

PROYECTO **TrialPro**

PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO FINAL EN SERVICIO DE PIEZAS DE SERIE, DE METAL O PLÁSTICO, A PARTIR DE PROTOTIPOS FABRICADOS MEDIANTE TÉCNICAS DE RAPID MANUFACTURING.

HITO 1

Selección de tipología básica de piezas..

Responsable de proyecto: ASERM

Coordinador Hito 1: Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG)

Programa Nacional de Diseño y Producción Industrial.

Dirección General de Desarrollo Industrial.

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

Número de identificación: FIT-020400-2007-313.

Índice.

- **Antecedentes.**
- **Participantes.**
- **Tecnologías y materiales sugeridos.**
- **Tipologías seleccionadas.**
- **Anexo : Fichas piezas seleccionadas.**

Antecedentes.

Este hito 1 tiene como objetivo la elección de piezas plásticas y metálicas reales de diversos sectores industriales. Dichas piezas o similares deberán ser construidas mediante técnicas de RM en posteriores hitos del proyecto TRIALPRO, de forma que se puedan hacer una comparación mediante ensayos, entre las piezas construidas mediante procesos convencionales de manufactura (estampación, inyección, etc) y las piezas fabricadas por RM.

Los criterios de selección de estas piezas son :

- Geometrías de interés para ser fabricadas mediante RM : Desde el punto de vista técnico se elegirán piezas que representen cierta complejidad y en las que las tecnologías RM pongan de manifiesto su capacidad para obtener piezas con geometrías difíciles de forma directa, sin necesidad de realizar utillaje específico. Asimismo habrá que tener en cuenta la factibilidad de construcción mediante técnicas RM debido a las limitaciones de las tecnologías RM en cuanto a tamaño, precisión, materiales, etc.
- Ser representativas y con uso frecuente.
- Ser pieza que requiera ensayos con carácter total o parcialmente obligatorio por parte de las empresas usuarias. : El objetivo es hacer una comparativa entre piezas fabricadas mediante RM y mediante procesos convencionales. Es por ello que se pueden utilizar los propios ensayos requeridos por las empresas a las piezas para establecer esta comparativa.



Participantes :

El trabajo a desarrollar en esta fase se realizará de forma paralela para los dos tipos de materiales base en estudio: plástico y metal. La ejecución de cada una de las subfases será llevada a cabo por las entidades descritas en los siguientes párrafos.

El CTAG en colaboración con la Fundación AITIIP, Centro Tecnológico para el sector de los plásticos y la fabricación de moldes y matrices de gran tamaño, habitual colaborador de las principales industrias fabricantes de piezas inyectadas en plástico para diversos sectores industriales, serán los encargados de seleccionar la tipología básica de piezas de plástico a estudiar. Dichas piezas, suministradas por las empresas usuarias y beneficiarias finales del resultado de este proyecto, atenderán, como se apuntó anteriormente a las geometrías y configuraciones más habituales en el sector de los plásticos. Así mismo, se describirán los ensayos realizados sobre estas piezas reales sometidas a las solicitaciones y condiciones de servicio.

Por otro lado, Fundación ASCAMM, Centro Tecnológico de referencia en el diseño y la producción industrial de productos y utillajes de plástico, metales y aleaciones ligeras, y AIMME, Instituto Tecnológico Metal-mecánico involucrado en la mejora de la competitividad de las empresas del sector de transformados metálicos a través de la I+D+i, realizarán conjuntamente la tarea de selección de tipología de piezas metálicas tratando de aunar en ellas algunas de los elementos más característicos de distintos sectores industriales.

Tecnologías y materiales sugeridos :

Para las piezas plásticas se ha optado por la utilización de la tecnología en SLS para la realización de prototipos en poliamida.

La sinterización selectiva por láser es una técnica de prototipado rápido que fabrica las piezas por capas. El material de base es un polvo cuyas partículas miden casi 50 μm . Las sucesivas capas se van depositando unas sobre otras. El software de la máquina hace capas o secciones de hasta 0,08 mm de espesor y las envía al escáner de la máquina que escanea la superficie, activando un láser de CO₂ sólo en aquellas zonas donde existe espesor de pieza. Durante la activación del láser, el material alcanza su temperatura de fusión. Cuando ha terminado una superficie entera, el rodillo añade una nueva capa de material y se procede a sinterizar la siguiente sección de la pieza. Así sucesivamente hasta que se termina de construir la pieza completa.



Los materiales que se emplean son generalmente poliamidas, por lo que las características mecánicas de los prototipos son bastante similares a las piezas inyectadas (teniendo en cuenta la limitación de fabricación por capas). Al emplear polvo en lugar de líquido no es necesario crear estructuras de soporte, con lo que se pueden apilar las piezas, realizando a la vez varias piezas. Las dimensiones de la máquina permiten realizar piezas de 300x350mm en tan solo 24 horas

MODELO EOSint P380



CARACTERÍSTICAS:

- Láser de estado sólido CO₂ de 25 W
- Área de construcción: 340x340x620 mm

Materiales:

- EOS PA 3200 GF
- EOS PA 2200
- SOMOS 210
- EOS PS 2500
- EOS ALUMIDE
- EOS PRIME CAST 100

Para la fabricación de los prototipos metálicos se opta por la utilización de dos tecnologías : Laser Cusing y el DMLS

El proceso de Laser Cusing consiste en una plataforma elevadora que dosifica una fina capa de polvo metálico sobre la superficie de construcción. El láser funde el polvo de un solo componente capa a capa hasta conseguir una densidad del 100

Un tipo de sistema de exposición bajo patente, permite producir piezas de gran volumen sin apenas deformación. Y un post-tratamiento especial, llamado micro-blasting, aplicado directamente nada más terminar el proceso de construcción permite alcanzar un acabado de alta calidad y dureza.

