la máquina y empujarla hasta el tope establecido en el paso anterior.
3. Accionar el mecanismo de la máquina para que se inicie el plegado.
4. Girar la pieza para el siguiente pliegue.
5. Repetir el accionamiento.
6. Revisar el acabado del pliegue.
7. Comprobar medidas exteriores y ángulo de los pliegues.
8. Almacenar la pieza plegada en un pale.



3.2.3 TFG-JF-1.3 GUIA ASA

Corte láser:

- Denominación: TCI Smartline 3015 AKW
- Componentes:
 - Armario CNC
 - Fuente láser
 - Refrigerador
 - Extractor de humos
 - Cambio de mesas
 - Cargador de chapas
 - Extractor de virutas
 - Cabezal cortador
 - Coupling laser
 - Ventana de protección superior
 - Unidad de colimación
 - Unidad de focalización
 - Ventana de protección inferior. Extraíble
 - Modulo base
 - Boquilla
 - Panel de control integrado
- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: MAQUINA LASER TCI CUTTING
 - Modelo: SMARTILINE 3015 AKW (año 2015)
 - Número de serie: E12L-14
 - Peso: 3.200K
 - Ancho: 5M
 - Alto: 5M
 - Largo: 7M
 - Potencia: 2.000W
 - Voltaje: 380V
 - Intensidad de corriente: 4A
 - Capacidad: CHAPA 3.000 + 1.500
 - Año: 2015

Proceso:

1. Colocar la chapa de aluminio 1060 lagrimado en la mesa del láser.
2. Cargar el CNC correspondiente en la máquina.
3. Comprobar alineación de la chapa, estado del cabezal, parámetros de corte y nivel de gas sobrante.
4. Cerrar puerta de seguridad y comenzar el programa.
5. Mientras el programa se está realizando, cargar otra chapa en la mesa auxiliar.
6. Hacer el cambio de chapa e iniciar el nuevo programa.
7. Retirar las piezas cortadas, tirar el sobrante a la zona de chatarra y colocar nueva chapa.
8. Repasar los bordes de las piezas con un trozo de acero para eliminar rebabas.
9. Ordenar y comprobar que están todas las piezas en buen estado.



3.2.4 TFG-JF-2.1 PENDIENTE

Corte láser:

- Denominación: TCI Smartline 3015 AKW
- Componentes:
 - Armario CNC
 - Fuente láser
 - Refrigerador
 - Extractor de humos
 - Cambio de mesas
 - Cargador de chapas
 - Extractor de virutas
 - Cabezal cortador
 - Coupling laser
 - Ventana de protección superior
 - Unidad de colimación
 - Unidad de focalización
 - Ventana de protección inferior. Extraíble
 - Modulo base
 - Boquilla
 - Panel de control integrado
- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: MAQUINA LASER TCI CUTTING
 - Modelo: SMARTILINE 3015 AKW (año 2015)
 - Número de serie: E12L-14
 - Peso: 3.200K
 - Ancho: 5M
 - Alto: 5M
 - Largo: 7M
 - Potencia: 2.000W
 - Voltaje: 380V
 - Intensidad de corriente: 4A
 - Capacidad: CHAPA 3.000 + 1.500
 - Año: 2015

Proceso:

1. Colocar la chapa de aluminio 1060 lagrimado en la mesa del láser.
2. Cargar el CNC correspondiente en la máquina.
3. Comprobar alineación de la chapa, estado del cabezal, parámetros de corte y nivel de gas sobrante.
4. Cerrar puerta de seguridad y comenzar el programa.
5. Mientras el programa se está realizando, cargar otra chapa en la mesa auxiliar.
6. Hacer el cambio de chapa e iniciar el nuevo programa.
7. Retirar las piezas cortadas, tirar el sobrante a la zona de chatarra y colocar nueva chapa.
8. Repasar los bordes de las piezas con un trozo de acero para eliminar rebabas.
9. Ordenar y comprobar que están todas las piezas en buen estado.



Plegado:

- Denominación: PELGADORA AMADA HFEM2 100, 3 EVO
- Componentes:
 - Montante
 - Placa de tierra
 - Travesaño conector
 - Quijadas en el travesaño inferior
 - Travesaño superior
 - Travesaño inferior

- Ficha técnica:
 - Nombre de la máquina: PELGADORA AMADA
 - Modelo: HFEM2 100, 3 EVO
 - Número de serie: HFE M2 EVO 1003 X100071
 - Año: 2017
 - Peso: 6560 Kg
 - Ancho: 2600 mm
 - Alto: 2700 mm
 - Largo: 4250 mm
 - Potencia: 9 Kw
 - Voltaje: 415 Volts / 50 Hz

Proceso:

1. Configurar la máquina con las medidas dadas por los planos de la pieza.
2. Cargar la pieza cortada en la máquina y empujarla hasta el tope establecido en el paso anterior.
3. Accionar el mecanismo de la máquina para que se inicie el plegado.
4. Girar la pieza para el siguiente pliegue.
5. Repetir el accionamiento.
6. Revisar el acabado del pliegue.
7. Comprobar medidas exteriores y ángulo de los pliegues.
8. Almacenar la pieza plegada en un pale.



3.2.5 TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR

Corte láser:

- Denominación: TCI Smartline 3015 AKW
- Componentes:
 - Armario CNC
 - Fuente láser
 - Refrigerador
 - Extractor de humos
 - Cambio de mesas
 - Cargador de chapas
 - Extractor de virutas
 - Cabezal cortador
 - Coupling laser
 - Ventana de protección superior
 - Unidad de colimación
 - Unidad de focalización
 - Ventana de protección inferior. Extraíble
 - Modulo base
 - Boquilla
 - Panel de control integrado
- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: MAQUINA LASER TCI CUTTING
 - Modelo: SMARTILINE 3015 AKW (año 2015)
 - Número de serie: E12L-14
 - Peso: 3.200K
 - Ancho: 5M
 - Alto: 5M
 - Largo: 7M
 - Potencia: 2.000W
 - Voltaje: 380V
 - Intensidad de corriente: 4A
 - Capacidad: CHAPA 3.000 + 1.500
 - Año: 2015

Proceso:

1. Colocar la chapa de aluminio 1060 lagrimado en la mesa del láser.
2. Cargar el CNC correspondiente en la máquina.
3. Comprobar alineación de la chapa, estado del cabezal, parámetros de corte y nivel de gas sobrante.
4. Cerrar puerta de seguridad y comenzar el programa.
5. Mientras el programa se está realizando, cargar otra chapa en la mesa auxiliar.
6. Hacer el cambio de chapa e iniciar el nuevo programa.
7. Retirar las piezas cortadas, tirar el sobrante a la zona de chatarra y colocar nueva chapa.
8. Repasar los bordes de las piezas con un trozo de acero para eliminar rebabas.
9. Ordenar y comprobar que están todas las piezas en buen estado.



3.2.6 TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL

Corte láser:

- Denominación: TCI Smartline 3015 AKW

- Componentes:
 - Armario CNC
 - Fuente láser
 - Refrigerador
 - Extractor de humos
 - Cambio de mesas
 - Cargador de chapas
 - Extractor de virutas
 - Cabezal cortador
 - Coupling laser
 - Ventana de protección superior
 - Unidad de colimación
 - Unidad de focalización
 - Ventana de protección inferior. Extraíble
 - Modulo base
 - Boquilla
 - Panel de control integrado

- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: MAQUINA LASER TCI CUTTING
 - Modelo: SMARTILINE 3015 AKW (año 2015)
 - Número de serie: E12L-14
 - Peso: 3.200K
 - Ancho: 5M
 - Alto: 5M
 - Largo: 7M
 - Potencia: 2.000W
 - Voltaje: 380V
 - Intensidad de corriente: 4A
 - Capacidad: CHAPA 3.000 + 1.500
 - Año: 2015

Proceso:

1. Colocar la chapa de aluminio 1060 lagrimado en la mesa del láser.
2. Cargar el CNC correspondiente en la máquina.
3. Comprobar alineación de la chapa, estado del cabezal, parámetros de corte y nivel de gas sobrante.
4. Cerrar puerta de seguridad y comenzar el programa.
5. Mientras el programa se está realizando, cargar otra chapa en la mesa auxiliar.
6. Hacer el cambio de chapa e iniciar el nuevo programa.
7. Retirar las piezas cortadas, tirar el sobrante a la zona de chatarra y colocar nueva chapa.
8. Repasar los bordes de las piezas con un trozo de acero para eliminar rebabas.
9. Ordenar y comprobar que están todas las piezas en buen estado.



3.2.7 TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL

Corte sierra:

- Denominación: Bekamak BMSY-360DGH

- Componentes:
 - inglete doble semiautomático
 - marco de sierra monobloque de construcción robusta
 - bastidor de sierra de cambio manual con sujeción hidráulica
 - inglete en el panel de control móvil legible digitalmente
 - Cepillo de viruta en el impulsor
 - Mesa de rodillos
 - Puntero de línea láser
 - Sensor de ajuste de altura
 - Dispositivo de micropulverización ILC
 - Interruptor de seguridad
 - Panel de control
 - Hoja de sierra Brash
 - Tornillo de banco hidráulico
 - Brazo / tornillo de banco móvil de forma lineal
 - Cilindro de vibración
 - Bomba de refrigerante
 - Caja de cambios de servicio pesado
 - Hoja de sierra 34

- Ficha técnica:
 - Altura: 1870 mm
 - Anchura: 1210 mm
 - Longitud: 2750 mm
 - Peso: 1470 kg
 - Altura de trabajo: 860 mm
 - Velocidad de corte: 20-100 m/min
 - Potencia: 3000 W

Proceso:

1. Establecer el tope a la medida indicada en el plano
2. Colocar varilla acero inoxidable sin roscar
3. Cortar
4. Almacenar las piezas.



3.2.8 TFG-JF-3.2 TOPE EJE

Corte láser:

- Denominación: TCI Smartline 3015 AKW

- Componentes:
 - Armario CNC
 - Fuente láser
 - Refrigerador
 - Extractor de humos
 - Cambio de mesas
 - Cargador de chapas
 - Extractor de virutas
 - Cabezal cortador
 - Coupling laser
 - Ventana de protección superior
 - Unidad de colimación
 - Unidad de focalización
 - Ventana de protección inferior. Extraíble
 - Modulo base
 - Boquilla
 - Panel de control integrado

- Ficha técnica:
 - Nombre de la maquina: MAQUINA LASER TCI CUTTING
 - Modelo: SMARTILINE 3015 AKW (año 2015)
 - Número de serie: E12L-14
 - Peso: 3.200K
 - Ancho: 5M
 - Alto: 5M
 - Largo: 7M
 - Potencia: 2.000W
 - Voltaje: 380V
 - Intensidad de corriente: 4A
 - Capacidad: CHAPA 3.000 + 1.500
 - Año: 2015

Proceso:

1. Colocar la chapa de acero galvanizado en la mesa del láser.
2. Cargar el CNC correspondiente en la máquina.
3. Comprobar alineación de la chapa, estado del cabezal, parámetros de corte y nivel de gas sobrante.
4. Cerrar puerta de seguridad y comenzar el programa.
5. Mientras el programa se está realizando, cargar otra chapa en la mesa auxiliar.
6. Hacer el cambio de chapa e iniciar el nuevo programa.
7. Retirar las piezas cortadas, tirar el sobrante a la zona de chatarra y colocar nueva chapa.
8. Repasar los bordes de las piezas con un trozo de acero para eliminar rebabas.
9. Ordenar y comprobar que están todas las piezas en buen estado.