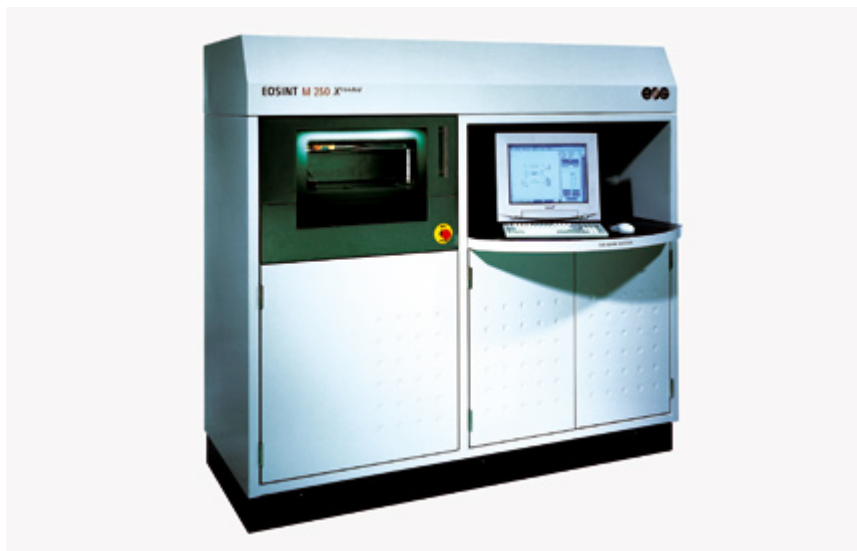
El material utilizado para los prototipos sería el denominado cl 50.



El sinterizado láser directo de metal (DMLS) es un proceso de producción por capas que permite la fabricación de insertos de molde con forma compleja y componentes metálicos directamente del fichero CAD 3D. La técnica se asemeja bastante a la tecnologías SLS descrita anteriormente, pero utilizando polvo metálico en vez de plástico. Las capas son bastante más finas (20 micras), y es necesario la creación de estructuras de soporte para las piezas. Dichas estructuras, fabricadas en el mismo material que la pieza, deberán ser eliminadas para obtener la pieza final.



Las principales áreas de aplicación son moldeo por inyección de plástico, fundición a presión y fabricación directa de componentes. Los polvos de metal para el proceso DMLS han sido desarrollados y optimizados especialmente para procesado por láser y el trabajo de desarrollo continuo ha dado su fruto con la introducción de nuevos polvos de metal al mercado



Tipologías de piezas seleccionadas :

Piezas plásticas :

- Pedal de embrague.
- Mando apertura interior
- Bracket depósito de agua.
- Depósito agua.
- Biela.

Piezas metálicas :

- Rodillo dentado de herramienta de tensor de cables (hecha por Laser Cusing).
- Cenicero máquina juegos recreativos. (DMLS).
- Pieza movimiento alternativo cierre (DMLS).
- Pieza tensor escalada (DMLS).

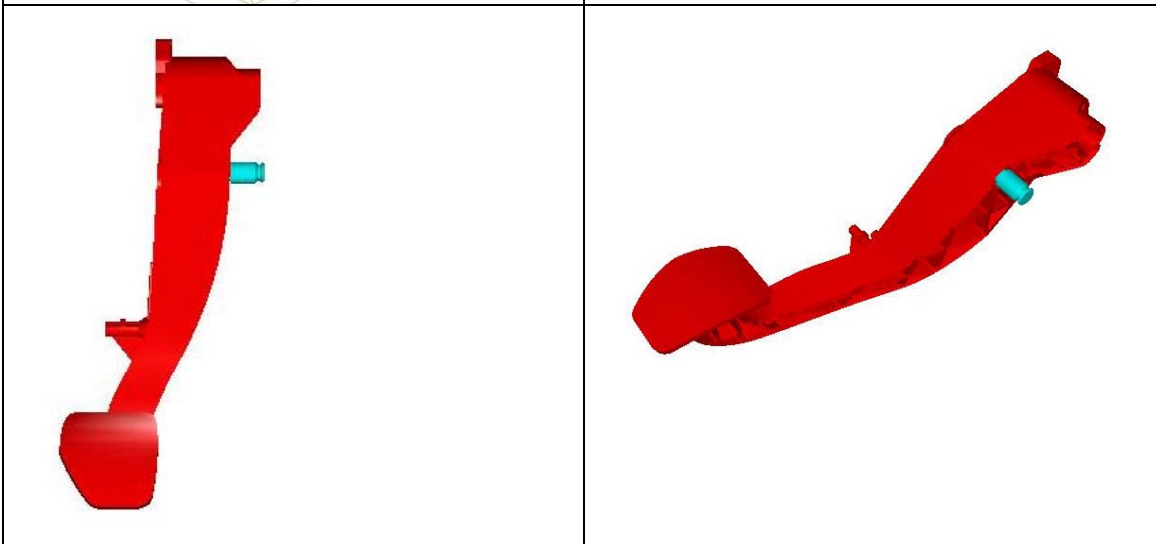
PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	CTAG
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Plástico

(Descripción de la pieza real)

DENOMINACIÓN PIEZA	PEDAL EMBRAGUE
MATERIAL REAL	PA 66+ 30 GF

FOTO O CRÓQUIS

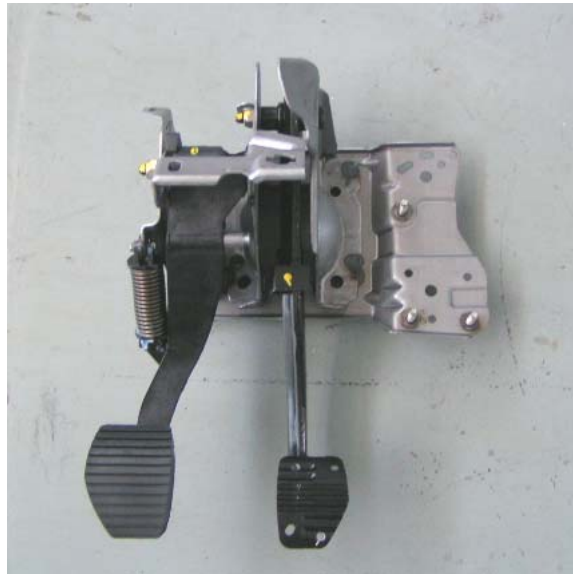


SECTOR	AUTOMOCIÓN
---------------	------------

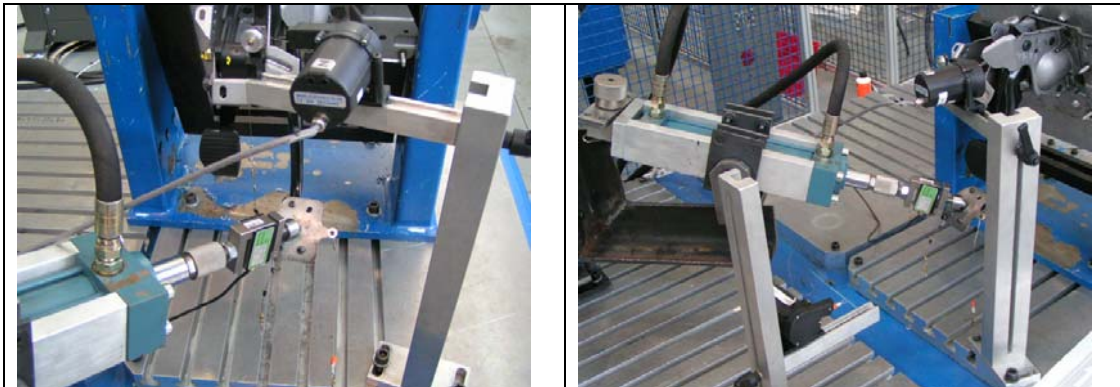
(Descripción de ensayos y/o requerimientos)

REQUERIMIENTOS	Resistencia mecánica.
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	PSA B24 7130
ENSAYOS A REALIZAR	

- Los ensayos deben realizarse sobre pedalera completa, para tener en cuenta la rigidez de las chapas.
- El posicionamiento del embrague a la hora de realizar el ensayo debe ser hecho según las cotas del plano adjunto, en posición vehículo.

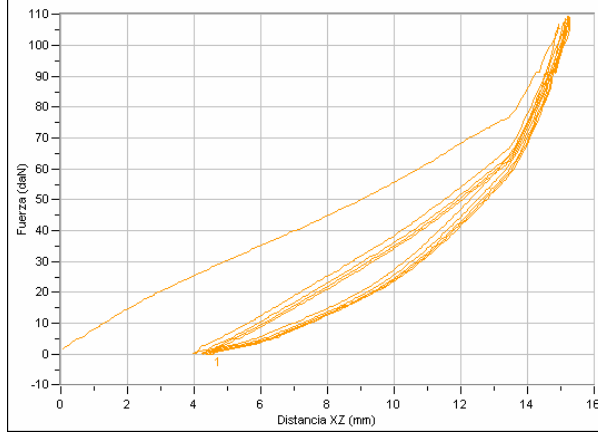


Una vez colocado en configuración vehículo , a través de un actuador hidráulico se aplican cargas en el pedal, midiendo con unos "encoders" los diferentes desplazamientos del pedal, en los ejes X e Y.



Descripción de los ensayos a realizar :

- Ensayos de rigidez longitudinal - > Ensayo 8.3.1
- Ensayo de rigidez lateral -> Ensayo 8.3.5.
- Ensayo de limite longitudinal elástico -> Ensayo 8.3.2.1



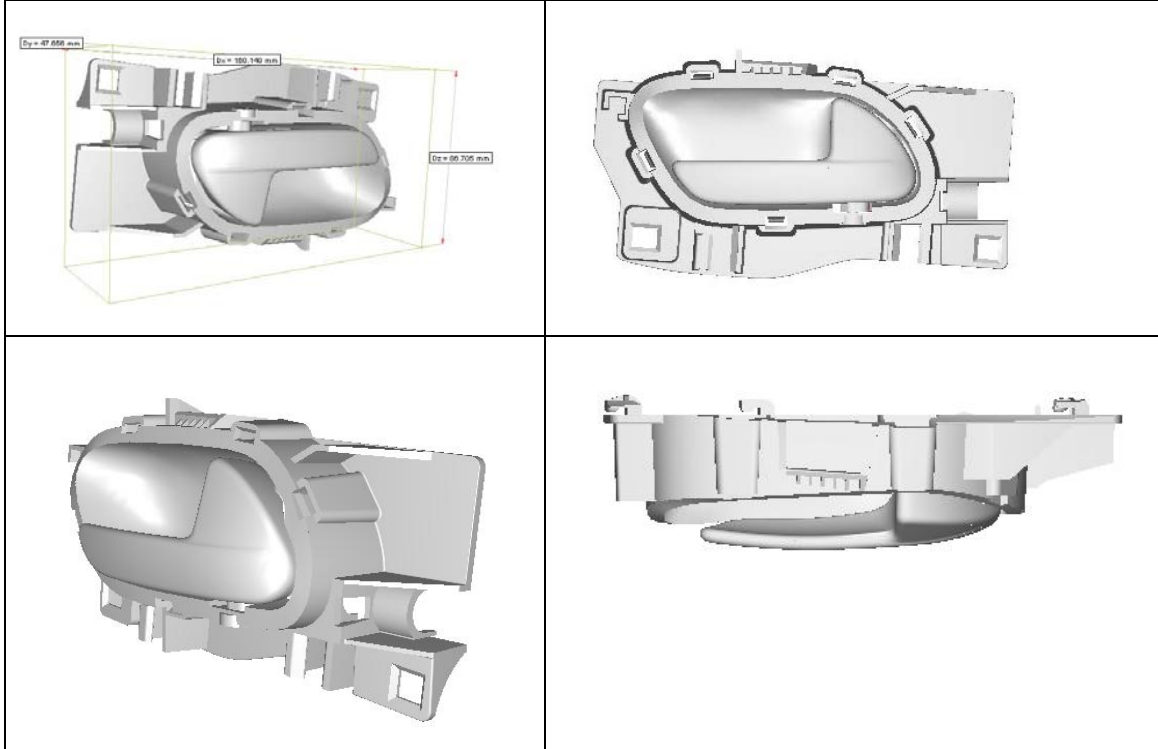
Debido a que son a modo comparativo, se proponen realizar en condiciones de temperatura ambiente, en vez de en cámara climática (Condición C2 en vez de C4).

PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	CTAG
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Plástico

DENOMINACIÓN PIEZA	Mando apertura interior (COI A7)
MATERIAL REAL	PA66

FOTO O CRÓQUIS



SECTOR	AUTOMOCIÓN
---------------	------------

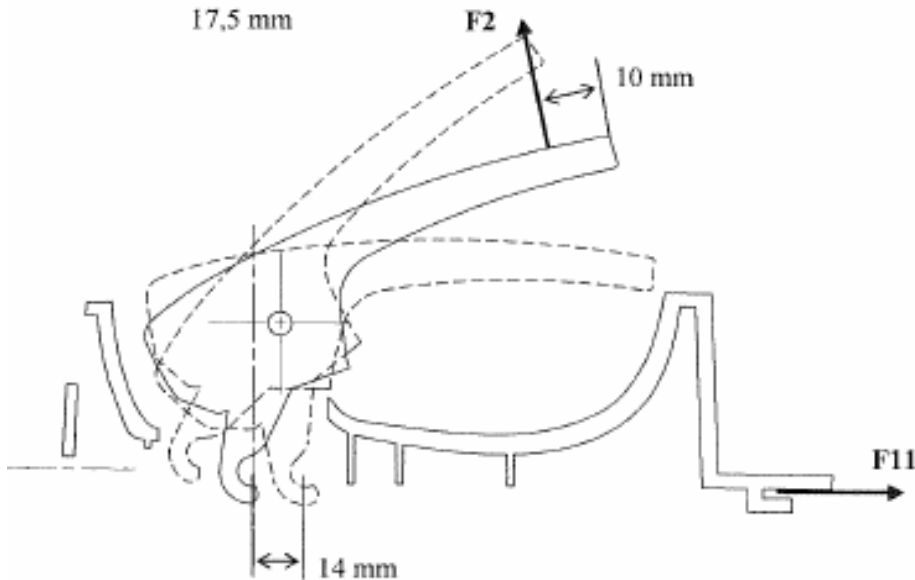
(Descripción de ensayos y/o requerimientos)