3.2.9 TFG-JF-4.1 ASA

Corte sierra:

- Denominación: Bekamak BMSY-360DGH
- Componentes:
 - inglete doble semiautomático
 - marco de sierra monobloque de construcción robusta
 - bastidor de sierra de cambio manual con sujeción hidráulica
 - inglete en el panel de control móvil legible digitalmente
 - Cepillo de viruta en el impulsor
 - Mesa de rodillos
 - Puntero de línea láser
 - Sensor de ajuste de altura
 - Dispositivo de micropulverización ILC
 - Interruptor de seguridad
 - Panel de control
 - Hoja de sierra Brash
 - Tornillo de banco hidráulico
 - Brazo / tornillo de banco móvil de forma lineal
 - Cilindro de vibración
 - Bomba de refrigerante
 - Caja de cambios de servicio pesado
 - Hoja de sierra 34
- Ficha técnica:
 - Altura: 1870 mm
 - Anchura: 1210 mm
 - Longitud: 2750 mm
 - Peso: 1470 kg
 - Altura de trabajo: 860 mm
 - Velocidad de corte: 20-100 m/min
 - Potencia: 3000 W

Proceso:

5. Establecer el tope a la medida indicada en el plano
6. Colocar varilla acero inoxidable sin roscar
7. Cortar
8. Almacenar las piezas.



Curvado:

- Denominación: Bekamak BMSY-360DGH

- Componentes:
 - Cadena cinemática
 - Brazo automático de curvado
 - Selector de ángulos
 - Placa porta micros
 - Charrión lateral
 - Sistema de regulación mandril
 - Sistema de seguridad
 - Tablero electrónico

- Ficha técnica:
 - Capacidad: 32 x 1,5 mm
 - Ángulo máximo de curvado: 190°
 - Número de ángulos programables: 6
 - Radio centro máximo de curvado: 150 mm
 - Radio mínimo de curvado (con eje estándar): 1,5 x D
 - Velocidad de curvado: 14 rpm
 - Longitud útil: 2.500 mm
 - Número de topes de longitud: 6
 - Sentido de curvado: Izquierda y derecha
 - Potencia máxima: 3 C.V
 - Peso neto: 672 kg

Proceso:

1. Cargar las varillas y ajustar el radio de plegado correspondiente
2. Curvar la varilla
3. Cambiar de posición y volver a curvar
4. Repetir cuantos radios haya en el plano
5. Almacenar la pieza



3.2.10 TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA

Corte sierra:

- Denominación: Bekamak BMSY-360DGH

- Componentes:
 - inglete doble semiautomático
 - marco de sierra monobloque de construcción robusta
 - bastidor de sierra de cambio manual con sujeción hidráulica
 - inglete en el panel de control móvil legible digitalmente
 - Cepillo de viruta en el impulsor
 - Mesa de rodillos
 - Puntero de línea láser
 - Sensor de ajuste de altura
 - Dispositivo de micropulverización ILC
 - Interruptor de seguridad
 - Panel de control
 - Hoja de sierra Brash
 - Tornillo de banco hidráulico
 - Brazo / tornillo de banco móvil de forma lineal
 - Cilindro de vibración
 - Bomba de refrigerante
 - Caja de cambios de servicio pesado
 - Hoja de sierra 34

- Ficha técnica:
 - Altura: 1870 mm
 - Anchura: 1210 mm
 - Longitud: 2750 mm
 - Peso: 1470 kg
 - Altura de trabajo: 860 mm
 - Velocidad de corte: 20-100 m/min
 - Potencia: 3000 W

Proceso:

1. Establecer el tope a la medida indicada en el plano
2. Colocar los tubos de NBR
3. Cortar
4. Almacenar las piezas.



3.2.11 TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE

Corte con cuchilla:

- Denominación: Bekamak BMSY-360DGH
- Componentes:
 - Portarrollos
 - Eje guía de cinta
 - Panel de control
 - Cuchilla
 - Rodamiento recoge cinta
 - Envolverte estructura
 - Sistema refrigerador

- Ficha técnica:
 - Alimentación: 220 / 50 Mhz
 - Velocidad: 70 cortes minuto de 50 mm.
 - Longitud de corte máx 999
 - Metros ancho de corte máx 65 mm.
 - Desconexión: finalizar el material y por inactividad.
 - Seguridad: cubierta de protección en la cuchilla.
 - Arrastre: avanze y retroceso.
 - Corte hasta 9 golpes de cuchilla x corte.
 - Temperatura máxima 250 Cº

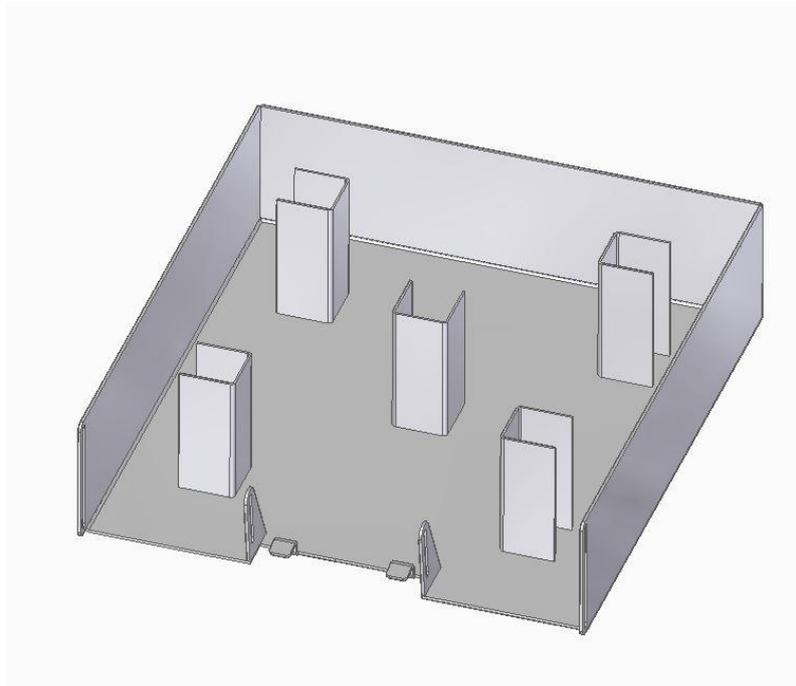
Proceso:

1. Establecer la medida indicada en el plano
2. Colocar cinta en el portarrollos
3. Insertar extremo en el rodamiento
4. Seleccionar el número de cortes
5. Cortar
6. Almacenar las piezas.

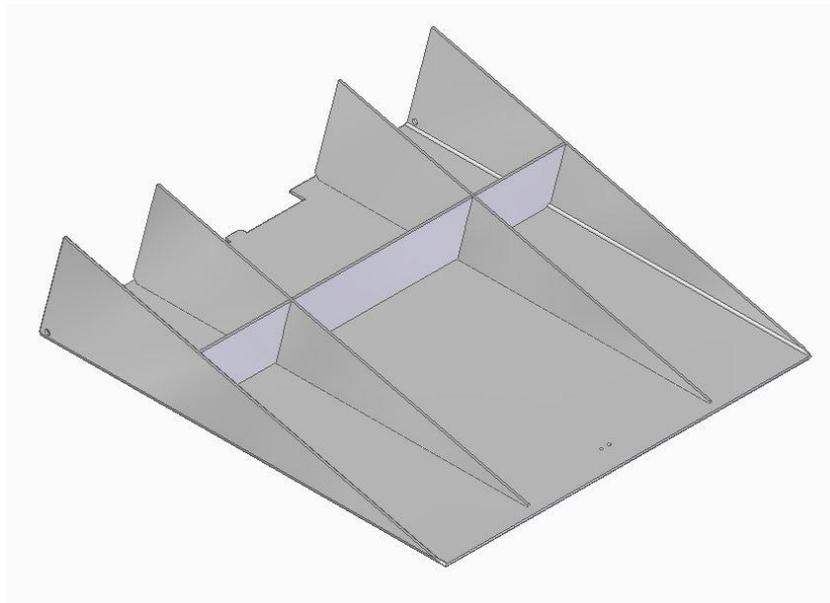


3.3 Sistema de unión y montaje general

Las piezas TFG-JF-1.1, TFG-JF-1.2, TFG-JF-1.3 se unen mediante soldadura TIG siguiendo las indicaciones presentes en el plano, las uniones deben quedar fijas y resistentes para formar el conjunto TFG-JF-1 BASE.



Las piezas TFG-JF-2.1, TFG-JF-2.2, TFG-JF-2.3 se unen mediante soldadura TIG siguiendo las indicaciones presentes en el plano, las uniones deben quedar fijas y resistentes para formar el conjunto TFG-JF-2 PENDIENTE.



Insertar la pieza TFG-JF-4.2 en la pieza TFG-JF-4.1 para formar el conjunto TFG-JF-4.

Colocar el conjunto TFG-JF-4 en la pieza TFG-JF-1.3 GUIA ASA.

Colocar las tuercas DIN-934 M10 en los extremos del asa.

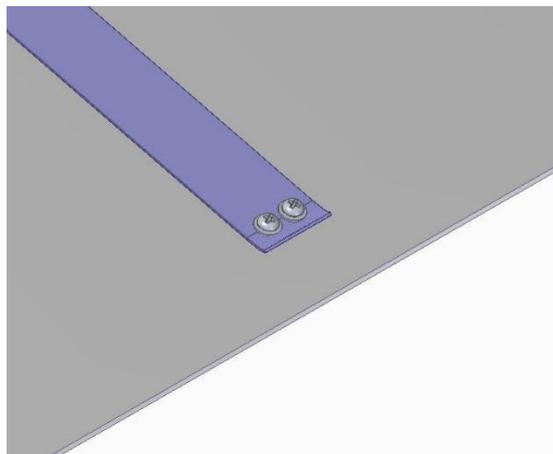


Soldar la pieza TFG-JF-3.1 al conjunto TFG-JF-2 PENDIENTE con soldadura TIG según plano.

Posicionar el conjunto TFG-JF-2 PENDIENTE en el conjunto TFG-JF-1 haciendo coincidir la pieza TFG-JF-3.1 con el eje corredizo.

Soldar con TIG la pieza TFG-JF-3.2 TOPE EJE al extremo libre de la pieza TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL.

Atornillar la pieza TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE al conjunto TFG-JF-2 PENDIENTE usando 2 tornillos DIN-936 M5x10, 2 arandelas DIN-125 M5 y 2 tuercas DIN-934 M5, colocando la cabeza del tornillo en la parte superior, la arandela entre la cabeza del tornillo y la pieza TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE y la tuerca en la cara inferior de la pieza TFG-JF-2.1.





Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Trabajo Fin de Grado:

DISEÑO DE UNA RAMPA PLEGABLE PARA
PERSONAS CON PROBLEMAS DE
MOVILIDAD.