REQUERIMIENTOS	Resistencia mecánica.
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	STE 96 431 191 99 « Spécifications techniques détaillées. Commande d'ouverture intérieure D2/B5/X6, A7/B58 » (édition 26/09/2002).

ENSAYOS A REALIZAR

- Medición de rigidez, según punto 6.5.3 de la citada norma.

Se aplica un esfuerzo F2 de 50 N a 10 mm del borde de la paleta, con una velocidad de 20 mm/min, registrando el desplazamiento.



El ensayo se realiza colocando las piezas en un montaje rígido en máquina de tracción.

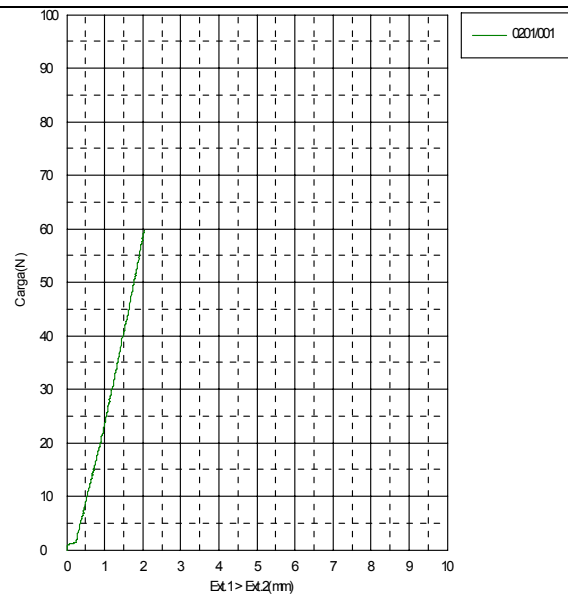
Aunque la norma solicita realizar el ensayo a 23°C y a 85°C, teniendo en cuenta que el ensayo es comparativo, se puede realizar a temperatura ambiente.

La exigencia de la norma es :

Deformación sobre el punto de aplicación :

- $< 3,5d/100$ mm à 23° C
- $< 7d/100$ mm à 85° C

d = distancia del punto de aplicación del esfuerzo al eje de rotación, con $d \leq 100$ ($d=60$ mm).



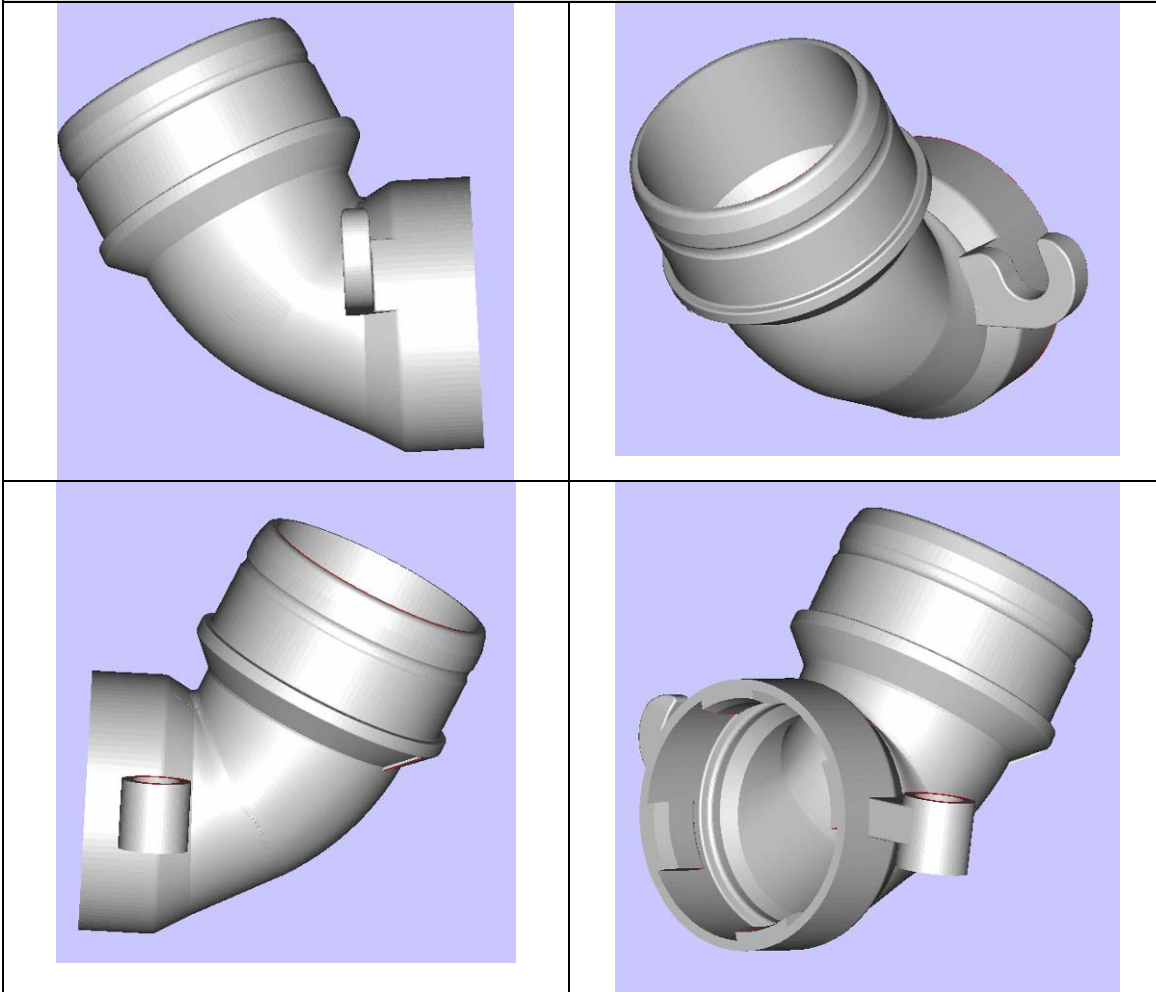
PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	AITIIP
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Plástico

(Descripción de la pieza real)

DENOMINACIÓN PIEZA	BRACKET DEPÓSITO AGUA
MATERIAL REAL	PA+FV

FOTO O CRÓQUIS



Dimensiones generales

	MIN	MAX	DELTA
X	-19,640	75,451	95,091
Y	-98,773	-10,982	87,791
Z	389,645	479,138	89,493

SECTOR	AUTOMOCIÓN
---------------	------------

(Descripción de ensayos y/o requerimientos)

REQUERIMIENTOS	Dureza, resistencia a diferentes agentes químicos (aceite, anticongelante, etc)
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	- - - -
ENSAYOS A REALIZAR	
Descripción de los ensayos a realizar.	
<u>Comprobación de las siguientes características :</u>	
- Dureza Shore D	
▪ Condiciones normales: 55	
▪ Envejecido a 90°C: 55	
▪ Envejecido en aceite de motor: 53	
▪ Envejecido en anticongelante: 54	
▪ Envejecido en líquido de frenos: 55	
- Elasticidad a baja temperatura:	
- Peso:	
▪ Condiciones normales: 162,5g	
▪ Envejecido a 90°C: 162g	
▪ Envejecido en aceite de motor: 161,7g	
▪ Envejecido en anticongelante: 162,1g	
▪ Envejecido en líquido de frenos: 162g	

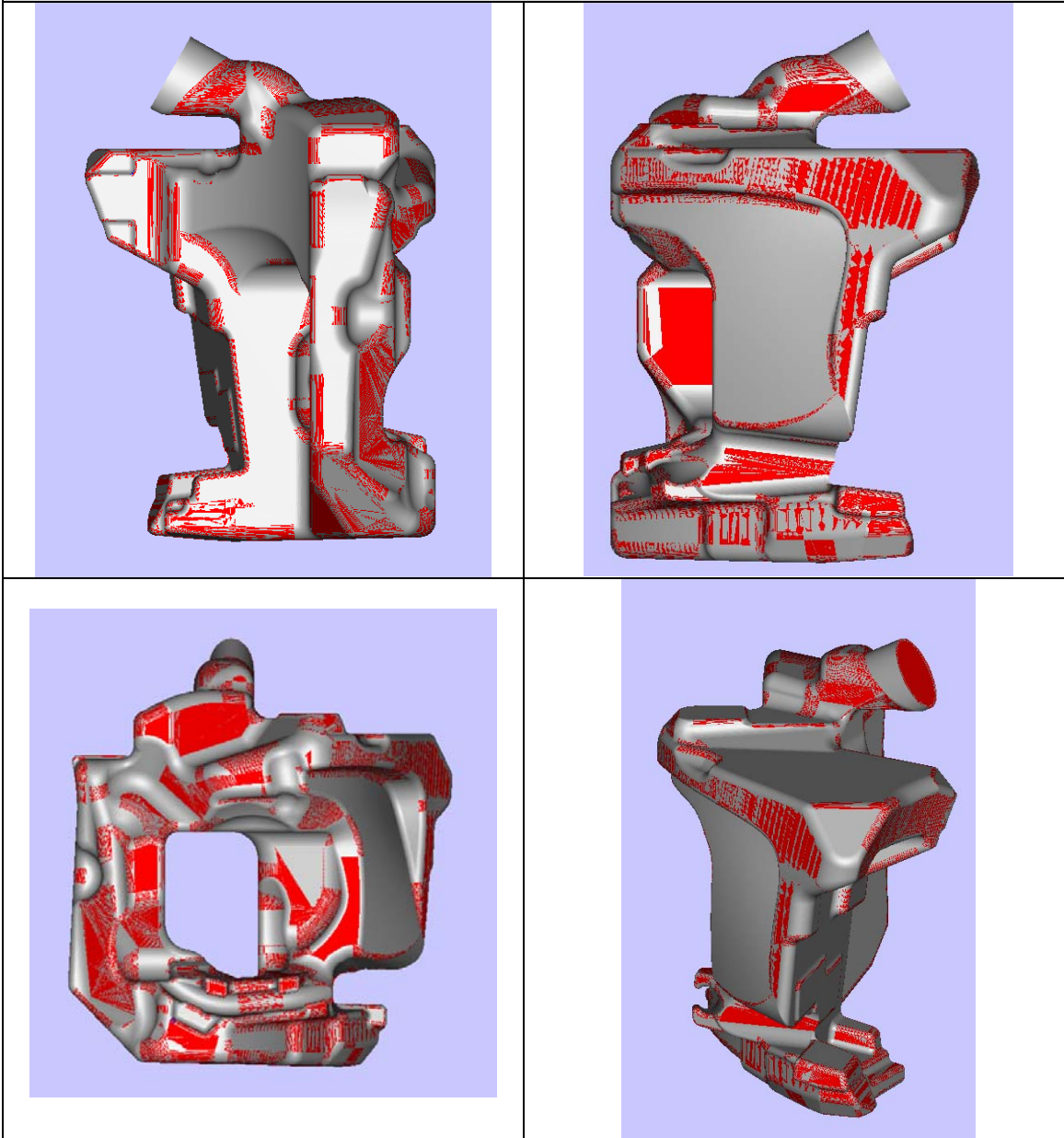
PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	AITIIP
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Plástico

(Descripción de la pieza real)

DENOMINACIÓN PIEZA	DEPÓSITO AGUA
MATERIAL REAL	

FOTO O CRÓQUIS



	MIN	MAX	DELTA
X	-608,242	-381,876	226,366
Y	-768,021	-474,803	229,219
Z	-6,715	319,421	326,136

SECTOR	AUTOMOCIÓN
---------------	------------

(Descripción de ensayos y/o requerimientos)

REQUERIMIENTOS	Propiedades mecánicas	
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	-----	
ENSAYOS A REALIZAR		
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO		
Densidad	0,945-0,965 g/cm ³ , TL 533	0.951 g/cm ³
Tª fusión	127-135 °C, TL 533	131°C
MFR	TL 533	0.45 cm ³ /10min
Dureza caída de bola	≥ 30 N/mm ² , TL 533, ISO2039-1	51 N/mm ²
Dureza Shore	65 ± 3 Shore D, TL 533	65
Comportamiento a alta temperatura	Sin cambios tras 48h a 80°C, TL 533	OK. Sin cambios.
Comportamiento a baja temperatura	Sin daños tras 24h a -40°C, TL 533	OK. Sin cambios.
Combustión	TL1010, TL533	49,25 mm/min