PRESUPUESTO

Titulación:

Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Trabajo realizado por:

Javier Fernández de Castro Ribes

Tutor del trabajo:

Cesar Iribarren Navarro

Curso académico:

2020-2021



ÍNDICE

1.	TFG-JF-1-2 REFUERZO BASE.....	4
2.	TFG-JF-1-3 GUÍA ASA	5
3.	TFG-JF-2-1 PENDIENTE	6
4.	TFG-JF-2-2 REFUERZO TRIANGULAR.....	7
5.	TFG-JF-2-3 REFUERZO TRANSVERSAL.....	8
6.	TFG-JF-3-1 EJE PRINCIPAL.....	9
7.	TFG-JF-3-2 TOPE EJE	10
8.	TFG-JF-4-1 ASA	11
9.	TFG-JF-4-2 ENVOLVENTE ASA.....	12
10.	TFG-JF-5-1 ASA PENDIENTE	13
11.	TORNILLERIA.....	14
12.	TFG-JF-0 MONTAJE GENERAL.....	15
13.	COSTE TOTAL.....	16
14.	ANEJOS	17

TFG-JF-1-1 BASE

Materia prima

Material	Dimensiones	Peso Pieza	Coste	Coste pieza
Chapa Aluminio lagrimado	3000x1500x4 mm	12.6 kg*	3,60 €/kg	45,34€

TOTAL: 45,34 €

*En el peso de cada pieza se tiene en cuenta una parte proporcional al peso de la pieza del desperdicio de cada chapa de material, ya que esta materia prima no es reutilizable y ha de ser desechada.

Mano de obra

Corte laser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	2.07 min*	0,72 €/min**	1,49 €
Corte	0.355 min	1,96 €/min	0,70 €

TOTAL: 2,19 €

Plegado:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.4 min	0,72 €/min	0,29 €
Plegado	1.67 min***	0,72 €/min	1,20 €

TOTAL: 1,49 €

Soldadura:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.12 min	0,72 €/min	0,09 €
Soldadura	3 min	0,72 €/min	2,16 €

TOTAL: 2.25 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
51,27 €	1	51,27 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

***El coste de plegado se calcula por el número de pliegues que tiene la pieza. Según la empresa fabricante, cada pliegue es una media de 20 segundos, por lo que el tiempo por pieza se obtiene al multiplicar el número de pliegues por ese tiempo.

1. TFG.JF-1-2 REFUERZO BASE

Materia prima

Material	Dimensiones	Peso Pieza	Coste	Coste pieza
Chapa Aluminio lagrimado	3000x1500x3 mm	0.434 kg*	3,55 €/kg	1,54 €

TOTAL: 1,54 €

*En el peso de cada pieza se tiene en cuenta una parte proporcional al peso de la pieza del desperdicio de cada chapa de material, ya que esta materia prima no es reutilizable y ha de ser desechada.

Mano de obra

Corte laser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.09 min*	0,72 €/min**	0,06 €
Corte	0.077 min	1,96 €/min	0,15 €

TOTAL: 0,21 €

Plegado:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.08 min	0,72 €/min	0,06 €
Plegado	0,67 min***	0,72 €/min	0,48 €

TOTAL: 0,54 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
2,26 €	5	11,30 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

***El coste de plegado se calcula por el número de pliegues que tiene la pieza. Según la empresa fabricante, cada pliegue es una media de 20 segundos, por lo que el tiempo por pieza se obtiene al multiplicar el número de pliegues por ese tiempo.

2. TFG-JF-1-3 GUÍA ASA

Materia prima

Material	Dimensiones	Peso Pieza	Coste	Coste pieza
Chapa Aluminio lagrimado	3000x1500x4 mm	0,064 kg*	3.60 €/kg	0,23 €

TOTAL: 0,23 €

*En el peso de cada pieza se tiene en cuenta una parte proporcional al peso de la pieza del desperdicio de cada chapa de material, ya que esta materia prima no es reutilizable y ha de ser desechada.

Mano de obra

Corte laser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0,014 min*	0,72 €/min**	0,01 €
Corte	0,05 min	1,96 €/min	0,10 €

TOTAL: 0,11 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
0,34 €	2	0,68 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

3. TFG-JF-2-1 PENDIENTE

Materia prima

Material	Dimensiones	Peso Pieza	Coste	Coste pieza
Chapa Aluminio lagrimado	3000x1500x4 mm	10.85kg	3,60 €/kg	39,05 €

TOTAL: 39,05 €

*En el peso de cada pieza se tiene en cuenta una parte proporcional al peso de la pieza del desperdicio de cada chapa de material, ya que esta materia prima no es reutilizable y ha de ser desechada.

Mano de obra

Corte laser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	2.41 min*	0,72 €/min**	1,69 €
Corte	0.25 min	1,96 €/min	0,49 €

TOTAL: 2,18 €

Plegado:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.4 min	0,72 €/min	0,29 €
Plegado	0.67 min***	0,72 €/min	0,48 €

TOTAL: 0,77 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
42,00 €	1	42,00 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

***El coste de plegado se calcula por el número de pliegues que tiene la pieza. Según la empresa fabricante, cada pliegue es una media de 20 segundos, por lo que el tiempo por pieza se obtiene al multiplicar el número de pliegues por ese tiempo.

4. TFG-JF-2-2 REFUERZO TRIANGULAR

Materia prima

Material	Dimensiones	Peso Pieza	Coste	Coste pieza
Chapa Aluminio lagrimado	3000x1500x4 mm	0.936 kg*	3,60 €/kg	3,37 €

TOTAL: 3,37 €

*En el peso de cada pieza se tiene en cuenta una parte proporcional al peso de la pieza del desperdicio de cada chapa de material, ya que esta materia prima no es reutilizable y ha de ser desechada.

Mano de obra

Corte laser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.15 min*	0,72 €/min**	0,11 €
Corte	0.12 min	1,96 €/min	0,24 €

TOTAL: 0,24 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
3,61 €	2	7,22 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

5. TFG-JF-2-3 REFUERZO TRANSVERSAL

Materia prima

Material	Dimensiones	Peso Pieza	Coste	Coste pieza
Chapa Aluminio lagrimado	3000x1500x4 mm	1.12 kg	3,60 €/kg	4,03 €

TOTAL: 4,03 €

*En el peso de cada pieza se tiene en cuenta una parte proporcional al peso de la pieza del desperdicio de cada chapa de material, ya que esta materia prima no es reutilizable y ha de ser desechada.

Mano de obra

Corte laser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.18 min*	0,72 €/min**	0,13 €
Corte	0.15 min	1,96 €/min	0,29 €

TOTAL: 0,42 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
4,45 €	1	4,45 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

6. TFG-JF-3-1 EJE PRINCIPAL

Materia prima

Material	Diametro	Longitud	Coste	Coste pieza
Varilla acero inox. 304	Ø10 mm	0.012 m	2,25 €/m	0,03 €

TOTAL: 0,03 €

Mano de obra

Corte sierra:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min*	0,72 €/min**	0,02 €
Corte	0.25 min	0,72 €/min	0,18 €

TOTAL: 0,20 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
0,23 €	2	0,46 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

7. TFG-JF-3-2 TOPE EJE

Materia prima

Material	Dimensiones	Peso Pieza	Coste	Coste pieza
Chapa Acero Galvanizado	317x317x2 mm	0.0157 kg*	1,60 €/kg	0,03 €

TOTAL: 0,03 €

*En el peso de cada pieza se tiene en cuenta una parte proporcional al peso de la pieza del desperdicio de cada chapa de material, ya que esta materia prima no es reutilizable y ha de ser desechada.

Mano de obra

Corte laser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min*	0,72 €/min**	0,02 €
Corte	0.05 min	1,96 €/min	0,10 €

TOTAL: 0,12 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
0,15 €	2	0,30 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

8. TFG-JF-4-1 ASA

Materia prima

Material	Diámetro	Longitud	Coste	Coste pieza
Varilla Acero Inox. 304	Ø10 mm	0,318 m	2,25 €/m	0,72 €

TOTAL: 0,72 €

Mano de obra

Corte sierra:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min*	0,72 €/min**	0,02 €
Corte	0.25 min	0,72 €/min	0,18 €

TOTAL: 0,20 €

Curvado:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min	0,72 €/min	0,02 €
Curvado	1.67 min***	0,72 €/min	1,20 €

TOTAL: 0,77 €

Roscado:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min	0,72 €/min	0,02 €
Roscado	2 min	0,72 €/min	1,44 €

TOTAL: 1,48 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
3,13 €	1	3,13 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

***El coste de curvado se calcula por el número de curvas que tiene la pieza. Según la empresa fabricante, cada curvado es una media de 25 segundos, por lo que el tiempo por pieza se obtiene al multiplicar el número de pliegues por ese tiempo.

9. TFG-JF-4-2 ENVOLVENTE ASA

Materia prima

Material	Diámetro	Longitud	Coste	Coste pieza
NRB	10 mm	0,18 m	0,88 €/m	0,16 €

TOTAL: 0,16 €

Mano de obra

Corte sierra:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min*	0,72 €/min**	0,02 €
Corte	0.25 min	0,72 €/min	0,18 €

TOTAL: 0,20 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
0,36 €	1	0,36 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

10. TFG-JF-5-1 ASA PENDIENTE

Materia prima

Material	Ancho	Longitud	Coste	Coste pieza
Nylon	40 mm	0,99 m	0,16 €/m	0,16 €

TOTAL: 0,16 €

Mano de obra

Corte calor:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min*	0,72 €/min**	0,02 €
Corte	0.2 min	0,72 €/min	0,18 €

TOTAL: 0,20 €

Coser:

Operación	Tiempo por pieza	Coste	Coste pieza
Preparación	0.03 min*	0,72 €/min**	0,02 €
Coser	0.5 min	0,72 €/min	0,36 €

TOTAL: 0,38 €

Resumen

Coste unitario	Cantidad por conjunto	TOTAL
0,74 €	1	0,74 €

*El tiempo de preparación incluye todas las operaciones previas que hay que realizar antes de poner en marcha la operación en sí. Se tarda una media de 8 minutos en realizar toda la preparación de una chapa para el corte láser que se reparten de forma proporcional al peso de cada una de las piezas de cada programa. Para las demás operaciones, el tiempo de preparación se reparte entre el número de piezas totales que conforman la serie completa, en este caso, el presupuesto se calcula para una serie de 50 unidades.

**El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.



11. TORNILLERIA

Denominación	Métrica	Coste unitario	Cantidad	Coste total
Tuerca DIN 934	M10	0,041	2	0,082
Tuerca DIN 934	M5	0,015 €	2	0,03 €
Tornillo DIN 936	M5x10	0,0395 €	2	0,079 €
Arandela DIN 125	M5	0,006 €	2	0,012 €

Resumen:

TOTAL
0,20 €

12. TFG-JF-0 MONTAJE GENERAL

Soldadura

Operación	Tiempo por conjunto	Coste	Coste pieza
Preparación	1 min	0,72 €/min*	0,72 €
Soldadura	11 min	0,72 €/min	2,16 €

TOTAL: 8,64 €

Ensamblaje

Operación	Tiempo por conjunto	Coste	Coste pieza
Ensamblaje	8 min	0,72 €/min	2,16 €

TOTAL: 5,76 €

Resumen

TOTAL
14,40 €

*El coste de 0,72 €/min es el establecido por la empresa fabricante, calculado como el coste medio del operario encargado de realizar la operación.

13. COSTE TOTAL

TFG-JF-1.1 BASE	51,27 €
TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE	11,30 €
TFG-JF-1.3 GUÍA ASA	0,68 €
TFG-JF-2.1 PENDIENTE	42,00 €
TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR	7,22 €
TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL	4,45 €
TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL	0,46 €
TFG-JF-3.2 TOPE EJE	0,30 €
TFG-JF-4.1 ASA	3,13 €
TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA	0,36 €
TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE	0,74 €
TORNILLERIA	0,20 €
MONTAJE GENERAL	14,40 €
TOTAL	139,51 €

14. ANEJOS

The image displays three screenshots of the Almetal website, each showing a product page for a different stainless steel fastener. The website has a red header with the Almetal logo, a search bar, and navigation links. The product pages are white with red accents and include the following information:

- Product 1:** DIN 7985 (ISO 7045) Tornillo Cabeza Cilíndrica Acero Inoxidable A2. Price: €3,95 / 100 UDS. Size: M 5 X 10. Delivery time: 1-2 semanas.
- Product 2:** DIN 125a (ISO 7089) Arandela Plana Sin Chaflán Acero Inoxidable A2. Price: €0,60 / 100 UDS. Size: M 5. Delivery time: 1-2 semanas.
- Product 3:** DIN 934 (ISO 4032) Tuerca Hexagonal Acero Inoxidable A2. Price: €4,10 / 100 UDS. Size: M 10. Delivery time: 1-2 semanas.

Each product page also includes a 'Más información' tab, 'Reseñas' (Reviews), and a 'Material' field indicating 'Acero Inoxidable A2'. The website footer contains the Almetal logo, search bar, and navigation links.

tomillos-online.com/934a2es.html

Inicio sesión o Crear una Cuenta

ALMETAL

Busque Nuestro Surtido...

Servicio al cliente 643 872 980

100

PRODUCTOS AREAS DE NEGOCIO NOTICIAS INFORMACION TÉCNICA INFORMACION VENTAS BLOG CONTACTANOS

Inicio > Din 934 (ISO 4032) Tuerca Hexagonal Acero Inoxidable A2

✓ Ha agregado Din 934 (ISO 4032) Tuerca Hexagonal Acero Inoxidable A2 al carrito de compras.

DIN 934 (ISO 4032) TUERCA HEXAGONAL ACERO INOXIDABLE A2

EN STOCK Código del artículo#: 934A2-1

€ 1,50 / 100 UDS

Tamaño *
M 5

Agregar al Carrito Cantidad de Piezas 100

Plazo de entrega: 1-2 semanas

Más información Reseñas

DIN	DIN 934
ISO	ISO 4032
Material	Acero Inoxidable A2

Inicio Sobre Nosotros Contacto Envío 24 horas desde DE Español

HTA3D

Todo + Buscar...

Entrar Registro Mi lista 0 artículo(s) - 0.00€

IMPRESORAS 3D COMPONENTES FILAMENTO PACK DE PRODUCTOS SERVICIOS DE IMPRESIÓN 3D DESCUENTOS BLOG

Componentes → Mecánica → Movimiento Lineal → Varilla lisa calibrada diámetro 10mm - Cortada a medida

Varilla lisa calibrada diámetro 10mm - Cortada a medida



Producto Personalizado
Este artículo se prepara según los requisitos del cliente, por lo tanto, el tiempo de manipulación del pedido será entre 24 y 72 horas aproximadamente.

★★★★★ 31 Opiniones - [Escribe opinión](#)

2.40€ Stock: EN STOCK
2.25€ Múltiples: 100-010
Sin Iva: 1.80€

HTA3D

Díametro:

Diámetro 8mm Diámetro 10mm Diámetro 12mm

Opciones Disponibles

leroymerlin.es/83117157/coquilla-de-caucho-2m-9mm-y-28mm#fichaTecnica

Buscar productos, categorías, servicios, contenido...

PRODUCTOS FOLLETOS Y OFERTAS SERVICIOS IDEAS Y CONSEJOS CLUB Selección tu tienda Ayuda Comunidad

FONTERÍA > TUBERÍAS DE AGUA Y SERVICIO DE PASO > AISLAMIENTO PARA TUBERÍAS



Coquilla de caucho 2m 9mm y Ø28mm

1,75 €

Ref: 83117157

Envío a domicilio Entre 11 y 13 días*

Recógela en tienda Gratis* (Pedido mínimo de 30€)
Selecciona tu tienda favorita para ver disponibilidad
[Seleccionar tienda](#)

1 1,75 €

El metro sale a 0,88 € La unidad contiene 2 metros

AÑADIR AL CARRITO

VER DISPONIBILIDAD Y COMPRA POR TELÉFONO

Hasta 100 días para devolverlo.
El tipo de recepción de envío es para el territorio nacional península y plazo de

Contacto

Chapa antideslizante (Damero...)

Inicio / Productos / Aluminio / Chapa antideslizante (Damero...)

Productos

Hierro y acero

Aluminio

- El aluminio
- Chapa y Bobina
- Chapa antideslizante (Damero...)
- Chapa anodizada
- Chapa lacada
- Panel composite

Soluciones

Forster

La **chapa antideslizante aluminio** es un tipo de chapa impresa, laminada en caliente mediante una matriz, para proporcionarte un relieve superficial característico.

Para la **chapa damero** se utiliza la **aleación AW 5754 con temple H111** lo que proporciona a la chapa su gran resistencia mecánica y a la corrosión.

Aunque esté húmeda o sucia (barro, grasa ...), no resbala.

La **alta resistencia al deslizamiento** de su superficie antideslizante y resistente al desgaste, la hace ideal para la prevención de accidentes, en suelos, escaleras, remolques de camiones.

Gracias a su **atractiva estética y diseño** puede utilizarse como elemento decorativo en espacios comerciales o residenciales.

+ ¿Necesitas más información?

Chapa Galvanizada y Prelacada

Inicio / Productos / Hierro y acero / Planos / Chapa Galvanizada y Prelacada

Productos

Hierro y acero

- Largos
- Planos
- Chapa laminada en caliente
- Chapa decapada
- Chapa estriada y lagrimada
- Chapa corten
- Chapa galvanizada y prelacada
- Chapa laminada en frío
- Chapa industrial
- Chapa antidesgaste
- Placas de anclaje

Chapa galvanizada

Chapa prelacada

Calidad DX51D+Z

Norma EN 10346

También disponible en bobina.

Formato (mm)	Superficie (m ²)	Peso en kg: espesores (e) en mm								
		0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
2000 x 1000	2,00	10	13	16	19	24	32	40	48	64
2000 x 1250	2,50	12	16	20	24	30	40	50	60	80
2500 x 1250	3,13	15	20	25	30	38	50	63	75	100
3000 x 1250	3,75	18	24	30	36	45	60	75	90	120
3000 x 1500	4,50	22	29	36	43	54	72	90	108	144



- Castellano
- Productos
- Nuestros datos
- Contacto
- Noticias
- Muestrario de Color
- English
- Portugués



FÁBRICA DE CINTAS, TRENZADOS Y CORDONES



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Trabajo Fin de Grado:

DISEÑO DE UNA RAMPA PLEGABLE PARA
PERSONAS CON PROBLEMAS DE
MOVILIDAD.

PLANIMETRÍA

Titulación:

Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Trabajo realizado por:

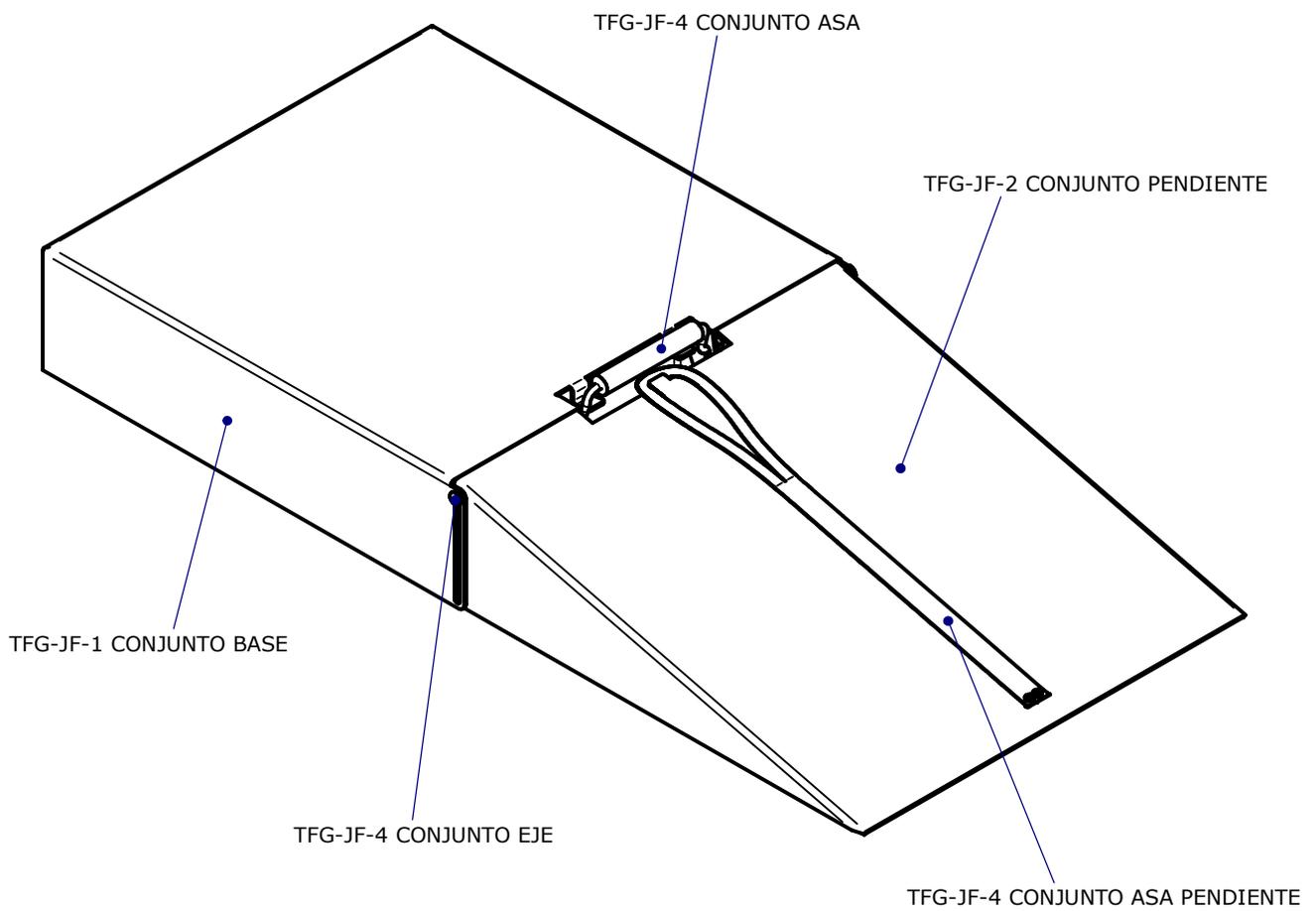
Javier Fernández de Castro Ribes

Tutor del trabajo:

Cesar Iribarren Navarro

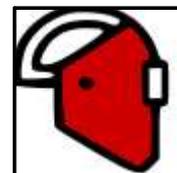
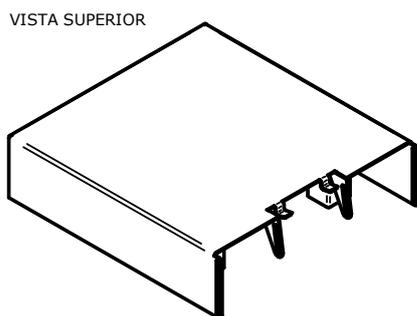
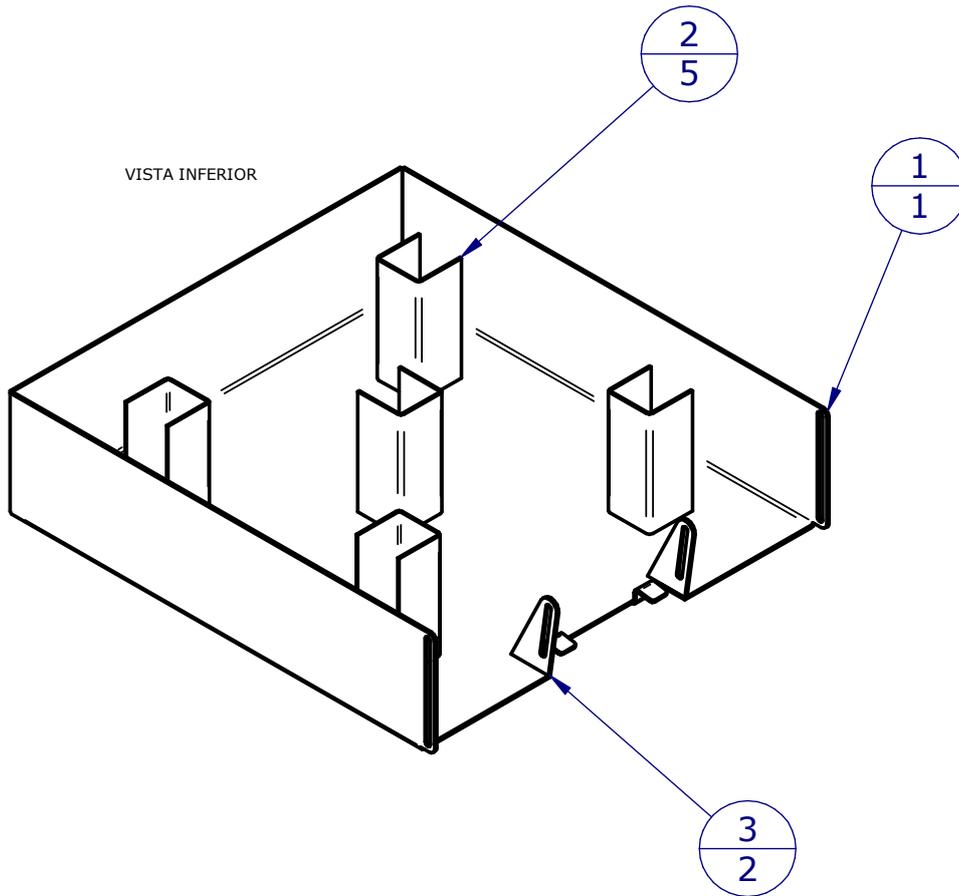
Curso académico:

2020-2021



1	21/07/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	MATERIALES			
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	ESPESOR	Error: Sin referencia	ACABADO	
				CLIENTE	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:10
				C.N.C PGA-4	CANTIDAD	1 UDS	PESO	23,215 kg
				C.N.C PGA-2	REFERENCIA	TFG-JF-0 CONJUNTO RAMPA COMPLETA		
				C.N.C ERMAKSAN	DENOMINACIÓN			
		C.N.C TCI						

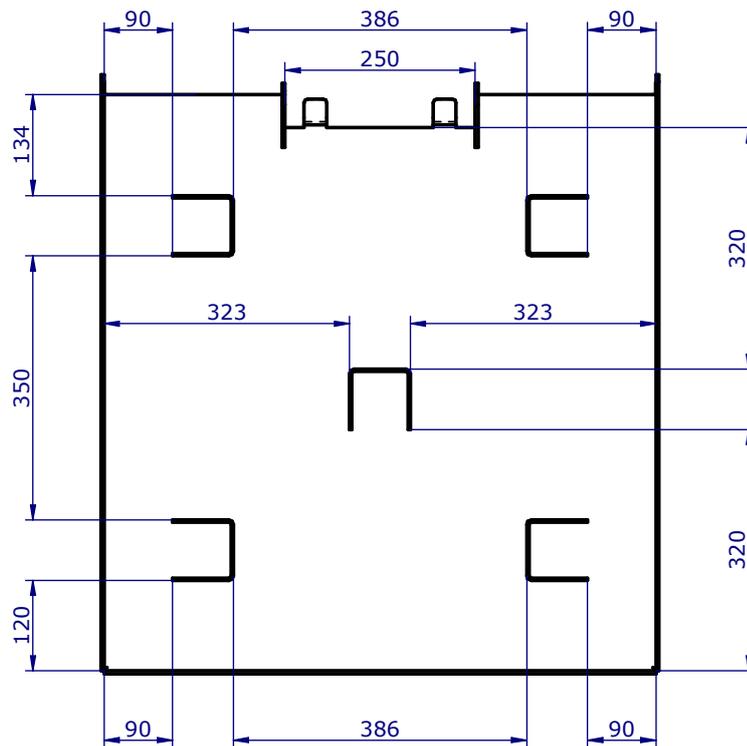
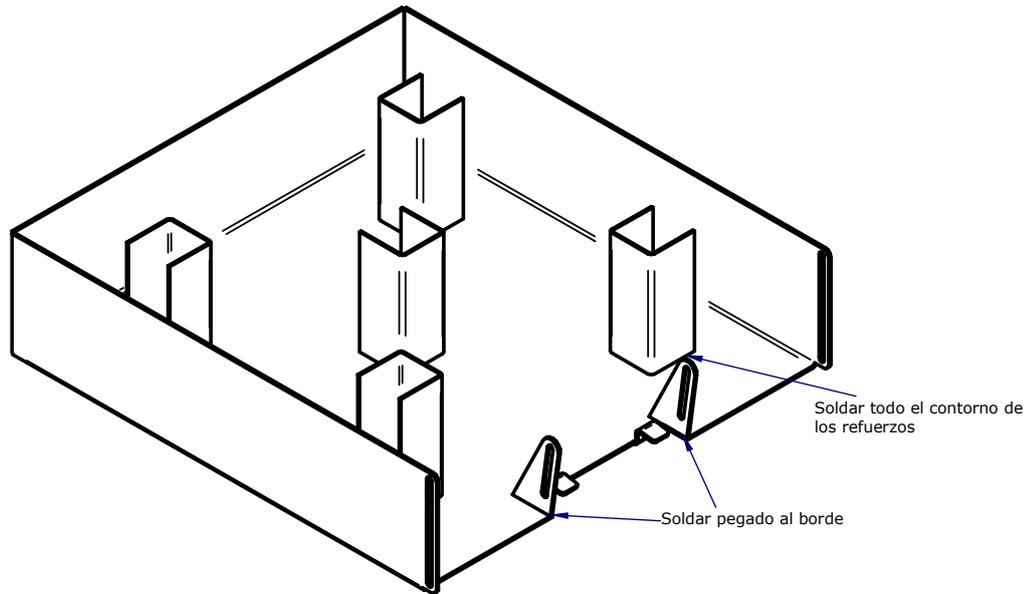
Observaciones:



Número	Referencia	Cantidad
1	TFG-JF-1.1 BASE	1
2	TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE	5
3	TFG-JF-1.3 GUIA ASA	2

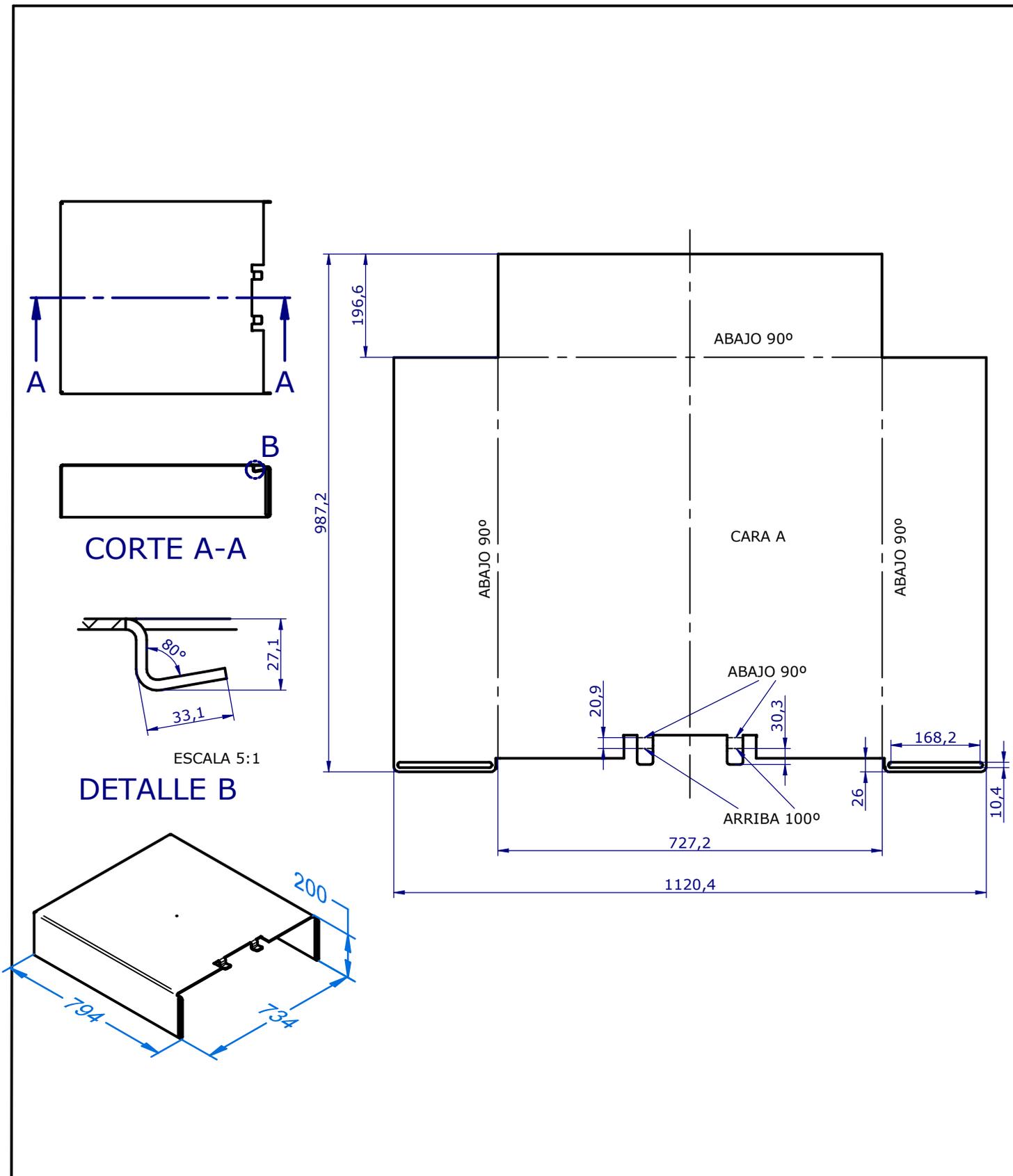
1	21/07/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	MATERIALES	ALUMINIO			
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	ESPESOR	4 mm	ACABADO		
				CLIENTE	J.FERNANDEZ	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:20
				C.N.C PGA-4		CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.000 kg
				C.N.C PGA-2		REFERENCIA	TFG-JF-1 CONJUNTO BASE		
				C.N.C ERMAKSAN		DENOMINACIÓN			
		C.N.C TCI							