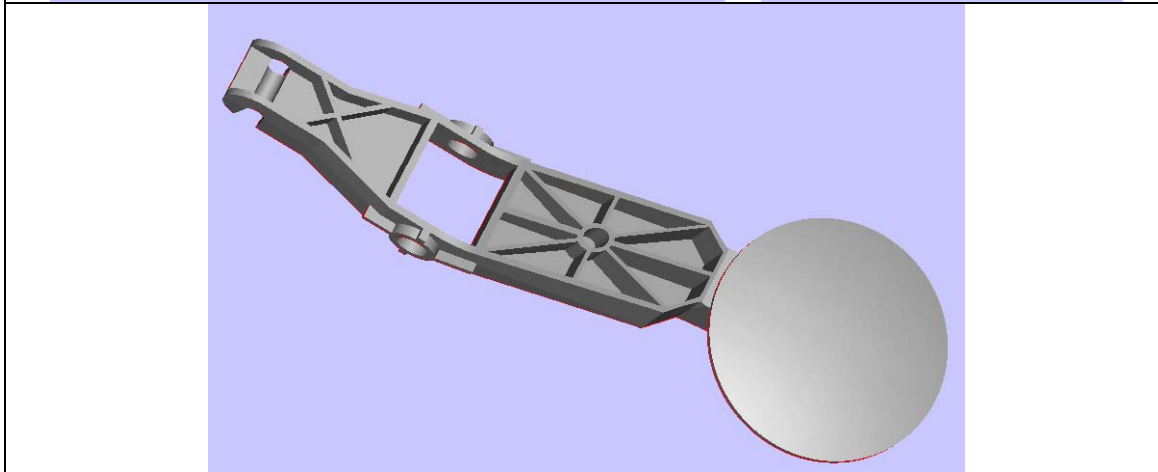
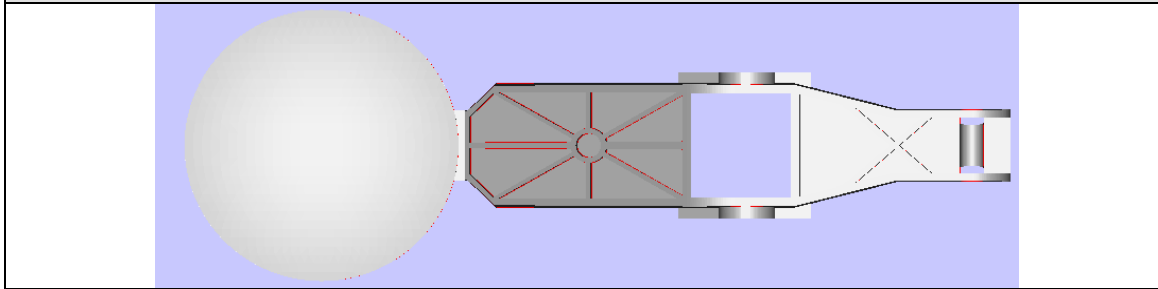
PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	AITIIP
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Plástico

(Descripción de la pieza real)

DENOMINACIÓN PIEZA	BIELA
MATERIAL REAL	PA

FOTO O CRÓQUIS



Dimensiones generales

	MIN	MAX	DELTA
X	-71,331	151,952	223,283
Y	-10,102	66,851	79,954
Z	-19,997	53,997	73,993

SECTOR	LIMPIEZA
---------------	----------

(Descripción de ensayos y/o requerimientos)

REQUERIMIENTOS	MECÁNICOS Y TÉRMICOS
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	VER A CONTINUACIÓN
ENSAYOS A REALIZAR	
Descripción de los ensayos a realizar.	
ESPECIFICACIONES Y CONDICIONES GENERALES DE USO	
<ul style="list-style-type: none">• El rango de temperaturas admisibles para el Producto es: Temperatura mínima: 0,0 °C Temperatura máxima: 60,0 °C• Vida útil 4 años• Presión vertical entre 16-25 kg• 200 operaciones día• Maniobras en la vida útil del producto para diseño, cálculos, y ensayo de piezas relacionadas con estas operaciones = 200 x 365 x 4 años = 292.000	
RESISTENCIA A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA	
Con el Producto en reposo, correctamente montado y con su carga nominal, se le somete al siguiente ciclo de temperatura: - 8 horas a -5°C - 8 horas a 25°C - 8 horas a 65°C Una vez pasadas 24 horas a temperatura ambiente el producto no presentara roturas	

OTROS DATOS DE INTERÉS	
-------------------------------	--

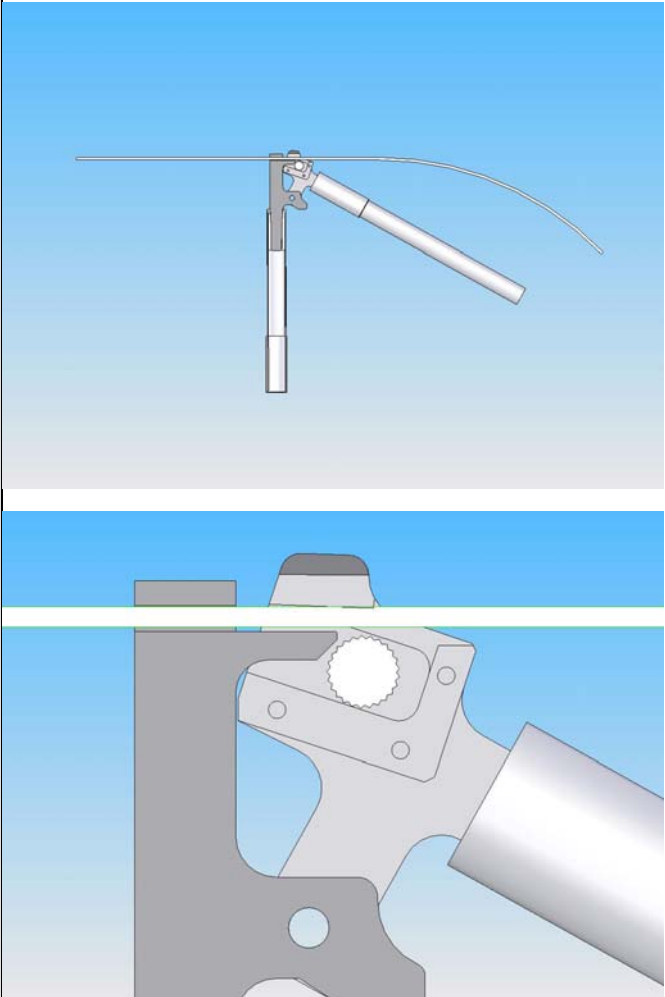
PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	AIMME
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Metal (c150) acero templado 54 HRC