Observaciones:



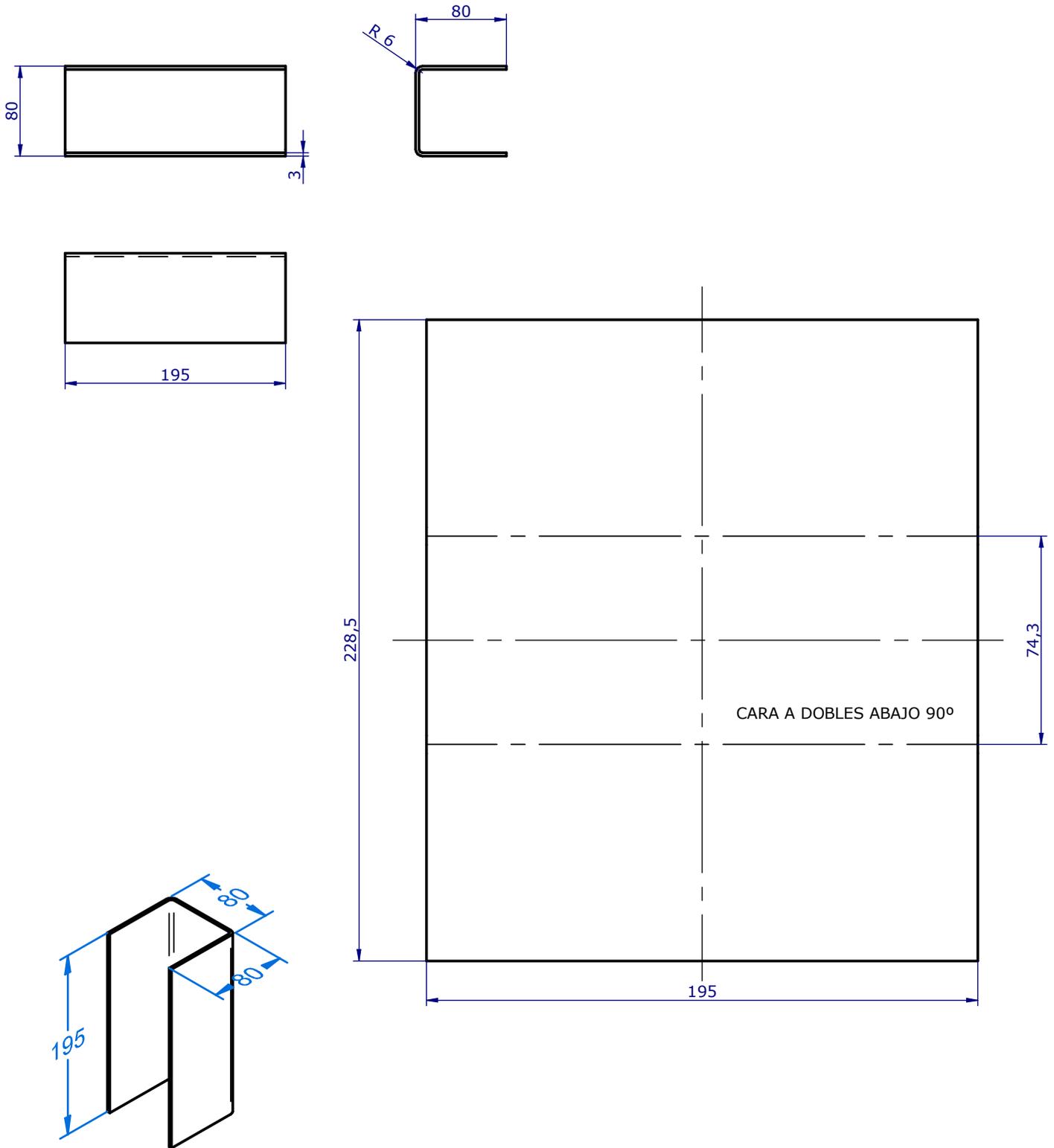
					MATERIALES	Aluminio			
1	21/07/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	4 mm	ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:10	
				CLIENTE	J.FERNANDEZ	CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.000 kg
				C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-1 CONJUNTO BASE		
				C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN			
				C.N.C ERMAKSAN					
			C.N.C TCI						

Observaciones:



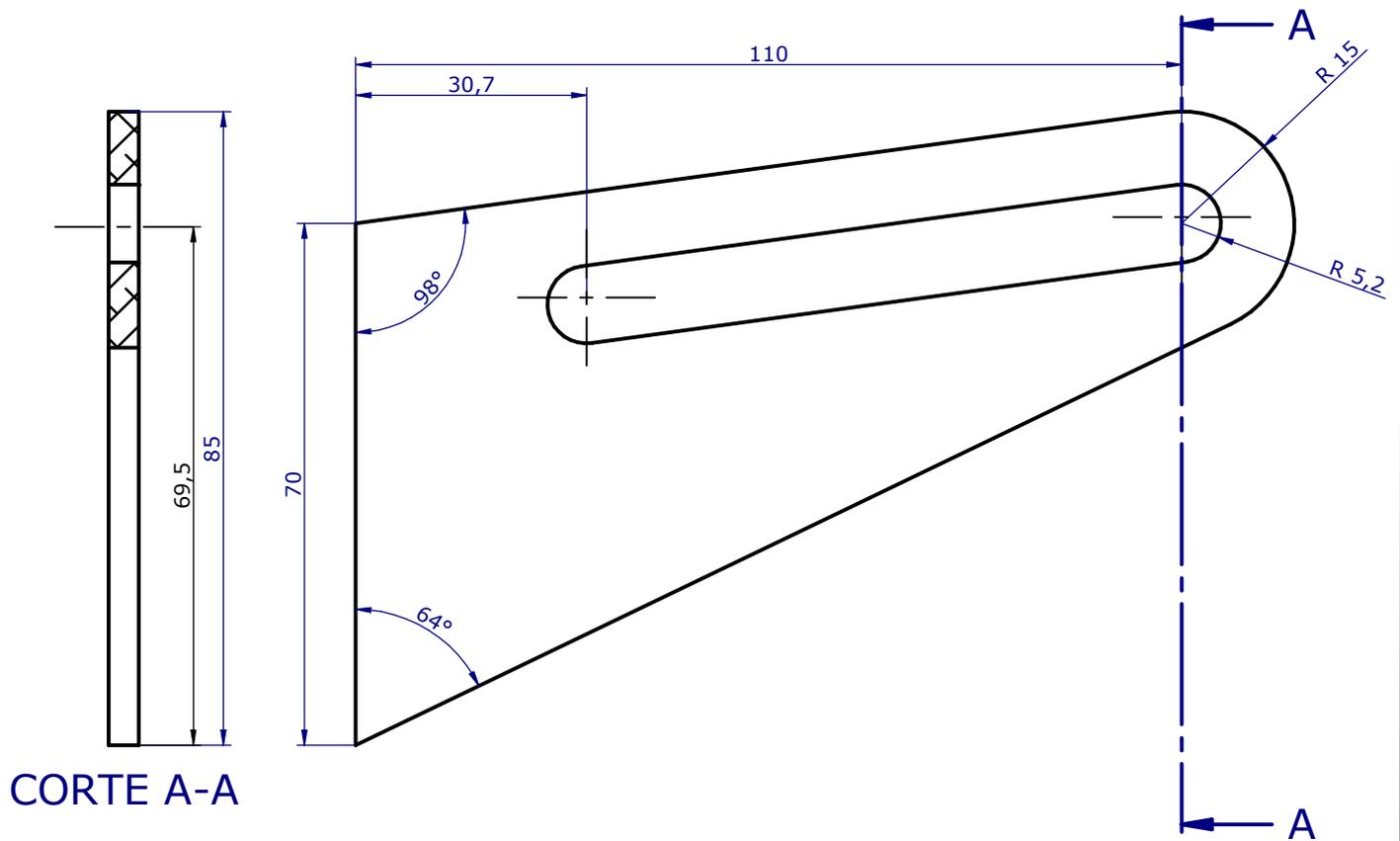
					MATERIALES	Aluminio 1060, plancha estriada		
1	27/05/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	4,00 mm	ACABADO	
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:10
					C.N.C	PGA-4	CANTIDAD	1 UDS
					C.N.C	PGA-2	REFERENCIA	TFG-JF-1.1 BASE
					C.N.C	ERMAKSAN	DENOMINACIÓN	
					C.N.C	TCI		

Observaciones:



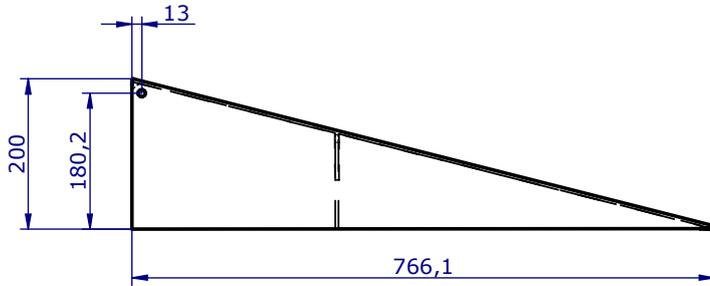
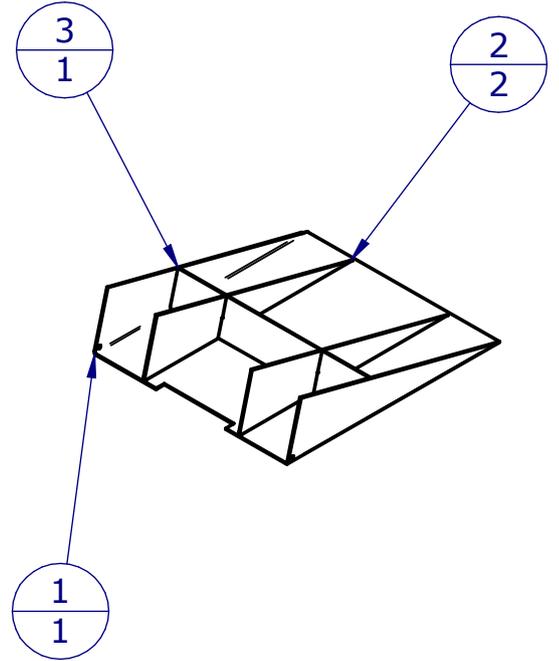
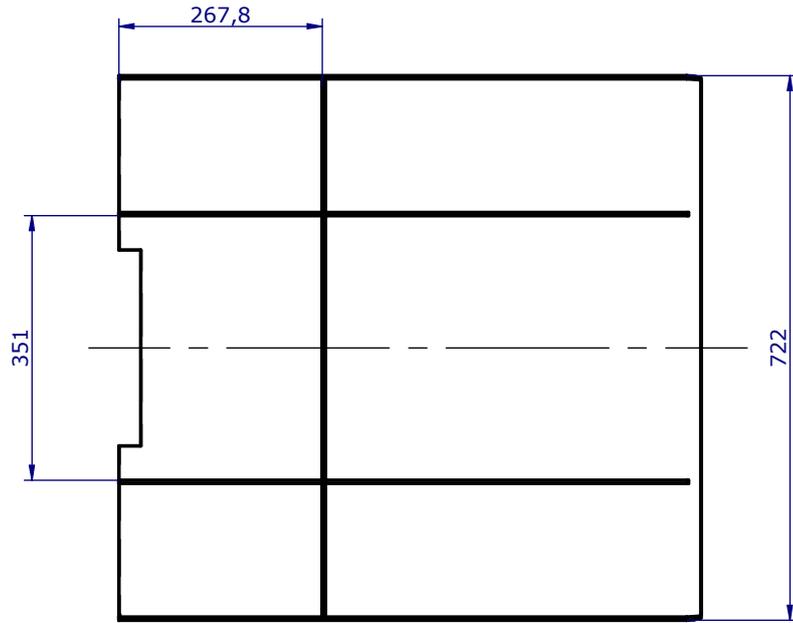
1	08/06/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	MATERIALES	Aluminio 1060, plancha estriada				
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	ESPESOR	3.00 mm	ACABADO			
					CLIENTE	J. FERNANDEZ	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:2
					C.N.C PGA-4		CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.365 kg
					C.N.C PGA-2		REFERENCIA	TFG-JF-1.2 REFUERZO BASE		
					C.N.C ERMAKSAN		DENOMINACIÓN			
		C.N.C TCI								

Observaciones:



					MATERIALES	Aluminio 1060, plancha estriada			
1	03/06/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	4,00 mm	ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:1	
					CLIENTE		CANTIDAD	1 UDS	
					C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-1.3 GUIA ASA	
					C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN		
					C.N.C ERMAKSAN				
		C.N.C TCI							

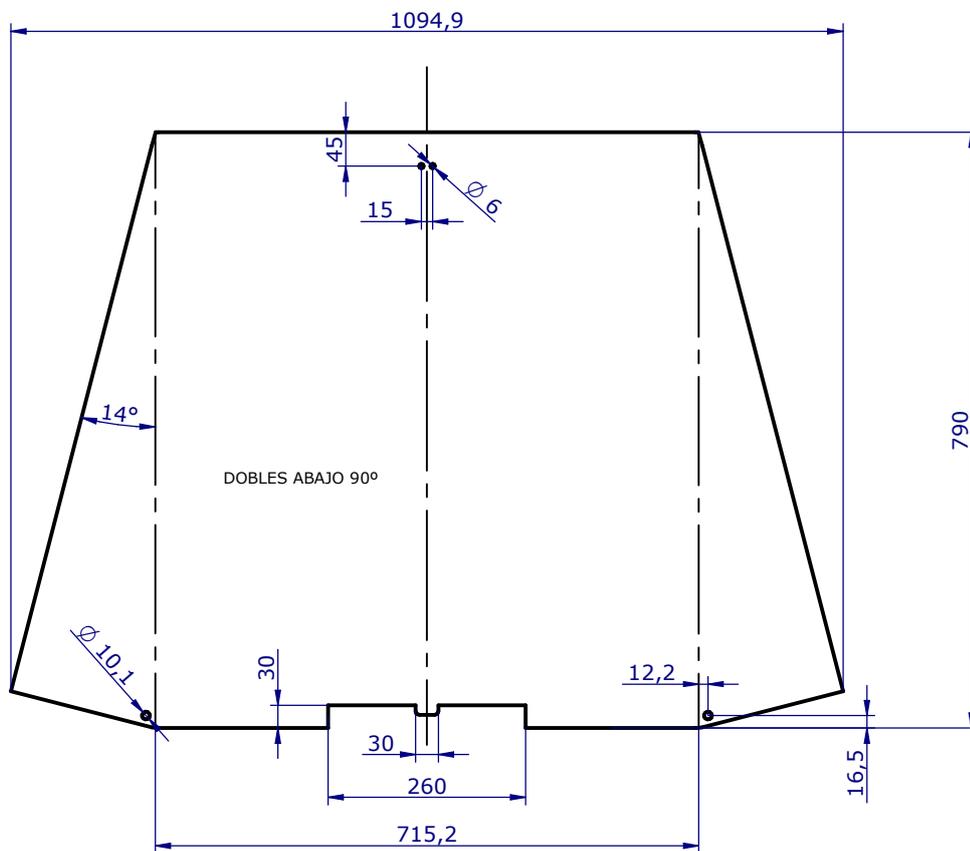
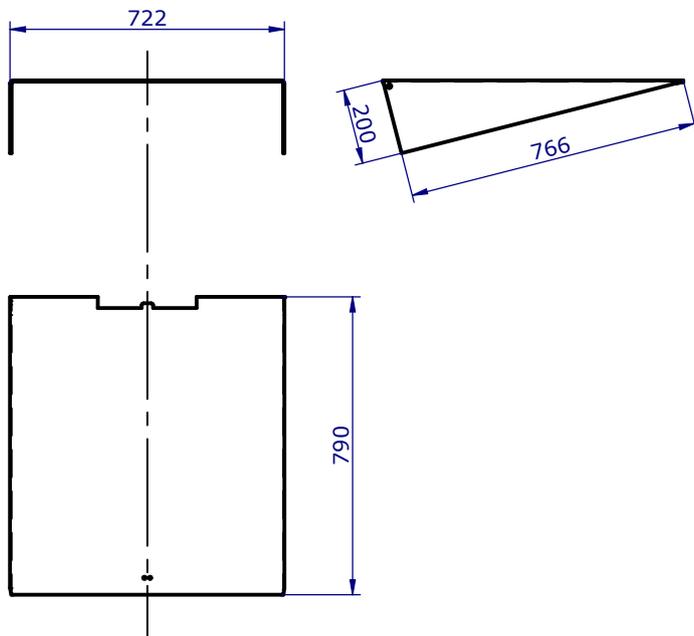
Observaciones:



Número	Referencia	Cantidad
1	TFG-JF-2.1 PENDIENTE	1
2	TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR	2
3	TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL	1

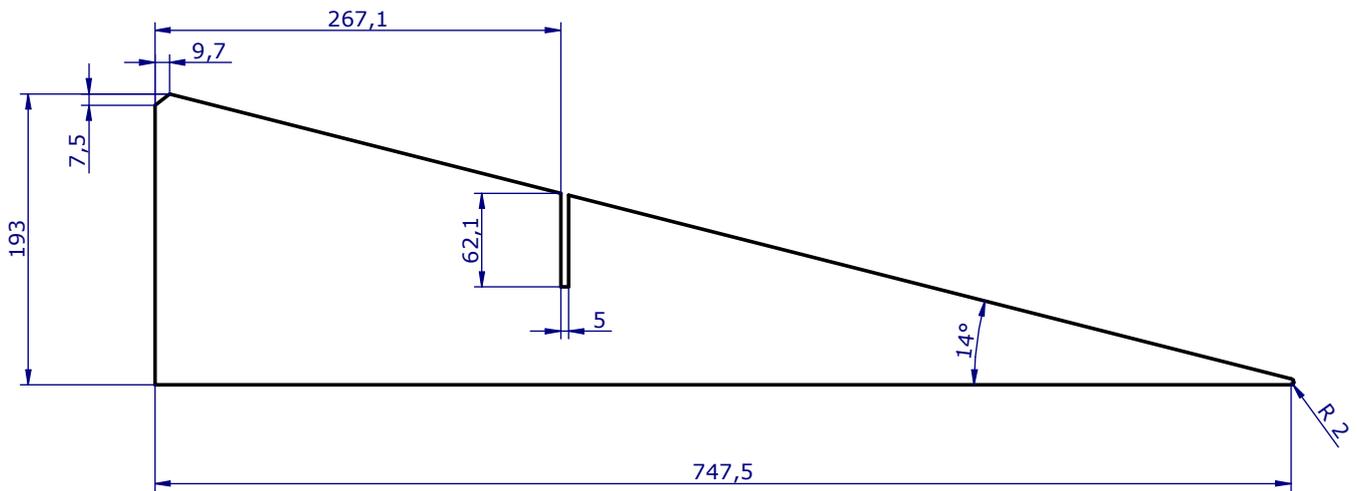
1	08/06/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	MATERIALES	ALUMINIO			
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	ESPESOR	4 mm	ACABADO		
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:10
				C.N.C PGA-4		CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.000 kg
				C.N.C PGA-2		REFERENCIA	TFG-JF-2 CONJUNTO PENDIENTE		
				C.N.C ERMAKSAN		DENOMINACIÓN			
			C.N.C TCI						

Observaciones:



					MATERIALES	Aluminio 1060, plancha estriada			
1	27/05/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	4,00 mm	ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:10	
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	CANTIDAD	1 UDS	PESO	7,677 kg
				C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-2.1 PENDIENTE		
				C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN			
				C.N.C ERMAKSAN					
			C.N.C TCI						

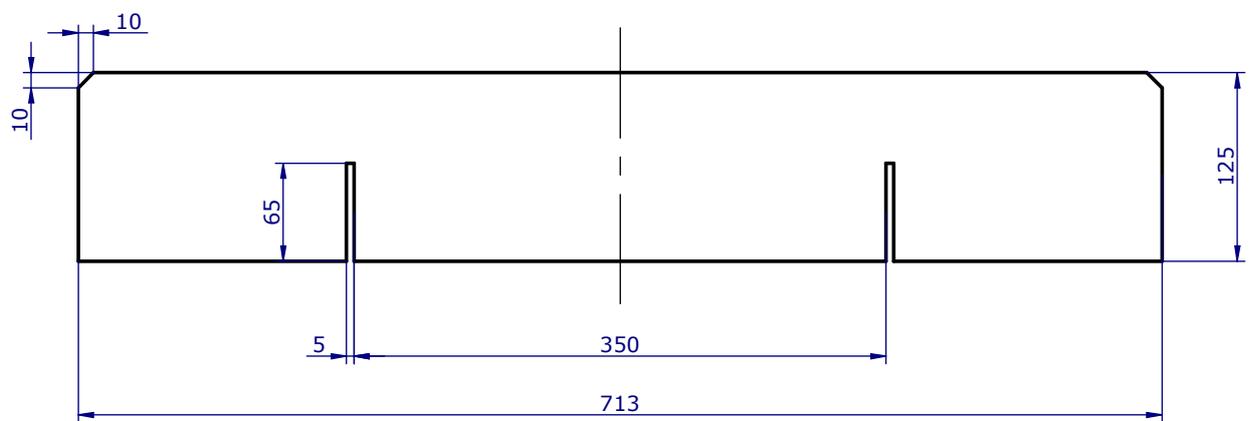
Observaciones:



ESPESOR 4 MM

					MATERIALES	Aluminio 1060, plancha estriada			
1	07/06/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	4.00 mm	ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:5	
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.805 kg
				C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-2.2 REFUERZO TRIANGULAR		
				C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN			
				C.N.C ERMAKSAN					
			C.N.C TCI						

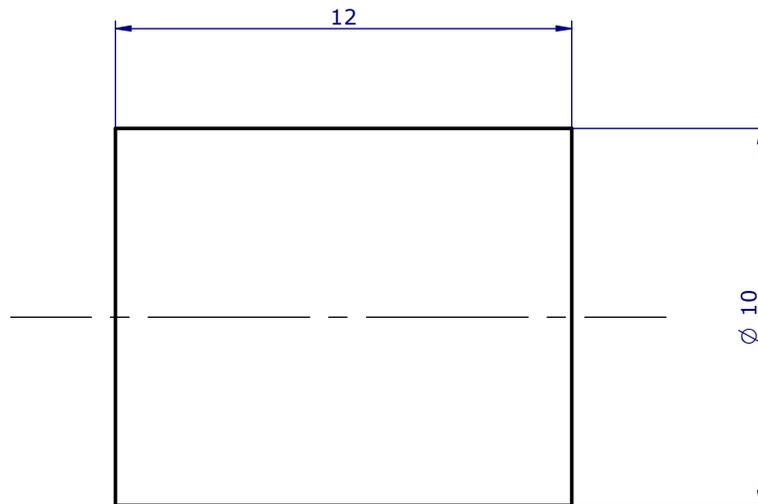
Observaciones:



ESPESOR 4 MM

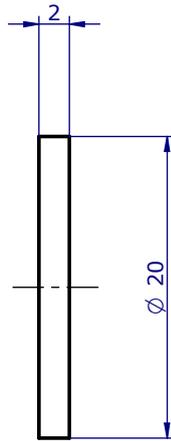
					MATERIALES	Aluminio 1060, plancha estriada			
1	08/06/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	4.00 mm	ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:5	
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.959 kg
				C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-2.3 REFUERZO TRANSVERSAL		
				C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN			
				C.N.C ERMAKSAN					
		C.N.C TCI							

Observaciones:



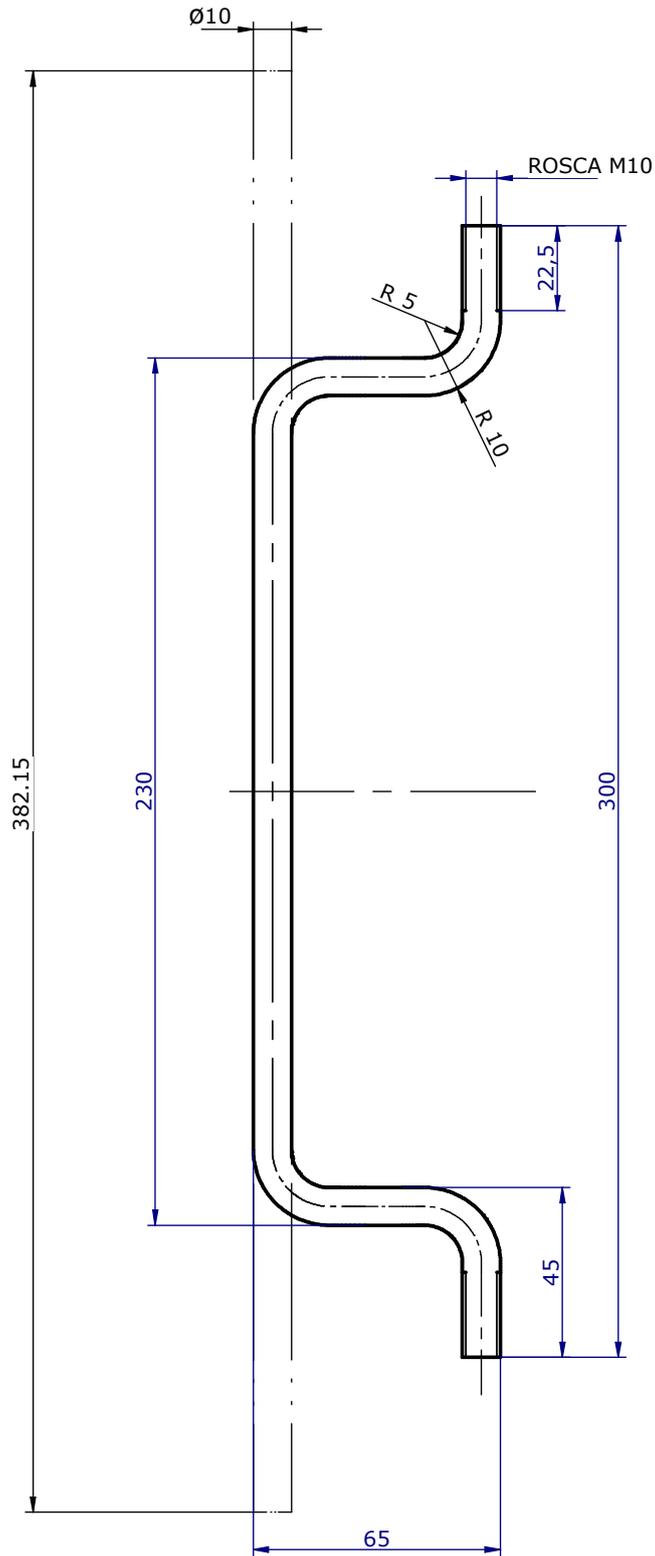
					MATERIALES	Hierro			
1	19/07/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	Error: Sin referencia	ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	2:1	
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.007 kg
				C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-3.1 EJE PRINCIPAL		
				C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN			
				C.N.C ERMAKSAN					
			C.N.C TCI						

Observaciones:



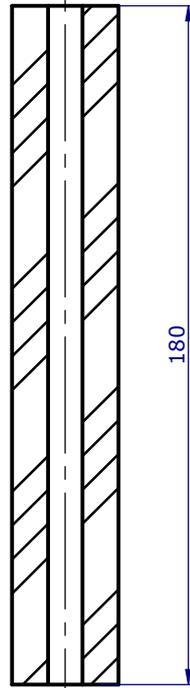
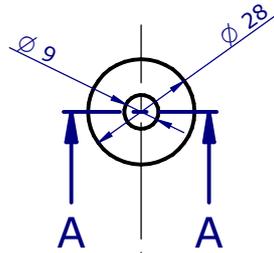
					MATERIALES	Acero galvanizado			
1	19/07/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR	2.00 mm	ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	2:1	
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.005 kg
				C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-3.2 TOPE EJE		
				C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN			
				C.N.C ERMAKSAN					
			C.N.C TCI						

Observaciones:



1	04/06/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	MATERIALES	Acero inoxidable, 304			
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	ESPESOR	Error: Sin referencia	ACABADO		
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:2
				C.N.C PGA-4		CANTIDAD	1 UDS	PESO	0.242 kg
				C.N.C PGA-2		REFERENCIA	TFG-JF-4.1 ASA		
				C.N.C ERMAKSAN		DENOMINACIÓN			
				C.N.C TCI					

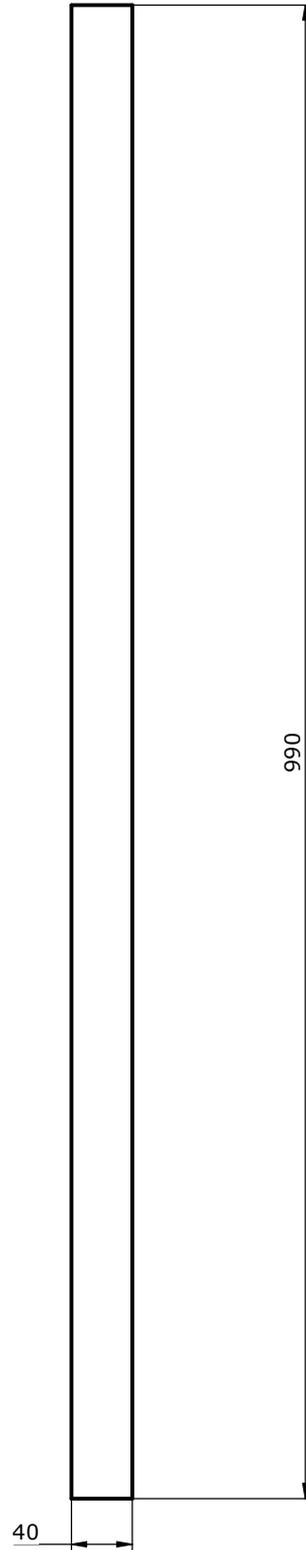
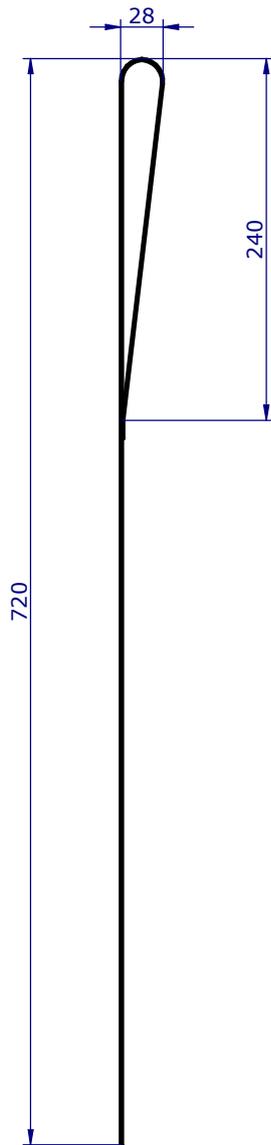
Observaciones:



CORTE A-A

					MATERIALES	NBR			
1	21/07/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION					
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	ESPESOR	Error: Sin referencia	ACABADO		
				CLIENTE		TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:2
				C.N.C PGA-4		CANTIDAD	1 UDS	PESO	0,088 kg
				C.N.C PGA-2		REFERENCIA	TFG-JF-4.2 ENVOLVENTE ASA		
				C.N.C ERMAKSAN		DENOMINACIÓN			
				C.N.C TCI					

Observaciones:



					MATERIALES	NYLON			
1	21/08/2021	J. FERNANDEZ	R. NAVARRETE	NUEVA CREACION	ESPESOR		ACABADO		
EDICION	FECHA	DIBUJADO POR	REVISADO POR	MOTIVO	TOL. GENERALES	+/- 0.5 mm	ESCALA	1:5	
				CLIENTE	J. FERNANDEZ	CANTIDAD	1 UDS	PESO	Error: Sin referencia
				C.N.C PGA-4		REFERENCIA	TFG-JF-5.1 ASA PENDIENTE PLANO		
				C.N.C PGA-2		DENOMINACIÓN			
				C.N.C ERMAKSAN					
			C.N.C TCI						
Observaciones:									
Ramon Navarrete S.A. se reserva al termino legal la propiedad del presente dibujo estando prohibida su reproduccion sin autorizacion. Medidas en milímetros.									