(Descripción de la pieza real)

DENOMINACIÓN PIEZA	Rodillo dentado de herramienta de tensor de cables 
---------------------------	--

MATERIAL REAL	Acero F127 (Dato a falta de contrastar)
----------------------	---

FOTO O CRÓQUIS	
-----------------------	---

SECTOR	Metal – mecánico.
---------------	-------------------

(Descripción de ensayos y/o requerimientos)

REQUERIMIENTOS	El principal requerimiento de la pieza es de dureza, los dientes del rodillo tiene que deformar plásticamente el acero de un cable para poder tirar de él y tensarlo.
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	La idea que se plantea es comprobar si la pieza fabricada en CL50 con la laser cusing cumple su función de la misma manera que lo hace la pieza fabricada mediante mecanizo de un acero de alta dureza. No existe normativa específica ni cuadernos de cargas para este producto.

ENSAYOS A REALIZAR

Ensayo 1: Ensayo a tracción con la herramienta.

La herramienta tiene la función de tensar cables de acero, en función de la dureza del material del rodillo podremos tensar cables de mayor dureza ya que el principio que se debe cumplir es que la dureza del rodillo sea mayor que la del cable a tensar, de lo contrario el rodillo resbalaría y no haría prisionero el cable.



Se van a plantear varios ensayos que van a consistir en intentar tensar varios cables de distintas durezas y comparar los resultados con los obtenidos con el rodillo fabricado mediante tecnologías de fabricación "estándar".

Ensayo 2:

Ensayo de dureza al rodillo exclusivamente.

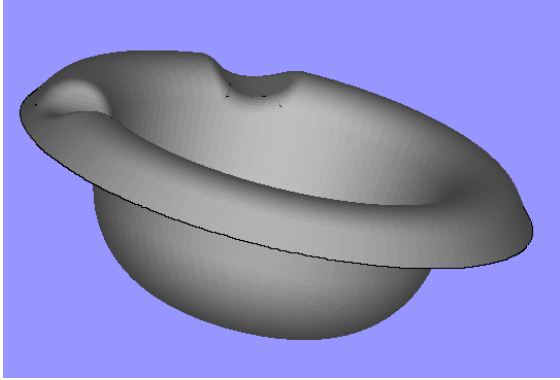
Ensayo 3:

Ensayo de corrosión al rodillo exclusivamente.

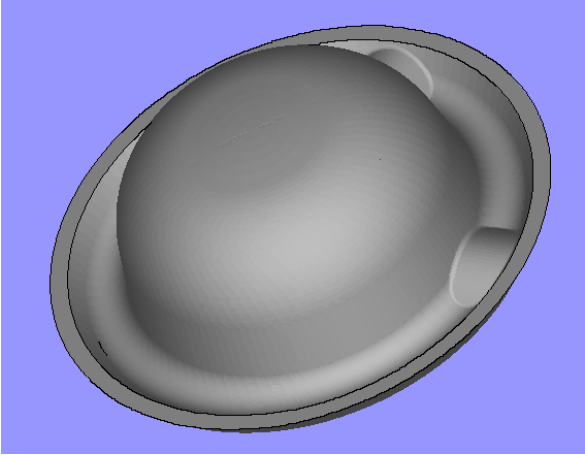
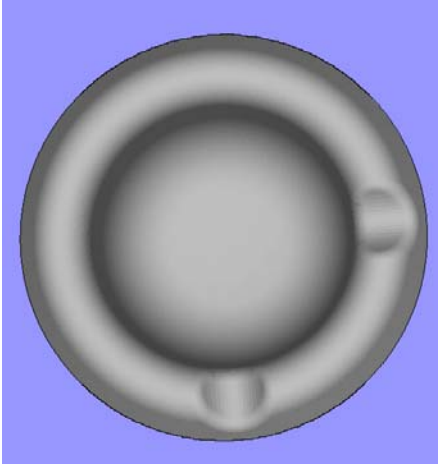
OTROS DATOS DE INTERÉS	Para más información del producto visitar la web. http://maxtensor.com/mxt/index.php
-------------------------------	---

PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	ASCAMM
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Direct Metal 20

DENOMINACIÓN PIEZA	<p>Cenicero juegos recreativos</p> 
-------------------------------	---

MATERIAL REAL	Acero Inoxidable AISI 304
----------------------	---------------------------

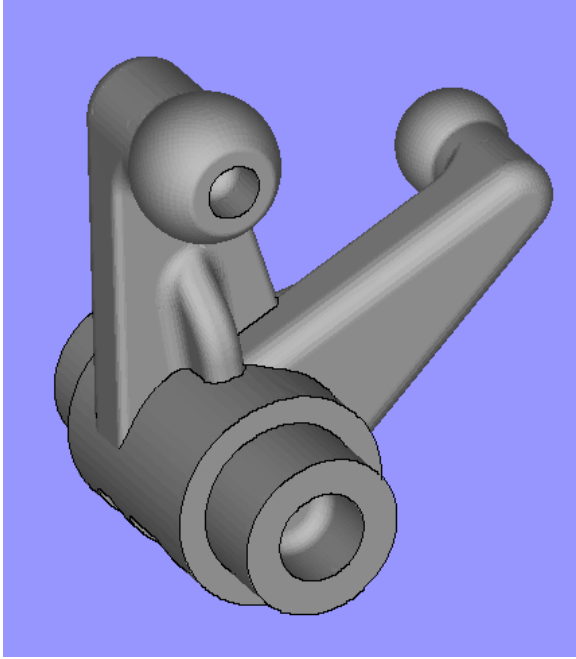
FOTO O CRÓQUIS	 
---------------------------	--

SECTOR	Lúdico-Recreativo
---------------	-------------------

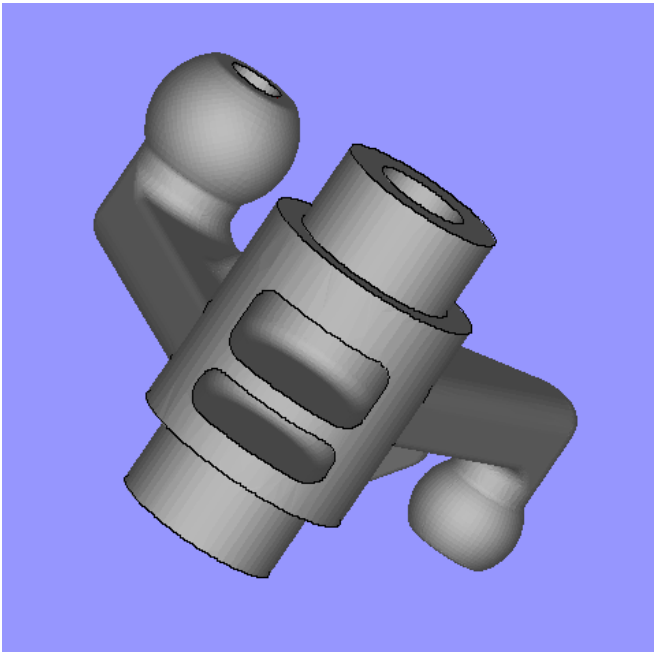
REQUERIMIENTOS	La resistencia a la corrosión es el principal requisito de esta pieza. Las condiciones de dureza son más relativas.
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	El comportamiento de la pieza fabricada mediante DMLS y en DM 20 (al contar con Níquel en su composición), nos puede dar una clara idea del de la pieza final.
ENSAYOS A REALIZAR	
<p>Ensayo 1: Ensayo de corrosión acelerada.</p> <p>La pieza, al ir ensamblada en cualquier tipo de mesa o máquina recreativa, deberá soportar el ataque constante de líquidos y ligeros golpes.</p> <p>Ensayo 2: Ensayo de dureza.</p>	

PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	ASCAMM
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Direct Metal 20

DENOMINACIÓN PIEZA	Pieza movimiento alternativo "Cierre". 
-------------------------------	---

MATERIAL REAL	Fundición en Zamak.
----------------------	---------------------

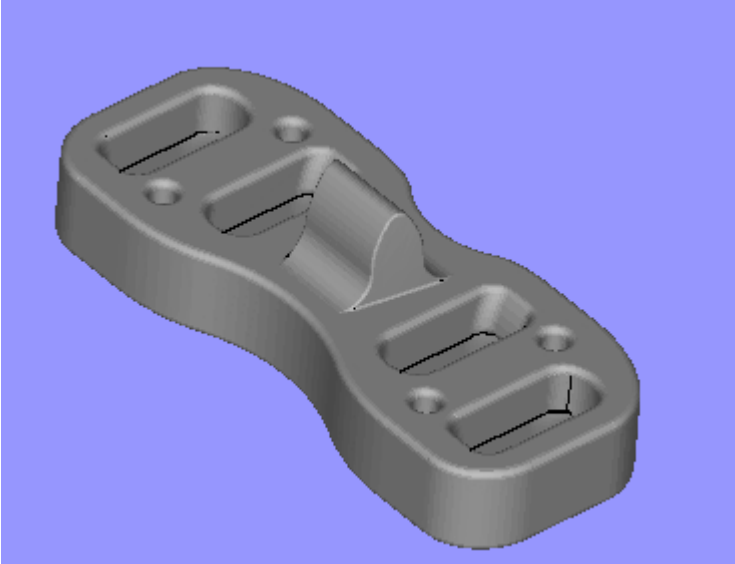
FOTO O CRÓQUIS	
---------------------------	--

SECTOR	Automoción.
---------------	-------------

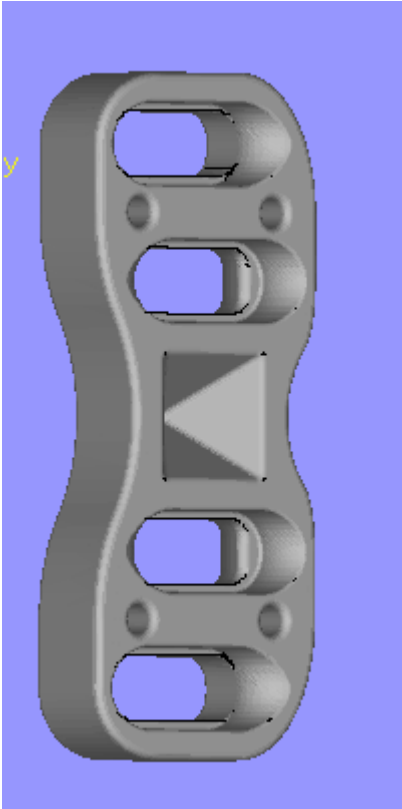
REQUERIMIENTOS	La pieza final debe resistir al movimiento de tracción alternativo ya que forma parte del sistema de apertura de la puerta de un vehículo .Al no formar parte del sistema motor, su ciclo no es muy exigente ni constante..
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	Se realizaran pruebas para ver si la pieza prototipo, fabricada en DM20, resistirá a un seguido de ensayos que por mayor dureza y temperatura de trabajo que el material final, cumplirá sobradamente con los requisitos de la pieza en Zamak.
ENSAYOS A REALIZAR	
Ensayo 1: Ensayos concretos de vida del sector de la automoción. (fatiga, características mecánicas, etc).	

PROYECTO TRIALPRO :
Ficha de selección de tipología básica de prototipos a estudiar.

SOCIO	ASCAMM
TIPO DE MATERIAL PROTOTIPO	Direct Steel H20

DENOMINACIÓN PIEZA	<p>Pieza tensor escalada.</p> 
-------------------------------	---

MATERIAL REAL	Aluminio UNE L_2560/ EN-AC 43000
----------------------	----------------------------------

FOTO O CRÓQUIS	
---------------------------	--

SECTOR	Equipamiento para el deporte.
---------------	-------------------------------

REQUERIMIENTOS	La resistencia a la tracción es la principal característica de esta pieza. Su función primordial es la de frenar una cuerda y soportar el peso de una persona.
NORMATIVA A CUMPLIR o CUADERNO DE CARGAS	Se realizarán distintas pruebas con la pieza de DSH 20 con el fin de realizar una comparativa fidedigna con la pieza final de Aluminio.
ENSAYOS A REALIZAR	
<p>Ensayo 1: Tracción.</p> <p>Ensayo 2: Compresión</p> <p>Ensayo 3: Dureza</p> <p>Ensayo 4: Corrosión.</p>	